



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FENBİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE YÖNELİK FARKLILAŞTIRILMIŞ

SORGULAMA TEMELLİ FEN BİLGİSİ DERS MODÜLLERİNİN

GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Bestami Buğra ÜLGER

BURSA

2019



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FENBİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE YÖNELİK FARKLILAŞTIRILMIŞ

SORGULAMA TEMELLİ FEN BİLGİSİ DERS MODÜLLERİNİN

GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Bestami Buğra ÜLGER

Danışman: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

BURSA

2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Bestami Buğra ÜLGER

20/01/2019

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Farklılaştırılmış Sorgulama Temelli Fen Bilgisi Ders Modüllerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi” adlı doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Bestami Buğra Ülger

Danışman

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı'nda 811251001 numaralı Bestami Buğra ÜLGER'in hazırladığı "Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Farklılaştırılmış Sorgulama Temelli Fen Bilgisi Ders Modüllerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi" başlıklı Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 24/01/2019 günü 13:00-16:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (başarılı/başarısız) olduğuna (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Prof. Dr. Salih Çepni

Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Murat Gökdere

Amasya Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Emine ÇİL

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Nermin BULUNUZ

Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Rasim BAŞAK

Uludağ Üniversitesi

ÖNSÖZ

Ülkemizde üstün yetenekli eğitimi gün geçtikçe daha fazla ilgi görmekte, tez, makale ve kitap gibi akademik yayınların sayısı artmaktadır. Halen bu gelişimin sürdüğü söylenebilir. Bu tez ile eş zamanlı olarak oluşturulan üstün yetenekli eğitimi programı da bu durumun önemli bir göstergesidir. Üstün yetenekli alan eğitiminde de gelişimin sürmesini umut ediyorum. Bu anlamda ülkemizde ve hatta dünyada eksikliği hissedilen ve en önemli problemlerden bir tanesi olan alan eğitiminde üstün yeteneklilere özgü materyal eksikliğine yönelik olarak okuyacağınız bu tezin fayda sağlayacağına inanıyorum.

Tezin hazırlanmasında, doktora eğitimim süresince yanımda olan ve her türlü sorun ve problemimde beni cevapsız bırakmayan, tezin oluşturulması sürecinde ilk gün konunun belirlenmesinden son güne kadar geçen süreçte değerli fikirlerini ve tecrübesini bu çalışmaya aktaran danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye,

Materyallerin geliştirilmesi sürecinde ve akademik anlamdaki gelişimimde, TÜBİTAK kapsamında yurtdışında gerçekleştirdiğim araştırma sürecinde tecrübelerinden yararlandığım ve desteğini hissettiğim Dr. Karen IRVING'e,

Tezimle ilgili fikirlerini ve önerilerini aldığım ve tezimin şekillenmesindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Murat GÖKDERE, Doç. Dr. Emine ÇİL, Doç. Dr. Sedat UÇAR, Doç. Dr. Nermin BULUNUZ, Dr. Öğr. Üyesi Rasim BAŞAK'a,

Tez uygulama süresinde araştırmama ve bana her türlü desteği sağlayan Bursa Ticaret ve Sanayi Odası (BTSO) Kamil TOLON Bilim Ve Sanat Merkezi fen bilgisi dersi uygulama öğretmenine, diğer bütün öğretmenlerimize, öğrencilerine ve müdür/müdür yardımcılara,

Tez süreci boyunca fikirlerini aldığım ve önerilerinden yararlandığım kıymetli çalışma arkadaşlarım Dr. Ümmühan ORMANCI, Arş. Gör. Ömer Faruk TAVŞANLI, Arş. Gör. Işıl BOZKURT'a ve tüm çalışma arkadaşlarıma,

Tezimin her aşamasında bana hem akademik hem de hayat arkadaşı olarak desteğini, fikirlerini ve sevgisini esirgemeyen, tüm zorluklarda yanımda olup bana güç veren değerli meslektaşım ve kıymetli eşim Tuğçe KOZAKLI ÜLGER'e,

Öğrenim yaşantım boyunca desteğini maddi ve manevi hiçbir zaman esirgemeyen, her fırsatta bana güç veren, koşulsuz sevgi ve destek sağlayan, mesafelerin hiçbir anlamı olmadığını gösteren çok kıymetli babam Ömer ÜLGER, annem Lütfiye ÜLGER ve abim M. Saltuk ÜLGER'e,

Son olarak tez konumu araştırmaya değer bularak bana destek ve yurtdışı araştırma bursu olanağı sağlayan TÜBİTAK'a,

Teşekkür ederim...

Bestami Buğra ÜLGER

ÖZET

Yazar : Bestami Buğra ÜLGER
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı : Fen Bilimleri Eğitimi
Tezin Niteliği : Doktora Tezi
Sayfa Sayısı :338+XXI
Mezuniyet Tarihi : 24/01/2019
Tez : “Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Farklılaştırılmış
Sorgulama Temelli Fen Bilgisi Ders Modüllerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve
Etkililiğinin Değerlendirilmesi”
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Farklılaştırılmış Sorgulama Temelli Fen Bilgisi Ders Modüllerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi

Üstün yetenekli öğrenciler özel ve farklı bir eğitim ortamı ihtiyacı içerisindedirler. Akademik/Zihinsel anlamda ise, iyi bir genel eğitime sahip olmak; zihinsel anlamda zorlanmak ve dolayısıyla motive olmak; çalışmalarında, düşüncelerinde ve öğrenmelerinde bağımsız olmak üstün yetenekli öğrencilerin temel ihtiyaçlarıdır denilebilir. Bu ihtiyaçlar çerçevesinde üstün yeteneklilerin eğitiminin nasıl düzenlenmesi gerektiği halen tartışılan bir konudur. Bu düzenlemeler dikkate alındığında, herhangi bir dizayn içerisinde üstün yetenekli öğrencilerin kendilerine özgü materyaller ve ortamların oluşturulması ihtiyacı ise her zaman hissedilmektedir.

Literatür incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin kendilerini zorlayıcı etkinlik ve içeriklere, farklılaştırılmış ders planları ve programlara, aktif öğrenme süreçlerine, yeterli bir

fiziki altyapıya sahip öğrenme ortamına ve yasal düzenlemelere gereksinim duydukları görülmektedir. Bu çalışmada belirtilen gereksinimlere yönelik, öğrencilerin ihtiyaç duydukları ve öğretmenlerin her platformda eksikliğini hissettikleri rehber materyalleri geliştirmek ve bu rehber materyallerin işlerliğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla fen bilgisi derslerinde kullanılmak üzere modüller geliştirilmiştir. Modüller fizik, kimya ve biyoloji alanlarına ait günlük yaşam problemleri içeren konulardan oluşmuştur. Modüllerde teorik altyapısı sorgulama temelli yaklaşım ile yapılandırılmış, aktif öğrenme süreçlerine yer verilmiş, farklılaştırma stratejisi modül bölümlerinde etkin olarak kullanılmış ve zorlayıcılık ilkesine uyulmuştur. Bu bağlamlar çerçevesinde geliştirilen modüllerin bir sonraki aşamada bilimsel olarak geçerliliği test edilmiştir. Öncelikle modüllerin öğrencilerde oluşturduğu farklılık değerlendirilerek gelişimsel bir süreç sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Bu kapsamda kullanılan teorik çerçeve dikkate alınarak modüllerin öğrencilerin Bilimsel Muhakeme, Bilimsel Süreç Becerileri ve Kavramsal Anlama değişkenleri üzerindeki etkisi irdelenmiştir. Ayrıca modüllerin kullanılabilirliği ve uygulama öğretmenin modüller hakkındaki düşünceleri de alınarak veri çeşitliliği sağlanmıştır.

Araştırma problemleri, araştırmanın amacı ve tasarımı dikkate alındığında araştırmada karma desen metodolojisi kullanılmıştır. Araştırma Bilim Sanat Merkezi (BİLSEM) fen öğretmenlerinin ders içi ihtiyaçlarının belirlendiği, literatür taramasının yapılması ve modüllerin geliştirildiği ve modüllerin uygulanarak etkililiğin değerlendirildiği üç aşamalı bir süreçtir. Bu sebepten dolayı karma yöntemin çok aşamalı deseni araştırmanın metodolojisini oluşturmaktadır. Araştırma 19 üstün yetenekli öğrenci ile Bursa'da bir BİLSEMde gerçekleştirilmiştir. 12 hafta süresince devam eden uygulamada ön/son-test tek grup deneysel desen ile nicel veriler toplanmıştır. Görüşme, gözlem ve doküman analizi ile nitel veriler elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucu problem durumlarına göre nicel ve nitel bulgular değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel muhakemelerinde anlamlı düzeyde bir gelişim gözlenmiştir. Fakat bu gelişim beklendiği gibi üst düzeyde olmamış, yüksek seviyede muhakeme becerisi gözlenmemiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı derecede bir gelişim bulunmuştur. Öğrencilerin hipotez kurma gibi nedensel düzey becerilerde ve bazı deneysel düzey becerilerde zorlandıkları görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin daha da artırılabilceği sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin modülde geçen kavramları anlamlandırabildikleri bulunmuştur. Ancak bazı kavramlar arası ilişkileri kuramadıkları veya zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Modüllerin kullanışlı olarak değerlendirildiği yapılan gözlemler sonucu ortaya çıkarılmıştır. Uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmeden ise, modüllerin üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi için uygun olduğu fakat BİLSEMlerde süregelen bazı problemlerden dolayı (zaman kullanımı, devamsızlık gibi) bu merkezlerde kullanımı sürecinde problemler ile karşılaşılabilceği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak, modüllerin daha uzun zaman dilimlerinde uygulanması gerektiği, böylece belirtilen değişkenlere yönelik daha uzun süreli etkinlikler işlenerek üst düzeyde bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerisi gelişimi sağlanabileceği, kavramlar arası ilişkilerin daha etkili olarak anlamlandırılabilceği önerilmektedir. Öğrencilerin daha fazla hipotetik düşünme süreçlerine katılımları sağlanmalıdır. Böylece yüksek düzeyde bilimsel muhakeme becerisi gelişimi sağlanabilir. Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerindeki gelişim ile bilimsel süreç becerilerinin ilişkili olduğuna dair bulgular göz ardı edilmeyerek ve her iki beceriye ait etkinliklerin birbiri ile eş zamanlı yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: fen eğitimi, üstün yetenekli eğitimi, modül geliştirme, sorgulama temelli yaklaşım, farklılaştırma, bilimsel muhakeme, bilimsel süreç becerileri.

ABSTRACT

Author : Bestami Buğra ÜLGER
University : Uludag University
Field : Department of Mathematics and Science Education
Branch : Science Education
Degree Awarded : PhD Thesis
Page Number : 338+XXI
Degree Date : 24/01/2019
Thesis : The Development, Implementation and Effect of Differentiated Inquiry-Based Science Lesson Modules for Gifted Students.
Supervisor : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

The Development, Implementation And Effect Of Differentiated Inquiry-Based Science Lesson Modules For Gifted Students

The gifted students need a special and different educational environment. In the academic/cognitive sense, having a good general education; being mentally challenged and hence motivated; thinking, learning and being independent in their studies are the basic needs of gifted students. In the context of these needs, it is still debated how the educational settings of gifted learners should be designed. Considering these designs, the need to create unique materials and environments for gifted students in any design is always felt.

When the literature is examined, gifted students need challenging activities and contents, differentiated lesson plans and programs, active learning processes, learning environment with adequate physical infrastructure and legal regulations. This study aims to develop lesson guide materials and to examine the functionality of these guidelines in order to meet these needs and the teachers feeling who express the lack of this kind of materials in

every platform. For this purpose, modules were developed for gifted students' science lessons. Modules are composed of subjects with daily life problems related to physics, chemistry, and biology. In the modules, the theoretical infrastructure was structured with an inquiry-based approach and active learning processes were included. The modules developed within these contexts were tested scientifically at a later stage. First of all, it is examined whether the modules provide a real benefit by evaluating the difference that students create. In this context, the effect of the modules on scientific reasoning, scientific process skills, and conceptual understanding variables was evaluated by taking into consideration the theoretical framework used. In addition, the usability of the modules and the teachers' opinions about the modules were taken and by this way, data variety was provided.

When the research problems, aim and design of the research were taken into consideration, mixed design methodology was used. The research is a gradual process that consists of three years started with determining the needs of the science teachers regarding the lesson in the Science and Art Center (SAC) and continuing with the process of the literature review and developing modules. Therefore, the multi-stage pattern of the mixed method is the methodology of research. The research was carried out with 19 gifted students in a SAC in Bursa. Quantitative data were collected with a single group experimental design through 12 weeks of implementation. Qualitative data were obtained through interview, observation and document analysis. As a result of the analyzes, quantitative and qualitative findings were obtained according to the problem situations and then evaluated.

According to the results, a significant improvement was observed in the scientific reasoning of the students. However, this level of development was not observed at the desired level of high-level reasoning skills. A significant improvement was found in students' scientific process skills. According to this, it was observed that students had difficulty in the causal level skills such as hypothesis posing and some experimental level skills. Therefore, it

was found that the development of scientific process skills of the students could be further increased. It was found that students could make sense of the concepts in the module. However, it has been concluded that they cannot make relations between some concepts or have difficulties. It was revealed that the modules were evaluated as useful. It is concluded after the interview with the teacher that the modules are suitable for the education of gifted students but some problems may be encountered in the use of SACs. Based on these results, it is suggested that the modules should be applied in longer time periods, so that long-term activities for the mentioned variables can be processed and scientific reasoning and scientific process skills can be developed at the desired level, and that the relationships between the concepts can be more effectively understood. Students should be challenged by prompting them into more hypothetical thinking processes. Thus, a high level of scientific reasoning can be developed. It is recommended that the findings of the students' scientific reasoning skills and scientific process skills are related, and that the levels of activities related to both skills are concurrent with each other.

Keywords: Science education, gifted and talented education, module development, inquiry-based instruction, differentiation, scientific reasoning, scientific process skills.

İçindekiler

ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	vi
ABSTRACT	ix
Tablolar Listesi	xvi
Şekiller Listesi	xix
Grafikler Listesi	xx
1. BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	4
1.2 Çalışmanın Amacı	9
1.3 Çalışmanın önemi	11
1.4 Problem Cümlesi	15
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri	15
1.6 Varsayımlar	16
1.7 Sınırlılıklar.....	16
1.8 Tanımlar.....	17
2. BÖLÜM.....	18
Kuramsal Çerçeve.....	18
2.1 Kuramsal temeller.....	18
2.1.1 Üstün yeteneklilik nedir?.....	19
2.1.2 Fen alanında üstün yetenek nedir?.....	28

2.1.4 Fen alanında üstün yeteneklilere yönelik özel eğitimin amaçları ve uygulamaları.....	32
2.2 Modül geliştirme.....	33
2.3 Sorgulama temelli öğrenme.....	36
2.3.1 Sorgulama temelli öğrenme nedir?.....	37
2.3.2 Sorgulama temelli öğrenme süreci.	41
2.3.3 Sorgulama temelli öğrenmenin temel amacı.	43
2.3.4 Sorgulama temelli öğrenme basamakları.	44
2.3.5 Sorgulama temelli öğrenme döngüsü.	48
2.4 Farklılaştırma.....	50
2.5 Bilimsel muhakeme becerisi.....	56
2.6 Bilimsel süreç becerileri.....	58
2.6 Kavramsal Anlama.....	60
2.7 Teorik Çerçeve ile İlgili Araştırmalar.....	61
3.BÖLÜM.....	100
YÖNTEM.....	100
3.1 Birinci Aşama.....	102
3.1.1 İhtiyaç Belirleme Aşaması.....	103
3.1.2 Modüllerin teorik alt yapısının oluşturulması.	104
3.1.3 Farklılaştırma.....	107
3.2 İkinci Aşama.....	111
3.2.1 Modül Oluşturulması Süreci.....	112

3.3 Üçüncü Aşama.....	116
3.3.1 Çalışma Grubu.....	119
3.3.2 Veri Toplama Araçları.....	121
3.3.3. Verilerin Analizi.....	137
3.4 Geçerlik ve Güvenirlik	138
3.4.1 Geçerliliğe tehdit oluşturabilecek etkenler ve alınan önlemler	139
3.4.2 Güvenirliğe tehdit oluşturabilecek etkenler ve alınan önlemler.....	144
4. Bölüm	147
Bulgular ve Yorumlar.....	147
4.1 Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	147
4.1.1 Etkinliklerin yapısı ve içeriği.	147
4.1.2 Süreç	150
4.1.3 Materyal Yapısı.	151
4.2 İkinci alt probleme ilişkin bulgular	152
4.2.1 Gözlem verilerinden elde edilen nitel bulgular	152
4.3 Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular	160
4.3.1 Lawson Bilimsel Muhakeme Testi'nden (LBMT) elde edilen bulgular. ...	160
4.3.2 Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler	167
4.4 Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular.....	185
4.4.1 DCT Bilimsel Süreç Becerileri testinden elde edilen bulgular.....	186
4.4.2 Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler	188

4.5 Beşinci alt probleme ilişkin bulgular.....	197
4.5.1 Kavramsal anlamaya yönelik elde edilen nicel ve nitel veriler	197
4.6 Altıncı alt probleme ilişkin bulgular.....	213
5. Bölüm	221
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	221
5.1 Tartışma ve Sonuç	221
5.1.1 Birinci alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç.....	221
5.1.2 İkinci alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç.....	226
5.1.3 Üçüncü alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç	229
5.1.4 Dördüncü alt Probleme ilişkin tartışma	232
5.1.5 Beşinci alt Probleme ilişkin tartışma	235
5.1.6 Altıncı alt Probleme ilişkin tartışma.....	239
5.2 Öneriler.....	242
5.2.1 Geliştirilen modüllere ve uygulama sürecine yönelik öneriler.....	242
5.2.2 Öğretmenlere yönelik öneriler.....	245
5.2.3 İleride yapılacak çalışmalar için araştırmacılara yönelik öneriler	246
Kaynaklar.....	248
EKLER	292
Öz Geçmiş	335

Tablolar Listesi

Tablo 1 Üstün Zekalı Desenlerinin Triarşik Analizi	21
Tablo 2 Üstün yetenekli öğrencilerin boyutlara göre tekrarlayan özellikleri.....	25
Tablo 3 Üstün yetenekliliğin ortak nitelikleri.....	28
Tablo 4 Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri.....	30
Tablo 5 Sorgulama süreci	48
Tablo 6 Ana programın içerdiği temel elemanlarla birlikte tanımlanması.....	53
Tablo 7 Her bir basamakta yapılan farklılaştırma	54
Tablo 8 Farklılaştırma ve geleneksel öğretim öğrenci görüşleri	55
Tablo 9 Bilimsel Süreç Becerileri	59
Tablo 10 Üstün yetenekli öğrencilerde sorgulama temelli yaklaşıma dayalı öğrenme üzerine yapılan çalışmalar	62
Tablo 11 Fen alanında yapılan farklılaştırma ve farklılaştırılmış fen etkinlikleri içeren çalışmalar	75
Tablo 12 Bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin üstün yetenekli eğitimindeki yerine odaklanılan çalışmalar.....	84
Tablo 13 Araştırmada kullanılan yarı-deneysel desenin simgesel gösterimi	118
Tablo 14 Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ait bilgiler	121
Tablo 15 Testin alt boyutları	123
Tablo 16 LBMT puanlama sistemi	123
Tablo 17 Kavramsal Anlama Testine Yönelik Değerlendirme Rubriği	128
Tablo 18 Deney gruplarında modüllerin uygulanma sürecindeki basamaklarına ilişkin bilgiler	134
Tablo 19 Etkinlik temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6).....	148
Tablo 20 Süreç temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6)	150

Tablo 21 Materyal temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6).....	151
Tablo 22 Modüllerin kullanılışlığına ilişkin gözlem formundan elde edilen veriler (n = 15).....	154
Tablo 23 LBMT'den Elde Edilen Puanların Betimsel istatistikleri	161
Tablo 24 LMDT'den Elde Edilen Ön-Test Puanlarının Seviyeye Göre dağılımı	161
Tablo 25 LMDT'den Elde Edilen Son-Test Puanlarının Seviyeye Göre dağılımı.....	162
Tablo 26 Piaget seviyelerine göre öğrencilerin soruları çözme durumları.....	164
Tablo 27 Bilimsel Muhakeme testi verilerinin normallik testi sonuçları	166
Tablo 28 Deney Grubundaki öğrencilerin bilimsel muhakeme puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları.....	166
Tablo 29 Bilimsel muhakeme sürecine ilişkin gözlemlerden elde edilen veriler.....	180
Tablo 30 DCT Bilimsel süreç becerileri testi betimsel istatistikleri.....	186
Tablo 31 Bilimsel Süreç becerileri testi verilerinin normallik testi sonuçları.....	187
Tablo 32 Deney Grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları.....	187
Tablo 33 Bilimsel süreç becerilerine ilişkin gözlemlerden elde edilen veriler	188
Tablo 34 Öğrenci modüllerinden elde edilen bilimsel süreç becerilerine ilişkin nitel bulgular.....	192
Tablo 35 Birinci modül kavramsal anlama testi verilerinin normallik testi sonuçları	198
Tablo 36 Modül 1 Kavramsal anlama testi puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları	198
Tablo 37 Modül 1 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu	200
Tablo 38 İkinci modül kavramsal anlama testi verilerine ilişkin betimsel istatistikler	203
Tablo 39 Modül 2 Kavramsal anlama testi Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları...	203

Tablo 40 Modül 2 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu	
.....	204
Tablo 41 Üçüncü modül kavramsal anlama testi verilerine ilişkin betimsel istatistikler	
.....	208
Tablo 42 Modül 3 Kavramsal anlama testi Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları...	209
Tablo 43 Modül 3 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu	
.....	210
Tablo 44 Görüşmeden elde edilen betimsel veriler	213



Şekiller Listesi

Şekil 1 Renzulli Üstün Yetenek Şeması	20
Şekil 2 Üstün Yetenek Özellikleri	22
Şekil 3 Çokboyutlu Bir Kavram Olarak Üstün Yeteneklilik – Münih Modeli.....	24
Şekil 4 Modül geliştirmenin temel aşamaları	34
Şekil 6 Kullanılan çok aşamalı desen diagramı.....	101
Şekil 5 Birinci aşamaya ilişkin yapılan etkinlikler ve gösterimi	103
Şekil 7 Etkinlik sürecinde ve sonunda sorulan sorular ve istenen görevleri	109
Şekil 8 Etkinlik başında öğrenciden istenen görev	109
Şekil 9 Modül girişinde discourse bölümünde öğrencilere sorulan ve tartışma yaratılan örnek sorular.....	110
Şekil 10 Öğretmen kılavuz modülü etkinliklerde yer alan örnek bilimsel süreç becerileri.....	111
Şekil 11 Modüllerin Geliştirilmesi aşamasına ait şekilsel gösterim.....	112
Şekil 12 Uygulama aşamasına ait şekilsel gösterim	117
Şekil 13 Görüşme sorusu 1'e ilişkin örnek cevaplar.....	169
Şekil 14 Görüşme sorusu 2'ye ilişkin örnek cevaplar	170
Şekil 15 Görüşme sorusu 3'e ilişkin örnek cevaplar.....	172
Şekil 16 Görüşme sorusu 4'e ilişkin örnek cevaplar	173
Şekil 17 Görüşme sorusu 5'e ilişkin örnek cevaplar	176
Şekil 18 Görüşme sorusu 6'ya ilişkin örnek cevaplar	179
Şekil 19 Modüllerde yer alan örnek deney raporları	195
Şekil 20 Öğrencilerin kavramsal anlama DNA modelleme etkinliği örnekleri.....	201
Şekil 21 Öğrencilerin kavramsal anlama analiz etkinlikleri doküman örnekleri	207

Grafikler Listesi

Grafik 1 Konuya ilgi.....	156
Grafik 2 Modül dışı soru sorma.....	156
Grafik 3 Kapsam dışı soru sorma	156
Grafik 4 Sorulara cevap verme	156
Grafik 5 Tartışmaya katılım	157
Grafik 6 Etkinliklere ilgi.....	157
Grafik 7 Etkinliklerde BSB kullanımı	158
Grafik 8 Etkinliklere katılım.....	158
Grafik 9 Etkinliklerde muhakeme kullanma	159
Grafik 10 Orjinal fikir üretme	159
Grafik 11 Üst düzey beceri kullanımı.....	159
Grafik 12 Üst düzey zihinsel beceri fırsatı	159
Grafik 13 Öğrencilerin bireysel olarak ön-test/son-test puanlarındaki değişim.....	163
Grafik 14 Ön bilgiye dayalı fikir	182
Grafik 15 Bilimsel dil kullanımı.....	182
Grafik 16 Özgün fikir üretme	182
Grafik 17 Özgün tanımlama yapma.....	182
Grafik 18 Kendi çevresinden örnek verme.....	183
Grafik 19 Günlük yaşamdan örnek verme.....	183
Grafik 20 Yaratıcı fikir öne sürme	184
Grafik 21 Olguların gerekçesini sorgulama.....	184
Grafik 22 Kendi yollarını deneme	185
Grafik 23 Farklı etkinlik oluşturma	190
Grafik 24 Fene karşı istek.....	190

Grafik 25 Verilerin yorumlanması	190
Grafik 26 Üst düzey BSB	190



1. BÖLÜM

GİRİŞ

Üstün yetenekli bireyler, insanoğlunun tarihsel gelişiminden itibaren birçok alanda kendini göstermiş ve insanlığa hizmet eden eserler üretmişlerdir. Hemen hemen her uğraş alanında çağ atlatan buluşlara ve gelişimlere ön ayak olmuşlardır. Da Vinci, Einstein, Dali, Tesla, Curie, Dostoyevski, Jobs, Sancar gibi yetenekler, gerçekleştirdikleri eserlerden yola çıkarak üstün yetenekliliğe örnek olarak gösterilebilir. Fakat bilinmelidir ki bu yetenekler azimli çalışma ve uzmanlaşma ile kendilerini geliştirmiş ve çağ atlatan eserler üretmişlerdir. Günümüzde ise üstün yeteneklilerin eğitimi insanlığın gelişimi anlamında önem arz etmektedir. Gelecekte insanlık tarihinde yer edecek bu bilim insanlarını, sanatçıları ve girişimcilerini yetiştirmek özel bir eğitim gerektirir. Dünya üzerinde her alanda gerçekleşen gelişim sonucu, nitelikli ve özel becerilerle donanmış bireylere olan ihtiyaç artmıştır. Buna bağlı olarak, üstün yetenekli gençler, gelecek nesillerin bilgi ve teknoloji toplumuna en önemli katkıyı sağlayacak olan bireyler olarak görülmektedir (Watters & Diezman, 2003). Subotnik & Rickoff (2010) üstün yetenekli eğitimin uzun dönemli amacını, daha fazla üstün yetenekli bireyin yetişkinlik dönemlerinde yaratıcı ve üretken olmalarını ve alanlarında en üst düzeye ulaşmalarını sağlamak olarak belirtmişlerdir. Bu süreçte üstün yetenekliliğin ne anlama geldiği, üstün yetenekli bireylerin kimler olabileceği, etkili bir eğitim sürecinden geçmeleri için nelerin gerekli olduğu ve bu sürecin nasıl yaşatılması gerektiği konusunda bilgi, deneyim ve uygulamaların ortaya konulmasına ihtiyaç vardır.

Özel eğitim alanı altında diğer birçok alan gibi - görme engelli, zihinsel engelli vb. – üstün yetenekliler de özel ve farklılaştırılmış bir eğitim sürecine ihtiyaç duyarlar.

Araştırmacılar üstün yetenekli bireylerin özellikle duyuşsal ihtiyaçlarına ve bu bireylerin toplumla birlikte gelişimini sağlamanın önemine vurgu yapmışlardır (Özbay, 2013; Saranlı & Metin, 2012). Toplumsal olarak bütünleşmek ve toplumun bir parçası olarak kendini

konumlandırmak üstün yetenekli bireyler için duyuşsal bir eğitim hedefidir (Phillips, 2001).

Literatürde üstün yetenekli bireylerin neden özelleştirilmiş programlara ihtiyaç duydukları sentezlenmiştir (Olszewski-Kubilius & Lee, 2008);

- Gelişmiş müfredat ve öğrencilerin öğrenme yetenekleri ile eşleştirilmiş daha hızlı bir öğretim hızı (Goldstein & Wagner, 1993; Olszewski-Kubilius, 1989, 1997, 1998; Olszewski-Kubilius & Limburg-Weber, 2002; Renzulli, 1987a, 1987b; Van Tassel-Baska, 1988),
- Yüksek başarı düzeylerini desteklemek ve teşvik etmek ve üstün yetenekli bir birey olarak kendini doğrulamak için gerçek entelektüel akranlarıyla erişim ve sürekli etkileşim (Olszewski-Kubilius, Grant, & Seibert, 1994; Olszewski-Kubilius & Limburg-Weber, 2002),
- Öğrencilerin kendilerini entelektüel olarak genişletmelerini gerektiren zorlu sınıflar ve onları öğrenmeleri için kişisel sorumluluk alırken ve entelektüel zorluklar için artan bir istek geliştirirken etkili çalışma alışkanlıklarını geliştirmeye motive etme ve onlara yardımcı olma (Olszewski-Kubilius & Grant, 1996),
- Öğrencilerin alanın araçlarını edinmelerine ve disiplinin ana kavramlarını ve yapısını anlamalarına yardımcı olabilecek konu uzmanlığı ile öğretmenlere erişim Van Tassel-Baska, 1988).

Ayrıca aşağıda verilen tedbirler alınarak üstün yeteneklilerin karşılaştıkları

problemler en aza indirgenebilir. Bunlar;

- üstün yetenekli bireylerin yüksek yeteneklerinin farkında olma, anlama ve kabul etme;
- ortalama/değişken yetenekleri olan akranları ile etkileşime girme;
- benzer becerilere sahip bireyler ile etkileşime girme;
- her iki etkileşim türüne de fırsat tanıyan organizasyonlar/programlar;
- bir arkadaş grubuna dahil olma;

- izole bir şekilde toplumdaki ayrı kalmak;
- yetenekleriyle birlikte topluma karşı yükümlülüklerinin de olduğunu kabul etmek.

Akademik/zihinsel anlamda ise, iyi bir genel eğitime sahip olmak; zihinsel anlamda zorlanmak ve dolayısıyla motive olmak; çalışmalarında, düşüncelerinde ve öğrenmelerinde bağımsız olmak üstün yetenekli öğrencilerin temel ihtiyaçlarıdır denebilir (Altıntaş & Özdemir, 2015; Lubinski & Benbow, 2006; MEGEP, 2007; Phillips, 2001; Tomlinson & Allan, 2000; Tomlinson, Brimijoin & Narvaez, 2008). Belirtilen ihtiyaçlara yönelik üstün yetenekli eğitiminin hangi felsefeye ya da tanıma göre gerektiği bilim çevrelerinde hala tartışılan bir konudur (Davis, Rimm & Siegle, 2014). Üstün yeteneklilik eğitimi alanında çalışan araştırmacılar, zorlayıcı üst-düzye içeriğe odaklı, ileri düşünme becerilerinin entegre edildiği, üst düzey ve otantik metotların kullanıldığı, hitap edilen kitleye göre ürün veya servislerin geliştirildiği ve programların hızlandırıldığı, yaratıcı ortamların sağlanmasını önermektedirler (Gentry, Rizza & Gable, 2001; Taber & Corrie, 2007). Yapılan araştırmalar, fen dahil olmak üzere belirli alanlarda daha üst düzey beceri geliştirme odaklı ve hedefli müdahalelerden yararlanabileceğini göstermiştir (Gavin et al., 2007; Little, Feng, Van Tassel-Baska, Rogers & Avery, 2007; VanTassel-Baska, Avery, Little & Hughes, 2000; VanTassel-Baska, Bass, Ries, Poland, & Avery, 1998; VanTassel-Baska, Zuo, Avery & Little, 2002). Örneğin; üstün yetenekli ve STEM eğitimi veren birçok araştırmacı (örn. Olszewski-Kubilius, 2009; Robinson, Dailey, Hughes, & Cotabish, 2014; Rogers, 2007; Sumida, 2013; Taber, 2007; Tirri, 2012; VanTassel-Baska, 2015; VanTassel-Baska, Bass, Ries, Poland & Avery, 1998; VanTassel-Baska & Brown, 2007), üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme çıktılarını zorlayan ve geliştiren müfredat ve öğretim stratejilerinin doğru bir şekilde oluşturulması ve uygulanmasının, üstün yetenekli eğitim hizmetleri için etkili programlamanın merkezinde yer aldığını belirtmektedir.

1.1 Problem Durumu

Günümüzde, toplum şartları ve global gerekçelerden dolayı, dünyayı tanıyan ve kendini buna göre konumlandırabilen, yaşamsal becerilere sahip, karşılaştığı günlük yaşam problemlerini çözebilecek düşünsel yapıda bireyler, toplumlar tarafından arzu edilen birey özellikleridir. Bu tür bireylerdeki en temel beklenti, karşılaştığı her türlü problemi çözebilecek potansiyele sahip olmasıdır. Günümüzde, öğrencilerin bahsedilen bireye dönüşümleri için bilginin yanı sıra üst düzey düşünme becerileri olarak kabul edilen ve 21.yy becerileri içerisinde yer alan problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, muhakeme gibi beceriler ile donanmalarına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla bu becerilerin ışığında günümüz bilgi toplumunda, bilgiye ulaşma yollarını bilen ve uygun bilgiyi ayırt eden, ulaştığı bilgiyi ve kaynağını sorgulayan ve teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilen bireylere ihtiyaç vardır (Dombaycı & Ercan, 2017; Kavak, Seferoğlu, Atalay Kabasakal, Şen & Uludağ, 2014; MEB, 2018a). Bu gerekçelerden dolayı tüm öğretim programlarında öğrencilerin bilgi ve kavramlarının yanı sıra becerilerinin de geliştirilmesi eğitim sistemlerinin vizyonu olarak belirtilir. Bütün programlarda olduğu gibi fen bilimleri programının da hedefi bu bağlamdadır. Bu anlamda MEB (2018a) duyulan ihtiyacı; “istenen niteliklere sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırmayı (s.4)” hedef olarak belirtmiştir. Zira MEB’in (2013b) temel hedefi olan fen okuryazarı bireyin tanımı; “fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (biyoloji, fizik, kimya, yer, gök ve çevre bilimleri, sağlık ve doğal afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir (s.1)” şeklinde ifade edilmiştir. İlgili literatürde Fen Okuryazarı birey; araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünen, problem çözme ve karar verme becerisine sahip, yaşam boyu öğrenen, doğayı anlamada gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer ve anlayışlara sahip bireyler olmaları şeklinde ifade edilmiştir (Çepni & Çil, 2009). Hedeflerin

yerine getirilmesi için programların belirtilen şekilde, modern bir anlayışla uygulanması 21.yy'da istenen bireylere ait becerilerin ve özelliklerin edinimini sağlayacaktır. Benzer hedeflerin üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersleri için de söylemek yanlış olmayacaktır.

Üstün yetenekli bireylerin ülkelerin geleceği ve gelişimi için büyük umut vaat ettiği bir gerçektir. Siegle (2008) ve Silverman (2008) üstün yetenekli öğrencilerin neden farklı eğitim programlarına ihtiyaç duyduklarını açıklamışlardır. Bunlara göre farklılaştırılmış üstün yetenekli eğitiminin bu öğrenciler için bir eğitim hakkı hatta vazgeçilmez bir unsur olduğunu belirtmişler, böylece topluma sağlıklı bir şekilde uyum sağlayabileceklerini, aksi takdirde kayıp bireylerin oluşacağını söylemişlerdir. Ek olarak, ülke kaderine yön verebilecek, toplumu olumlu yönde etkileyebilecek potansiyeli olan bu bireyler, uygun eğitim ortamları oluşturulmadığında, toplum için sorun teşkil eden bireyler durumuna düşebilirler (Sak, 2010). Bu grupta yer alan öğrencilerin kendi durumlarına uygun olarak eğitim almaları gerekliliği tüm dünyaca kabul edilen bir gerçektir. Üstün yetenekli öğrencilerin neden farklı bir eğitim almaları gerektiğine dair gerekçeler şu şekilde sıralanabilir; akranlar ile normal ilişki kurma, dikkat, motivasyon, performans azalması endişesi, potansiyellerinin gelişim ihtiyacı, yeteneklerini kullanma ihtiyacı vb. Belirtilen bu gereklilik, ülkemizde günümüze kadar çok dikkat çekmeyen ve gündeme alınmayan “Üstün yetenekliler nasıl eğitim görmeliler?”, sorusunu da gündeme getirmektedir.

Üstün yetenekli öğrencilerin gelişimsel ihtiyaçları, normal öğrencilere oranla çok daha büyüktür. Bu yüzden üstün yeteneklilerin eğitiminde kabul edilen bazı temel noktalar vardır. Öncelikle öğrencilerin farklılaştırılmış eğitim programları ve modelleriyle eğitim hayatlarına devam etmesi gerekmektedir (Renzulli, 1999; Marland, 1972; Cooper, Baum & Neu, 2005). Farklılaştırma, özel eğitim ve üstün yetenekli eğitimi literatüründe güncelliğini sürekli koruyan bir kavramdır. Literatürde uzun yıllardır farklılaştırmanın nasıl yapılması gerektiği

ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Bilinmelidir ki farklılaştırma üstün yetenekliler için bir gerekliliktir (Camcı Erdoğan, 2014). Farklılaştırma eğitimindeki temel fikir, öğrencilerin farklı öğrenme stillerinin olduğu gerçeğidir (Piggott, 2002). Farklılaştırılmış öğretim, değişik ihtiyaçları olan öğrenciler için, çok çeşitli öğrenme deneyimleri sunar (Tomlinson, 2001). Ülkemizde üstün yeteneklilerin eğitimine yönelik farklılaştırılmış eğitim modellerinin ve programlarının olmaması veya uygulamaya konmaması, beceri gelişiminin istenen verimle sağlanamaması, güncel materyal eksikliğinin olması (Ülger, Uçar ve Özgür, 2014; MEB, 2013a), beraberinde üstün yetenek eğitimi alanına özgü problemleri de gün yüzüne çıkarmaktadır.

Ülkemizde BİLSEM'ler üstün yetenekli öğrencilerin gelişimleri için faaliyet gösteren resmi kurumlardır. Temel misyonu üstün yetenekli öğrencilerin gelişimsel ihtiyaçlarına cevap vermektir. BİLSEMLer seviye ve yaş grupları dikkate alınarak yetenek alanlarına göre eğitim vermektedir. Buna göre Uyum, Destek Eğitimi, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF), Özel Yetenekleri Geliştirme ve Proje Üretimi Programı BİLSEM seviye gruplarını ve basamak programlarını oluşturmaktadır. Fen Bilimleri dersinin yer aldığı ve seviye olarak bu çalışma ile uygun olan program ise BYF gruplarıdır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de üstün yetenek alanındaki temel problemler, BİLSEM'lerde de kendini göstermiştir. Dünyada üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi için kurulan ve eğitime devam eden birçok merkezde ve programlarda çeşitli sorunlar kendini göstermiştir. Uygun seviyeye göre hazırlanmış eğitim ihtiyacı, üstün yetenekli öğrencilere özgü geliştirilmiş müfredat ihtiyacı, öğrencilerin özel yeteneklerine hitap eden etkinlikler, genel müfredat ve program bu eksiklik ve problemlerden en çok üzerinde durulanlar olmuştur (Subotnik, Tai, Rickoff & Almarode, 2010; Thomas & Williams, 2009; Choi, 2014; Talaue, 2014; Teo & Ke, 2014; Sikma & Osbourne, 2014; Jolly, 2009; Jones, 2011; Olszewski-Kubilius, 2009; Roberts, 2013). Benzer eksikliklerin BİLSEM'lerde de olduğu bilinmektedir. Özellikle üstün yeteneklilere ve alanlarına özgü

etkinlik, içerik ve yöntem konusunda problemler en sık karşılaşılan problemler olmuştur. Fakat BİLSEM'lere yönelik yapılan çalışmalar (Ülger, Uçar ve Özgür, 2014; Konaş & Yağcı, 2016; Kunt & Tortop, 2013; Sezginsoy, 2007) ve getirilen eleştiriler (Sarı, 2013; Keskin, Samancı & Aydın, 2016) bahsedilen misyonu gerçekleştirmek için BİLSEMlerin yeterli olup olmadığı konusunda soru işaretleri yaratmıştır.

Üstün yetenekli eğitiminde bir diğer temel problem türü, bütün disiplinlerde özellikle fen disiplininde, öğretmen merkezli sorunlardır. Bu anlamda sorulan genel soru “Öğretmenlerimiz 21. yüzyıl becerilerini uygulamaya ne kadar hazır?” sorusudur. Bu sorunun bundan sonra ülkemizdeki eğitim camiasının gündem maddelerinden birisi olması beklenmektedir. Çünkü günümüz okullarında mevcut bilgiyi anlamak ve öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmasını sağlamak ile boğuşan öğretmenlerimizin bu becerileri kısa sürede pratiğe yansıtılmaları oldukça zor görülmektedir. Çünkü öğretmenlerimizin programların değişimine karşı her zaman bir direncinin olduğunu, 2004 programlarının 10 yıl geçmesine rağmen hala arzu edilen düzeyde anlaşılmasından ve uygulanmamasından anlamaktayız (Çepni, 2014a). Bu sorun üstün yetenekli eğitiminde de çok farklı değildir. Öğretmenler üstün yetenekli eğitiminde öğretimden sorumlu tek mekanizma olarak görülmektedir. Özellikle derslerin içeriğini ve etkinlikleri oluşturma öğretmenlerinin sorumluluğundadır. Bu durum fen disiplininde kendini çok daha fazla belli etmektedir. Genelde bireysel özelliklere göre hazırlanan etkinlikleri öğretmenlerden kendilerinin oluşturmaları beklenmektedir (Feldhusen, 1997; MEB, 2007). Buna göre; fen eğitimi alanındaki gelişmeleri ve yenilikleri yakalayamayan öğretmenlerin (MEB, 2013a), üstün yeteneğe uygun etkinlik üretmeleri zor görünmektedir. Yine üstün yetenek eğitimi alanı hakkında bilgi eksikliği olan öğretmenlerin bu alana özgü farklılaştırılmış ders planları ve içerik hazırlamada yetkinlik düzeylerinin az olduğu söylenebilir. Ülkemizde, üstün yeteneklilerin gelişiminde çok önemli rolü bulunan aktif öğrenme modellerinin henüz

uygulamaya konulmadığı görülmektedir. Öğretmenlerimiz bu modellerden ya habersiz kalmaktadır ya da nasıl uygulanacağı yönünde bilgi ve deneyim sahibi değildirler. Dolayısıyla hazırlanan etkinlik ve ders planları öğrencileri tatmin etmemekte ve gelişimleri açısından bir farklılık ve zorlayıcılık getirmemektedir. Bu problemin sadece ülkemizde değil, dünya geneline özgü bir problem olduğu da söylenebilir. Alanında üstün yetenekli çoğu öğrenci, kendi okullarındaki etkinliklerde uygun seviyede düşündürücü/zorlayıcı içerikle karşılaşmamaktadır (Reis, 2009; NRCG/T, 1993; Altıntaş & Özdemir, 2015; Callahan, Moon, Oh, Azano & Hailey, 2015). Bu bağlamda üstün yetenekli öğrenciler için kullanılan etkinliklerin, öğrencilerin yetenek gelişimi üzerindeki etkisi ve bu etkinliklerin yapısı/içeriği araştırmacılar için merak konusudur (NRCG/T, 1993; Coll, 2007; Resch, 2014; Siegle, McCoach, Gubbins, Callahan & Knupp, 2015; Chan & Yuen, 2014). Buna göre öğretmenlerin hazırladığı etkinliklerin yapısının, içeriğinin ve uygulanışının sorgulanması, vurgu yapılan hususların etkinliklere yansıtılıp yansıtılmadığı, öğretmenlerin ne tür etkinlikler hazırladığı bu araştırmanın ilgilendiği konulardır. Bu anlamda öğretmenlerin ihtiyaç duydukları ve başvurabilecekleri fene özgü rehber materyal olmadığı da bilinmektedir. Fen alanında somut materyal eksikliğinin ortadan kaldırılması sonucunda öğretmenlerin derslerinde ve öğrencilerin gelişimsel süreçlerinde daha etkili ve verimli olabileceği düşünülmektedir. Bu rehber materyallerin üstün yeteneklilere özgü geliştirilen modeller ve yöntemler dahilinde disipline özgü modeller ile birleştirilerek sunulması önem arz etmektedir. Ülkemizde üstün yeteneklilerin özelliklerini göz önüne alarak geliştirilen modellerin yaygın bir biçimde kullanılmadığı bilinmektedir (Ercan, 2013). Ülkemizde fen alanında üstün yetenekli öğrencilere yönelik fen öğretmenlerinin kullanabileceği somut rehber materyallerin olmadığı uzun yıllardır dile getirilen bir durumdur (Çepni, Gökdere & Küçük, 2002; MEB, 2013a). Dünyada kabul gören özelliklere sahip, bilimsel yöntemlere uygun, fene/disipline özgü yaklaşımların kullanıldığı ders içi aktivitelerden haberdar olmayan öğretmenlerimiz, kendi

gayretleriyle hazırlanmış, test edilmemiş materyalleri uygulamaya koymaktadırlar. Bu durumda üstün yetenekli öğrenciler kendilerini zorlayıcı ve farklılaştırılmış etkinliklerle başa kalamamakta ve uygun öğrenme ortamını ve faaliyetlerini bulamamaktadırlar. Farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş programların başarısı, farklı disiplinlerde araştırmacılar tarafından incelenmiş ve gereklilikler ortaya konmuştur (McCoach, Gubbins, Forema, Rubenstein & Rambo-Hernandez, 2014; Reis, McCoach, Little, Muller & Kaniskan, 2011; Shaunessy-Dedrick, Evans, Ferron & Lindo, 2015). Dolayısıyla ders planı ve materyal hazırlarken etkinliklerin veya aktivitelerin içerik olarak dayandığı temel noktaların tespit edilmesi, uygun yaklaşımların seçilmesi ve üstün yeteneğe ve fene özgü paradigmaların üzerinde durulması gerekmektedir. Buna göre, üstün yetenekli öğrenciler çabuk sıkılan bireyler oldukları için, meşgul oldukları problemlerin de buna göre öğrencilere meydan okuması kadar ilgi çekici (günlük yaşam, toplum ihtiyaçları, bireysel ilgi ya da gerçek anlamda öğrenme amaçlarını karşılayan) olması gerekmektedir (Maeng & Bell, 2015; Taber, 2010).

Araştırma yukarıda belirtilen temel problemlere ilişkin çözüm önerisi getirmek adına yapılmıştır. Üstün yeteneklilere özgü ders planları ve materyallerin öğrencilerin gelişimsel ihtiyaçları için temel noktalardan biri olmasına karşın, bazı sorunların ve eksikliklerin olduğu açıktır. Dolayısıyla literatürde de sıkça karşılaşılan temel problem; farklılaştırılmış öğretimin üstün yetenekliler için gerekli olmasına rağmen, buna uygun ders planlarının ve materyallerin eksikliğidir. Bu probleme yönelik olarak, belirtilen hususlar dikkate alınarak, bu araştırmanın kapsamı oluşturulmuştur. Problem cümlesi ve alt problemler *Problem Cümlesi* başlığında verilmiştir.

1.2 Çalışmanın Amacı

Araştırmanın iki temel amacı vardır. Bu amaçlardan ilki üstün yetenekli öğrencilere özgü farklılaştırılmış fen derslerinde kullanabilecekleri sorgulama temelli yaklaşıma uygun

modüler bir rehber bir materyal geliştirmektir. Modern eğitim felsefesine göre fen bilimleri derslerinde öğrencilerin aktif olarak katılımlarının sağlanması, günlük yaşam problemlerine bağlı kalarak araştırma ve sorgulama yapmaları ve çözüm üretmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda ortaya atılan modeller, öğrencilerin beceri gelişimlerini hedef alarak 21.yy becerileri ile donanmış ve global bir vatandaş özelliklerini taşıyan bireyler olmasını hedeflemektedir. Bu uzak hedefi gerçekleştirmek için öğrencilerin fen dersleri süresince aktif olacakları yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Benzer durum üstün yetenekli öğrencilerin fen dersleri için de gereklidir. Bahsedilen durumların yanı sıra üstün yetenekli öğrencileri zorlayıcı ve farklılaştırılmış/zenginleştirilmiş uygulamalara ihtiyacın olduğu söylenebilir. Özellikle üstün yetenek alanında tüm dünyada da temel amaç olan zorlayıcı, beceri gelişimine odaklı ve farklılaştırılmış öğretim süreci (Colangelo, Assouline & Gross, 2004; Cooper, Baum & Neu, 2005; Gross, 2006; Renzulli, 1999; Siegle, 2008; Silverman, 2008), ülkemizde de karşılığını bulmuştur (MEB, 2013a). Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmada sorgulama temelli yaklaşım tercih edilmiştir (Brigandi, Weiner, Siegle, Gubbins & Little, 2018; Eysink, Gersen & Gijlers, 2015). Sorgulama temelli yaklaşım ile öğrenciler aktif konumda, kendilerini zorlayıcı ve düşündürücü günlük yaşam problemleri ile baş başa kalacak, araştırma sürecinde halihazırdaki becerilerinin gelişmesi ve elde ettikleri yeni bilgi ve becerileri kullanarak bu problemlere çözüm üretmeye çalışacaklardır. Ayrıca ülkemizde halihazırda yürütülen üstün yeteneklilerin fen bilimleri derslerinde kullanılan etkinlik ve ders planlarının yapısı ve yine öğretmenlerin ve öğrencilerin ihtiyaç duyduğu materyal altyapısının ne olduğunun analizinin de yapılması gerektiği düşünülerek bir ihtiyaç analizi yapılması amaçlanmıştır. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaç duyduğu (MEB, 2013a) rehber materyalin/modüllerin, yine üstün yeteneğin doğası ile uyumluluk gösteren sorgulama temelli yaklaşım kullanılarak, geliştirilmesi amaçlanmıştır. Modüller geliştirilmesi için tercih edilen sorgulama temelli

yaklaşımın üstün yetenekli öğrencilerin doğası ile uyumluluk göstermesi temel tercih sebebi olmuştur. Özellikle rehberli ve açık uçlu sorgulama yönteminin bu bağlamda daha etkin olacağı düşünülmektedir. Özellikle BİLSEM'lerde sınıfların/grupların 3-4 öğrenciden oluşuyor olması, derslerin aktif öğrenme ile işlenmesinin gerekliliği ve öğrencilerin kendi doğaları gereği bilimsel araştırmaya karşı meraklarının olması sebebi ile geliştirilecek olan modüller için genellikle açık uçlu sorgulama ve rehberli sorgulama yöntemleri uygun bir tercih olacaktır. Bu amaçla üstün yeteneklilere özgü sorgulama temelli fen ders modüllerinin üstün yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış etkinlikler içermesi ve açık uçlu sorgulama ortamlarının oluşturulmasının yanı sıra, rehberli sorgulama da yapılması planlanmıştır.

Araştırmanın ikinci temel amacı geliştirilen üstün yeteneklilere özgü sorgulama temelli fen ders modüllerinin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesidir. Bu nedenle gerçekleştirilen deneysel uygulamalarda, sorgulama temelli yaklaşımın doğasına uygun değişkenler olan, bilimsel muhakeme becerisi ve bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Bu becerilerin ölçümü sonucunda gerçekleşen değişimler kapsamında, geliştirilen modüllerin etkililiği incelenmiştir. Bu temel göstergeler ışığında değerlendirilecek olan modüllerin etkililiği süreç içerisinde ve sonunda elde edilecek olan nitel veriler ile de daha ayrıntılı ve derin irdelenmiştir. Ayrıca modülde geçen kavramların anlaşılma düzeyleri de modülün etkililiğinin ölçülmesi açısından önemli bir göstergedir. Ayrıca fen okuryazarı bireylerin ve hatta 21.yy becerilerine sahip bireylerin, bilhassa üstün yetenekli öğrencilerin, fen kavramlarını öğrenmeleri önem arz etmektedir. 21.yy becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi hedefine uygun hareketle, geliştirilen modülün etkililiğinin bilimsel muhakeme becerisi, bilimsel süreç becerisi ve kavramsal anlama değişkenleri açısından incelenmesi araştırmanın ikinci temel amacıdır.

1.3 Çalışmanın önemi

Global vatandaşlık kavramının gün geçtikçe daha fazla önem kazanması, öğrencilerin donanım olarak çok daha fazla beceriye ihtiyacı olduğunu göstermiştir. Gelecekte önemi çok

fazla olan mesleklerin beceri odaklı olması (Çepni & Ormancı, 2018), bu becerilerin gelişimini sağlayan eğitim ortamını gerekli kılmaktadır. Üstün yetenekli bireyler/öğrenciler geleceğin en önemli işgücü olarak kendini göstermektedir (Watters & Diezmann, 2003). Ayrıca ülkeler üstün yetenekli bireyleri nasıl yetiştirebileceklerini, geleceklerini şekillendirecek adımların neler olabileceğini sorgulamaktadırlar (Jolly, 2009; Kanwar, 2010; Suzuki & Collins, 2009; Wyss, Heulskamp & Siebert, 2012; Zeidler, 2014). Yüzyıllardır toplumların sadece çok küçük bir bölümünde olması yeterli olan *yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapabilme* gibi beceriler, 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için bir tür *evrensel okuryazarlık* olacaktır (Aydeniz, Çakmakçı, Çavas, Özdemir, Akgündüz, Çorlu & Öner, 2015). Bu tür becerilerin gelişimine, üstün yetenekli öğrenciler, kendi özellikleri sebebiyle daha avantajlıdırlar. Hess (2014) üstün yetenekli bireylerin ülkelerin geleceklerinde etkili olabileceğini, bu yüzden üstün yetenekli eğitim programlarından vazgeçilmemesi hatta daha da geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Üstün yetenekli bireylerle ilgili yapılan tüm çalışmalar aynı zamanda ülkelerin bu yöndeki politik stratejilerini de belirlemesi açısından önem kazanmıştır (MEB, 2013a).

Ülkemizde üstün yeteneklilerin eğitimleri ile ilgili eksiklikleri, üstün yeteneklilere uygun etkinlikler, devamsızlık, uygun öğrenme ortamı, rehber kaynaklar ve materyaller, daha önce belirtilmişti. Bu bağlamda üstün yetenekliler için yetenek alanlarına özgü içerik ve uygulamaların, öğrencilerin kendi gelişimleri açısından önemi oldukça açıktır. Bu çalışma kapsamında bu eksikliğe yönelik olarak hareket edilmesinden dolayı, öğrenci ilgisinin daha fazla çekilebileceğine inanılmaktadır. Tez kapsamında geliştirilen modüllerin üstün yeteneklilerin fen eğitimi için önemli bir ihtiyaç olduğu söylenebilir. Geliştirilen fen dersi modüllerinin hem alan yazında çalışan araştırmacılar hem de öğretmenler açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan araştırmada modüller geliştirilirken; hem bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme gibi üstün yetenekliler için gerekli ve/ya var olan temel becerilerin kullanılması hem de literatürün önerdiği sorgulama temelli yaklaşımının kullanmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Hlihazırda sorgulama temelli yaklaşımın fen eğitimi için en üst standart düzeyinde olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Biological Science Curriculum Study, 2006; LaBanca, 2007, 2008). Ülkemizde de sorgulama temelli yaklaşıma yönelik çalışmaların yapıldığı bilinmektedir (Delen & Uzun, 2018; Karademir & nver, 2018; Konu & Gl, 2017). Ancak Duran (2015)'ın da belirttiği gibi ülkemizde sorgulama temelli öğrenme ortamlarıyla ilgili öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarlandığı ve bu etkinlikler temelindeki öğrenme ıktıları üzerine etkisinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda hem üstün yetenek hem de fen eğitiminde; sorgulama temelli yaklaşıma yönelik bir materyal geliştirilmesinin alan yazın açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla yapılan çalışmanın bu duruma örnek teşkil ettiği söylenebilir.

Araştırmanın lkemizde üstün yetenekli öğrencilerin alan eğitiminin gelişiminde bir adım olduğu düşünülmektedir. Çalışma, stn yetenek eğitiminde MEB 2013-2017 Strateji ve Uygulama Planında yer alan (MEB, 2013a);

“stn yeteneklilere yönelik farklılaştırılmış eğitim programlarının uygulanması için etkinlik ve materyal geliştirilmesine katkı sağlamak (**Hedef 3.5.4**)”,

“ ğrencilerin yetenek alanına/alanlarına yönelik farklılaştırılmış eğitim programları geliştirmek ve uygulamak (**Hedef 1.3.1**)”,

“Farklılaştırılmış eğitim programlarına yönelik etkinlik ve ğretim materyalleri oluşturmak (**Hedef 1.3.2**)”,

“ zel yeteneklilere yönelik toplanan verilerin analizlerini yaparak tavsiyelerde bulunmak (**Hedef 3.5.5**)” hedefleri ile doğrudan ilişkilidir.

Aynı raporda yer alan;

“Ülkemizde üstün yeteneklilerin eğitimi alanında uygulanan farklı modellerle ilgili rapor hazırlayarak tavsiyelerde bulunmak (**Hedef 3.5.6**)” hedefine yönelik olarak araştırma sonunda tavsiyelerde bulunulmuştur. Bu hedefin gerçekleştirilmesinde araştırmanın büyük ölçüde katkısı olduğu söylenebilir. Özellikle farklılaştırılmış öğretim, üstün yetenekli öğrencilerin aktif sınıf ortamı, sorgulama temelli öğrenme ve etkinlik geliştirme konularında tavsiyelerde bulunulmuştur.

Çalışmanın bir diğer önemi ise; geliştirilen üstün yeteneklilerin fen sınıflarına yönelik sorgulama temelli modüllerin kavramsal anlama, bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu değişkenlerin belirlenmesinde önemli unsur, bireylerin hem üstün yeteneğin gerektirdiği temel becerilerin gelişimi, hem de gelecekte 21.yy’ın gerektirdiği birey özellikleri dikkate alınmasıdır. Öncelikle BİLSEM öğrencilerinin de kendi okullarında tabii oldukları fen bilimleri programı incelenmiş, kazanımların birçoğu bilişsel özellikteki davranışlar esas alındığı ve içerik öğrenimine önem verildiği görüldüğünden, geliştirilen modüllerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisinin araştırılması önemli olarak görülmüştür. Bu bağlamda geliştirilen modüllerde; öğrencilerin (Global/bölgesel/bireysel) günlük yaşamdaki bir problemi, kendi deneyimlerine paralel olarak tartışmaları ve etkinlikler ile bu problemleri çözmelerinin amaçlandığı bir yaklaşım ile çalıştıkları için, öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olumlu etkileri olabilir. Literatürde de bu tür problem durumlarının üstün yetenekli öğrencilerin en çok ilgi duyduğu problem türü olarak görülmektedir (Volk, 2006). Ayrıca geliştirilen modüllerde öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileri, sorgulama temelli yaklaşım içerisinde önemli bir yere sahip (Lawson, 2003), ve gelecekte üstün yetenekli öğrencilerden beklenen bilim insanı profilinin (Berger, 1994; Joyce & Farenga, 1999) önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bahsedilen bu becerilerin geliştirilmesinin hem üstün yetenekli eğitimi hem de fen eğitimi açısından oldukça

önemli olduğu düşünülmektedir. Yine sorgulama temelli öğrenmenin bu bağlamda önem arz ettiği düşünülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar içerisinde van Dijk, Eysink, & de Jong (2016) sorgulama temelli öğrenmenin üstün yetenek eğitimindeki yerinin öneminden bahsetmiş ve bu yaklaşımın öğrencilerin öğrenme çıktıları açısından anlamlı gelişimine dikkat çekmişlerdir.

1.4 Problem Cümlesi

- Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen ve uygulanan üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakemeleri, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerine etkisi nasıldır? sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.5. Araştırmanın Alt Problemleri

- Üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin literatüre ve ihtiyaçlara dayalı olarak teorik çerçevesi nasıl olmalıdır?
- Sorgulama temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen farklılaştırılmış fen ders modüllerinin kullanılabilirliğine ilişkin yansımalar nelerdir?
- Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan

öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış fen ders modüllerinin uygulamasından sorumlu öğretmenin uygulama sürecine ve modüllere ilişkin görüşleri nasıldır?

1.6 Varsayımlar

- Araştırmada kullanılan kavramsal anlama testi, bilimsel muhakeme becerileri testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve görüşme formlarının deneysel uygulama öncesi ile sonrasında öğrencilerin testleri ve ölçekleri içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.
- Eğitimden sorumlu öğretmene modül ve yaklaşım ile ilgili bilgi verilmiştir. Öğretmenle daha önceden yapılan görüşmelere dayanarak ve modül ile ilgili verilen eğitim göz önüne alınarak, öğretmenin modülleri uygulamada yetkin olduğu varsayılmıştır.

1.7 Sınırlılıklar

- Araştırma, 2017-2018 öğretim yılı, Bursa ilinde yer alan BİLSEM ve 19 BYF öğrencisi ile sınırlıdır.
- Daha önce de belirtildiği üzere, BİLSEMLerin en önemli problemlerinden biri devamsızlık problemidir. Öğrenciler yorgunluk, keyfi nedenler, hastalık veya o günkü konuyu/etkinliği beğenmeme gibi sebepler ile devamsızlık yapmaktadırlar. Bu durum uygulama sürecinde ve ölçme işlemlerinde problemlere neden olmuştur. Bu sebeple de uygun olmayan ölçmeler veya öğrenciler uygulamadan çıkartılmıştır.
- Modüllerin gelişim süreci TUBITAK 2214-A doktora sırası bursu kapsamında Columbus, Ohio, ABD’de geliştirilmiştir. Taslak yapısı Türkiye’de belirlenen modüller, burs süresince geliştirilmiş ve son hali verilmiştir. Bu kapsamda çalışılan öğretmen ve öğrencilerin kültürel açıdan farklı temellerden geliyor oluşu, üstün yeteneğin global literatürü temel alınarak göz ardı edilmiştir.

- Litartaüre dayalı olarak belirlenen öğrenci ilgilerine göre bazı fen kavramları üzerinde durularak modüller oluşturulmuştur. Dolayısıyla çalışma ilgili fen bilimleri kavramları ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

Farklılaştırma: Üstün yetenekli öğrencilerin bireysel özellikleri diakkate alınarak ders süreci, içerik ve uygulamada gerçekleştirilen değişim.

Söylem (Discourse): Öğrencilerin konu, problem veya kavram ile ilgili ön bilgiye dayalı olarak zihinlerindeki fikir, düşünce, ve/veya bilgilerin tartışma ve/veya başka bir yolla ortaya çıkarılması.

Üst düzey düşünme: Üstün yetenekli öğrencilerin düşünme süreçlerinin hem zihinsel hem de beceri anlamında, örneğin; sentez değerlendirme veya üst düzey hipotetik muhakeme gibi, gerçekleşmesi.

Beceri: Kişinin yatkınlık ve öğrenime bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği.

Yetenek: Kişinin kalıtıma ve uyum öğöstermesine dayanan ve öğrenmesini çerçeveleyen sınır.

2. BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve

MEB (2013b, 2018) öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu ve bilgiyi kendilerinin yapılandırdıkları araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almıştır. Aynı şekilde, Üstün Yetenek Eğitiminde MEB 2013-2017 Strateji ve Uygulama Planında belirtilen genel yaklaşım bu durumu üstün yetenekli eğitimi için de geçerli kılmıştır (MEB, 2013a). Dolayısıyla öğrencinin süreç boyunca aktif olduğu, sorgulayarak ve becerilerini geliştirecek fırsatların tanındığı günlük yaşam problemleri temelinde olan öğretme-öğrenme yaklaşımının uygulamada kullanılması gerekmektedir. Ayrıca MEB (2018b) 2023 eğitim vizyonunda özel yetenek bölümüne önem verdiğini, özel bir bölüm ayırarak göstermiş ve üç temel hedef altında 15 alt hedef belirlemiştir. Bu hedeflerden üçüncü temel hedefte belirtilen; “İleri öğrenme ortamları için materyal ve model geliştirme çalışmaları yapılması, farklılaştırılmış program modellerine fırsat tanınması (s.63)” hedefleri ile bu araştırmanın amacının örtüştüğü söylenebilir. Geliştirilen modüller hem üstün yetenek özelliklerine göre farklılaştırılmış, hem de öğretmenlere rehber materyal olabilecek bir alt yapı sağlanmıştır.

Üstün yetenek alanına ait teorik çerçeveler incelenmiş ve modüllerde kullanılan teorik alt yapı bu bölümde kapsamında açıklanmıştır. Neden bu teorik alt yapının kullanıldığının bilimsel kanıtları ise yapılan literatür sentezi ile ortaya konmuştur.

2.1 Kuramsal temeller

Bu bölümde öncelikle, üstün yeteneğin ne olduğu, üstün yeteneklilerde fen eğitiminin kapsamı ve uygulamaları literatüre bağlı kalınarak irdelenmiştir. Üstün yetenekli eğitimi ile bağlantılı olarak da farklılaştırma kavramından söz edilmiş, farklılaştırmanın üstün yetenek için önemi ve nasıl yapılacağı açıklanmıştır. Ardından modüllerin geliştirme basamakları esas alınarak, modül kavramının ne olduğu ve bir modülün nasıl hazırlandığı açıklanmıştır. Ayrıca

modüllerin hazırlanmasında temel unsur olarak kullanılan sorgulama temelli yaklaşım ve üstün yetenekli eğitiminde sorgulama temelli yaklaşımın kullanılması araştırma kapsamında incelenmiştir. Modüllerin oluşturulmasında kullanılan bu yapısal teoriler ve temel alınan kuramsal temeller bu bölüm kapsamında açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1.1 Üstün yeteneklilik nedir? Üstün yeteneğin ne olduğu ile ilgili tanımları tartışmadan önce, yetenek ve zeka arasındaki ayrımın yapılmasında fayda vardır. Üstün zekalı ve üstün yetenekli bireylerin aynı olduğu ile ilgili kavram yanılgısı bulunmaktadır. Fakat iki kavram arasında farklar bulunmaktadır. Örneğin, zeka kendini IQ testleri ile belli ederken, yeteneği ölçmek için özel yetenek testleri gerekmektedir (Gagne, 2004). Aynı zamanda her iki kavram arasında organik bir bağ vardır, örneğin yaratıcılık, hem zeka hem de yetenek gerektirmektedir (Gowan, 1979).

1972 yılında yayınlanan Marland Raporuyla beraber üstün yeteneklilerin eğitimi alanında çalışmalar hızlanmıştır. Raporda üstün yetenekli öğrenciler için ilk defa yetenek kavramı tanımlanmış ve altı kategoriye ayrılmıştır; “Üstün yetenekli çocuklar alanında uzman/profesyonel kişiler tarafından, olağanüstü yetenekleri sayesinde yüksek performansa sahip bireyler” olarak tanımlanmaktadır. Kendilerine ve topluma yapabilecekleri katkının farkına varmaları ve var olan potansiyellerinin gelişimi için, normal okullarda verilen program ve hizmetlerin ötesinde farklılaştırılmış program ve servislere ihtiyaç duymaktadırlar. Yüksek performansa sahip çocuklar, aşağıdaki alanlardan herhangi birinde, tek başına veya çoklu kombinasyonlarda, başarı ve potansiyel yeteneği sergileyen çocukları içerir. Bu alanlar;

1. Genel zihinsel yetenek
2. Özel akademik yetenek/eğilim
3. Yaratıcı veya üretici düşünme
4. Liderlik özelliği

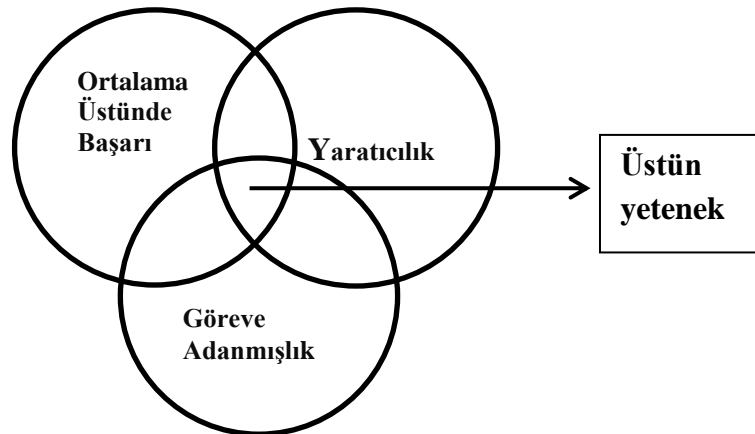
5. Beceri ve görsel sanatlar

6. Psikomotor beceri (Marland, 1972, s.13-14)” olarak tanımlanmaktadır.

Jacob K. Javits Üstün Yetenekli Öğrenci Eğitimi Projesi (1988) kapsamında, U.S. Congress alana özgü bu tanımı geliştirerek yeni bir tanım yapmıştır; “Yaratıcı, sanatsal veya liderlik veya belirli akademik alanlarda yüksek performans kapasitesine sahip olduklarını kanıtlayan ve bu yetenekleri tam olarak geliştirmek için, normalde okul tarafından sağlanmayan hizmetler veya faaliyetler gerektiren çocuklar ve gençler (U.S. Congress, 1988, s.388).” Her iki tanım da birbirine oldukça benzemektedir. Psikomotor becerilerin ve “kendileri ve toplum yararına” ifadelerinin tanımdan çıkarıldığı görülmektedir. Kongre raporlarıyla yapılan bu ulusal tanımlamalara eleştirel gözle bakılmış ve Renzulli’nin (1986, 2005) üstün yetenekte üç halka modeli ve Sternberg’in (1997) üçlü zekâ teorisi tanımlamaları yapılmıştır. Renzulli’ye göre üstün yetenek, üç temel özelliğin etkileşimiyle tanımlanmıştır; ortalamanın üstünde başarı, göreve adanmışlık ve yaratıcılık. Bu üç özellik de bireyin ilgisinin ve yeteneğinin olduğu alanda geçerlidir (Renzulli, 1986, 2005). Şekil 1’de Renzulli’nin tanımında verdiği üç özelliğin etkileşimi verilmiştir. Renzulli’ye göre bu üç özelliğin kesişimi üstün yeteneği oluşturmaktadır.

Şekil 1

Renzulli Üstün Yetenek Şeması



Sternberg'e göre ise, üstün yetenek gelişim gösterdikçe, karmaşıklaşan ve değişime uğrayan dinamik becerilerin birleşimidir. Sternberg (1997), zamanla değişen ve gelişen bu yetenek kombinasyonlarına teorisinde sıkça değinmiştir. Bu yaklaşıma göre üstün yeteneklilerin tarih boyunca üç temel beceri üzerine fayda sağladıklarını belirtmiştir (Sternberg, 2000);

Analitik düşünme: Bireyin kendisinin ve başkalarının fikirlerini analiz etme ve değerlendirme yeteneği.

Yaratıcılık: Yeni ve yüksek kalitede bir veya daha fazla önemli/ fikir üretme yeteneği.

Pratik düşünme: İnsanları fikirlerinin değeri konusunda ikna etme ve orijinal fikirleri pratik yapma becerisi. Daha çok üretilen fikirlerin gerçek yaşam ile bütünleştirici hale getirilmesi becerisidir.

Belirtilen her üç beceri de günlük yaşamda bireylerin sürekli olarak karşılaştığı problemleri çözmek için kullanması gereken becerilerdir (Sternberg, 2000). Belirtilen becerilerin tek türüne veya iki farklı türe veya her üçüne de sahip olmak üstün yeteneklilikte fark yaratmadığı, aksine bu özellikler üstün yetenekliliği gösteren temel beceri göstergeleri olarak kabul edilmektedir (Sternberg, 2000). Tablo 1'de beceri ve beceriyi gösteren üstün yeteneklilik verilmiştir.

Tablo 1

Üstün Zekalı Desenlerinin Triarşik Analizi

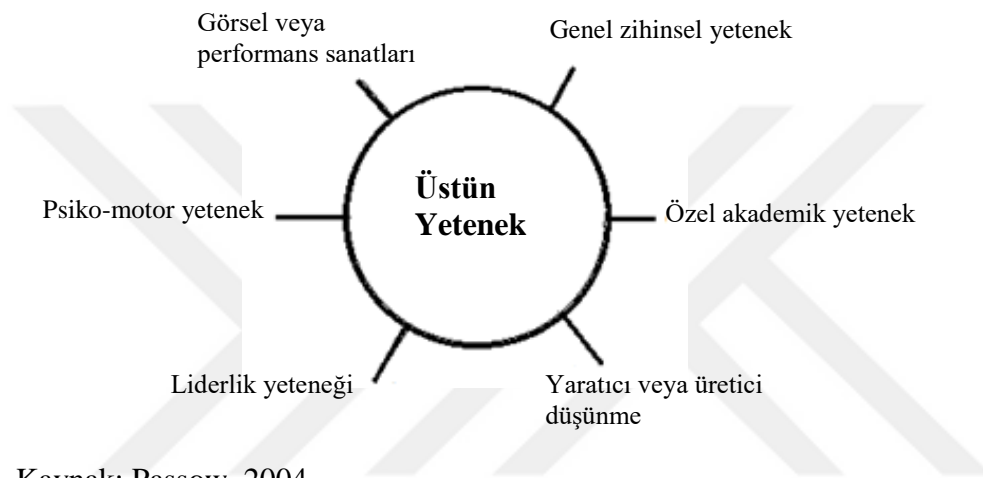
Üstün yeteneklilik deseni	Beceri
Analizci	Analitik düşünme
Yaratıcı	Yaratıcılık
Uygulayıcı	Pratik düşünme
Analitik yaratıcı	Analitik düşünme, Yaratıcılık
Analitik uygulayıcı	Analitik düşünme, Pratik düşünme
Yaratıcı uygulayıcı	Yaratıcılık, Pratik düşünme
Tam dengeleyici	Analitik düşünme, Yaratıcılık, Pratik düşünme

Kaynak: Sternberg (2000). Patterns of giftedness: A triarchic analysis, Roeper Review, 22:4, 231-235.

Başka bir tanımlamada Şekil 2’de belirtilen üstün yetenek boyutlarına göre birey, belirtilen altı alandan birinde veya birkaçında üst düzey performans/başarı gösterdiğinde üstün yetenekli kabul edilmektedir (Passow, 2004).

Şekil 2

Üstün Yetenek Özellikleri



Kaynak: Passow, 2004

Renzulli, Passow ve Sternberg’in tanımlamalarının yanında birçok araştırmacı ve grup da kendi tanımlamalarını yapmışlardır (Clark, 2002; Columbus Group, 1991; Gagne, 1985; NAGC, 2010; Winner, 1996). Bu tanımlamalar da yine Renzulli ve Sternberg’in tanımlamalarına eleştirel gözle bakılarak yapılmış, daha ayrıntılı ve önceki tanımlamalardan daha fazla özellik içermektedir. Bu bağlamda araştırmacılar (Reis, 1995, 1998, 2005; Renzulli, 1978, 1986; Sternberg & Lubart, 1993; Van Tassel-Baska, 1989; Walberg & Paik, 2005), nitelik olarak bazı ortak noktalarda birleşmişlerdir. Buna göre bu noktalar; toparlanma (zorluklar karşısında dayanıklılık gösterme), üstesinden gelinemeyen engelleri aşmak için azim, iletişimde üstün kapasiteye sahip olma, uzun süre odaklanma yeteneği olarak sıralanmaktadır (Reis & Housand, 2008). ABD’de her eyaletin kendi üstün yetenek tanımları

bulunmaktadır. Bu tanımlamalar daha çok üstün yetenekli öğrencilerin akranlarıyla olan karşılaştırmalarından ve alana özgü yeteneğe vurgu yapan tanımlamalardır.

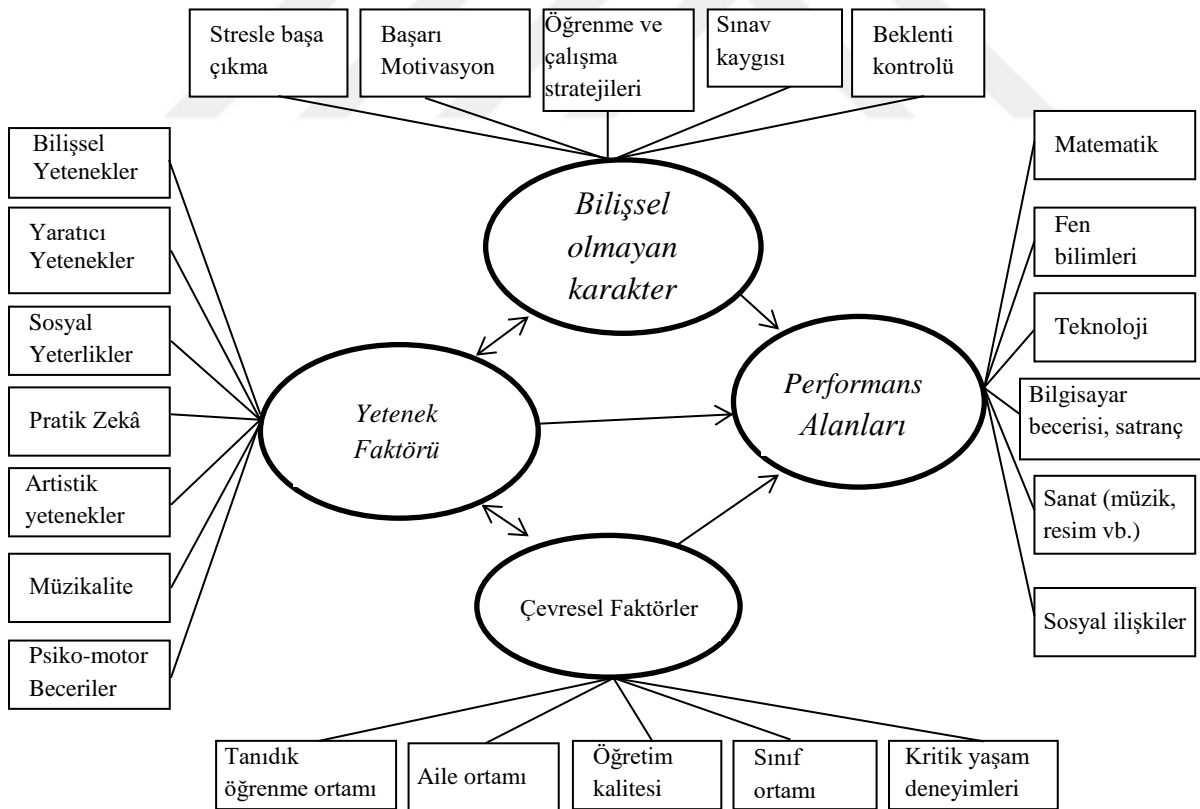
Üstün yetenekliliğe çok yönlü bakış açısıyla bakıldığında, yüksek başarı potansiyeline sahip olan çocuklar arasında ayırım yapmak imkânsızdır (Reis & Housand, 2008). Fakat bu özellikler, zihinsel yetenekler, kişilik özellikleri, geçmiş deneyimler ve etkin karakter özellikleri, üstün yetenekli çocuklar açısından kabul edilmiş ve ortalama başarıya sahip akranlarına göre fark yaratabileceği belirtilmiştir (Clark, 2002; Renzulli, 1978; 1996; Treffinger, Young, Selby & Sheperdson, 2002). Üstün yetenekli bireyleri ortalama başarıya sahip akranlarından ayıran özellikler, belirli alanlara özel ilgi ve bağlılık, devamlılık, olumsuzluklara karşı direnç, yapılan işi sergileme ve karşılığını alma gereksinimi, kendine olan inanç, ilgi ve beklenti olan alana karşı büyük miktarda zaman harcama isteği, belirli alanlarda üst düzey amaçlara ulaşma isteği olarak sıralanabilir (Bloom, 1985; Csikszentmihalyi, Rathunde & Whalen, 1993; Hebert & Reis, 1999; Reis & Diaz, 1999; Walberg & Paik, 2005 akt. Reis & Hausand, 2008). Bununla birlikte, başka bir üstün yetenekli grubu tanımlamak için, bir grup yetenekli bireye dayanan özelliklere ait kontrol listesini kullanmaktan kaçınmak gerekmektedir. Kültürel farklılıklar, deneyimler, sosyo-ekonomik durum, karşıt disiplinler hatta cinsiyet önemli değişimler yaratmaktadır (Bloom, 1985; Frasier & Passow, 1994; Reis, 2005; Treffinger vd., 2002).

Renzulli ve Stenberg'in yaptığı tanımlamalarda yer alan "ortalamanın üstünde yetenek" ifadesinin ne anlama geldiği daha sonra araştırmacılar tarafından araştırma konusu yapılmış ve yapılan çalışmalar sonucunda farklı yetenek alanları ortaya çıkmıştır. Çoğu araştırmacı bu yetenek alanlarının üstünde durmuş ve her alana özgü çalışmaların yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Farklı yetenek alanlarına dayalı, çok boyutlu yetenek tanımlamaları, üstün yeteneklilik için şu anda kabul görmektedir (Renzulli, 2005; Sternberg, 2000; Stoeger, Steinbach, Obergriesser & Matthes, 2014; Stoeger, Balestrini & Ziegler, 2018). Her bir

disiplini ayrı ayrı ele alan tanımlamalar ve bu duruma uygun yetenek gelişimi ise farklı bir araştırma konusudur (Stoeger, Balestrini & Ziegler, 2018). Dolayısıyla üstün yeteneklilik kavramını da boyutlarına ayırmakta fayda vardır. Şekil 1’de üstün yeteneklilik olarak yapılan tanımlama, Şekil 2’de boyutlarına ayrılarak verilmiştir. Fakat bilinmelidir ki, üstün yetenekliliğin çoklu boyutları ile ilgili çalışmalar devam etmekte ve farklı bakış açıları ile oluşturulan modeller literatürde bulunmaktadır. Bu çalışmanın alt yapısının - sorgulama temelli yaklaşım - performansa ve yetenek alanlarına dayalı olmasından dolayı, Şekil 3’de verilen Münih Üstün Yeteneklilik Modeli ile uyumlu olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda literatürde yer alan çok boyutlu modeller içerisinde örnek olarak Münih Modelinin verilmesi uygun görülmüştür.

Şekil 3

Çokboyutlu Bir Kavram Olarak Üstün Yeteneklilik – Münih Modeli



Kaynak: Heller, 1992; Heller, Perleth, & Lim, 2005 alınmıştır.

Davis, Rimm ve Siegle (2014) üstün yetenekli öğrencilerin, genel anlamda, tekrarlayan karakteristik özellikleri yetenek boyutlarına göre yapılan çalışmalardan pozitif ve negatif özelliklerine göre literatür sentezi ile derlemişlerdir. Bu genel özelliklerin yetenek alanı ve kültürel/bireysel farklılıklara göre değişim gösterdiklerini tespit etmişlerdir (Reis & Hausand, 2008). Tablo 2’de bu genel özellikler verilmiştir. Tablo 3’de ise Frasier ve Passow (1994), farklılıklardan bağımsız olarak üstün yetenekliliğin ortak niteliklerini tanımlamışlardır. Buna göre üstün yetenekli öğrencilerin geneli bu temel nitelikleri veya yetenekleri taşıma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada tabloda görülen sorgulama ve muhakeme becerisi esas alınmış ve modüller bu becerilere dayalı olarak geliştirilmiştir.

Tablo 2

Üstün yetenekli öğrencilerin boyutlara göre tekrarlayan özellikleri

Pozitif Özellikler	Negatif Özellikler
Zihinsel /Akademik Özellikler	
Erken ve hızlı öğrenme	Düzensiz zihinsel gelişim gösterme
Çocukluk çağında hızlı dil gelişimi gösterme	Kişilerarası (sosyal) zorluk yaşama (genelde zihinsel farklılıklara dayalı)
Üstün dil yeteneği – sözel olarak akıcı, geniş kelime hazinesi, karmaşık dilbilgisine sahip olma	Başarısız olma – özellikle ilgisiz olunan alanlarda
Akademik üstünlük gösterme – bilgi tabanını kaynak olarak kullanma	
Üstün analitik yetenek gösterme	
Keskin gözlem yapma	
Verimli ve yüksek kapasiteli hafızaya sahip olma	
Üstün muhakeme ve problem çözme	

becerisine sahip olma

Soyut, karmaşık, mantıklı ve anlayışlı

düşünme

Anlayış kazanma, “büyük resmi” görme,

kalıpları tanıma, konuları birbirine bağlama

Sembol sistemlerini manipüle etme

Üst düzey düşünme becerilerini, etkili

stratejileri kullanma

Bilgiyi yeni durumlara uygulama, öğretilenin

ötesine ulaşmaya çalışma

Üst düzey metabilşsel düşünme (düşünme

sistemini anlama)

Gelişmiş ilgi alanlarına sahip olma

Mantığa oturtma ve doğruluk ihtiyacı duyma

Güncel konularla ilgilenen geniş ilgi

alanlarına sahip olma

Yüksek merak duyma – nasıl ve nedeni

araştırma

Çoklu yeteneklere (potansiyel) sahip olma

Yüksek entelektüel ve fiziksel aktivite

seviyesi barındırma

Aktif olma – bilgi paylaşma, yönlendirme,

yardım önerme, liderlik, yüksek dahil olma

isteği duyma

Duyuşsal ve Duygusal Özellikler

Genişletilmiş farkındalık, daha fazla öz farkındalık kazanma	Ayak uyduramama/Uyumsuzluk – bazen rahatsız edici yönde
Öğrenmeden keyif alma	Aşırılık yaratan mükemmeliyetçilik gösterme
Bebeklik döneminde ve daha sonra olağandışı uyanıklık gösterme	Aşırı öz eleştiri yapma
Yüksek kariyer hedeflerine sahip olma	Kendinden şüphe etme – zayıf benlik imajı
Aşırı heyecan gösterme	Değişken hayal kırıklığı ve öfke duyma
Duygusal yoğunluk ve hassasiyete sahip olma	Depresyona yatkınlık gösterme
Yüksek motivasyona sahip olma – yoğunlaşma, sebat etme, ısrar etme, görev odaklı olma	İnatçılık/Fikrinden dönmeme (bazen çok fazla)
Güçlü empati, ahlaki düşünce, adalet duygusu, dürüstlük, entelektüel dürüstlük barındırma	Farklı olmanın getirdiği aşırı duygular taşıma
Sosyal sorunlardan haberdar olma	
Yüksek uyanıklık gösterme ve dikkatini verme	
Yüksek konsantrasyona sahip olma	
Güçlü iç kontrol mekanizması geliştirme	
Bağımsız, kendi kendini yöneten, yalnız çalışma	
Meraklı olma – soru sorma	
Mükemmel mizah anlayışına sahip olma	

Hayal gücü yüksek ve yaratıcı olma
 Yenilikleri tercih etme
 Yansıtıcı olma
 İyi bir benlik kavramı geliştirme – genellikle
 Karmaşıklık ve bağlantı arama
 Özgün olma
 Belirli yetenek alanlarına (müzik, sanat,
 matematik, fen vb.) sahip olma
 Yüksek benlik beklentileri duyma
 Yetişkin konularına ilgi duyma

Kaynak: Davis, Rimm & Siegle (2014). Education of the gifted and talented, 6th Ed.
 Pearson (s.33-34) adapte edilmiştir.

Tablo 3

Üstün yetenekliliğin ortak nitelikleri

Motivasyon	Üst düzey ilgi
İletişim becerileri	Problem çözme becerisi
Gelişmiş hafıza	Sorgulama
Kavrama	Muhakeme (Gerekçelendirme)
Hayal gücü/yaratıcılık	Esprî anlayışı
Sembol sistemlerine karşı üst düzey beceri	

Kaynak: Frasier M. M. ve Passow, A. H., (1994), Toward a new paradigm for
 identifying talent potential. Storrs: National research center on the gifted and talented,
 University of Connecticut (S.49-51) alınmıştır.

2.1.2 Fen alanında üstün yetenek nedir? Üstün yeteneğin daha önce belirtilen altı
 boyutu içerisinde (Şekil 3), fen, matematik gibi alanlar daha çok bilişsel ve yaratıcı

yeteneklerin yer aldığı yetenek faktörünün etkilediği performans alanları içerisinde yer almaktadır. Fen alanında üstün yeteneği açıklamak için ise öncelikle üstün yeteneğin boyutu olan zihinsel beceri ve ardından özel akademik yeteneği irdelemek gereklidir. Çünkü fen alan özellikleri, matematik ve okuma alan özellikleri ile beraber özel akademik yetenek boyutu altında yer almaktadır (Reis & Hausand, 2008).

Fen alanında ise, bu genel karakteristik özelliklere ek olarak, Renzulli ve ark (2002), “bilimsel süreçlere meraklı olma, bilimsel problemler hakkında yaratıcı düşünme, bilimsel tartışma konularına karşı istek/heves duyma, bilimsel olayların veya nesnelerin neden öyle olduklarını merak etme, boş zamanlarında bilimsel konular hakkındaki yazıları okuma, bilimsel proje veya araştırmalara ilgi duyma ve açık bir şekilde veri analizi yapabilme” özelliklerini fen alanında üstün yetenek davranışları olarak belirtmektedirler (Reis & Hausand, 2008 s.69). Belirtilen bu temel özelliklerin yanında farklı araştırmacılar, odak noktası aynı olan tanımlamalar yapmış, fakat genel olarak kabul gören tek bir tanım üzerinde fikir birliği oluşmamıştır. Bunun sebebi yapılan tanımlamaların farklı üstün yetenek modelleri/teorik çerçeveleri üzerinden yapılmış olmasıdır. Kaufman ve Sternberg (2008) üstün yeteneklilik kavramının zamana ve yere bağlı olarak değişen geniş bir kavram olduğunun altını çizmişlerdir. Hatta üstün yeteneklilik motivasyon, yaratıcılık, zeka ve göreve adanmışlık gibi özel becerilerin sentezi ile oluşan geniş bir kavramdır (Renzulli, 1999; Sternberg, 2003, 2005). Feldhusen (1998), Feldman (2000) ve Gagne (2004) gibi araştırmacılar yetenek gelişimi sürecini ve önerdikleri modelleri, gelişimsel bakış açısı ile açıklarlar ki geliştirilmesi gereken özelliklerin bu beceriler olduklarını belirtirler. Fakat modern üstün yeteneklilik araştırmalarında geçerli olmak üzere, Kaufman ve Sternberg (2008), “araştırmacılar kendileri için hangi tanımların ve kavramların önemli olduğuna kendileri karar vermek durumundadırlar (s.72)” demişlerdir. Yine Kaufmann ve Sternberg (2008) modern üstün yeteneklilik araştırmalarının tanılama ve özel yeteneklerin geliştirilmesi

hedefini paylaştığını eklemiştir. Goerge (1997) fen alanında üstün yetenekliliği, fende benzersiz bir takım özelliklere sahip olma ve akranlarından ayrılarak, fen sınıfında olağanüstü performans gösterme olarak tanımlamıştır. Karnes ve Riley (2005) fen alanında üstün yetenekli bireylerin, çevrelerindeki olayları ve nesnelere gözlemleme, problem bulma ve problem çözme, doğal olarak merak duyma, keşfetme isteği, devamlılık gösterme ve fene karşı olan ilgi sonucu ortaya çıkan motivasyon özelliklerine sahip bireyler olarak tanımlamıştır. Park, Park ve Choe (2005) ise fen alanında üstün yetenekli öğrenci özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarını, bilimsel yetenek, liderlik, yaratıcılık, etik, motivasyon ve zihinsel deney özellikleri temeline oturtmuşlardır. Tablo 4'te ise bilimsel muhakeme temeli kapsamında fen alanında üstün yeteneklilik özellikleri sentezlenmiştir.

Tablo 4

Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri

Kavramsal anlayış

Bilimsel bulguları bir durumdan diğerine uygular

Bilimsel olayların nasıl ilişkili olduğunu anlar

Bilim Bilgisi

Bilim ile ilgili konuları araştırmak ve araştırmaktan zevk alır

Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreci anlar

Olayları yakından gözlemler, ayrıntıları fark eder

Kanıtlara dayanan sağlam hipotezler formüle eder

Zihin Alışkanlıkları: Merak, Kritik ve Yaratıcı Düşünme

Dünyanın nasıl çalıştığı hakkında merak duyar

Analitik soruları sorar (örneğin, bir problemin unsurları veya bölümleri ile ilgili sorular)

Tümdengelimli akıl yürütmeye etkilidir (yani, büyük fikirle başlar ve parçalara ayırır)

Sebepler-sonuç ilişkilerini hızlı bir şekilde belirler

Yeni ilişkiler kurmak için bileşenleri kolayca yönetir

Bilim araştırmalarını kendi başlarına başlatır

Bilimsel soruşturma yürütmeye ısrarlı olur

Kaynak: Bland, Coxon, Chandler ve VanTassel-Baska, 2010 alınmıştır. (Kwon & Lawson, 2000; National Research Council, 2000; Subotnik, Tai, Rickoff, & Almarode, 2010)

Fen alanında üstün yeteneğin tanınması kolay bir süreç değildir (Adams & Pierce, 2008). Brandwein (1988) fen yeteneğinin tanınmasında yaratıcılık ve öğrenme sürecinin önemli bir rol aldığını belirtmiştir. Araştırmacılar, fen yeteneğinin, klasik kalem-kâğıt yaratıcılık testleri veya geleneksel IQ testleri ile tanınmanın yanlış olacağı konusunda hemfikirlidir. Çünkü bilimsel yeterlik ve bir öğrencinin, bir bilim insanının becerileriyle paralel olan bireysel deneyimleri bu testler ile belirlenmemektedir (Adams & Pierce, 2008). Fen yeteneğini tanımanın en iyi yolu, öğrencilerin deneysel bir tasarımı tamamlaması sürecinin gözlemlenmesidir (Brandwein, 1988). Bu fikre bağlı olarak Adams (2003) ve Feist (2006) bir bilim insanında bulunan özelliklerin, erken yaşta öğrencilerde gözlenmesi ile fen yeteneğinin saptanabileceğini belirtmişlerdir. Adams (2003) öğretmenlerin, zorlayıcı, pratik, sorgulama tabanlı aktiviteleri gözlemlenmeleri ile fen yeteneğini erken yaşta ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Renzulli, Smith, White, Callahan, Hartman ve Westberg (2002) fen de dahil olmak üzere bir çok disiplinin kendi özelliklerine göre tasarlanmış tanılama ölçekleri geliştirmişlerdir. Ülkemizde Ercan (2013) özel fen alan yeteneğinin saptanması için bu süreçleri kapsayan özel bir tanılama testi geliştirmiştir.

Görüldüğü üzere yapılan tanımlamalar daha çok öğrencilerin fene karşı olan ilgilerine ve becerilerine dayalı olarak sunulmuştur. Bütün bu tanımlamalardan çıkan ortak sonuç ise fen alanında üstün yetenekliliğin geliştirilmesi için belirli alanlara ve becerilere dayalı ve standartları olan özel programların gerekliliğidir. Belirtilen becerilerin geliştirilmesi için bilimsel geçerliliği kanıtlanmış ders içi/ders dışı aktivitelere ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Bu aktiviteler; deneyler, geziler, projeler ve ilgiye yönelik özel araştırmalar olabilir.

2.1.4 Fen alanında üstün yeteneklilere yönelik özel eğitimin amaçları ve uygulamaları. Akademik olarak yetenekli öğrencilerle yapılan etkili uygulamaların araştırılması, özel olarak tanımlanmış yetenekli öğrencilerle yapılan çalışmaların literatürünün araştırılmasını ya da onlar için önemli görülen değişkenleri veya sonuçları araştıran literatüre güvenmeyi gerektirmektedir (Robinson, Shore & Enerson, 2007). Dolayısıyla bu araştırma ve yapılacak olan diğer araştırmalar için de literatürden faydalanılarak, benzer türde yapılmış çalışmaları örnek almak gerekmektedir. Çünkü disiplinler için belirli bir süreç dahilinde basamaklı bir öğretim üstün yetenekli eğitimcinin yapısal özelliğine paralel olmayabilir. Bu durum fen eğitimi için de geçerlidir. Üstün yetenekli ve STEM eğitimi veren birçok araştırmacı (Olszewski-Kubilius, 2009; Robinson, Dailey, Hughes, & Cotabish, 2014; Rogers, 2007; Sumida, 2013; Taber, 2007; Tirri, 2012; VanTassel-Baska, 2015; VanTassel-Baska, Bass, Ries, Poland & Avery, 1998; VanTassel-Baska & Brown, 2007), üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme çıktılarını zorlayan ve geliştiren müfredat ve öğretim stratejilerinin doğru olarak geliştirilmesi ve uygulanmasının, üstün yetenekli eğitim hizmetleri için etkili programlamanın merkezinde yer aldığı kanıtlamışlardır. Yapılan çalışmada da bu temel varsayım ve araştırmalar dikkate alınarak üstün yeteneklilerin fen dersleri için belirtilen özelliklere göre derslerin planlanması ve uygun materyalin geliştirilmesiyle bu anlamda ülkemizdeki eksikliğin giderilmesi hedeflenmiştir.

Üstün yetenekli eğitiminde alana özgü bir model veya uygulamaya literatürde rastlanmamıştır. Kullanılan farklı modeller ve yöntemler bütün disiplinler için, üstün yetenekli özelliklerinden hareketle oluşturulan modellerdir. Bu bağlamda fen eğitimi için literatürde bu farklı model ve yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Üstün yetenekliler için zenginleştirme, farklılaştırma, hızlandırma yöntemleri temelinde kullanılan birçok model/yaklaşım/strateji vardır. Fen eğitiminde ise proje temelli, problem temelli, sorgulama temelli, bağlam temelli yaklaşımlar, üstün yetenekli eğitiminde yer alabilecek yaklaşımlara örnek olarak verilebilir. Ayrıca yine daha çok üstün yetenekli eğitimi programlarında kullanılan çatı modeller vardır (Renzulli & Reis, 1986; Feldhusen & Kollof, 1986; Maker, 1996; Taylor, 1986; Schlichter ve Palmer, 1993; Treffinger, 1986; Betts, 1986). Bu modellerin uygulaması ülkemizde henüz yoktur. Bu modellerin tek bir disiplin için değil, tüm program (BİLSEM, okul yaz okulu vb.) için kullanılması önerilmektedir.

Bunun yanında The Council for Exceptional Children (CEC), en iyi uygulamanın nasıl olması gerektiğini kurgulamak için CEC olarak üç tür kanıt içeren bir model çizmiştir (CEC, 2003). Bu modele göre, CEC standartlarında belirtilen bu üç genel kanıt kaynağı: (a) literatür ve teori, (b) deneysel araştırma ve (c) uygulamadır. Araştırmanın amacı ve ülkemizde üstün yetenekli eğitimindeki ihtiyaçlar dikkate alındığında, belirtilen bu üç temel kanıt kaynağına modüllerin geliştirilmesi sürecinde ve etkinlik uygulamalarında yer verilmiştir.

2.2 Modül geliştirme

Eğitim temelli modüller belirli sınırları olan, zamana göre oluşturulan ve aşamalarının tanımlandığı öğretimsel düzenlemelerdir (Ekert, Rotthowe & Weiterer, 2012). Modüller, daha çok öğrenme odaklı belirli bir amaca hizmet eden ve genelde yüksek öğretimde ders kavramının yerine kullanılan bir kavramdır (Moon, 2002). Bu araştırma kapsamında geliştirilen modüller teorik olarak Moon (2002) tarafından belirlenen genel çerçeveye göre tasarlanmıştır. Şekil 4'te Moon tarafından belirlenen ve modül geliştirme haritası olarak

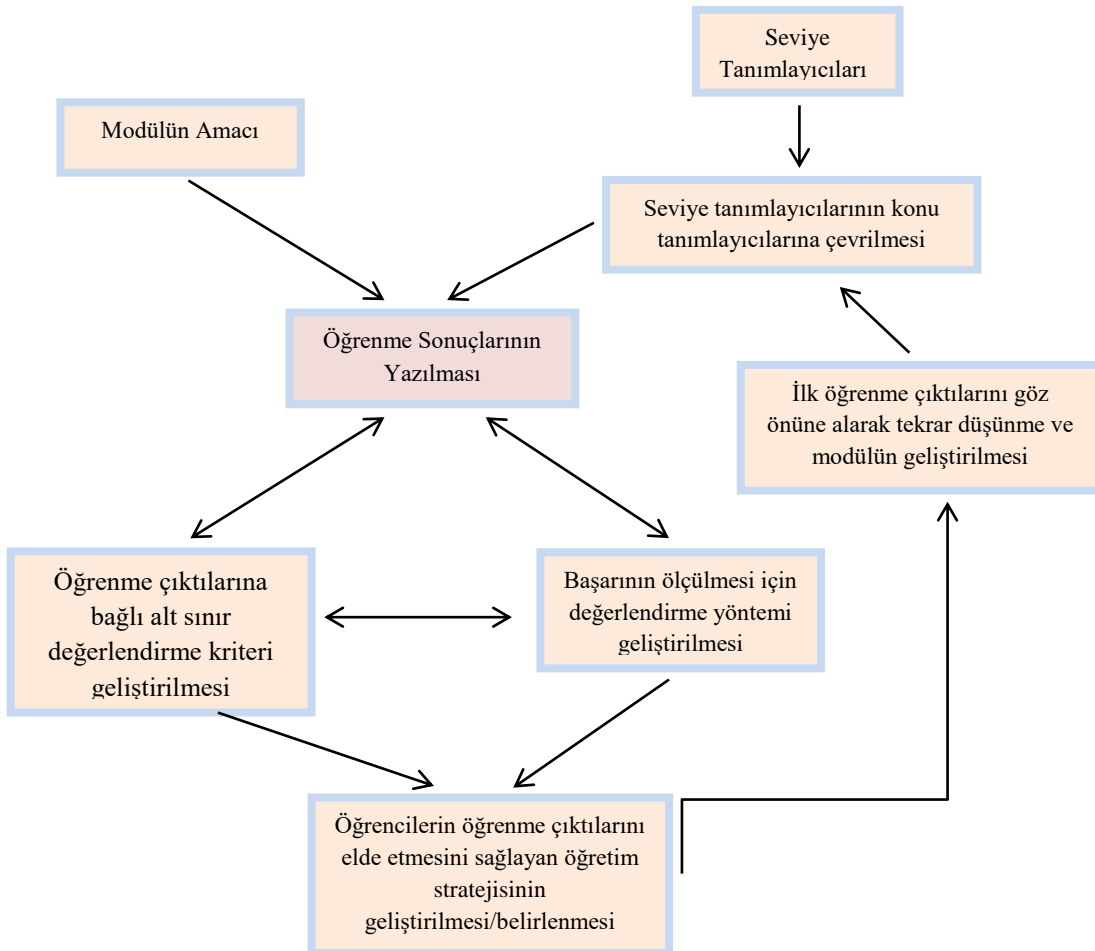
adlandırdığı süreç betimlenmiştir. Bu harita, modüller yapılarına ve kısa kurslara veya bir dizi öğrenme çıktısı olan blok bir öğrenme sonunda değerlendirmesi yapılan herhangi bir öğrenme bloğu için geçerlidir. Bu sayede geliştirilen modüllerin yapısal temeli oluşturulmuştur.

Modül geliştirme haritasında bir modülde olması gereken ve geliştirme sürecinde yer verilen temel aşamalar verilmiştir. Bu aşamaların, geliştirilen modülün tutarlılığını kontrol etmek için bütüncül yapı oluşturan iyi bir araç olduğu belirtilmektedir (Moon, 2002). Şekil 4'te yer verilen aşamaların ne anlama geldiği hakkında aşağıda bilgi verilmiştir (Moon, 2002).

Seviye tanımlayıcıları, bir öğrenim seviyesinin sonunda bir öğrencinin ulaşması beklenen şeylerin tanımlarıdır. Seviyeler, bir öğrenciye gittikçe zorlayıcı öğrenmeyi temsil eden hiyerarşik aşamalardır. “Seviye” terimi aynı zamanda “çalışma yılı” yerine de kullanılmaktadır. Yarı zamanlı bir programdaki bir öğrenci üç yıl boyunca başka bir tam zamanlı öğrenci tarafından elde edilen aynı niteliklere ulaşmak için altı yıl çalışabilir. Bu yüzden seviyelerin kolaydan zora doğru hiyerarşik bir sıra içerisinde olması beklenir.

Şekil 4

Modül geliştirmenin temel aşamaları



Kaynak: Moon (2002) 'dan adapte edilmiştir.

Amaçlar, bir modülün genel yönünü veya doğrultusunu, bir program dahilinde içerik ve bazen de bağlamsal boyutta göstermektedir. Bir amaç, öğretme niyetleri veya öğrenmenin yönetimi açısından yazılı olma eğilimindedir.

Öğrenme çıktıları, bir öğrencinin bir modülün sonunda neyi öğrenmiş olmasının umulduğunu, anladığını veya yapabildiğini ve bu öğrenmenin nasıl gösterileceğini açıklayan ifadeleridir. Amaçlardan farklı olarak, tam anlamıyla, öğrenenin öğrenmesi beklenen şey anlamına gelmektedir.

Değerlendirme ölçütleri, öğrenme çıktılarından daha ayrıntılı olarak ele alındığında, öğrenen kişinin öğrenme sonucuna yansıyan belirli bir standarda ulaştığını gösterecek performansın kalitesini gösteren ifadelerdir. Değerlendirme ölçütleri, öğrenme çıktılarından hareketle oluşturulan ifadelerdir. Neyin ölçülmesinin hedeflendiğini gösterir.

Değerlendirme yöntemi, genellikle değerlendirme ölçütleri ile karıştırılmaktadır. Değerlendirilecek birimler olan öğrenciler tarafından üstlenilen görevdir. Değerlendirme ölçütleri için bağlam sağlar.

Bir öğretim stratejisi, modül haritası açısından, öğrenenlerin öğrenme çıktılarını elde etmelerini sağlamak için öğrencilere verilmesi gereken bir destektir.

Araştırma kapsamında yukarıda verilen modül gelişim programlarının yanı sıra, uzman görüşleri ve danışman önerileri dahilinde ek bölümler eklenmiştir. Ayrıntılı öğrenci kazanımları ve modülde verilmesi gereken yardımcı kaynaklar (web sitesi, video linkleri vb) eklenmiştir. Bu çalışma kapsamında Moon (2002) tarafından önerilen modül yapısı, araştırma kapsamında üstün yetenekli öğrencilerin fen dersleri için geliştirilen modüller yapısal olarak

aynı temeldedir. Modül geliştirme haritasında görülen basamaklar araştırma kapsamında geliştirilen modüllerde de sırasıyla geliştirilmiş ve her bir modül için özgün olarak içerik açıklanmıştır. Öğretmen kılavuz modüllerinde bu yapı daha net bir şekilde görülmektedir (EK-9).

Moon (2002) tarafından geliştirilen ve bu tez kapsamında yer verilerek açıklanan modül geliştirme süreci, geliştirilen modüllerin yapısal temelini oluşturmaktadır. Amaçlar, Öğrenme çıktıları, Değerlendirme ölçütleri, Değerlendirme yöntemi, Öğretim stratejileri ve yöntem ve teknikleri, Seviye tanımlayıcıları öğretmen kılavuzlarında her modül için ayrı ayrı açıklanmıştır. Modülde geliştirilen söylem (discourse) ve etkinliklere, uygulama süreçlerine ve değerlendirme araç-gereçlerine ilişkin ne yapılacağı ilgili başlıklarda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.3 Sorgulama temelli öğrenme

Literatürde farklı isimlendirmelerle kendini gösteren sorgulama temelli yaklaşım yurtdışında 1970li yıllardan itibaren kullanılmıştır. Barrow (2006) yaptığı çalışmada “inquiry” kelimesini, Webster uluslararası sözlüğüne göre, kökeninde bir “bir hakikat, bilgi veya bilimsel bilgi arayışının bir eylemi ya da bir örneğidir; inceleme; araştırma; ya da bir soru ya da sorgu” olarak açıklamıştır. ‘Inquiry’ kelimesinin kullanımını temel alan yaklaşım, “inquiry-based instruction”, “inquiry-based teaching”, “inquiry-based method”, “inquiry-based education”, “inquiry-based pedagogy”, “inquiry-based learning” gibi isimler ile kendini göstermiştir. Türkçe’de de yine çeşitli isimlendirmeler kullanılmaktadır. “Araştırmaya dayalı öğrenme”, “araştırma temelli öğrenme”, “sorgulamaya dayalı öğrenme”, “sorgulama temelli öğrenme” literatürde en çok karşılaşılan isimlendirmeler olarak görülmektedir. Bu çalışmada ise sorgulama temelli yaklaşım olarak kullanılması araştırmacı tarafından uygun görülmüştür. Bunun gerekçeleri bölüm boyunca açıklanmıştır. Sever ve Güven (2012) sorgulama temelli öğrenmenin öğrencilere kazandırdığı yeterliklerin ve becerilerin, çağdaş

dünyanın bireylerden beklediği niteliklerle büyük ölçüde örtüştüğünü, fen okuryazarı bireylerin sahip olması beklenen yeterliklerle ve becerilerle de büyük tutarlık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmanın amacının temelinde yer alan, global vatandaş yetiştirme uzak hedefi ve üstün yetenekli bireylerin özellik olarak bu duruma uygunluğu (Volk, 2008), bu önerme ile büyük oranda örtüşmektedir.

Sorgulama temelli yaklaşımın üstün yeteneklilerin eğitiminde kullanılmasına yönelik getirilen birçok öneri bu çalışmada temel olarak dikkate alınmıştır. Sorgulama temelli yaklaşımın üstün yetenekli eğitiminde kullanılabilir en uygun yaklaşımlardan biri olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Hendrix, Eick & Shannon, 2012; Marshall & Horton, 2011; Trna, 2014; VanTassel-Baska, 2014). Ayrıca, araştırmalar sorgulama temelli öğrenime maruz kalan öğrencilerde sadece fen bilimleri değil, matematik ve okuma alanında da akademik test puanlarında artış olduğu görülmüştür (Schneider & Krajcik, 2002). Özellikle üstün yetenekli öğrencilerin tartışma, günlük yaşam problemleri, aktif öğrenme ve üst düzey beceri gelişimi konuları üzerine etkililiği konusunda pozitif sonuçların yanı sıra, yeni çalışmalara da ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Cotabish, Dailey, Robinson & Hughes, 2013; Dinçol Özgür & Yılmaz, 2017). Bu yüzden bu yaklaşımın bu araştırmanın teorik yapısında yer alması araştırmacı tarafından uygun bulunmuştur. Sorgulama temelli yaklaşımın modüllerde nasıl kullanıldığı ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

2.3.1 Sorgulama temelli öğrenme nedir? Sorgulama, olguların araştırılması ve açıklanması için bilimsel süreçleri kazandırmak amacıyla Richard Suchman tarafından 1962 yılında ortaya atılmıştır (Joyce, Weil & Calhoun, 2009). Bu tarihten itibaren araştırmacılar tarafından sorgulamanın ve sorgulama temelli yaklaşımın içeriğine dair birçok çalışma yapılmıştır ve halen günümüzde de bu çalışmalar sürdürülmektedir (Alberta Learning, 2004; Edelson, Gordin & Pea, 1999; Marx, Blumenfeld, Krajcik, Fishman, Soloway, Geier & Tal, 2004; Gormally, Brickman, Hallar & Armstrong, 2009; Healey, 2005; Magnussen, Ishida, &

Itano, 2000; Pedaste, Mäeots, Siiman, De Jong, Van Riesen, Kamp, Manoli, Zacharia & Tsourlidaki, 2015). Barrow (2006) sorgulamanın fen eğitimcileri arasındaki kullanımında problemler olduğunu ve birçok farklı araştırmacının sorgulamaya kendilerine göre anlamlar yüklediğini belirtmiştir. Bu sebeple Barrow, sorgulama temelli yaklaşımın belirli standartlara sahip bir süreç olarak tanımlamış ve (1) araştırmaya yönelen sorular ve kavramlar, (2) bilimsel bir araştırma tasarlama ve yürütme (3) araştırmayı geliştirmek için uygun matematiğin ve teknolojinin kullanımı, (4) mantık ve kanıt kullanarak bilimsel açıklamaların ve modellerin formüle edilmesi ve düzenlenmesi (5) alternatif modellerin ve açıklamaların analiz edilmesi ve bilinmesi (6) bilimsel argümanın savunulması ve yayılması olarak bu süreci açıklamıştır.

Literatürde sorgulama temelli yaklaşımın birçok farklı tanımına da ulaşılabılır. Bu tanımların temel çıkış noktasının bilimsel yöntemin ve bilimin ilerleyişinin mantığı ile uyduğu gözlemlenmiştir. Bu bilimsel bakış açısından hareketle Minstrell (2000) sorgulamayı göz önüne alarak, “sorgulamamızın cevabı bulamaması durumunda bile, en azından sorgulama, çözümün içinde yer alan faktörleri daha iyi anlamamıza sebep olmuştur ” (s. 473) sonucuna ulaşarak aslında sorgulamanın bilimin ilerleyişine uygunluğunu ifade etmiştir. Buna göre; “bilimsel araştırmanın bir amacı, gerçekliği aramak ya da 'hakikati' takip etmektir” (Babbie, 2007: 6; Kaplan, 1964: 3). Bilimsel yöntem, bilim adamlarının keşiflerinin gerçeğin iyi tahminleri olmasını sağlar; bu, tüm bilimsel çalışmaların karşılaması beklenen titizlik kriteridir (Tsui, 2009). İncelenen tanımlara göre sorgulama veya sorgulama temelli yaklaşım da bu amaçları dayanak noktası edinmiştir.

National Research Council (NRC)'ye (1996) göre sorgulama, fen öğrenmesinde merkezi bir konumda olmakla birlikte, öğrencilerin; olayları ve nesnelere açıklaması, sorular sorması, açıklamalar getirmesi, mevcut bilimsel bilgilere karşı açıklamaları test etmesi ve diğerlerine kendi fikirlerini açıklamasını içeren bir süreçtir. Yine sorgulama temelli öğrenme; bireylerin dünya hakkında sorular sorması ve soruları bilimsel çalışmalarla cevaplaması

sürecinde kazandığı bilgi, beceri ve tutumların bütünü olarak ifade edilebilir (Karakuyu, Bilgin & Sürücü, 2013; Kızılaslan, Sözbilir & Yaşar, 2012). Capps ve Crawford (2013) sorgulamayı bilim insanlarının çalışmalarına paralel özellik gösteren ve ilgi çeken bilimsel araştırmalara benzetmişlerdir. Maaß ve Artigue (2013) ise öğrencilerin sorgulamayı öğrendiği, sorgulamanın bilimsel ve matematiksel yollarının tanıtıldığı öğrenci merkezli öğrenme-öğretme süreci olarak belirtmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak sorgulamayı veya sorgulama temelli öğrenmeyi ilgi çekici bir problem etrafında, o problemi çözmek için bilimsel faaliyetlerin yürütülmesi ve bu süreçte sorgulama yapılarak bilim insanı becerilerinin kazandırılması şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla belirtilen özelliklerin sorgulama süreci içerisinde yer alması ön koşul olarak söylenebilir. Fakat şu da bilinmelidir, sorgulama temelli öğrenme de, sadece bilimsel yolun bir reçete gibi kullanıldığına yönelik yanlış bir yorumlama yapılmaması önemlidir (Jorgensen, Cleveland & Vanosdal, 2004). Aksine “öğrenciler sorgulama yaklaşımını kullandıklarında, fen hakkında daha derin bir anlayış geliştirirler” (Barrow, 2006 s.269).

Sorgulama temelli öğrenmenin ilgi çekici bir problem durumu ile başlaması ve problemin nasıl çözüleceğine dair fikirlerin ortaya atılması önemli bir nokta olarak görülmektedir. Sorgulama temelli öğrenme, öğrencilerin kendi hipotezlerini üretmeleri ve denemeleri için teşvik eden ve bilimsel yöntemin açıkça kullanılmasına vurgulayan bir yöntemdir (Cummins, Green & Elliott 2004). Bunun yanında sorgulama, bilimsel bilginin uygulanmasını ve kazanılmasını, üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasını ve geliştirilmesini ve bilimsel bilgi yoluyla iletişimin sağlanmasını ve sonuçlandırılmasını içermektedir. Bunu yaparken değişmez prosedürlerin de olmadığı bir süreçtir (Jorgensen, Cleveland & Vanosdal, 2004). Sorgulamada problem durumu ve hipotezden sonra gelen aktif katılımlı öğrenme süreci yer almaktadır. Bu bağlamda sorgulamanın tam anlamıyla başarılabilmesi için “öğrencilerin sıklıkla aktif sorgulamanın içerisinde yer alması gerektiği

“belirtilmektedir (NRC, 1996, s.145). Sorgulama temelli öğrenmeyi daha geniş bir perspektiften tanımlayacak olursak, öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerine etkin bir şekilde katıldıkları, soru sordukları, geniş bir şekilde araştırma yapma olanağı buldukları ve sonucunda yeni anlayışlar, anlamlar geliştirdikleri, sorulara buldukları cevaplar sayesinde yeni çözümler ürettikleri, bilgileri yapılandırdıkları ve sonucunda ürünlerini, düşüncelerini paylaştıkları bir öğrenme sürecidir (Alberta Learning, 2004). Sürecin sonunda ise öğrencilerin becerilerini kullandıkları ve geliştirdikleri, aynı zamanda bilimsel bilgilerini artırdıkları ve sonuçlarını tam olarak ortaya koydukları bir süreç olarak görünmektedir.

Üstün yeteneklilerde sorgulama temelli yaklaşımın kullanılması önemli olarak görülmektedir. Bilimsel yöntemin doğasının sorgulama içerisinde yer alması ve öğrencilerin aktif öğrenme ile etkinlikleri yapmaları bu anlamda avantaj olarak yorumlanabilir. Halihazırda, fırsat tanındığı takdirde üstün yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli öğrenmeyi sanattan sosyal bilimlere, ki özellikle fen alanında, başarabildikleri belirtilmiştir (Kay, 1994). Üstün yeteneklilere yönelik verilmesi önerilen fen eğitiminin temelinde, bir bilim insanının gözünden dünyaya bakabilecek zihinsel tutuma erişebildiği kadar bilgiyi üreten, gözlem, deney yapma ve ölçme gibi bilimsel becerileri içselleştiren bir yapı yatmaktadır (Robinsan, Shore & Enersen, 2008). Üstün yeteneklilerin bu özelliklere dayalı bir süreçten geçmesi için araştırmacılar tarafından yapılması önerilen bileşenler vardır: deney yapabilecekleri laboratuvar ortamı, üst düzey içeriksel müfredat, bilim adamları ile iletişim fırsatı yaratılması, sorgulama temelli yaklaşımın kullanımına vurgu yapılması ve karar verme ve sosyal politika bağlamında fenin teknolojik uygulamalarına yönelik fen içerikleri geliştirilmesi (Robinsan, Shore & Enersen, 2008; VanTassel Baska, Gallagher, Bailey & Sher, 1993; VanTassel-Baska & Kulieke, 1987). Ayrıca NRC (2000) Ulusal fen eğitimi standartlarında sorgulamanın sadece kullanımının önerilmesi değil aynı zamanda öğretmenlerin sorgulamayı içselleştirerek üstün yeteneklilerin fen eğitiminde sorgulama

temelli eğitimin planlanması gerekliliğine vurgu yapmıştır. Bunun yanında öğrencilerle her iletişim durumunda sorgulamaya odaklanması ve beceri tutum ve değer boyutuna vurgu yapılarak sorgulamayı destekleyici ve esnek bir öğrenci çalışma ortamı yaratılmasını önermiştir.

Sonuç olarak; sorgulama temelli öğrenmenin öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri olarak kavramsallaştırılan, araştırma becerilerini kullanarak ve bir problem durumuna odaklanarak, becerilerinin gelişimi için önerilen yapılandırmacı bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bu durumun üstün yetenekli öğrenciler için de geçerli olabileceği düşünülmektedir. Aynı şekilde üstün yetenekli eğitiminde de sorgulama temelli öğrenmenin doğrudan öğretilmesi ve öğrencilerin belirtilen becerilerin gelişimi için sürekli olarak alıştırmaya yapması önerilmektedir (Robinson, Shore & Enersen, 2008). Ayrıca bilinmelidir ki sorgulama temelli yaklaşım, üstün yetenekliler için yegane çözüm değil, fakat nitelikli sonuçların ortaya çıkmasında ve farklılaştırılmış programlarda özel bir deneyim sunacağı muhtemeldir (Robinson, Shore & Enersen, 2008). Bütün bu sebeplerden ötürü sorgulama temelli öğrenmeye bu çalışmada yer verilmiş ve geliştirilen modüllerin temeline oturtulmuştur.

2.3.2 Sorgulama temelli öğrenme süreci. Sorgulama temelli eğitim süreci anlaşılacağı üzere; belirlenen bir problem durumunun bilimsel basamaklara veya araştırma basamaklarını kullanarak çözüme ulaştırma ve bu süreçte becerilerin kullanılarak geliştirilmesine dayanmaktadır. Üstün yeteneklilerde ise daha belirgin olarak gerçekten zorlayıcı ve öğrencilerin zihinsel süreçlerini ve becerilerini geliştirici bir süreç üzerine yoğunlaşmaktadır (Taber, 2016). Literatürde sorgulamaya dayalı ve bilimsel süreçleri içerisinde barındıran üstün yeteneklilere yönelik öneriler bulunmaktadır. Lawson (2010) otantik sorgulama temelli etkinliklerin daha fazla kullanıldığı bir yapıyı önerirken, Allchin (2013) bilim tarihinden örneklerle elde ettiği durum çalışmalarında kompleks bir yansıtma yapmıştır. Ayrıca yine

bilimsel düşünmenin normlarından faydalanarak daha etkili materyallerin geliştirilebileceği belirtilmektedir (Taber, 2010). Bu bağlamda sorgulama temelli öğrenme süreci içerisinde yapılacak olan etkinliklerin ve materyallerin sorgulamanın doğasına uygun ve aynı zamanda bilimsel yöntemi içermesi gerekmektedir. Böylece bir bilim insanının çalışma prensibini ve buna uygun yeterlikleri/becerileri kazanması beklenmektedir. Yani öğrenciler; yeni bilgiler üretmek için bilim insanı gibi düşünme süreçleriyle ve çeşitli etkinliklerle meşgul olmaktadır (Abdi, 2014).

Öğrenciler sorgulama yaptıklarında; soru sorarlar, hipotez ve varsayımlar hazırlarlar, açıklamalar üretirler, veri toplar ve analiz ederler, kanıta dayalı argümanlar oluştururlar, mevcut bilimsel bilgilerine ters olan açıklamaları test ederler, fikirlerini başkaları ile paylaşırlar ve bunun için teşvik edilirler (Engeln, Euler & Maass, 2013; Şimşek & Kabapınar, 2010). Böylece bireysel anlamda öğrenciler derslerde aktif rol alan öğrenci durumuna gelmektedirler. Üstün yetenekli çoğu öğrenci, derslerin içeriğinin ve ilerleyişinin kendilerini durduğunu veya bastırıldığını ifade etmiştir (Robinson, Shore & Enersen, 2008). Sunum ve kavram ezberlemeden ziyade uygulamalı aktif öğrenme deneyimlerini, problem çözme uygulamalarını, detaylı araştırma yapma ve gerçek dünya problemlerine uygulamayı istemişlerdir (Robinson, Shore ve Enersen, 2008). Sorgulama temelli yaklaşım ile öğrenim sürecinde öğrencilerin bu tür aktiviteler ile karşılaşması mümkün görünmekte, dolayısı ile öğretim sürecinin işleyişinde araştırmacı ve öğretmenin olduğu kadar öğrencilerin de sorgulama yaklaşımı ile eğitim sürecinin etkin bir ögesi olabileceği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda sorgulama temelli öğrenmede bilimsel öğrenmenin gerçekleşmesi için, bilimsel gerçeklerin ve bilgilerin ezberlenmesinden daha ziyade bilimsel kavram ve yöntemlerin uygulanması ve anlaşılması ön planda tutulmalıdır (Bell, Urhahne, Schanze & Ploetzner, 2010).

Sonuç olarak sorgulama temelli öğrenme sürecinde öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirebileceği aktif bir öğrenme ortamının yanında bilimsel süreçlerin göz önüne alınarak hazırlandığı etkinliklerin ve materyallerin gerekliliği anlaşılmaktadır. Süreçte ise sorgulama yapılması, fikirlerin paylaşılması ve öğrencilerin o aktifliğin doğal bir parçası konumuna sokulması gerekmektedir. Bu süreç bu araştırma kapsamında esas alınmıştır. Bu temel varsayıma göre geliştirilen modüllerde, öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirebileceği aktif bir öğrenme ortamı ve bilimsel süreç becerilerinin göz önüne alındığı etkinlikler hazırlanarak sorgulama temelli materyal geliştirilmiştir.

2.3.3 Sorgulama temelli öğrenmenin temel amacı. Fen sınıflarında sorgulama temelli yaklaşımın kullanılması ile araştırma becerilerinin gelişimini yani problem çözme, araştırmalar planlama ve uygulama, veri setlerinde desenler arama, gözlem ve çıkarım yapma, soru sorma, fikirleri araştırma ve test etmeyi amaçlanmaktadır (Finlayson, McLoughlin, Coyle, McCabe, Lovatt, & Van-Kampen, 2015; Kaya & Yılmaz, 2016). Bu araştırma ve sorgulama becerileri, fen eğitimi literatüründe yer alan bilimsel süreç becerileri ile paralellik göstermektedir (Aktamış & Ergin, 2007; Kaya & Yılmaz, 2016). Paralel olarak, öğrencilere sorgulamayı, bilimsel düşünme becerilerini kazanmayı ve düşüncelerini, fikirlerini sınıf içerisinde ve uzman bilim çevreleri ile test etmeyi öğrenmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (Hofstein & Lunetta, 2004). Ayrıca sorgulama ile öğrencilerin bilgi yığınının altında ezilmeden bilimsel çalışma anlayışını geliştirebileceği böylece bilgiye nasıl ulaşacağını öğrendiği söylenebilir (Duru, Demir, Önen & Benzer, 2011; Sarı & Güven, 2013).

Dolayısıyla, sorgulamaya dayalı öğrenme; hem bilimsel süreç becerilerini hem de bilimsel içerik bilgisini kazanmaya teşvik eden etkinlikler içerdiğinden (Bunterm, Lee, Ng Lan Kong, Srikoon, Vangpoomyai, Rattanaovongsa & Rachahoon, 2014), öğrencilerin konuyu anlamalarını, iletişim kurma ve fikirlerini ifade etmeyi öğrenmelerini, hem de bilimsel becerileri kazanmalarını hedeflemektedir. Bu araştırma kapsamında, modüller, sorgulama

temelli yaklaşımın bu temel hedefine göre geliştirilmiş, bilimsel süreç becerilerini kazandıracak etkinliklerin yanı sıra, iletişim kurma, kendi düşüncesini ve fikrini açıklama, muhakeme etme ve tartışma ve yaşamsal problemler üzerinden bilimsel içerik öğrenme hedef alınmıştır.

2.3.4 Sorgulama temelli öğrenme basamakları. Sorgulama temelli öğrenme yaklaşımında farklı düzeylerde sorgulama basamakları bulunmaktadır. Colburn (2000) bu basamakları yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma, açık araştırma ve öğrenme döngüsü şeklinde sıralamıştır. Düzeylere göre belirlenen her bir basamağın hangi seviyede ve nasıl kullanılacağı belirlenmiştir. Hangi sorgulama basamağının kullanılacağı, ele alınan içeriğin yapısı, öğrenenlerin bilişsel ve hazır bulunuşluk düzeyleri ve öğrenme süreçleri arasındaki ilişkilere göre belirlenir (Trna & Trnova, 2008). Sorgulama sürecinin bir diğer düzeySEL çeşitlendirilmesi Northwestern-Argonne Programı tarafından yapılandırılmıştır (VanTassel Baska, 2004). Program, üstün yetenekli öğrencilerin (8-9. Sınıf seviyesi) fen alanında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılarak, öğrenciler aktif olarak araştırma problemi, literatür araştırması, deneysel desenler ve yapacakları araştırmanın planını sunma gibi bilimsel süreç gelişimini amaç edinmiştir (VanTassel Baska, 2004). Bu bağlamda sorgulamayı düzey olarak üç bölüme ayırmışlardır; Sorgulama Öncesi (Düzey 1), Sorgulama Yöntemi (Düzey 2), Yorumlayıcı Sorgulama Becerileri (Düzey 3). Üstün yetenekliler için geliştirilen bu sorgulama düzeyinin daha üst bilişsel seviyedeki öğrenciler için geliştirildiği söylenebilir. Örneğin; Düzey 3'te öğrenciler daha çok araştırmaları sonunda elde ettikleri bulguları yorumlama, grafiğe dökme hipotezleri ile karşılaştırmalı olarak yorumlama, belirli bir proje formatına oturtma gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerini kullanmaktadırlar. Düzey 1'de ise daha çok problem durumunu ortaya koyma, gözlem yapma ve gözlemleri arasında bağlantı kurma gibi bilimsel sürecin başlangıç düzeyindeki etkinlikleri gerçekleştirmektedirler. Bu durumu Colburn (2000)'ün sorgulama türleri ile karşılaştıracak

olursak, üstün yetenekli öğrencilerin açık uçlu sorgulama basamağında, bilimsel süreçleri kullandığını söyleyebiliriz. Yani Argonne programında bilimsel süreçler, Colburn'un açık uçlu sorgulama türü içerisinde basamaklandırılmıştır diyebiliriz.

Belirtilen düzeylerin bu araştırmada kullanılması öngörülmüştür. Bu bağlamda modüllerin söylem analiz etkinlikleri, deneysel etkinlikler ve son bölümünde her üç düzeyinde basamaklı olarak öğrenciler ile karşı karşıya bırakılması sağlanmıştır. Üstün yetenekli öğrenci özellikleri düşünüldüğünde, özellikle düzey 3 ve düzey 2 ile ilgili belirtilen bilimsel süreç becerilerine yönelik aktiviteler daha uygun görülmüştür.

2.3.4.1. Yapılandırılmış sorgulama (structured inquiry). Sorgulamanın bu türünde üzerinde tartışılacak ya da fikir belirtilecek sorular eğitimci tarafından belirlenir. Ardından gelen ders sürecinde kullanılacak materyaller ve prosedür önceden belirlenmiştir ve öğrenciler bu süreçte topladıkları verileri ve ulaştıkları sonuçları ortaya koymaya çalışırlar (Colburn, 2000). Bu tür sorgulama, öğrencilerin ileri düzeylerde açık uçlu sorgulamalar yapabilmelerini sağlayarak bir geçiş niteliği taşır (Banchi & Bell, 2008; Trnova ve Trna, 2008). Süreç boyunca genel olarak öğrencilerden onlara sorulan soru ile ilgili ilişkiler üzerine sorgulamalar yapmaları istenir (Buck, Bretz & Towns, 2008). Bu tür sorgulama sınıflarda sıklıkla kullanılmakla beraber, öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşması ve kendi algılarının oluşması yönünden sınırlı fırsatlar sunmaktadır (Çalışkan, 2008). Bu yüzden üstün yetenekli eğitiminde ve bu tez kapsamında hedeflenen zorlayıcılık ve serbestlik ilkesine ters bir durum gibi gözüktüğü için bu araştırma kapsamında tercih edilmemiştir.

2.3.4.2 Rehberli sorgulama (guided inquiry). Bu düzeyde öğrenciler, süreçte daha fazla rol alırken, eğitimciler ise birer rehber konumundadırlar. Eğitimciler veya rehberler soru veya problem durumunu belirlerler. Daha sonraki süreçte öğrenciler problemi çözmek veya soruyu cevaplamak için kendilerinin oluşturdukları prosedürleri uygularlar (Colburn, 2000; Colburn, 2004; Nivalainen, Asikainen & Hirvonen, 2013). Oluşturdukları prosedürler,

sorgulamalar sonucunda, problemi test edebilecekleri, tartışabilecekleri ve paylaşabilecekleri uygulama süreçlerinin seçimi ve tasarlanması ile olur (Korkmaz, 2017). Öğrencilerin tasarladığı sürecin ya da prosedürün anlamlı ve uygun olup olmadığını öğretmen/egitimci kontrol ederek rehber görevini devam ettirir (Banchi & Bell, 2008; Bell, Semetana ve Binns, 2005; Buck, Bretz & Towns, 2008; Trnova & Trna, 2008). Rehberli sorgulamada; öğrenciler, işbirliği içinde grup olarak çalışarak, izlemeleri gereken sürece karar verip çözümleri sırlamaktadırlar (Zion & Mendelovici, 2012). Sonuçta öğrenciler grup halinde, rehberin vermiş olduğu problem üzerine yoğunlaşarak, oluşturdukları ve yine rehber tarafından denetlenen süreç sonunda sonuca ulaşırlar.

Rehberli sorgulamada, süreçte yapılan deneyler, etkinlikler belirli yönergeleri takip ederek sonucu önceden kestirilen etkinliklerdir (Schoffstall & Gaddis, 2007). Öğrenciler bu süreci nasıl yöneteceklerinin planını yaparak devam ederler. Süreç boyunca yapılan sorgulama, sorulan sorular rehber tarafından oluşturulur. Yani öğrenciler yöntemi, materyalleri, veri organizasyonunu, veri analizini ve sonuçlarını seçebilmektedir (Lederman, 2009). Akpullukçu ve Günay (2013) rehberli sorgulamanın, öğretmenin soruyu seçip, öğrenci ve öğretmenin sorgulama sürecinin planlanması ve yürütülmesi sürecine birlikte karar verdikleri zaman başvurulduğunu ifade etmektedirler.

Bu araştırma kapsamında; rehberli sorgulamanın, grup odaklı olması, problem durumunun önceden verilmesi, öğrencilerin aktif olması, öğretmenin sorgulama sürecinde rehber olması, öğrencilerin kendi muhakemelerine göre süreci planlamaları göz önüne alınarak rehberli sorgulama tercih edilmiştir. Fakat üstün yetenekli öğrenciler ve BİLSEM yapısı dikkate alınarak süreç farklılaştırılmıştır. Lewellyn (2013) farklılaştırılmış bilimsel sorgulama adı altında, öğretmenin çoklu yaklaşımlar kullanarak bir üst seviyede bir sorgulama yapılandırabileceğini belirtmiştir. Buna göre, öğrencilerin gelişimsel özellikleri ve seviyeleri göz önüne alınarak sorgulamanın farklılaştırılabileceği belirtilmiştir (s.112). Buna

göre öğrencilere etkinlikler de verilmiş, bu etkinliklerin üstün yetenekli öğrenci özellikleri dikkate alınarak yapılandırıldığı göz önüne alınmış ve süreçte zorlayıcı ve öğrencilerin muhakemelerini ortaya çıkarıcı sorular sorulmuş ve tartışma ortamı yaratılmıştır. Süreç içerisinde sorulan sorular sorgulamanın en önemli bölümünü oluşturmaktadır (Lewellyn, 2013). Zorlayıcı sorular etkin bir sorgulama temelli öğretimin gereklilikleri içerisindedir (Lewellyn, 2013), ki bu durum üstün yetenekli eğitimi ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda öğrencilerin vardıkları sonuçlar hakkında gerekçeler istenmiştir. Öğretmenlerin kendilerinin oluşturacakları etkin bir sorgulama süreci, öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirecek en etkin uygulamalardan biridir (Lewellyn, 2013). Dolayısıyla açık uçlu sorgulamanın özelliği olan bazı durumlar ki özellikle soru sorma ve etkin tartışma, bu araştırmada da kullanılmış ve rehberli sorgulama süreci farklılaştırılmıştır.

2.3.4.2 Açık sorgulama (open inquiry). Bu düzeyde öğrencilerin çalışma prensibi bilim insanlarının çalışma prensibine benzetilebilir. Rehberli sorgulamadan farklı olarak soru veya problem durumu da öğrenciler tarafından belirlenir. Geri kalan süreç yine rehberli sorgulamadakine benzer olarak öğrenciler tarafından belirlenerek tasarım, uygulama ve sonuç çıkarma durumları; deney, deneyin sonucu, etkinlikler, verilerin yorumlanması öğrenciler tarafından yapılır. Bu düzey, diğer düzeylere göre daha üst düzey bilimsel muhakeme becerileri ve daha üst düzeyde bilişsel beceriler gerektiren bir düzeydir (Korkmaz, 2017). Öğrenciler kendi problem durumlarını oluşturabilmeli, kendi yöntem veya desenlerini tasarlayarak ve sonrasında da uygulayarak elde ettikleri verileri kendi yöntemleri ile analiz edebilmeli, yorumlamalı ve açıklayabilmelidirler (Banchi & Bell, 2008; Bell, Semetana & Binns, 2005). Bu süreçte öğretmen, öğrenenin ihtiyaç duyduğu noktada devreye girerek rehberlik etmekte, dolayısıyla öğrenciler süreçte yalnız hareket ettikleri için daha çok gelişim gösterebilmektedirler (Çalışkan, 2008). İlk bakıldığında açık sorgulamanın üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreçlerinin gelişiminde daha uygun gibi görünen bir sorgulama yöntemi

olsa da, BİLSEMLerde yaşanan problemler, özellikle ders süreçlerinde yaşanan etkinlik ve ders planlama problemleri, ve araştırma yapılacak öğrenci grubunun bilişsel seviyesi dikkate alındığında farklılaştırmanın açık sorgulama üzerinde yapılması uygun bulunmamıştır. Ancak modül girişlerinde tartışma konularında öğrencilere sorulan sorulara ek olarak öğretmenin de öğrencilerin konu veya içerik hakkındaki görüşlerine başvururken açık sorgulama yöntemini seçebileceğini belirtmekte fayda vardır.

2.3.5 Sorgulama temelli öğrenme döngüsü. Lewellyn (2013) sorgulamayı üç ana bölüm içerisinde, yedi temel alt basamağa ayırmıştır. Sorgulama sürecinin tamamı her bir basamağın adı verilerek Tablo 5’te açıklanmıştır.

Tablo 5

Sorgulama süreci

Bilimsel sorgulama döngüsünün yedi bölümü

Soru veya Problem durumu	Süreç/Prosedür	Sonuç
1.Bir olgunun araştırılması	3.Araştırmanın planlanması	5.Verilerin ya da kanıtların analiz edilmesi
2.Bir soruya veya probleme odaklanması	4.Araştırmanın yürütülmesi	6.Yeni bilginin oluşturulması
		7.Yeni bilginin kullanılması

1. Bir olgunun Araştırılması: Sorgulama sürecindeki ilk basamaktır. Bu basamakta öğrenciler verilen bir olgu hakkında gözlem yapar, olgu hakkında kendisinin ve başka insanların önceki bilgilerini gözden geçirir.

2.Bir soruya veya probleme odaklanması: Yapılan gözlemlere ilişkin soru havuzu oluşturulması, araştırmaya yönelik olan uygun sorunun seçimi, sorunun içselleştirilerek araştırmaya yön vereceğinin netleştirilmesi.

3.Araştırmanın planlanması: Hangi verinin soruya cevap vereceğinin belirlenmesi, değişkenlerin ve tanımlanması, deneyin veya araştırmanın tasarlanması, materyallerin belirlenmesi, bir veya daha fazla hipotezin ortaya atılması veya olası sonuçların/çıktıların belirtilmesi.

4.Araştırmanın yürütülmesi: Uygun verinin toplanması, verilerin tablolar halinde kaydedilmesi, veriler arasında ilişkilerin aranması, ön sonuçların ortaya çıkarılması, grafik çizilmesi.

5.Verilerin ya da kanıtların analiz edilmesi: Verilerin anlamlarının yorumlanması, verilerde hataların ya da yanlılığın olup olmadığının kontrol edilmesi, veriler arasında içerisinde ilişkilerin veya basamakların aranması, verilerin daha önce belirtilen hipoteze dayalı olarak analiz edilmesi, kanıta dayalı bir sonuç ortaya atılması

6.Yeni bilginin oluşturulması: Ortaya atılan iddia ve dayanaklı kanıtlardan yola çıkılarak bir açıklama veya model oluşturulması, yapılan açıklama veya modelin halihazırda var olan model veya açıklamalar ile ilişkilendirilmesi, yeni bilginin daha önceki bilgiler ile bağlantısının ne olduğunun belirtilmesi

7.Yeni bilginin yayılması/kullanılması: Sonuçların başkaları ile tartışılması, sonuçları başkalarına açıklayacak bir iletişim yolu seçilmesi (powerpoint, yazılı rapor, poster, sözlü sunum vb.), bilimsel muhakeme becerisini kullanarak iddianızı veya kanıtınızı önceki bilgilere bağlantılı hale getirin, bilimsel tartışmalara girilmesi ve araştırmanı ile ilgili kritiklere izin verilmesi, açıklamanızda ya da modelinizde modifikasyona gidilmesi.

Lewellyn'in önerdiği bu döngü bu araştırmada modüllerin temel yapısında farklılaştırılarak kullanılmıştır. Farklılaştırma daha önce de belirtildiği gibi sorulan soruların ve problem durumlarının zorlayıcılığından meydana gelmektedir. Ayrıca bu döngü içerisinde etkinliklerde bazı odak kısımlara yoğunlaşmıştır. Örneğin verilen bir veri setinin analizi üzerine veya verilen bir probleme ilişkin deney, proje planlama/oluşturma boyutuna daha çok

yoğunlaşıl原因 etkilere modüllerde yer verilmiştir. Dolayısıyla bu döngü içerisinde yer alan bir olgunun araştırılması ve bir soruya veya probleme odaklanması modüllerin giriş bölümünde; Araştırmanın planlanması, araştırmanın yürütülmesi, verilen veya kanıtların analiz edilmesi etkinlik süreçlerinde; yeni bilginin oluşturulması ve yeni bilginin kullanılması rapor yazılması ve sonuçlandırma bölümlerinde modüllerde yer bulmuştur. Yapılan bu aktivitelerin tamamı küçük grup aktiviteleri şeklinde gerçekleşmiştir. Küçük grup aktiviteleri Söz konusu modül bölümleri ileri kısımlarda daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu küçük grup etkinlikleri Kim, Kim, Ha, & Lim (2017), üyelere çeşitli görüş ve argümanları inceleme ve eleştirme olanağı sağladığını, öz-yönelimli öğrenme becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğunu çalışmalarında açıklamışlardır.

2.4 Farklılaştırma

Farklılaştırma, öğrencilerin bireysel özellikleri, öğrenme ilgileri, becerileri, öğretme stilleri ve ihtiyaçları dikkate alınarak bireysel farklılıkların temel alındığı bir öğrenme tasarımıdır. Farklılaştırma üstün yetenekli eğitiminde temel kabul edilen, programlarda yer alması önerilen ve öğrencilerin zorlayıcılık ihtiyaçlarına cevap veren bir uygulamadır.

Literatürde farklılaştırmanın kullanılmasını gereklilik olan gösteren bir çok çalışma mevcuttur (Akkaş & Tortop, 2015; Altintas & Ozdemir, 2015; Camci Erdoğan, 2014; Çalıkoğlu, 2018; Sprague & Shaklee, 2015; Persson, 2014; Yuen vd., 2018). Farklılaştırma eğitimindeki temel fikir, öğrencilerin farklı öğrenme stillerinin olduğu gerçeğidir (Piggott, 2002).

Farklılaştırılmış öğretim, değişik ihtiyaçları olan öğrenciler için, çok çeşitli öğrenme deneyimleri sunar (Tomlinson, 2001). Gregory ve Chapman (2013) farklılaştırmayı, öğrenme sürecinin bireysel farklılıklara uygun olarak değiştirilmesi olarak tarif etmektedir. Piggott (2002) öğrencilerin kendi öğrenmelerine ve ilgilerine göre sınıf ortamı bulamamaları halinde fen derslerine karşı negatif yaklaşım içerisinde gireceklerini belirtmiş, fen dersleri için

farklılaştırmanın bütün seviyelerde uygulanmasını önermiştir. Ayrıca fen öğretiminde yapılacak farklılaştırma, öğrencilere ilgisinin olduğu konuyu inceleme, araştırma becerilerini genişletme ve özel fen ve sorgulama becerilerine imkan vermektedir (Differentiation for Science, <http://www.bisd.us/> sitesinden 31.08.2015 tarihinde alınmıştır). Farklılaştırma, üstün yetenekli ve diğer öğrenciler için öğrenme fırsatları sağlar ve bu sayede öğretmen tüm müfredat içinde esnek olma imkanına kavuşarak farklı öğrenme aktiviteleri sunar. Böylece üstün yetenekli öğrencilere daha zorlu aktiviteler, daha hızlı bir iş yükünün artırılması veya farklı öğrenme materyalleri verilebilir (Trna, 2014).

Bu araştırmada farklılaştırma üstün yetenekli öğrencilerin fen dersleri kapsamında ele alınmıştır. Öğrencilerin BİLSEM fen derslerindeki aktiviteleri bu aktiviteler içeriğinde yer alan problem durumları tartışma konuları, deneysel ve pratik aktiviteler modüllerde ele alınmış ve sorgulama temelli yaklaşım süreci içerisinde dahil edilerek farklılaştırılmıştır. Farklılaştırma kullanılmasının en büyük gerekçelerinden bir tanesi üstün yetenekli öğrencilerin zorlayıcılık ihtiyaçlarıdır. Tablo 6 ve Tablo 7’de verilen örnek fen dersi farklılaştırılması incelendiğinde öğrencilerin daha zorlayıcı görevler ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda DNA ve kalıtım, hız ve ivme ve plastik kirliliği ve çevre konuları bağlamında yer alan etkinlikler ve tartışma konuları, BİLSEM üstün yetenekli öğrenci özellikleri göz önüne alınarak farklılaştırılmıştır. Ayrıca literatürde yer alan üstün yetenekli öğrenci özellikleri (Tablo 3; Tablo 4) dikkate alınarak bu farklılaştırma gerçekleştirilmiştir. Sorgulama temelli yaklaşım boyutundaki farklılaştırma ise daha çok sorgulama döngüsü ve sorgulama sürecinde yapılmıştır. Bu farklılaştırmanın nasıl yapıldığı üçüncü bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Farklılaştırma terimi eğitim alanında yıllardır kullanılmakta ve bir veya bir grup öğrenci için öğrenme ihtiyaçlarına göre, akademik, öğrenme ve duyuşsal ihtiyaçlarına dayanarak; içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamlarında ileriye görerek yapılan değişimleri ifade etmektedir (Adams & Pierce, 2009). Farklılaştırılmış bir sınıfta öğrenciler, onları

zorlayacak şekilde tasarlanmış, iyi organize edilmiş (Adams & Pierce, 2009; Kaplan, 2009), duyuşsal ve akademik süreçlerini en üst düzeye çıkarmak için öğrenme faaliyetinde bulunurlar (Kaplan, 2009). Yapılan birçok araştırmada farklılaştırılmış eğitim gören üstün yetenekli öğrencilerin alanlarındaki başarılarında artış olduğu yönünde sonuçlara ulaşılmıştır (Azano vd., 2011; Gavin, Casa, Adelson, Carroll, & Sheffield, 2009; Gubbins vd., 2013). Öğretmenler öğrenciler hakkındaki bilgilerini (içerik), içeriğin nasıl sunulduğu ve hangi aktivitenin uygun olduğunu belirlemede (öğrenme süreci) ve öğrencilerin ne öğrendiğini göstermelerinde (ürün) kılavuzluk ederek kullanacaklardır (Tomlinson, 1999). Gerçekte, farklılaştırma kime göre (ilgi ve ihtiyaç, özellik, beceri), nasıl (içerik, beceri vb için kullanılacak pedagoji) ve nerede (yerleşim, gruplama gibi yöntemler için etkin programın uygulanması) gibi sorulara cevap vermelidir (Kaplan, 2009).

Farklılaştırılmış bir program geliştirirken, normal programın temel bileşenleri takip edilir: içerik, süreç ve ürün. Bu temel elemanlardan bir veya ikisinde farklılaştırma yapılabilir (Kaplan, 2009). Aşağıda verilen tablolarda belirli bir programda yapılan değişimler adım adım irdelenmiştir. Tablo 6’da içerik, süreç ve ürün arasındaki normal bir ilişkinin nasıl olması gerektiği gösterilmiştir. Bu yapıya uygun olarak, geliştirilen modüllerde farklılaştırmanın üstün yetenekli öğrencilerin ders içeriklerinde ve etkinliklerinde farklılık yaratan en temel unsur olmuştur. Bu bağlamda; Kaplan (2009)’ın üstün yetenekli öğrenciler için önerdiği teorik çerçeveye ait örnek sunulmuştur. Bu yolla farklılaştırmanın nasıl yapıldığına yönelik, ayrıntıya girmeden somut örnek verilmiştir. Ayrıca, BİLSEMLerde Kaplan’ın belirttiği temel program unsurları olmadığı için (içerik, süreç ve ürün) modüllerin teorik olarak üzerine kurgulandığı sorgulama temel yaklaşım döngülerinde farklılaştırmaya gidilmiştir. Bu durumun bir diğer sebebi içerik, süreç ve ürün elemanlarının bu uygulama döngüsü içerisinde yer almasıdır.

Tablo 6

Ana programın içerdığı temel elemanlarla birlikte tanımlanması

Amaç	İçerik	Süreç	Ürün
Düşünme Becerileri		Araştırma Becerileri	
Düşünme becerisi	Ana konu	Araştırma becerileri veya kaynaklar	Sonuç veya sergi
Bilgiyi tanımlama	Kandaki oksijen seviyesi	Ödev olarak verilen konunun okunması	Bilgiyi ortaya koyacak bir özet paragraf yazın

Kaynak: Methods and materials for teaching gifted, Kaplan S. 2009'dan

yararlanılmıştır.

Burada yapılacak ilk farklılaştırma düşünme becerilerinde yani amaçlarda olacaktır. Düşünme becerileri sürecinin öncelikle eleştirel düşünme, bilimsel muhakeme, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık ve problem çözme becerileri gibi üstün yetenekliler için önem arz eden, üst düzey düşünme becerilerindeki gelişim temel alınmalıdır. Üstün yeteneklilerdeki kompleks düşünme gelişimi, üst düzey düşünme için, normal olarak kabul edilmelidir (Kaplan, 2009). Çoğu normal program alt düzey düşünme becerileri yoğunluğunda temel alınarak yapılandırılmıştır. Örneğin; MEB 2018 fen bilimleri programında bilme, kavrama ve uygulama basamaklarında bulunan becerilere yer verilmiştir; karşılaştırma, açıklama, çizme, anlama, sıralama, sınıflama vb. Farklılaştırmayı yapan öğretmenin ilk olarak yapması gereken ise üstün yeteneğin temelindeki düşünme becerilerine önem vermesidir. Tablo 7'de önceki tabloya göre değişim yer almaktadır.

Amaçlardaki farklılaştırmanın alt düzey düşünme becerilerinden üst düzey düşünme becerilerine geçiş için doğal olarak yapılması gerekmektedir. Üst düzey düşünme becerileri için fazla ve çeşitli sayıda kaynak gerekmektedir. Eğer etkili bir beceri eğitimi isteniyorsa,

öğrenciler basit süreçlerle yaratıcı, eleştirel ve problem çözme becerilerini uygulamayacaklardır (Kaplan, 2009).

Tablo 7

Her bir basamakta yapılan farklılaştırma

Amaç	İçerik	Süreç	Ürün
Düşünme Becerileri		Araştırma Becerileri	
Düşünme becerisi	Ana konu	Araştırma becerileri veya kaynaklar	Sonuç veya sergi
Neden-Sonuç ilişkisini bulma	Kandaki oksijen miktarını artıran ve azaltan etmenlere katkısı olan hormonal aktivitelerin sebepleri sonuçları ve bireyin hayatına yansımaları	Üniversiteden bir biyolog ile mülakat yapın; interneti kullanın; kitapta bölüm IV'ü okuyun.	Bir araştırma yazısı yazın ve kandaki oksijen miktarının artıp azalması sonucunda vücutta meydana gelebilecek değişimleri açıklayın.

Kaynak: Methods and materials for teaching gifted, Kaplan S. 2009 yararlanılmıştır.

Yukarıda yapılan farklılaştırmaların benzeri Kaliforniya eğitim bölümü ve Kaliforniya üstün yetenekli derneğinin yaptığı temel çalışmada (1994) tanımlanmaktadır. Buradaki farklılaştırmalar araştırmacı tarafından kaynak baz alınarak yapılmıştır. Her basamakta derinlik ve karmaşıklığın olmasını ve bu yüzden içeriğin de değişime gidilerek araştırılacak bir konu ya da problem durumu olabileceğini belirtmişlerdir.

Farklılaştırmaya öğrenci gözünden de bakacak olursak, farklılaştırılmış ve geleneksel fen öğretimi hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır (Sondergeld & Schultz, 2008). Tablo 8'de bu görüşler karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Farklılaştırmanın öğrenci açısından da önemi tabloda görülmektedir.

Tablo 8

Farklılaştırma ve geleneksel öğretim öğrenci görüşleri

Farklılaştırılmış	
Pozitif Görüş	Negatif Görüş
Daha eğlenceli	Öğretmenin ön çok fazla hazırlık yapması
Seçme hakkı	Küçük gruplarda çalışmayı öğrenme
Daha fazla anlama ve öğrenme	Dikkat dağınıklığı*
Kendine göre çalışma	
Deney ve yaratma	
Geleneksel	
Kolay odaklanma*	Sıkıcı
	Çok kolay
	Hiçbir şey yapmana gerek yok
	Her zaman tüm sınıf birlikte çalışıyor
	Deney yok sadece kitap
	Feni böyle anlayamıyor

*=sadece tek bir görüş. Kaynak: Sondergald, Schultz, 2008.

Ülkemizde farklılaştırma çalışmaları son yıllarda gündeme gelmiş, üstün yetenek alanına olan ilginin artmasıyla çeşitli farklılaştırma çalışmaları yapılmış ve bu çalışmalar genel olarak disipline özgü gerçekleştirilmiştir (Akça-Üşenti, 2014; Çalikoğlu, 2018; Kök, 2012; Özyaprak, 2012; Uzun, 2006). Tablo 8’de belirtilen görüşlere benzer görüşler ülkemizde yapılan çalışmalarda da elde edilmiştir (Akkaş & Tortop, 2015; Bildiren & Türkkani, 2016; Sak, 2011). Çalışmalara göre öğrencilerin üstün yeteneklilikle ilişkili

derslerinde daha farklı bir ders süreci içerisinde olmaları gerekliliği ve istekleri belirtilmiştir. Buna göre öğrencilerin ders süreçlerinin daha eğlenceli, daha ilgili ve daha çok kendi özelliklerine göre olduğu sonuçları açıklanmıştır. Bu durum verilen uluslararası çalışmalara ilişkin tablo ile tutarlık göstermektedir. Üstün yetenekli bireylere yönelik örgün ve yaygın tek tip uygulamalar yerine bireyin ilgi, yetenek ve potansiyeline göre farklılaştırılmış etkinlik, ders ve programlar ülkemiz için önerilmektedir (Sak, Ayas, Bal Sezerel, Öpengin, Özdemir & Demirel Gürbüz, 2015). Bu araştırmada çoğu Bilim Sanat Merkezlerindeki geleneksel yaklaşıma alternatif olarak, farklılaştırılmış öğretimin pozitif görüşlerini, daha önce yapılan çalışmalarda verilen önerilere paralel olarak, ülkemizde de sınıf ortamına taşımak arzu edilmiştir.

2.5 Bilimsel muhakeme becerisi

Amerika’da eğitim politikası komisyonu (1961) bilimsel muhakemeyi “düşünmek için gerekli yetenek” olarak tanımlamıştır. Aynı şekilde Hand, Prain ve Yore (2001) bilimsel muhakemenin fen okuryazarlığının merkezinde yer aldığı sonucuna varmışlardır. Muhakeme süreci, bilgiyi işlemek ve doğrudan deneyimin ötesine geçen sonuçları çıkarmak için bir zihinsel strateji, plan veya kural olarak tanımlanır (Lawson, 2004). Bu tanımlardan anlaşılmaktadır ki bilimsel muhakeme, bilimsel süreçlerin ortaya çıkmasında veya kazanılmasında kullanılacak temel zihinsel yetenek olarak yorumlanabilir. Benzer şekilde Piaget (1970) muhakeme sürecinin bireylerin operasyonel veya prosedürel bilgisinin bir parçası olarak betimlemiştir. Piaget’in muhakemenin düşünme süreçleri ile olan bağlantısını Lawson (2004) irdelemiş ve prosedürel bilgi kazanımı ile muhakeme gelişiminin bağlantılı kullanıldığını, prosedürel bilginin performansa dayalı olarak ifade edildiğini belirtmiştir. Dolayısıyla bilimsel muhakemenin belirli bir bilimsel süreç sonunda ölçülebileceğini ve kazanılabileceğini yorumunu yapabiliriz. Bilimsel sorgulama ve bilimsel muhakeme, şaşırtıcı gözlemlerin sebeplerinin arandığı, tanımlanabilir bileşenlerden oluşan yaratıcı bir süreç olarak

birlikte değerlendirilmiştir (Lawson, 2004). Lawson, bu süreci şu şekilde basamaklandırmıştır; “Bilimsel muhakeme sürecinde, öncelikle, şaşırtıcı yani olağandışı gözlem tanımlanmalıdır. Sonrasında ise, bir veya daha fazla hipotez ortaya koymak için benzetimsel/analojik muhakeme kullanılmalıdır. Kombinatoryal muhakeme ise, sonrasında, tüm olası hipotez kombinasyonlarının bir listesini oluşturmak için kullanılabilir. Hipotezlerin oluşturulmasının ardından bilimsel süreçler kullanılarak deneysel olarak hipotezlerin geçerliliği sınanır. Muhakeme sürecinde, deneysel bağlamlarda, planlı testlerin üretilmesi, değişkenlerin tanımlanması ve kontrolü olarak adlandırılan başka bir muhakeme modeli gerektirir. Son olarak, planlı testler yapılarak veriler toplanır ve analiz edilir. Veri analizi ve yorumlama tipik olarak olasılıksal, orantısal ve ilişkisel muhakeme gibi ek muhakeme kalıplarının kullanılmasını gerektirir (s. 314-315).”

Görüldüğü üzere Lawson, Piaget düşünme becerilerinin bilimsel süreç içerisinde kullanımını bilimsel muhakemenin gelişimi süreci olarak değerlendirmiştir. Paralel olarak bilimsel muhakeme araştırmacılar tarafından, sistematik bir şekilde problemi keşfetme, formüle etme ve hipotezleri test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deneysel çıktıları değerlendirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Bao vd., 2009; Zimmerman, 2007). Bu bağlamda bilimsel süreç ile bilimsel muhakemenin beraber ele alınması ve irdelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Halihazırda gelişimsel anlamda istenen sonuca ulaşılabilmesi için, muhakeme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin birlikte dikkate alındığı bir bilim eğitim süreci yaşanmış olması gerekmektedir (Lawson, 2003). Yapılan çalışmada Lawson (2004) tarafından ortaya konulan bilimsel muhakeme teorik çerçevesi kullanılarak olasılıksal, orantısal, hipotetik, kombinezonlu ve ilişkisel (korelasyonel) muhakeme kalıpları hem tartışma/söylem(discourse) hem de etkinlik süreçleri içerisine dahil edilmiştir. Farklılaştırılarak oluşturulan etkinlikler içerikleri belirtilen muhakeme türlerine uygun hale getirilerek farklılaştırılmıştır. Ayrıca bilimsel muhakemenin bilimsel süreçleri performans

olarak ortaya koyma yeteneği olduğu varsayıldığından ilgili bilimsel süreç etkinliklerini gerçekleştirmek için bu muhakeme türlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, modüllerdeki bilimsel muhakeme kullanımı bu varsayıma göre oluşturulmuştur.

2.6 Bilimsel süreç becerileri

Bilimsel süreç becerileri her bireyin, fen okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını algılayarak gerek mesleki gerek bireysel yaşamında günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği yetenekleri içerir. Üstün yetenekliler ise doğal olarak bu eğilim içerisinde olan bireylerdir. Dolayısıyla üstün yetenekli bireylerin bu becerilerini geliştirmeleri ve yaşamlarında nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri önem arz ettiği kadar hem kendilerine hem de topluma katacakları değerler düşünüldüğünde eğitim sistemi için bir gereklilik olarak da görülebilir.

Bilimsel süreç becerileri, bilginin oluşturulmasında, var olan veya belirlenen bir problem üzerinde düşünmede ve bu problem durumu için çözüm önerileri/hipotezler üretme ve uygun olan çözümün seçilmesinde, problemin sonuçlarını modellenmesinde ve yorumlanmasında kullanılan düşünme becerileridir (Harlen, 1999). Bu tanıma paralel olarak daha ayrıntılı bir tanım ise; fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerileri bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2005). Birçok araştırmacı bilimsel süreç becerilerini bilim insanların gösterdiği beceriler ve bu becerilerin karakteristiği olarak tanımlamış, bunların ise transfer edilebilirliği üzerinde durmuşlardır (Carin & Bass, 2001; Carin & Sund, 1989; Ewers, 2001; Padilla, 1986; Rutherford & Ahlgren, 1990). Bu davranışlar, bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturma, bunların ışığında bilgi toplama, toplanılan bilgileri tarafsız bir şekilde yorumlama ve mantığa ve bilgiye uygun sonuçlara varma için zihinsel sistemli bir çaba içinde bulunma olarak özetlenebilir (Dökme,

2005; Temiz, 2007). Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin bu üç temel boyut altında alt boyutlara ayrıldığı görülmektedir.

MEB, Dünya Bankası ve YÖK tarafından gerçekleştirilen araştırmada bilimsel süreç becerilerinin üç boyuta ve alt boyutlarına ayrıldığı görülmektedir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Buna göre;

Tablo 9

Bilimsel Süreç Becerileri

<i>Temel süreçler</i>	<i>Nedensel süreçler</i>	<i>Deneysel süreçler</i>
Gözlem	Önceden Kestirme	Hipotez Kurma
Ölçme	Değişkenleri	Verileri Kullanma Ve Model
	Belirleme	Oluşturma
Sınıflandırma	Verileri Yorumlama	Deney Yapma
Verileri Kaydetme	Sonuç Çıkarma	Karar Verme
Sayı Ve Uzay İlişkileri Kurma		Değişkenleri Değiştirme Ve Kontrol Etme

Belirtilen becerilerin bilimden ayrı tutulabileceğine dair bir iddia yoktur. Dolayısıyla bilimin nasıl işlediğinin öğretilmesi için bu becerileri geliştirecek ve içerisinde yer alacak öğretimsel bir süreç gerekmektedir. Bu sürecin nasıl olması gerektiği ise araştırmacıların yaptıkları önerleri ve bilimsel kanıtlar dikkate alınarak karar verilmelidir. Bu bağlamda bu çalışma kapsamında bilimsel muhakemenin ve bilimsel süreç becerilerinin birbirinden ayrı tutulmaması gerektiği yönünde yapılan öneriler dikkate alınmıştır (Lawson, 2003).

Yapılan çalışmada bilimsel süreç becerilerinin uygulanmaya konulması için muhakeme süreçlerinin kullanılması temel alınmıştır. Bu bağlamda üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden temel süreç bilimsel becerilerini gerçekleştirebilecekleri düşünülmüş, daha çok nedensel BSB ve deneysel BSB üzerine yoğunlaşmıştır. Hangi bilimsel süreç

becerisinin etkinlikler içerisinde yer aldığı öğretmen kılavuz kitabında yer almaktadır. Bu becerilere kazanımsal olarak yer verilmiş ve uygulamanın en sonunda öğrenme çıktısı olarak modül planlamasına kaydedilmiştir. Kılavuz kitabında belirtilen bilimsel süreçlere modüllerde uygulamalar boyunca yer verilmesi sonucunda, öğrencilerin bilimsel muhakemeleri ile eş zamanlı bir gelişim gösterebileceği çıkarımı yapılmıştır.

2.6 Kavramsal Anlama

Gelişimsel teoriye göre, betimsel ve teorik kavram öğretimi bilişsel gelişim ile bağlantılı olarak oluşturulmuştur. Bu sürecin bir bölümü prosedürel veya operasyonel bilgiye bağlı olduğu kadar (muhakeme süreci) olgusal/açıklayıcı bilgi yapısına da dayanır (Inhelder & Piaget, 1958; Piaget & Inhelder, 1969; Karplus, 1977; Anderson, 1980; Kuhn, 1989; Lawson, 1995; Von Glaserfeld, 1995; Fosnot, 1996; Lawson, 2004; Brézillon, 2015). Prosedürel bilgi yapısının gelişimi yaşa/seviyeye göre ortaya çıkar çünkü sadece olgunlaşmaya değil (Epstein, 1986; Thatcher, Walker, & Guidice, 1987; Hudspeth & Pribram, 1990), aynı zamanda deneyime ve bireyin kendi kişisel gelişim mekanizmalarına da (Kwon, 1997) bağlıdır (Lawson, 2003). Bu yüzden bilişsel gelişimde kavram öğrenimi ilk sırada gelir (Lawson, 2003). Lawson'ın kavram öğrenimi ve bilimsel muhakeme arasındaki ilişki konusunda ortaya attığı bu durum, bu araştırma kapsamında dikkate alınmış ve kavramların anlaşılıp anlaşılmadığı da muhakeme ve bilimsel süreçler ile birlikte değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca bu çalışmada geliştirilen modüllerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme alt yapısı temel alınarak hazırlanması, sorgulama yaklaşımı temelli olması ve sonuçta etkinlik süreçlerinde birçok kavrama yer verilmesi, öğrencilerin ilgili muhakeme süreçleri ve bilimsel süreç becerilerinin yanında kavram öğrenmeye yer verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu sebeplerden dolayı öğrencilerin kavramsal anlamalarının ne derece olduğuna dair ölçme yapılması gerektiği kanaati oluşmuştur.

Kavramsal anlamada; bilginin öğretmenden öğrenciye iletilmemesi, öğrencilerin bilgileri kendileri için oluşturmaları (Gavalcante, Newton & Newton, 1997), sorgulama becerisi içerisinde ve bilimsel muhakeme becerisi ile paralellik oluşturduğunu düşündürmektedir. Geliştirilen modüllerde öğrencilerin bilimsel olarak muhakeme ettikleri kavramların ne derece öğrenildiği merak konusu olduğundan modüllerin etkililiğinin araştırılmasında kavramsal anlama da tercih edilmiştir.

2.7 Teorik Çerçeve ile İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle üstün yetenekli öğrencilerde sorgulama temelli yaklaşıma dayalı öğrenme konularında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ardından üstün yeteneklilerde fen alanında yapılan farklılaştırma ve farklılaştırılmış fen etkinlikleri içeren çalışmalara odaklanılmıştır. Son olarak ise bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin üstün yetenekli eğitimindeki yerine odaklanılan çalışmalara yer verilmiştir.

Üstün yetenekli öğrencilerde sorgulama temelli yaklaşıma dayalı öğrenme konularında yapılan çalışmalar sayı olarak oldukça fazladır. Araştırma ile bağlantısı olduğu düşünülen ve özellikle fen eğitimi alanında son yıllarda yapılan çalışmalara ağırlık verilmiştir. Ayrıca bu alanda yapılan meta-analiz ve meta-sentez çalışmaları da incelemeye alınmıştır. İncelenen çalışmalara Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Üstün yetenekli öğrencilerde sorgulama temelli yaklaşıma dayalı öğrenme üzerine yapılan çalışmalar

Yazar	Çalışmanın amacı	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Yoon (2009)	Fen alanında üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin, öz-düzenlemeli öğrenmenin öğretim faktörleri ile motivasyon ve bilişsel bileşenlerinin, bilimsel sorgulama performansı	166 fen alanında üstün yetenekli, 8. Sınıf seviyesinde 9 ayrı üstün yetenekli öğrenciler. Okul sonrası zenginleştirme programı kapsamında	Korelasyonel Katılımcıların, verilen öz-yeterlik, sorgulamalı öğrenme, öz-düzenleme ve ustalık oryantasyon veri toplama araçlarını doldurmaları istenmiştir. Elde edilen veriler korelasyonel analize tabi tutulmuş ve bilimsel sorgulama becerilerinin analitik modeli oluşturulmuştur.	Elde edilen faktör yapısına göre öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin iki faktöre bağlı olduğu ortaya çıkmış ve bu faktörler kendi içerisinde farklılaşmıştır. Motivasyonel ve bilişsel faktörler arasında yüksek ilişki bulunurken, öz-düzenlemeli öğrenme ve bilimsel sorgulama becerileri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Öz-yeterliğin ise pozitif bir etkisi vardır. Açık sorgulama ile bilimsel süreç becerilerinin arasında anlamlı fark

üzerindeki eğitim
doğrudan ve görmekteler.
dolaylı etkilerini
araştırmak.

bulunmamış ve üstün yetenekli
öğrenciler için sürpriz bir sonuç
olmuştur. Herhangi bir hazırlık ya da
ön eğitim olmaksızın, üstün yetenekli
olsalar bile, bilimsel bir araştırma
planı hazırlamalarını ummak
mantıksızdır.

Eysink, Gersen & Gijlers (2015)	Üstün yetenekli öğrencilerin bilgi edinimi ve araştırma ve öğrenme sırasında akış ve duygu durumu üzerine bilgi desteğinin etkilerini ve	3, 4, 5 ve 6. Sınıflara devam eden 59 üstün yetenekli öğrencinin 18 tanesi yapılandırılmamış, 15, 21 öğrenci yapılandırılmış,	Deneysel Uygulama sürecinde elektrik seti, video, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış çalışma kağıtları ve sorgulama videosu ve çalışma kağıtları kullanılarak, bilgi, fene karşı merak, akıcılık ve öğrencilerin ruh hali ölçülmüştür. Sonuçlara	Araştırma, üstün yeteneklilerin en çok sorgulama yoluyla öğrendiklerini, ancak yalnızca sorgulama öğrenme sürecini hipotez oluşturma, deney yapma ve gözlemlerden sonuç çıkarma istekleri ile yapılandırıldıklarını göstermektedir. Bu yüzden öğrencilerin konfor bölgelerinden çıkarılarak kendilerini zorlayıcı
--	--	---	--	---

sorgulama ve 20 öğrenci göre üç sorgulama süreci türlerinin üstün rehberli karşılaştırılmıştır. yeteneklilerdeki sorgulama deney grubunda uyumunu deney grubunda araştırmaktır. yer almaktadır.

Öğrencilerin hepsi 130 IQ puanı üstünde olup, ya üstün yetenekli okullarına ya da pull-out programlarına devam etmektedir.

etkinlikler içerisinde girilip açık ve rehberli sorgulama yapılması daha anlamlı sonuçlar vermiştir. Genel sonuç, açık, karmaşık görevlerden yararlanmak için üstün yetenekli çocukların öğrenme süreçlerinde desteklenmesi gerektiğidir. Buna ek olarak, konfor bölgelerinin ötesine geçmeye ve öğrenme görevine herhangi bir yapılandırılmış görev verilmediğinden daha fazla çaba sarf etmeye teşvik edilirler. Özellikle, kendilerini daha az bilişsel uyarıcı ortamlara kolayca adapte eden ancak yine de iyi performans gösteren çocuklar, daha fazla öğrenmek ve

				bilişsel yeteneklerine uygun düzeyde performans göstermek için ekstra destekle teşvik edilebilir.
Kim, Roh, Cho (2016)	Üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı potansiyeli ifade etmelerini sağlamak için entegre matematik-fen öğretimini tasarlamak ve uygulamak; tasarlanmış bir sınıf bağlamında	5 ve 6. Sınıf düzeyinde matematik alanında 20 üstün yetenekli öğrenci. 20 öğrenci 4'er kişilik 5 gruba ayrılarak her gruba aynı uygulama yapılmıştır. Tüm grupların eşit	Deneysel Literatür taraması, içeriğin tasarımı geliştirilmesi, yaratıcılık, yaratıcı üretkenlik ve veri analizi ile ilgili ön-test ve son-testlerin uygulanması deneysel sürecini içermektedir. Günde 4 ders saati (40dk) olmak üzere toplam 2 gün süren uygulama sürecinde grup tartışmaları ve aktiviteler gözlemlenmiştir. 17 öğrencinin gözlemleri ve sonuçları analiz	Üstün yetenekli öğrenciler matematik ve fen kavramlarını ayrı olarak düşünmemiş ancak çözüm sürecini uygun şekilde tasarlayıp ve problemleri yaratıcı bir şekilde çözmüşlerdir. Yaratıcılık testleri alt bileşenleri olan akıcılık ve esneklik arasında yüksek bir korelasyon göstermiş, detaylandırmanın ise süre yetersizliği sebebi ile daha az puan aldığı görülmüştür. Goldberg makinesi kullanılarak üretkenlik hakkındaki değerlendirme puanları, farklı

yaratıcılığı ve olduğu edilmiştir.
 yaratıcı belirtilmiş
 üretkenliği uygulamayı
 incelemek. yönlendiren
 öğretmen,
 yardımcı
 öğretmen ve
 sınıf öğretmenin
 yanında
 gözlemciler yer
 almaktadır.

düşünme ve özgünlüğün üretim süreci
 üzerinde önemli bir etkiye sahip
 olduğunu göstermiştir. Temel eğitim
 düzeyi üstün yeteneklilerin
 yaratıcılığını arttırmak için,
 bütünleştirilmiş öğretimin,
 öğrencilerin gerçek hayatla ilgili açık
 ve karmaşık problemleri anladıkları ve
 çözebilecekleri bir süreç içermelidir.

	Sorgulama temelli	Ortaöğretim	Tasarım temelli araştırma	Elde edilen sonuçlara göre
Trna (2014)	fen eğitiminin hangi bileşenlerinin üstün yetenekli	seviyesindeki 15 üstün yetenekli öğrenci	Gelişimsel olarak tasarlanan araştırmada, uygulanan tasarım temelinin yanında anketler, görüşmeler ve portfolyolar	öğrencilerin ilgisini çeken etkinlik türlerinin neler olduğu sıralanmış ve en çok deney yapma, ölçme, doğal süreçlerin tanımlanması, ve gözlem

öğrenciler için
uygun olduğunu
bulmak.

değerlendirilmiştir. Öncelikle
problemin analiz edilmesi
sürecine yönelik veri
toplanmış, ardından teorik
çerçeveye dayalı olarak
literatür taranmış ve öğrenme
materyali oluşturulmuş,
ardından bu materyaller
aksiyon araştırması ile
öğretmenler tarafından
kullanılmış, son olarak sonuç
değerlendirme ve yansıtıma
yapılarak tasarım süreci
tamamlanmıştır.

olduğu görülmüştür. En ilgisiz
kaldıkları yapmak istemedikleri
etkinlikler ise değerlendirme, hipotez
oluşturma, veri analizi, olguları
tanımlama olmuştur. Daha sonra bu
bağlamda oluşturulan materyallerin
uygulanması sonucu üstün yetenekli
öğrenciler için sorgulama temelli
yaklaşımın kullanımında hangi
öğelerin mutlaka yer alması
gerektiği bulunmuştur. Sorgulama
temelli öğrenmenin fen bilimleri
alanında üstün yetenekli öğrenciler
için motivasyon ve gelişimsel bir
yöntem olarak önemini bilmesi ve
bu konunun daha fazla incelenmesi

gerekmektedir. Öğretmenler için geliştirilmesi gereken özel yöntemlere ve araçlara ihtiyaçları vardır.

Eom ve Lee (2015)	Sorgulama temelli gözlemsel görevler yürütürken, fen alanında üstün yetenekli ve genel öğrencilerin bilimsel soru üretme modellerini tanımlamak ve karşılaştırmak	6. sınıf, 26 fen üstün yetenekli ve 27 normal seviye öğrenci	Durum çalışması Bilimsel soruların oluşturulmasındaki kalıpları analiz etmek için, soda içerisinde, mum ışığında ve boyalı kerevizde kuru üzüm gözlemeleme görevi uygun görevler olarak seçilmiştir.	Çalışma sonucunda beş temel soru üretme yolunun bulunduğu bir model ortaya konmuş ve üstün yetenekli öğrencilerin sorgulama sürecinde daha üst seviyede sorular ürettiği bulunmuştur.
Hua, Shore	Sorgulamaya	1 hiperaktif	Otobiyografik anlatı/söylem	Otantik bir uygulama topluluğu içinde

ve Makarova (2014)	dayalı öğretimin, otantik bir uygulama topluluğu içinde bağlamsallaştırıld ıgında üstün yetenekli DEHB öğrencileri için kazanımlarını araştırmak.	dikkat eksikliği bulunan (DEHB) üstün yetenekli lisans öğrencisi	23 yaşında üniversiteye devam eden üstün yetenekli ve dikkat bozukluğu olan öğrencinin bazı derslerde çok başarılı bazılarında ise çok başarısız olduğu, ilerleyen dönemlerde ise tüm dersler için çok tutarsız sonuçlar aldığı görülmektedir. Sorgulama temelli bir öğrenme çevresinde elde ettiği tecrübeyle ilgili derinlemesine analizler yapılmıştır.	sorgulamaya dayalı eğitim, DEHB bulunan üstün yetenekli lisans öğrencileri için yetenek gelişiminde ayrılmaz bir rol oynayabilir.
-----------------------	--	--	---	--

Thompson (2017)	K-12 fen sınıflarında yaratıcı düşünmeyi,	Çalışma grubu/örneklem yok	Teorik Sorgulama temelli yaklaşım ile öğretimin ilkelerinin üstün yeteneklilerde nasıl olacağının	Tüm içerik alanlarına yaratıcı düşünme süreçlerini dahil ederek, öğretmenler yaratıcı düşünme ve üretme konusunda 21.yy yaşam
--------------------	--	----------------------------------	--	--

sorgulama ve örnek ders planları ve becerileri gelişimini sağlayabilir. Tüm alanlardaki öğrencilerin öğretmenleri, temelinde tüm modelleri tanıtarak öğretim bu makalede açıklanan ilkeleri ve öğrencilere ve süreci ile ilgili kılavuz oluşturulmuştur. Bu bağlamda kılavuzları kullanarak yaratıcı özellikle yaratıcı oluşturulmuştur. Bu bağlamda yaratıcı düşünmenin üstün yetenekli yaratıcı düşünmenin öğrencilere geliştirilmesinin bu tür ders hizmet etmenin planları ve uygulamalar bir yolu olarak çerçevesine alınması gerektiği öğretmek. düşüncesi açıklanmıştır.

VanTassel-Baska (2014)	Soru sormanın	Çalışma	Teorik	Guilford, Bloom ve Paul tarafından
	neden önemli	grubu/örneklem	Sorgulama temelli yaklaşımın	oluşturulan sorgulama modellerinin
	olduğunu,	yok	literatür tarafından en etkili	üstün yeteneklilerde zorlayıcılık ilkesi
	sorgulama türü		strateji olduğu düşüncesinden	göz önünde bulundurularak
	olarak soru		yola çıkılarak, farklılaştırılmış	tanıtılmıştır. Sorgulamaya dayalı
	sormanın farklı		bir müfredatta soru sormanın	stratejiler, farklılaştırılmış bir
	tip ve düzeylerde		üstün yetenekli öğrencilerde	müfredatta üstün yetenekliler ile

düşünmeyi teşvik
edebileceğini
tartışmak.

güçlü bir temel oluşmasında
etkisi göz önüne alınmıştır. Bu
bağlamda üç temel soru sorma
stratejisi tanıtılmıştır.

çalışmanın en etkili öğretim şeklidir.
Fikir ve konuları tam olarak
bilinmeyen probleme dayalı sorular,
üstün yetenekliler için anlamlı
düşünme için önemli katkı sağlar.

Öğrencilerin fen yeteneğini geliştirmek için Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish (2014)	70 fen öğretmeni, 154 kontrol, 140 deney grubunda üstün yetenekli öğrenci	Deneysel Uygulama süreci, sınıf öğretmenlerine sürekli ve gömülü mesleki gelişim sağladı ve sınıflarında probleme dayalı bir müfredatın uygulanmasını desteklemek için üstün yetenekli program öğretmenleri yetiştirildi. Müdahale sırasında, rastgele atanan öğretmenler, fen bilgisi,	Araştırma grubunda yer alan üstün yetenekli öğrencilerle kontrol grubu karşılaştırıldığında, bilimsel süreç becerileri, fen bilgisi kavramları ve fen bilgisi içeriği kazanımında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir gelişim bulunmuştur.
---	--	---	---

araştırmak

sorgulamaya dayalı öğretim,
teknolojik uygulamalar ve
probleme dayalı müfredat
birimleri içinde farklılaştırılmış
öğretim konularına odaklanan
120 saatlik profesyonel
gelişime katıldılar.

Antink- Meyer, Bartos, Lederman ve Lederman (2016)	Amerikan yaz fen kampının, bilimsel sorgulama (SI) konusunda daha iyi bir anlayışa kavuşturulması için etkinliğinin araştırılması	19 Tayvanlı 8 ve 9. Sınıf üstün yetenekli öğrenci 2 haftalık yaz kampına alınmıştır.	Yarı deneysel Katılımcılar bir ABD üniversitesinde 80 saatlik yaz bilim kampını tamamlamışlar. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüşler (VASI) anketi, öğrencilerin kamp katılımı öncesinde ve sonrasında, değerlendirilen bilimsel	Bilimsel sorgulamanın orta seviyede gelişimi sağlanmış, farklı ve uzun soluklu yöntemler ile çok daha fazla gelişim sağlanabileceği bulunmuştur. Belirtilen sekiz özellikten beş tanesi ile ilgili orta seviyede kanıta dayalı gelişim bulunmuştur. Özellikle bilimin sorular ile başlayıp araştırmayı yönlendirdiği ancak bir hipotezin şart
---	---	--	---	---

			sorgulamanın NRC tarafından tanımlanan sekiz özelliği değerlendirilmiştir.	olmadığı ve uygulamanın sorulan sorular ile devam ettiği ve araştırmanın tamamında aynı yolun izlenmeyebileceği özelliklerinde orta seviyeli bir gelişim gözlenmiştir.
Kim, Kim, Ha ve Lim, (2017)	Sosyal ağ analizi kullanarak öğrencilerin sözel etkileşimlerini incelemek	60 fen alanında üstün yetenekli öğrenci	Durum çalışması Fen alanında yetenekli öğrencileri hedefleyen üç keşfedici aktivitede gözlenen etkileşim türlerindeki değişiklikler Sosyal Ağ Analizi (SNA) kullanılarak analiz edilmiştir.	Sorgulama temelli tartışma ortamında öğrenciler arası etkileşimle ilgili bir model oluşturulmuştur.

Tablo 10 üstün yetenekli öğrencilerde sorgulama temelli yaklaşıma dayalı öğrenmenin etkilerinin incelendiği çalışmaları içermektedir. Çalışmalar daha çok son yıllarda yapılmış olanlardan seçilmiştir. Araştırmanın amacı ve konusu ile doğrudan bağlantılı seçilen çalışmalarda,

üstün yeteneklilik alanında sorgulama temelli uygulamaların genellikle olumlu sonuçları olduğu görülmektedir (Antink-Meyer, Bartos, Lederman ve Lederman 2016; Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish, 2014; Hua, Shore ve Makarova, 2014; Eom ve Lee, 2015; Trna, 2014; Kim, Roh, Cho, 2016; Eysink, Gersen & Gijlers, 2015; Yoon, 2009). Araştırmaya paralel olarak, geliştirilen materyallerin veya ders planlarının etkisi farklı değişkenler üzerinden incelenmiş ve sorgulama temelli öğretimin üstün yetenekli öğrencilerin fen alanında beceri gelişimlerinde etkin bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Antink-Meyer, Bartos, Lederman & Lederman, 2016; Eom & Lee, 2015; Eysink, Gersen & Gijlers, 2015; Kim, Roh & Cho, 2016; Robinson, Dailey, Hughes & Cotabish, 2014; Trna, 2014). Literatürden çıkan bu sonuçlardan anlaşıldığı üzere geliştirilecek olan materyallerde üstün yetenekliler için sorgulama temelli yaklaşımın beceri gelişiminde temel alınmasının uygun olduğu görülmüş bu sebeple modüllerde kullanılmıştır. Sorgulama türlerinden, açık sorgulamanın üstün yeteneklilere daha uygun olabileceği düşünülmüş olsa da literatürden elde edilen veriler açık sorgulamanın öğrenciler tarafından daha az ilgi çektiği ve motivasyonel olarak negatif etki yaptığı görülmüştür. Özellikle sorgulama türlerinden açık sorgulamanın ve yapılandırılmış sorgulamanın üstün yetenekliler için, rehberli sorgulamaya göre daha az etkili olduğu anlaşılmıştır (Eysink, Gersen & Gijlers, 2015; Trna, 2014). Bu nedenle sorgulama türlerinden rehberli sorgulama modüllerde daha fazla tercih edilmiştir. Bu sorgulamalarda özellikle bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve düşünme yollarına/becerilerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ayrıca sözel anlamda sorgulama, etkin soru sorma ve tartışma gibi sosyal iletişim yoluyla sorgulamanın etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da yapılmış, soru sormanın önemi vurgulanmıştır (Antink-Meyer, Bartos, Lederman & Lederman, 2016; Eom & Lee, 2015; Kim, Kim, Ha & Lim, 2017; VanTassel-Baska, 2014). Bu nedenle sorulan soruların yapısı ve özelliği incelenmiş öğrencilerin kendi fikirlerini açıklayacakları bir ortamın etkililiği görülmüş (Hua, Shore ve Makarova, 2014; Kim, Kim, Ha & Lim,

2017; Thompson, 2017; VanTassel-Baska, 2014) ve modüllerde etkinliklerden önce bir sorgulama sürecinin kullanılmasının uygun olacağı anlaşılmıştır. Üstün yeteneklilerde sorgulama yaklaşımı ile farklılaştırmanın sık sık kullanıldığı da gözlenmiştir. Son yıllarda yayınlanan teorik makalelerde ise sorgulama temelli yaklaşımın teorik alt yapıları ile fen alanında üstün yetenekliliğin birbiri ile uyduğu belirtilmektedir (Thompson, 2017; VanTassel-Baska, 2014). Elde edilen sonuçlardan en dikkat çekici olanlardan bir diğeri ise sorgulama sürecinin sonunda genellikle öğrencilerin daha üst düzey olan becerilerde gelişimlerinin istenen düzeye çıkamadığıdır (Antink-Meyer, Bartos, Lederman & Lederman, 2016; Trna, 2014). Bu bağlamda öğrencilerin zorlayıcılık ilkesi göz önüne alınarak ilgi ve istekleri ile birlikte, onları zorlayacak üst düzey bilimsel süreçlerin de sorgulama temelinde yer alması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 11’de fen alanında yapılan farklılaştırma ve farklılaştırılmış fen etkinlikleri içeren çalışmalar gösterilmiştir.

Tablo 11

Fen alanında yapılan farklılaştırma ve farklılaştırılmış fen etkinlikleri içeren çalışmalar

Yazar	Çalışmanın amacı	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Torkar,	Slovenya’da fen ve	Çalışma grubu	Doküman Analizi/ İçerik Analizi	Öğrenme sürecinin tamamında
Avsec,	teknoloji müfredatında	yok	Fen ve teknoloji okullarının 16	öğrencilerin özelliklerinin dikkate
Čepič,	üstün yetenekli eğitim		zorunlu ve seçmeli dersi	alınarak farklılaştırma yapılması
Savec &	için ulusal ve		belirlenmiş ve niteliksel olarak	gerekmektedir. Müfredattaki
Jurišević,	uluslararası		analiz edilmiştir. Ayrıca ilgili	tanımlanmış öğrenme hedefleri ve

2018	<p>tavsiyelerin nasıl uygulandığını gözden geçirmek ve değerlendirmek. Bu bağlamda mevcut müfredatın üstün yetenekli öğrencilerin öğrenmeye ihtiyaçlarına nasıl uygunluk göstermektedir?</p>	<p>derslerin etkinliklerinin rolü hedef çerçeve içerisinde incelenmiştir.</p>	<p>standartlarında üstün yetenekli eğitimi için tavsiyelerin oldukça zayıf bir şekilde uygulandığını göstermektedir. Ek olarak, öğrencilerin seçmeli ders konularının seçilmesinde fen ve teknolojiye seçmeli ders konularının yeterince temsil edilmediği bulunmuştur.</p>
------	--	---	---

Yuen,	Üstün yetenekli öğrenciler için	88 öğretmen sunumlara katılmış ve 106 öğretmen	İlköğretim okullarından müfredat liderleri, panel başkanları ve branş öğretmenlerini 3 saatlik bir	Öğretmenlerin farklılaştırma ile ilgili algılarında ve meslek bilgilerinde artış olduğu bulunmuştur. Özel olarak,
-------	---------------------------------	--	--	---

Cheung, Kwan & Leung 2018	benimsemeye öğretmenlerin mesleki bilgilerini ve özgüvenini arttırmak	atölyelere katılım göstermiştir.	konferansa ve farklılaşma uygulamalarının araştırıldığı 6 saatlik bir atölyeye eğitime katılım sağlanmıştır. Daha sonra proje çıktılarını katılımcılardan ve üniversite danışmanlarından geribildirim alınarak değerlendirilmiştir.	katılımcılar, üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına cevap verebilecek stratejiler hakkında bilgi edinebildiklerine dair görüşlerini yansıtmışlardır. Ayrıca, farklılaştırılmış bir ders planı tasarlama becerisi kazanmışlardır.
Maeng & Bell, 2015	Öğretim sürecini farklılaştıran ortaöğretim fen öğretmenlerinin, uygulamalarını araştırmak.	4 farklı okuldan 7 fen öğretmeni	Betimsel Çalışma Ders planları ve öğretim materyalleri dahil olmak üzere görüşmeler, sınıf içi gözlem ve alan notlarını içeren veri kaynaklarından yararlanılarak öğretmenlerin yaptıkları farklılaştırma stratejileri	Öğretmenlerin gerçekleştirdiği küçük modifikasyonlar, öğrenci özelliklerine ve ilgilerine göre yapılan farklılaştırmadır. Bireysel çalışma, öğrencinin sınıf içerisindeki konumu, kimle çalışacağı, etkinlik sıralamasında değişim, materyal çeşitliliği sağlama gerçekleşmiştir.

kategorilendirilmiştir. Nitel analiz sonucu, yapılan farklılaştırmanın iki kategoriye ayrıldığı görülmüştür: müfredattaki küçük modifikasyonlar ve karmaşık farklılaştırma stratejileri.

Kompleks farklılaştırma ise, müfredat farklılaştırma, içeriksel düzenleme ve öğrenci karakteristiği özelliklerinden her üçü için de geçerli olmuştur. Örneğin, öğrenci tercihi stratejisine göre yapılan farklılaştırmada öğrencinin öğrenme profiline göre süreç farklılaştırılmış ve öğrenciden fotosentez konusunu değerlendiren bir poster hazırlanması istenmiştir.

McGee, 2018	İlkokul öğretmenlerinin öğrenciler için araştırmaya dayalı ilginç fen etkinlikleri	Örnekleme veya çalışma grubu yoktur.	Teorik Tomlinson'a (2014) göre Farklılaştırmanın Beş Temel Unsuru olan Davetkar bir öğrenme ortamı, anlamlı zengin	"Ay" ünitesinin farklılaştırmanın beş temel unsuru kullanılarak sınıf ortamında ve sorgulama temelli yaklaşım kullanılarak işleneceği açıklanmıştır. Ayrıca çalışma
----------------	--	--------------------------------------	--	---

yapabilmeleri ve
geliştirebilmelerinin
incelenmesi.

müfredat, değerlendirme,
öğrenci varyansına cevap veren
öğretim ve sınıf liderliği ve
yönetiminde esneklik ve
öngörülebilirliğin sorgulama
temelli fen öğretimi ile uyumlu
olduğu ve üstün yetenekli
eğitiminde kullanılabileceği
literatür ve örnek ders planları
kullanılarak açıklanmaktadır.

kağıtları, örnek raporlar ve
farklılaştırmanın her bir basamağı
sonuç olarak makalede yer almıştır.
Yüksek kaliteli, zengin anlamlı,
zorlayıcı sorular ve farklılaştırılmış
etkinlikler bu değişkenlerin en
başında gelmektedir.

Çalikoğlu & Kahveci, 2015	5. sınıf fen müfredatını derinlik ve karmaşıklık açısından farklılaştıran ve bir deney sürecini raporlaştıran çalışma,	21 üstün yetenekli öğrenci (11 deney, 10 kontrol grubu)	Deneysel, Korelasyonel Canlılar ve yaşam ünitesi derinlik ve karmaşıklık ilkeleri göz önünde bulundurularak farklılaştırılmıştır. Ünite deney grubuna uygulanarak bilimsel	Farklılaştırmanın uygulandığı deney gruplarında, akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri açısından kontrol grubuna göre daha fazla gelişim görülmüştür. Fakat öğrenci tutumlarının uygulamanın
---------------------------------	---	---	---	---

bu yolla Türkiye'deki farklılaştırma ihtiyacına cevap vermeyi amaçlamaktadır.

süreç becerisi, tutum ve akademik başarı değişkenlerine göre ön-test ve son-test puanları değerlendirilmiştir.

etkili veya etkisiz olduğu ile ilgili tam anlamıyla bilgi vermediği açıklanmıştır. Farklılaştırmanın içeriğe ve uygulamaya derinlik ve karmaşıklık katarak üstün yetenek eğitiminde farklılık yarattığı belirtilmiştir.

Altıntaş & Özdemir, 2015	Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerine matematiği öğretmek için geliştirilen farklılaştırma yaklaşımının, öğretmenler tarafından uygulamalı olarak üstün yetenekli ve	5, 6 ve 7. Sınıfı devam eden 144 üstün yetenekli olmayan ve 68 üstün yetenekli öğrenci. 5 matematik öğretmeni.	Karma desen, Açıklayıcı tasarım Çoklu zeka anketi, matematik başarı testi ve öğretmen görüşme formları birlikte kullanılmıştır. Nitel verilerin, nicel verileri açıklayıcı olduğu belirtilmiştir. Çalışma kapsamında altı öğretim uygulaması gerçekleştirilmiştir: yeni geliştirilen farklılaşma	Matematik başarısı, farklılaştırılmış etkinlikler, devlet okullarında yapılan farklılaştırmaya göre daha başarılı olmuştur. Purdue modeline dayalı etkinliklerde de matematik başarısında anlamlı bir artış olmuştur. Çoklu zekaya göre yapılan etkinliklerde de gelişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel
--------------------------	---	--	--	--

yeteneksiz öğrenciler arasındaki başarıya olan etkisini inceleyerek değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

yaklaşımı ile Purdue modeli arasındaki iki özellik karşılaştırması, ulusal eğitim müfredatı etkinlikleri ile karşılaştırılan üç farklılaştırma yaklaşımı ve bir tanesi de yeni bir model ile yürütülen bir dersle bir devlet okulunda gerçekleştirilen farklılaşma çalışmalarının bir parçası olarak karşılaştırılmıştır.

bulgulara göre ise; öğrenciler daha aktif olduğu; derslerin daha etkili geçtiği; akademik ve sosyal becerilerinin geliştiği; öğretmenlerin öğrencilerini daha iyi anlama fırsatı bulduğu sonuçlarına varılmıştır. Öğrencilerin proje çalışmalarının önemini anladığı ve proje yönetim sürecini tecrübe edindiği de sonuç olarak belirtilmiştir.

Maeng, 2017	Bu nitel araştırma, öğretim sürecini farklılaştıran ve teknolojinin bu farklılaştırmada nasıl	1 fen bilgisi öğretmeni, farklılaştırmanın ne olduğunu bilen ve	Durum çalışması Çalışmanın veri setlerini 3 saatlik yarı yapılandırılmış görüşme yanıtları, 37.5 saat fen bilgisi dersi öğretim süreci	Teknoloji, fen öğretmenin farklılaştırılmış fen derslerinin planlanmasında ve uygulanmasında önemli bir rol oynamış. Ayrıca, Öğretmen tarafından geliştirilen
-------------	---	---	--	---

işlediğini araştıran	derslerini daha	gözlemi ve öğretim materyalleri	teknoloji ile geliştirilmiş
ortaöğretim fen	önce başarılı bir	gibi diğer dökümanlar	farklılaştırılmış dersler, öğrencilerin
öğretmeni olan	şekilde	oluşturmuştur. Verilerin	farklı öğrenme profillerine veya
Diane'in inançlarını ve	teknolojiyi	çeşitliliği kanıtların	ilgisine göre hazırlanmış, süreç ya
pratiklerini	entegre ederek	üçgenleştirilmesini sağlamıştır.	da ürünün modifikasyonu yoluyla
araştırmaktadır.	farklılaştırmıştır.	Veriler, sabit karşılaştırmalı	sunulmuştur.
		yaklaşım kullanılarak analiz	
		edilmiştir.	

Tablo 11’de özetlenen çalışmalar, fen alanında yapılan farklılaştırma ve farklılaştırılmış fen etkinliklerinin yanında diğer disiplinlerden de örnekler içermektedir. Son yıllarda sadece üstün yetenekli alanında değil, farklı alanlarda hatta örgün eğitimdeki disiplinlerde de farklılaştırma ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artmıştır. Farklılaştırma; öğretimini özelleştirmek isteyen, kendi öğrenci grubu veya okul ortamına göre derslerini adapte etmek isteyen öğretmenlerin başvurduğu yöntem olarak kendini göstermiştir. Bu bağlamda bakıldığında son yıllarda yapılan çalışmalarda genellikle öğrenci özelliklerine göre (McGee, 2018; Maeng & Bell, 2015; Yuen, Chan, Chan, Fung, Cheung, Kwan & Leung 2018;

Torkar, Avsec, Čepič, Savec & Jurišević, 2018), bazı durumlarda da yeni bir etkenin işe koşulması adına (teknoloji) farklılaştırma yapılmıştır (Altıntaş & Özdemir, 2015; Maeng, 2017). Öğrencilerin daha aktif oldukları, dersi daha fazla benimsedikleri ve ilgi duydukları

belirtmiştir. Üstün yeteneklilerde ise gelişimin daha fazla olduğu yönünde bulgular daha önceki literatürü desteklemektedir (Altıntaş & Özdemir, 2015; Çalıkoğlu & Kahveci, 2015). Bu anlamda farklılaştırmanın üstün yetenekli eğitiminde kullanılması bir gereklilik halini almışken, örgün eğitimde öğretmenler tarafından tercih edilebilir bir yöntem konumuna gelmiştir (Maeng, 2017; Maeng & Bell, 2015; McGee, 2018; Yuen, Chan, Chan, Fung, Cheung, Kwan & Leung, 2018). Farklılaştırmanın genellikle öğrenci özellikleri, öğretim süreci ve içerik bağlamında yapıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin yaptıkları farklılaştırmada, genellikle daha küçük modifikasyonların yanısıra, daha karmaşık farklılaştırma süreçlerinin de yapıldığı görülmektedir (Maeng & Bell, 2015). Literatürde üstün yeteneklilerde yapılacak farklılaştırmanın her anlamda bütüncül olması gerektiği ifade edilmiştir (McGee, 2018). Ülkemizde ise farklılaştırma genellikle içerik tabanlı olmuş (Altıntaş & Özdemir, 2015; Çalıkoğlu & Kahveci, 2015), öğretmenlerin yaptıkları farklılaştırma ile yapılması önerilen farklılaştırma arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Altıntaş & Özdemir, 2015). Bu araştırmada literatürde önerilen ve ülkemizde eksikliği hissedilen, öğrenci özelliklerini, öğrenme ortamını ve değerlendirmeyi dikkate alan; beceriye odaklı; sürecin, içeriğin ve ürünün farklılaştırıldığı (Kaplan, 2009) bir farklılaştırma modüllerde uygulanmıştır. Tablo 12’de bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin üstün yetenekli eğitimindeki yerine odaklanılan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 12

Bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinin üstün yetenekli eğitimindeki yerine odaklanılan çalışmalar

Yazar	Çalışmanın amacı	Çalışma grubu	Yöntem	Sonuç
Dori, Zohar, Fischer- Shachor, Kohan-Mass ve Carmi, 2018	İlkokul öğrencilerinin üstün yetenekli programlarına kabul edilme derecelerini cinsiyet açısından incelemeyi amaçlayan ulusal düzeydeki araştırmada iki temel bakış açısı irdelenmiştir; (a) standartlaştırılmış testler ve (b) genel bilimsel düşünme becerileri ve özel bilimsel düşünme	275 erkek, 208 kız toplam 483 üstün yetenekli öğrenci.	DeneySEL Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini değerlendirmek için, fen uygulamaları olarak adlandırılan vaka tabanlı anketlerin açık uçlu soruları geliştirilmiştir. İncelenen bilimsel düşünme becerileri problem kurma, açıklama, grafik haline getirme,	Öğrencilerin bilimsel düşüncelerini analiz etmek için açık uçlu araçlar, üstün yetenekli kız ve erkek çocukları eşit derecede değerlendirmiş, hem araştırmaya hem de pratiğe daha iyi hizmet etmiştir. Geliştirilen değerlendirme sisteminin vaka temelli anlatımları ve ardından yetenekli öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini değerlendirmede açık uçlu soruları içermesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

	becerileri.		sorgulama ve üst bilişsel düşünme olmuştur.	
Xiao, Han, Koenig, Xiong ve Bao, 2018	Birbirinden farklı dört popülasyon üzerinden toplanan, popüler bir TTMC testinin, Lawson Bilimsel Muhakeme Testi, verileri hakkında Rasch analizi kullanılarak bir puanlama modeli üzerinde çalışılmıştır.	1953 Çin ortaokul öğrencisi ve 3409 Çin lise öğrencisi 782 ABD lise öğrencisi ve 1717 ABD üniversite öğrencisi	Tarama, Korelasyon, Rasch Model Popüler bir TTMC, Lawson sınıfının bilimsel akıl yürütme testi (LCTSR), testinin verileri dört farklı gruptan toplanmış ve üzerinde Rasch analizi kullanılarak bir dizi skorlama modeli çalışılmıştır. Çift puanlama yöntemi “pozitif yanlı” olarak bilinen sonuçları ortaya çıkarmada	Sonuçlar, modelin puanlama yöntemlerinin kalitesine uygun olduğunu, öğrenci sayısı ve ürün tasarımı ile çeşitlendiğini göstermektedir. Genel olarak, tek başına bir çözüm yoktur; ancak, bu çalışmada elde edilen yeni bilgiler ışığında, belirli bir popülasyon ya da test için hazırlanmış yeni karma puanlama modellerinin geliştirilmesine rehberlik edebilecek üç aşamalı bir süreç geliştirilmiştir. Dolayısıyla iki aşamalı teşhis testinin belirtilen

etkilidir. Bireysel puanlama yöntemi, yetersiz orta seviye öğrenmeyi ortaya çıkarır, ancak tahminlere açıktır bu da “pozitif yanlışa” yol açar. Bu sebeple bir TTMC testine yönelik yeni bir puanlama sistemi için araştırma yapılması ihtiyacı doğduğu belirtilmiştir.

eksikliklerine yönelik olarak farklı analizler yapılabileceği belirtilmiştir.

Lee ve Irving, 2018	Bu çalışmada, fen öğretmenleri ve eğitimcilerin, bilimsel muhakeme objektifinden	3 fen öğretmeni	Durum çalışması CDAT iki boyutlu grafik düzenleyici ve kodlama tarafından üretilen nicel	Bilimsel söylemde öğrenci katılımını geliştirmek için, öğretmenlerin, konuşmanın günlük yolları ile bilimsel yollarını ayırt
---------------------	--	-----------------	--	--

sınıf söylemlerinin kalıplarını tanımlamasına yardımcı olmak için sınıf söylemi analiz aracı (CDAT) geliştirmek.

veriler ile yeni söylem modeli bulma yöntemi önermektedir. CDAT analizinin pilot çalışması için, iki ortaokul ve bir lise öğretmeninin fizik derslerinin 13 videosu ve transkripti incelenip analiz edilmiştir.

etmelerine yardımcı olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, fen öğretmenleri, öğrencilerin bilimsel söylemlere girmeleri için fırsatlar sağlayacak farklılaştırma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin cevap kalıplarının, öğretmen sorularına veya geri bildirimlerine bağlı olduğunu göstermektedir. Ek olarak, sınıf söyleminin belirli özelliklerini, örneğin, iletişimin uzunluğunu ve kullanılan muhakeme bileşenlerinin sayısını temsil eden çeşitli niceliksel veriler de üretmektedir.

<p>Dailey, Jackson, Cotabish & Trumble, 2018</p>	<p>Kamp deneyimlerinin öğrencilerin mühendislik uygulamaları konusundaki bilgileri, kamp sırasında mühendislik tasarım süreçlerinin uygulanması ve öğretmenlerin dersliklerine mühendislik entegrasyonu hakkındaki tutumlarını araştırmak.</p>	<p>3 ve 5. Sınıf düzeyinde 121 üstün yetenekli öğrenci, 26 fen eğitimi alanında tecrübeli eğitmen</p>	<p>Yarı- Deneysel Kampa katılım sonrası değişiklikleri incelemek için hem öğrenciler hem de öğretmenler için tek bir grup ön/son test tasarımı kullanılmıştır. Ayrıca, araştırmacılar, mühendislik görevlerinde buldukları için öğrencilerin rasgele gözlemlerini gerçekleştirmişlerdir.</p>	<p>Sınırlı sayıda iletişim saatine rağmen, öğrenciler içerik bilgisi, mühendislik uygulamaları bilgisi ve mühendislik tasarım sürecinin tanımlanması ve uygulanması konusunda önemli kazanımlar elde etmişlerdir. Mühendislik uygulamalarının bilimsel süreç becerilerinin kullanımında ve anlamlandırılmasında önemli bir adım olduğu belirtilmiştir. Öğrenciler mühendislerin uygulamalarını tanımlayabilip ve mühendislik tasarım sürecini belirleyip uygulayabilmişlerdir. Gözlemciler, öğrenci gözlemleri</p>
--	--	---	--	--



açısından, çoğu öğrencinin coşkulu bir şekilde uğraştığını ve mühendislik uygulamalarına girerken kararlılığın yanı sıra bazı problemlerin ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Jensen, Neeley, Hatch & Piorczynski, 2015	STEM'in hafızada kalma anlamında olası bir faktör olarak bilimsel muhakeme yeteneğinin incelenmesi amaçlamaktadır. Böylece her iki beceri arasındaki ilişkinin boyutu ortaya çıkarılmak istenmiştir.	10 fakülteden toplam 810 STEM alanı üniversite öğrencisi	Tarama, Korelasyon Veri toplama aracı olarak Lawson bilimsel muhakeme testi ve final sınavı olarak Bloom taksomisine göre hazırlanan 41 soruluk sınav oluşturmaktadır. Bu sınavın 20 sorusu alt düzey, 21 sorusu üst düzey	Muhakeme yeteneğinin yüksek seviye performans ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Ek olarak, sonuçlar STEM alanlarının, STEM dışındaki alanlara göre, daha yüksek muhakeme oranlarına sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, muhakeme yeteneği bir STEM derecesinin elde tutulmasını veya bildirimini öngörmez, bunun
---	--	--	--	---

zihinsel becerileri yerine, artan muhakeme kapsamaktadır. Bu iki veri becerilerinin bir öğrenme ürünü toplama aracından elde olduğunu öne sürmektedir. edilen veriler Pearson korelasyonel analizine tabii tutulmuştur. Böylece bilimsel muhakeme ve STEM becerisi arasındaki ilişki incelenmiştir.

Üstün yetenekli öğrenciler için derinlik ve karmaşıklık özellikleri temel alınarak farklılaştırılmış fen eğitiminin akademik	5. sınıfa devam eden 19 üstün yetenekli öğrenci	Deneysel Desen Araştırmada, “kontrol gruplu ön test-son test” deseninden yararlanılmıştır. Geliştirilen akademik	Farklılaştırmanın, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri değişkenleri için etkili olduğunu göstermiştir. Her iki değişken için de anlamlı fark yaratan unsurun
--	---	--	--

başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutum değişkenlerinde etkililiğini araştırmak	başarı testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve tutum ölçeği ön/son-test olarak uygulanmıştır. Derinlik ve karmaşıklık özelliklerine göre yapılan düzenlemeler sonucunda, farklılaştırılmış ve genel Fen ve Teknoloji dersi Canlılar Dünyasının ünite içerikleri karşılaştırılabilir hale gelmiştir.	derinlik ve karmaşıklığa göre yapılan farklılaştırmadan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Farklılaştırılmış program kapsamında öğrencilerin tutumlarında herhangi bir değişim gözlenmediği, fen dersine karşı ise kontrol grubunda pozitif yönde tutum geliştiği sonucu çıkmıştır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin birbirlerinden etkilendiği belirtilmiştir.
---	---	---

Özdemir, 2018	Üstün yetenekli öğrencilere yönelik fen bilimleri dersine göre bir programın olmayışı sebebi	19 Üstün yetenekli öğrenci	Eylem Araştırması Üstün yetenekli öğrencilere yönelik programın eksikliği	Zenginleştirilen programın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu katkılarının olduğu ve başarılarını
------------------	---	-------------------------------	--	---

ile öğrencilerin ihtiyaçları ve bu öğrencilere hizmet veren kurumların uygulamada yaşadığı sıkıntılar dikkate alınarak, üstün yetenekli öğrenciler için “Elektriğin İletimi” ünitesine ilişkin zenginleştirilmiş altıncı sınıf fen bilimleri öğretim programı geliştirmek amacıyla yapılmıştır.

nedeniyle kurumların uygulamada yaşadığı sıkıntılar ve öğrencilerin ihtiyaçları dikkate alınarak alternatif zenginleştirilmiş altıncı sınıf fen bilimleri öğretim program önerisi geliştirilmiştir. Araştırmada, program uygulama ortamında denendiği için araştırma yöntemi olarak eylem araştırması yöntemi seçilmiştir. Programın etkisini test etmek ön/son-test olarak Bilimsel Süreç

arttırdığı görülmüştür. Etkililikler uygulanırken öğrencilerin bilimsel ilkelere kendilerinin ulaşması sağlanmıştır. Elde edilen nitel verilerden, öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini kullanarak ve süreçten zevk alarak, deneylere aktif katılım göstermişlerdir. Ayrıca ilgi çekici ve daha önce görmedikleri etkinliklerle karşılaşarak öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirmekten, bilgileri bireysel yapılandırmaktan ve öğrenmelerini daha kalıcı kılmaktan memnun oldukları belirtilmiştir.

Becerileri Testi

uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerden görüşme ve günlükler ile nitel veri toplanmıştır.

Kanlı, 2017	Araştırmada üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, cinsiyet ve bilimsel tutumları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.	56 üstün yetenekli sekizinci sınıf öğrencisi, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.	Betimsel Araştırma Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi (Y-BÇT) kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından verilen yönergeler sonrasında öğrenciler testi bireysel olarak cevaplamışlardır.	Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeyleri arasında cinsiyete göre bir fark bulunmamıştır. Bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutumun ise anlamlı ve olumlu bir ilişkiye sahip olduğu ve bilimsel tutumun, bilimsel yaratıcılığı yordadığı sonucuna erişilmiştir.
-------------	--	---	--	--

Elde edilen veriler
bağımsız grup t-testi,
korelasyon ve regresyon
analizi kullanılarak analiz
edilmiştir.

Alshamali & Daher, 2016	Bu çalışma, problem çözme yöntemini kullanan fen öğretmenlerinin ortaokul düzeyinde (4-7. Sınıflar) bilimsel muhakeme seviyelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Böylece öğretmenlerin problem çözme ve bilimsel muhakeme arasındaki	Araştırma örneklemi, 437 ortaokul öğretmenin orijinal popülasyonundan tabakalı örnekleme kullanılarak rastgele seçilmiştir. 138	Tarama yöntemi Bilimsel muhakeme testi problem çözme stratejisine dayandırılmış ve temel problem çözme becerilerini kapsayan beş bölümden (32 maddeden) oluşmuştur. Verileri yorumlamak için tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistikler kullanılmıştır.	Katılımcı öğretmenler, bilimsel muhakeme ve problem çözme nişpeten yüksek bir düzeyde (% 74.12) entegre etmişlerdir. Bu fen bilgisi öğretmenlerinin, fen uygulamalarının öğrencilerin öğrenimindeki önemine olan farkındalığını göstermiştir. Sonuçlar kadın öğretmenlerin bilimsel muhakeme uygulamalarına erkek öğretmenlerden daha fazla
-------------------------	--	---	--	---

ilişkinini ortaya çıkartmak fen bilgisi
amaçlanmıştır. öğretmeni ile
çalışılmıştır.

performans göstermektedir. Ayrıca
en yüksek problem çözme
performans bileşeni genelleştirme
aşaması (% 89.83) iken, en düşük
performans problem tanımlama
aşaması (% 63.25)'dir.

Tablo 12’de özetlenen çalışmalar bu araştırma ile olan benzerlikleri bakımından seçilmiş ve incelenmiştir. Buna göre çalışmalarda genellikle bilimsel süreç becerisi, bilim öğrenimi, bilimsel içerik kazanımı ve bilimsel muhakeme becerisi üzerinde durulmuştur (Çalikoğlu, 2018; Dori, Zohar, Fischer-Shachor, Kohan-Mass ve Carmi, 2018; Jensen, Neeley, Hatch & Piorczynski, 2015; Kanlı, 2017; Özdemir, 2018; Xiao, Han, Koenig, Xiong ve Bao, 2018; Alshamali & Daher, 2016). Üstün yetenekli öğrenciler üzerinde yapılan çalışmaların genelinde ise uygulama süreçlerinde daha çok farklılaştırma ve zenginleştirme kavramı üzerinde durulmuştur (Özdemir, 2018; Çalikoğlu, 2018; Dailey, Jackson, Cotabish & Trumble, 2018). Bu durum üstün yetenekli alanı için gerekli bir durumdur. Bu çalışmada da benzer olarak farklılaştırma kavramı üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda yapılan uygulamalara üstün yetenekli öğrenciler genellikle olumlu dönütler vermişler bilimsel süreç becerisi, bilim öğrenimi, bilimsel içerik kazanımı ve bilimsel muhakeme becerisi değişkenlerinde anlamlı fark yaratan değişim ve gelişim bulunmuştur (Çalikoğlu, 2018; Dailey, Jackson, Cotabish & Trumble, 2018; Dori, Zohar, Fischer-Shachor, Kohan-Mass ve Carmi, 2018; Özdemir, 2018). Farklı modellerin, uygulamaların (örn. Bilimsel söylem) ve yaklaşımların (Örn; STEM) fen derslerinde kullanılması ile öğrencilerde belirtilen değişkenlere yönelik kazanımların da geliştiği ve bu yöntemlerin üstün yetenekli öğrencilerin becerileri ve özellikleri ile uyumluluk gösterdiği de belirtilmiştir (Lee & Irving, 2018; Jensen, Neeley, Hatch & Piorczynski, 2015). Son yıllarda bilimsel muhakeme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde Lawson bilimsel muhakeme testinin daha çok kullanıldığı, testin farklı analizlere tabi tutulduğu görülmektedir. Bilimsel muhakemenin yüksek seviye performansa bağlı olduğu ve muhakemenin bir öğrenme sonucu olduğu görülmüştür (Bao vd. 2009; Jensen, Neeley, Hatch & Piorczynski, 2015). Lawson (2004) bilimsel muhakemenin etkili öğretimi ile öğrencilerin şaşırtıcı gözlemlerle yüzleştiği ve daha sonra açıklama oluşturma ve test sürecine kişisel olarak katıldığı ve sonuçta bilimsel pratik bilgisini

yansıttığı bir süreç olarak değerlendirmekte ve sonuçta bilimsel muhakemenin geliştiğini belirtmiştir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakemenin üstün yeteneklilere özgü farklılaştırma, zenginleştirme gibi stratejiler ile geliştirilebileceği görülmektedir.

Genel olarak bir konu ile ilişkili literatürde yer alan çalışmaların teorik (Thompson, 2017; Lawson, 2004; VanTassel-Baska, 2014; McGee, 2018), betimsel ağırlıklı (Alshamali & Daher, 2016; Kanlı, 2017; Jensen, Neeley, Hatch & Piorczynski, 2015; Lee ve Irving, 2018; Xiao, Han, Koenig, Xiong ve Bao, 2018; Maeng, 2017; Maeng & Bell, 2015; Kim, Kim, Ha ve Lim, 2017; Eom & Lee, 2015; Hua, Shore & Makarova, 2014; Yoon, 2009) veya etkililiği belirlemeye yönelik deneysel çalışmalar (Özdemir, 2018; Çalikoğlu, 2018; Dailey, Jackson, Cotabish & Trumble, 2018; Dori vd., 2018; Altıntaş & Özdemir, 2015; Çalikoğlu & Kahveci, 2015; Yuen vd., 2018; Antink-Meyer vd., 2016; Robinson vd., 2014; Trna, 2014; Kim, Roh & Cho, 2016; Eysink, Gersen & Gijlers, 2015) olduğu söylenebilir. Literatürde üstün yeteneklilerde sorgulama temelli eğitim ve farklılaştırma konusunda birçok teorik çalışmanın yer aldığı ifade edilebilir. Ancak farklılaştırmanın ülkemiz için yeni bir kavram olduğu düşünüldüğünde bu çalışmalara rastlanılmaması normaldir. Ayrıca bu durumun, göz ardı edilen üstün yetenekli eğitimi ve literatürü açısından önemli ve özgün olduğu söylenebilir. Bunun yanında incelenen çalışmalarda betimsel ve deneysel ağırlıklı araştırmaların olduğu, dolayısıyla bu iki tür araştırmanın birbirini desteklediği söylenebilir. Hem ülkemiz hem de uluslararası literatürde birden fazla veri toplama aracının hem nicel hem de nitel, kullanılarak daha derinlemesine bulgulara odaklanan araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmüştür. Özellikle bilimsel muhakeme ve bilimsel muhakeme türlerinin (Kind & Osborne, 2017) üstün yetenekliler için önemini belirttiği halde çalışma sayısının son yıllarda az olması dikkat çekmiştir. Bilimsel muhakemenin gelişimini destekleyici çalışmaların incelenerek bu çalışmada yer verilmesi uygun görülmüştür. Özellikle söylem

(discourse) stratejisinin (Lee & Irving, 2018; Kind & Osborne, 2017) bu anlamda getirdiği öneriler kayda değerdir. Yani yeni fikirlerin, yeni görüşlerin ortaya atılması ve üzerinde düşünülmesi, tartışılması bireylerin artan farkındalığı sonucu muhakeme ve karar verme becerilerinin gelişimine işaret etmektedir (Lawson, 2004).

Sonuç olarak bu çalışma kapsamında seçilen konuların ve problemlerin (günlük yaşam temelli konu ve problemler) bir üstün yetenekli fen sınıfında yer alması gerektiği bulunmuştur. Bu tür bir içeriğin, literatürde birçok kez önerilmesine karşın, çok sık kullanılmadığı göz önüne alındığında, ülkemiz için orijinal bir rehber materyal olacağı bu anlamda söylenebilir. Yapılan incelemede varılan bir diğer sonuç olan sorgulama temelli yaklaşımın üstün yetenekli eğitiminde sınıf içerisinde aktif öğrenme süreçleri kapsamında kullanılmasının gerekliliğidir. Ülkemizde üstün yetenekli fen sınıflarında öğretmenlerin ve daha çok öğrencilerin sorgulama temelli yaklaşıma uygun bir ders sürecine ihtiyaç duyduğu ve öğretimi daha üst seviyelere çıkartacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda modüllerde sorgulama temelli yaklaşım süreçleri temel alınarak, rehberli ve açık sorgulamanın etkinlik süreçlerine yer verilmiştir. Sorgulama süreci içerisine dahil edilen en temel varsayımlar ise farklılaştırma ve zorlayıcılık ilkeleri olarak bulunmuştur. Modül girişlerinde söylem (discourse) kullanılarak yaratılan tartışma ortamı ve etkinlik süreçlerine dahil edilen zorlayıcılık yoluyla farklılaştırma ülkemizdeki ders kaynakları dikkate alındığında, geliştirilen modüllerin en özgün yapısını oluşturmaktadır. Modüllerin geliştirilmesinde kullanılan bu yöntem ve yaklaşımlar literatür çalışmasından elde edilen sonuçlar en temel sonuçlardır. Modüllerin ne derece etkili olduğunun anlaşılması için ise yapılan inceleme sonucu bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileri değişkenlerinin yer alması gerektiği görülmüştür. Öğrencilerin seviyeleri, kullanılan yaklaşım ve yöntemler ve üstün yetenekli öğrenci özellikleri dikkate alınmış ve belirtilen değişkenlerin değerlendirme süreci içerisine dahil edilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

21.yy becerilerinin yer aldığı üstün yetenek alanı çalışmalarının, içerisine zorlayıcılık, sorgulama temelli yaklaşım, farklılaştırma, söylem (discourse) gibi temel etkenlerin katılarak, üstün yetenekli öğrencilerin belirtilen becerilerinde nicelik ve nitelik olarak artış beklenmektedir.



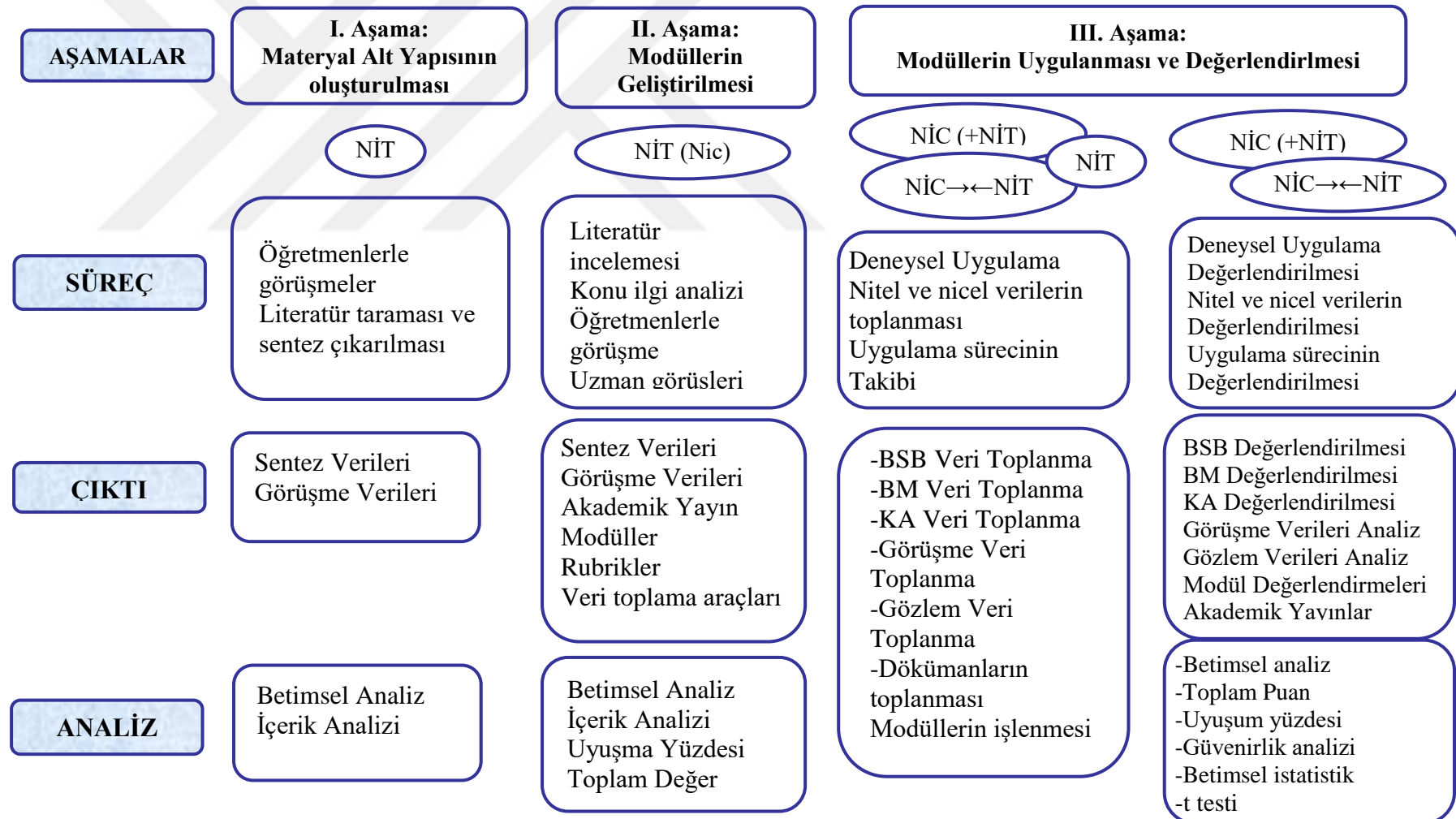
3.BÖLÜM

YÖNTEM

Tezin bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve öğretimin tasarlanması, uygulama süreci ve verilerin analizi temel başlıkları yer almaktadır. Üstün yeteneklilere yönelik farklılaştırılmış sorgulama temelli fen ders modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmada, verilen problem durumu ve amaçlara uygunluğu göz önünde bulundurularak, nicel ve nitel araştırma tekniklerinin tek bir çalışma altında bir arada kullanıldığı “karma araştırma yöntemi” kullanılmıştır (Creswell & Clark, 2011). Karma yöntemde, nicel ve nitel verilerin eşzamanlı veya ayrı ayrı toplanması söz konusudur (Creswell, 2006; Johnson & Christensen, 2008). Yani karma yöntemler, nicel ve nitel verilerin bir çalışma altında bütüncül hale getirilmesinde kullanılmaktadır (Bütün, 2014). Toplanan nitel ve nicel veriler ayrı ayrı analiz edilmiş ve elde edilen bulgular her aşama için birleştirilerek verilmiştir. Nitel ve nicel veriler çalışmanın amacına uygun olarak birbirini tamamlayıcı veya açıklayıcı şekildedir. Temel ve alt problemi açıklayabilmek için hem nicel hem de nitel verilere birlikte ihtiyaç duyulduğu durumlarda gelişmiş karma araştırma desenlerinden çok aşamalı yöntem kullanılır (Creswell, 2014). Gelişmiş karma desen içerisinde bu çalışmaya uygunluğu açısından çok aşamalı karma desen tercih edilmiştir. Gelişmiş karma desen olarak çok aşamalı desen kullanılmasının amacı, geliştirilen bir programın uygulanması veya değerlendirilmesi (Creswell, 2014), bir ortamda uygulanan faaliyetlerin veya bir programın zaman içindeki başarısını değerlendirmek için bir çalışma yürütmektir (Sözbilir, 2017). Bu araştırmada da üstün yetenekli öğrencilere yönelik fen dersi modülleri geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlandığından çok aşamalı karma desenin uygun olduğuna karar verilmiştir. Araştırmada aynı değişkenlere ve problem durumuna yönelik olarak hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Çalışmanın uzun bir zaman dilimine yayılması, bu zaman

Şekil 5

Kullanılan çok aşamalı desen diagramı



NİC(Nit)* "NİT" nitel, "NİC" nicel, "BÜYÜK" harf daha fazla vurgu, "küçük" harf daha az vurgu, + aynı anda işe koşulan yöntemler, → belirli sıra ile işe koşulan yöntemler,

→← yöntemlerin tekrarlı işe koşulması, () daha geniş bir çerçeve içine gömülen yöntem olarak simgelenmiştir.

dilimi içerisinde çalışmanın aşamalı olarak ilerlemesi ve bir program oluşturup bu programın denenmesi sebepleri ile çalışma çok aşamalı olarak dizayn edilmiştir. Çalışmada her aşama kapsamında nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Her iki veri grubu da benzer amaçlara hizmet etmektedir. Bu amaçlara yönelik olarak veri analizi ayrı ayrı yapılır ve genelde veri yorumlama aşamasında birleştirilir (Creswell, 2014).

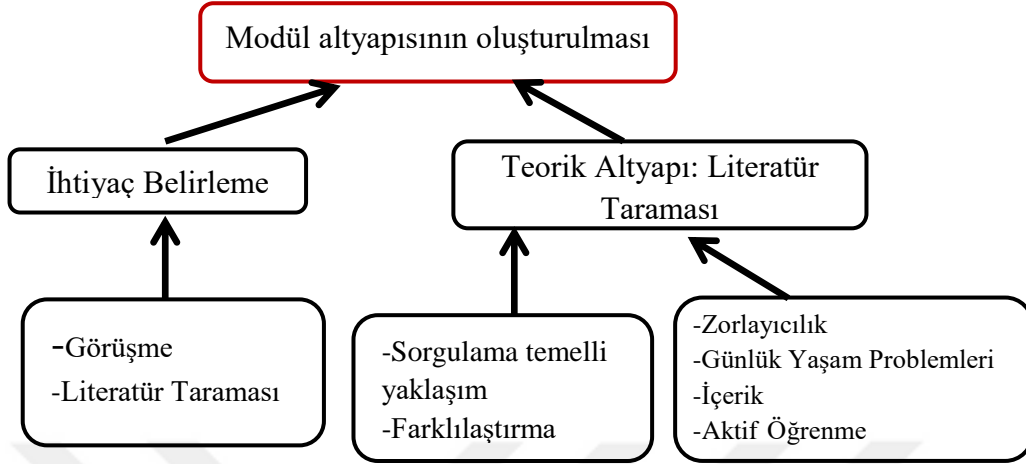
Araştırmada öncelikle çok aşamalı desenin adımları belirlenmiştir. Bunun için alan yazında yer alan çalışmalar (Creswell & Clark, 2011; Nastasi ve diğerleri, 2007; Sözbilir, 2017) incelenmiş ve çalışmalardan elde edilen bilgi ve örnekler sentezlenerek çalışmanın dört aşamadan oluşmasına karar verilmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan çok aşamalı desenin simgesel gösterimi Şekil 6'da yer almaktadır. Bu araştırmanın yöntemini bu temel çerçeveye esas alınarak oluşturulmuştur. Uygulama aşamasına yönelik izne EK.1'de yer verilmiştir.

3.1 Birinci Aşama

Araştırmanın birinci aşaması geliştirilecek modül için ön hazırlık yapılması ve materyal alt yapısının oluşturulmasıdır. Birinci aşamada yürütülen faaliyetlere yönelik gösterim Şekil 5'te verilmiştir. Bu bağlamda temel olarak ihtiyaçların belirlenmesi ve sorgulama temelli ve farklılaştırılmış etkinlik/modül dizaynının ana hatları ortaya çıkarılmıştır.

Şekil 6

Birinci aşamaya ilişkin yapılan etkinlikler ve gösterimi



3.1.1 İhtiyaç Belirleme Aşaması. Bu aşamada öğretmenlerin BİLSEMlerde kullanmak

istedikleri ve öğrencilerin ihtiyaç duydukları türdeki modülün nasıl olması gerektiği ile ilgili yapılan ön çalışma açıklanmıştır. Bu bağlamda öncelikle ihtiyaçların belirlenmesi amaçlanmıştır. Ön çalışma kapsamında beş farklı bilim sanat merkezine gidilmiş ve buradaki fen öğretmenleri ile kullandıkları kaynaklar ve ihtiyaç duydukları ders materyali ile ilgili görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlere halihazırda kullandıkları etkinlikler, bu etkinlikleri aldıkları kaynaklar, etkinlikler için herhangi bir farklılaştırma veya üstün yeteneğe özgü bir değişim gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri ve aslında ihtiyaç duydukları materyalin /modülün yapısı hakkında sorular sorulmuştur. Böylece hazırlanacak olan modülün öğretmen için kullanılabilir, öğrenci için de ilgi çekici olması istenmiştir. Ayrıca BİLSEMlerde uygulanan etkinliklerin dünyadaki örneklerinden farklılıkları, BİLSEMlerde yaşanan problemler ve ihtiyaçlar ve BİLSEM öğretmenleri ile yapılan benzer çalışmalar ile ilgili literatür taraması da gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar sonunda BİLSEM fen öğretmenlerinin ve fen derslerinin ihtiyaçları ortaya çıkartılmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde çalışma grubu amaçlı örnekleme ile oluşturulmuştur. Buna göre öğretmenlerin BİLSEMde fen sınıflarında derse giren ve bu alanda belirli bir deneyimi olmasına dikkat edilmiş ve toplamda 6 öğretmen ile görüşmeler

gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmeler yarı yapılandırılmış olup her bir görüşme yaklaşık 15-20 dk. sürmüştür. Bu görüşmeler daha sonra transkript edilerek içerik analizine tabi tutulmuştur. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler bulgular bölümünde ilk ana tema altında açıklanmıştır.

3.1.2 Modüllerin teorik alt yapısının oluşturulması. Çalışmada sorgulama temelli yaklaşımın esas alındığı farklılaştırılmış içerikle modüller geliştirilmiştir. Üstün yetenekli eğitiminde sorgulama temelli yaklaşımın yanı sıra, problem temelli ve proje tabanlı yaklaşımların kullanılması önerilmektedir. Geliştirilen materyalde ihtiyaç duyulan beceriler ve yapılan literatür taraması göz önünde bulundurularak sorgulama temelli yaklaşımın bu materyal için uygun olduğu ortaya çıkmıştır.

Üstün yetenekli eğitiminde sorgulama temelli yaklaşımların yer aldığı çalışmalarda çeşitli öneriler verilmiştir. Buna göre; ulusal çapta fen ve matematik öğretmenlerinden oluşan grubun önerilerine göre üstün yetenek sınıflarında öğrenci merkezli, pratiğe dönük uygulamalar ve sorgulama temelli olması gerektiği vurgulanmıştır (Van-Tassel Baska, 1986, Van-Tassel Baska & Brown, 2007). Sorgulama temelli yaklaşımın basamakları üstün yeteneğe özgü olarak farklılaştırmaya uğraması görülen bir uygulamadır. Northwestern-Argonne üstün yetenekli eğitimi programı üç temel basamaktan oluşmaktadır. Buna göre program, Sorgulama öncesi (Seviye 1), Sorgulama metodları (Seviye 2) ve yorumlayıcı sorgulama (Seviye 3) olarak dizayn edilmiştir. Yine Jorgnsen, Cleveland, ve Vanosdall (2004) sorgulama sürecinde bilimsel bilginin uygulamaya geçirilmesi, üst düzey muhakeme becerilerinin geliştirilmesi ve kullanılması, bilimsel bilginin kullanılarak iletişim kurma (tartışma) ve sonuç çıkarma içermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde NRC (1996) “sorgulama temelli fen sürecinde öğrencilerin çoğunlukla aktif sorgulama etkinlikleri ile başa kalması gerektiği” vurgusunu yapmıştır (s.145). Robinsan, Shore ve Enersen (2007) üstün yeteneklilere yönelik sorgulamaya dayalı öğrenme üzerine yapılan araştırmalarda,

sınıflarda yetenek düzeyleri baz alındığında, sorgulamanın değişen seviyelere göre etkili olduğunu ve öğrencilere sorgulama ile ilgili sorular sorma ve küçük grup etkileşimlerini kolaylaştırma konusunda öğretmenlik yapmış öğretmenler tarafından öğretilbileceğini göstermektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme, üstün yetenekli öğrenciler için benzersiz bir alanı değildir ve bu sorgulama, oldukça yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış programlarda özel bir ifade ile verilebilir ki bu farklılaşmanın kesin doğası belirlenmeye devam etmektedir (Robinsan, Shore & Enersen, 2007).

Yapılan literatür incelemesi ve üstün yeteneklilerde sorgulama temelli yaklaşımın kullanımına ilişkin öneriler dikkate alınarak, sorgulama temelli yaklaşım, uygulamasının yapılacağı üstün yetenekli öğrencilerin seviyesi, devam ettikleri programın yapısı ve öğretmen önerileri bağlamında farklılaştırılması uygun görülmüştür. Farklılaştırılacak sorgulama temelli yapı Llewellyn tarafından geliştirilmiştir. Modülün geliştirilmesi sürecinde Llewellyn (2013) geliştirdiği sorgulama temelli yaklaşım uygulama döngüsü esas alınmış ve aşağıda gösterildiği gibi farklılaştırılmıştır.

Sorgulama: Sürecin giriş basamağını oluşturan bu basamakta öğrencilere bir problem durumu veya soru sorulmaktadır. Problem durumu veya sorular, belirlenen konuyla ilgili şaşırtıcı günlük olaylardan, açık uçlu sorulardan veya öğretmenin uygulamalarındaki deneylerden yararlanılarak geliştirmektedir. Böylece sorunun cevabının bulunması öğrenciyi konuya veya probleme kanalize etmektedir. Bu çalışma kapsamında ise bu basamak farklılaştırılarak, öğrencilerin problem durumunu tartışabilecekleri ve konuyla ilgili düşüncelerini ortaya koyabilecekleri bir discourse ortamı yaratılmıştır. Bu ortam, açık uçlu soruların bir günlük yaşam problemi dahilinde gerektiğinde videolardan yararlanabileceği şekilde oluşturulmuştur.

Var olan bilgiyi açığa çıkarma: Llewellyn'e göre bu basamakta ön bilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrenciler kendilerine "Bu soruyu cevaplamak için hangi

bilgilere sahibim?" sorusunu da sormaktadırlar. Geliştirilen materyalde bu basamak farklılaştırılarak birinci basamak ile birleştirilmiş, öğrencilerin ön bilgilerini de kullanabilecekleri açık uçlu sorular sorulmuştur. BİLSEMde konu ve içerik temelli herhangi bir öğretim programı bulunmadığından (MEB, 2013a), konuya bağlı ön bilgilerin hatırlatılmasının veya ortaya çıkarılmasının yerine modülde verilen probleme özgü öğrencilerin ne bildiklerinin discourse bağlamındaki bir tartışma ortamında açığa çıkartılması daha uygundur. Bu yüzden farklılaştırılan bu basamak ilk basamak ile bağlı olarak modülde yer bulmuştur.

Tahminde bulunma (Hipotez kurma): Sorgulamanın bu basamağında verilen problemin çözümüne veya sonucuna dair öğrencilerin tahminleri yer almaktadır. Geliştirilen modüllerde etkinliklerden önce öğrencilerden tahminde bulunmaları istenmiştir. Bu basamakta yapılan farklılaştırma ise etkinlik boyutundadır. Bazı etkinliklerde öğrencilerin tahmin yapması istenmemiştir. Bunun sebebi geliştirilen her etkinliğin bilimsel süreç basamaklarının farklılık gösterebilmesidir.

Uygulamayı planlama ve yapma: Bu basamakta öğrenciler problemi çözmek adına etkinlik tasarlamakta ve uygulamaktadırlar. Geliştirilen modüllerde bu basamak farklılaştırılmıştır. Çoğu etkinlik araştırmacı tarafından üstün yeteneğin doğası temel alınarak tasarlandığı için, öğrencilerin etkinlik veya deney geliştirmesi çıkartılmıştır. Öğrencilerin üstün yeteneğe özgü etkinlikler tasarlaması zor görüldüğü ve kendilerini zorlayıcı etkinlikleri oluşturmaları tercih etmedikleri görülmüştür. Bu bağlamda çoğu etkinlik grup çalışması olarak planlanmış bazı etkinlikler ise bireysel olarak hazırlanmıştır.

Yorum yapma: Öğrenciler sorgulamanın bu basamağında; etkinlikler süresince elde ettikleri sonuçları çıkarmakta ve analizlerini gerçekleştirmektedirler. Bu aşamada yeterli veriyi elde edemeyip sonuç çıkartamazlar ise ilk basamaktan yeniden başlamaktadırlar. Geliştirilen modülde bu basamakta farklılaştırmaya gidilmiş, öğrencilerin tüm sonuç çıkarma

basamakları yerine belirli bilimsel süreç becerileri hedef alındığından o beceriye yönelik uygulama yapmaları istenmiştir. Örneğin bazı etkinliklerde deney sonuçları verilmiş ve analiz yaparak sonuca gitmeleri istenmişken, bazı deneylerde deneyi tasarlamaları veriyi elde etmeleri ve kendi sonuçlarını çıkarmaları istenmiştir.

Sonuçları sunma: Öğrenciler bu basamakta elde ettikleri sonucu veya bulguları paylaşmaktadırlar. Bu basamak farklılaştırılarak, öğrencilerin etkinlik süresince yaptıkları işlemleri rapor şeklinde hazırlamaları istenmiştir. Raporun içeriğini ve formatını öğrencilerin kendileri belirlemiş, sonuçlarını modülde belirtilen alanlara bu raporu baz alarak yazmaları istenmiştir. Bu şekilde farklılaştırma yapılmasının nedeni BİLSEM fen dersleri gruplarının en fazla 3-4 kişiden oluşuyor olmasıdır. Etkinlikleri de bu bağlamda grup çalışması olarak yaptıkları için sunum yapmalarına gerek olmadığına karar verilmiş ve bu çalışma kapsamında yer verilmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

3.1.3 Farklılaştırma. Modüllerin geliştirilmesi sürecinde en çok başvurulan kavramlardan bir tanesi de farklılaştırmadır. Farklılaştırmanın öğretim sürecinin temel unsurları olan içerik, süreç ve değerlendirme basamaklarında yapılabilişliği daha önce belirtilmişti. Modülün geliştirilmesi sürecinde her üç unsurun da üstün yetenekliler bağlamında farklılaştırılması gerekmektedir.

3.1.3.1 İçerik. Üstün yetenekli öğrenciler doğal olarak çevrelerindeki ve günlük yaşamdaki olayları takip etme ve yorum yapma eğilimindedirler. Bu bağlamda öğrencilerin zaten örgün eğitimde gördüğü konuların BİLSEM modüllerinde de görmeleri, öğrencilerin BİLSEM hakkındaki görüşlerine de zıtlık oluşturarak, eğlenceli ve farklı bir ortam yerine daha okul ve konu ağırlıklı sıkıcı bir ortama bırakabilirdi. Yapılan literatür taramaları, ilgi analizi ve kaynak incelemeleri üstün yetenekli öğrencilerin fen derslerinde günlük yaşam problemlerine ve aktif olarak katılabildikleri konulara/içeriklere daha çok ilgi duyduklarını göstermiştir. Bu nedenle günlük yaşamda karşılaşılan ve hatta global ölçekli sorunların, ki

üstün yeteneklilerin ilgisini çeken başlıca konulardır, içerik olarak seçilmesi ve problem durumu olarak farklılaştırılması tercih edilmiştir. Bu bağlamda içeriğin seçimindeki bu farklılaştırma ile üstün yetenekli öğrencilerin hem ilgisi dahilinde hem de muhakeme edebilecekleri, sorgulayabilecekleri önü açık konulardan oluşmuştur. Sorulan sorular da yine bu konularla alakalı ön bir araştırma gerektiren veya fikirlerini açıklayabilecekleri türde sorulardan seçilmiştir.

3.1.3.2 Süreç. Modülde üstün yetenekli öğrencilerin örgün eğitimden veya herhangi bir öğrenci merkezli modelin (5E vb.) ana hat yapısından çok, sorgulama temelli yaklaşımın döngüsü farklılaştırılarak tartışma (discourse) ve etkinliklerin uygulanması şeklinde tasarlanmıştır. Tartışma (Discourse) bölümünde, verilen problem durumu hakkında sorulan sorular etrafında veya sorulardan doğan tartışma konuları etrafında öğrencelerin söylemleri ve cevaplarındaki gerekçelerin tartışılması sağlanmıştır. Muhakeme becerilerine yönelik olan bu bölümde öğrencilerin ön bilgileri ile birlikte problem durumu hakkında çözüm önerilerine veya hipotezlerine dönük tartışmalar yapılmıştır.

Modülün etkinlik boyutu ise daha önce araştırmacı tarafından geliştirilen etkinliklerin uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerdeki farklılaştırma ise şu şekilde yapılmıştır, tek etkinlik bütün becerileri değil belirli becerileri ve üst düzey düşünme becerilerini hedef almaktadır. Ayrıca etkinliklerin yapısındaki farklılaştırma ise, akranlarına göre daha zorlayıcı ve her adımda sorgulayıcı olmasıdır. Şekil 7, 8, 9 ve 10'da örnek bir etkinlik üzerinden yapılan farklılaştırmalar gösterilmiştir;

Şekil 7

Etkinlik sürecinde ve sonunda sorulan sorular ve istenen görevleri

Problem ve Sonuç

Problem – Usain Bolt'un kinematığı açıklamak için tüm tabloları kullanın. Tablo 4'ü kullanarak, Usain Bolt'u ve Tablo 1, 2 ve 3'te verilen diğer sporcuların karşılaştırmasını gösteren seçilmiş kinematik parametrelerini ve grafiklerdeki bireysel özelliklerini içeren bir grafik geliştirin.

Grafiklerde istediğiniz parametreyi (Adım sayısı, boy, hız vs.) size göre neden başarılı olduğuna göre seçebilir ve grafiğinizi yine kendi seçiminize göre çizebilirsiniz.

Çizdiğiniz grafiğin altına grafiğinizi lütfen açıklayınız.

Usain Bolt'un kinematik verisiyle ilgili başarısı hakkında bir sonuç bölümü yazınız ve yeni gelen sprinter'lere (koşuculara) nasıl eğitilmeleri gerektiğine yönelik bazı öneriler veriniz? Bu öneriler sporcunu gelecekte kendini hangi yönde eğitmesi gerektiğini açıklayan öneriler olmalıdır.

Sürekli kazanan bir sprinter olmak için önemli değişkenler nelerdir, açıklayınız? Verilen kinematik parametreleri kontrol edin. (En az 1,5 sayfa yazın)

Şekil 8

Etkinlik başında öğrenciden istenen görev

Etkinlikler

Etkinlik 1: Kazananı tahmin et!

Aşağıda yer alan veriler 2008 Pekin olimpiyatları erkekler 400 m ilk tur eleme yarışlarında elde edilen sonuçlardır. Her bir eleme turunda, eleme kriterlerine göre ilk 3 sırada tamamlayanlar ve ilk üçün dışında kalan en iyi 3 zamanlama turu geçecektir. Toplamda 24 atlet yarı finallere yükselecektir. Tablo 1'de Altın, Gümüş ve Bronz madalya tahminlerinizi/adaylarımızı bu zamanlamaları dikkate alarak yazınız. Tahminlerinizi yaparken ilk tur eleme analizinizi dikkate alınız. Erkekler 400 m dünya rekoru ABD'li atlet Michael Johnson'a 43.18'lik süre ile aittir.

Şekil 9

Modül girişinde discourse bölümünde öğrencilere sorulan ve tartışma yaratılan örnek sorular

ÇEVRE VE PLASTİKLER**1. Plastikler neden çevre dostu değildir? Plastikler neden dayanıklıdır?**

- Fiziksel ve mekanik özellikleri
- Bozunma hızı
- Kimyasal özellikler
- Plastik kirliliği

Tartışma ve araştırmadan sonra görüşlerinizi yazınız.

2. Plastiğe alternatif materyaller neler olabilir?

3.1.3.4 Değerlendirme. Öğrenciler örgün eğitimde veya hayatları boyunca tabi olacakları sınav tipinde veya test tipinde değerlendirmeden çok süreç değerlendirmeye tabi olmuşlardır. Etkinliklerin sonunda rapor hazırlamaları, problem/konu/durum hakkındaki görüşlerini yazmaları, muhakemeye dönük kavramsal anlama soruları, muhakeme soruları bu anlamda değerlendirme sürecindeki farklılaşmalarlardır.

Şekil 10

Öğretmen kılavuz modülü etkinliklerde yer alan örnek bilimsel süreç becerileri

- **Deneyel Bilimsel Süreç Becerileri**

Değişkenlerin kontrol edilmesi - deneyel sonucu etkileyebilecek değişkenleri tanımlayabilme, yalnızca bağımsız değişkeni manipüle ederken sabit tutabilme. Örneğin; Geçmişteki deneyimlerden yola çıkarak, organik maddenin eklenmesinin fasulye büyümesini nasıl etkilediğini test etmek için kontrol edilmesi gereken ışığın ve su miktarının farkında olunması.

Operasyonel tanımlama - bir deneyde bir değişkeni nasıl ölçüleceğini açıklama. Örneğin; fasulye büyümesini, her hafta, santimetre cinsinden ölçüleceğini belirtme.

Hipotez oluşturma - Bir deneyin beklenen sonucunu belirtme. Örneğin: Toprağa eklenen organik madde miktarı arttıkça, fasulye büyümesi o kadar fazla olur.

Veri yorumlama - Veri düzenleme ve sonuç çıkarma. Örneğin: Bir veri tablosunda fasulye büyümesi üzerine yapılan deneyden veri elde etmek ve verilerin eğilimlerini değişkenlerle ilişkilendiren bir sonuç oluşturmak

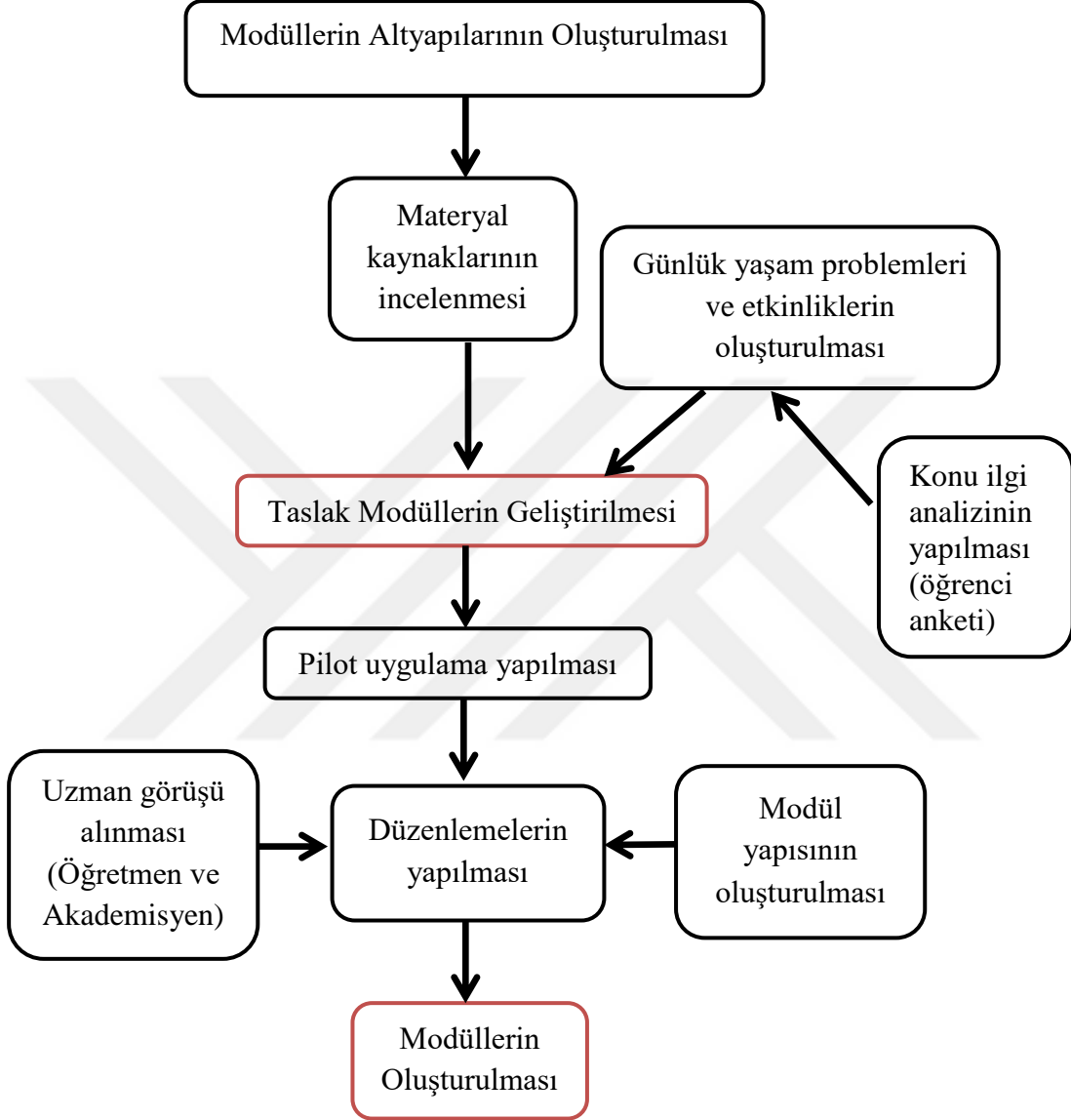
Deney yapma - Uygun bir soru sorma, bir hipotez belirleme, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, bu değişkenleri operasyonel olarak tanımlama, "uygun" bir deney tasarlama, deneyi yapma ve deneyin sonuçlarını yorumlama da dâhil olmak üzere bir deneyi yürütebilmek. Örneğin: Fasulye bitkilerinin büyümesinde organik maddenin etkisi üzerine bütün deneyin yürütülmesi süreci.

3.2 İkinci Aşama

Araştırmanın ikinci aşaması modüllerin geliştirilmesi aşamasıdır. Bu kapsamda; öncelikle modüller taslak olarak geliştirilmiş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Gelen dönütlere bağlı olarak yeniden dizayn edilen modüller, pilot uygulamaya tabii tutulmuştur. Yapılan öğretmen görüşleri ve pilot uygulamadan alınan sonuçlar kapsamında, gerekli düzeltmeler yapılarak modüllere son halleri verilmiştir. Bu aşamaya ait şekilsel gösterim Şekil 11'de verilmiştir.

Şekil 11

Modüllerin Geliştirilmesi aşamasına ait şekilsel gösterim



3.2.1 Modül Oluşturulması Süreci. Araştırmada sorgulama temelli yaklaşımın ve farklılaştırmanın nasıl yapılacağına karar verildikten sonra taslak modüllerin geliştirilmesine geçilmiştir. Öncelikle literatür incelenerek üstün yetenekliler için etkinlik geliştirilirken kullanılan kaynakların (kitap, makale, öğretmenler arası paylaşım vb.) neler olabileceği araştırılmıştır. Etkinliklerin orijinal olması gerekliliği göz önünde bulundurularak bu kaynaklarda etkinliklerin nasıl oluşturulduğu ve içeriklerinin nasıl seçildiğine dair sorulara

yanıt aranmıştır. Sonuçta görülmüştür ki üstün yetenekli öğrencilerde içerik seçimi konusunda ilgi ve istek ön planda tutulmakta (Johnsen & Ryser, 1996; Hertberg-Davis, 2009; Gallagher, 2008), güncel konulara ve günlük yaşama ilişkin problemlere doğal bir istek duymaktadırlar (Heller, Perleth & Lim, 2005; Sisk, 2008; Treffinger, 1998). Ayrıca öğretmenlerle daha önce yapılan görüşmeler de dikkate alınarak pratikte hangi tür uygulamaların işlevsel olduğuna da dikkat edilmiştir. Bu bağlamda pilot çalışmanın yapılacağı okulda fen sınıflarında içeriklerle alakalı seçenekler sorulmuş ve öğrencilerin işlemekten en çok keyif aldıkları ve heyecan duydukları konular/içerikler belirlenmiştir. Konu ilgi analizi için yapılan bu anketlerden hangi konuların öğrencilerin ilgilerini daha çok çektiği ortaya çıkartılmıştır. Ardından bu içerikler ile alakalı olarak günlük yaşamdan problemler incelenmiş, global veya bölgesel sorunlar irdelenerek belirlenen içerikler ile bağdaştırılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilere bu tür serbestlik tanınması literatürde sıkça karşılaşılan önerilerden bir tanesidir. Ayrıca BİLSEMlerin yapısı ve öğretmenlerin içerik seçimlerindeki serbestlik düşünüldüğünde bu seçim uygun görülmüştür

Daha sonraki süreçte ise sorgulama bölümünde farklılaştırılan ve giriş kısmında yer verilen discourse bölümünde gerçekleştirilecek tartışmalar için soru hazırlanması sürecine geçilmiştir. Sorular hazırlanırken seçilen problem durumları ve içeriğin yapısı dikkate alınmıştır. Soruların sorgulama temelli olması ve öğrencilerin tartışma ortamında fikirlerini ortaya koyacakları türde olmasına özen gösterilmiştir. Problem durumları incelenmiş ve bu probleme ilgili halen devam eden tartışmalara yönelik sorular oluşturulmuştur.

Soruların oluşturulmasının ardından etkinliklerin oluşturulma sürecine geçilmiştir. Etkinliklerin, verilen problem durumuna yönelik çözüm önerileri üretilebilecek şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Moon (2002) tarafından ortaya konan modül süreçleri (Amaçlar, Öğrenme çıktıları, Değerlendirme ölçütleri, Değerlendirme yöntemi, öğretim stratejisi, Seviye tanımlayıcıları) bu bağlamda dikkate alınarak daha önce belirlenen öğrenme çıktılarına

yoğunlaşmıştır. Ayrıca etkinliklerin, discourse basamağında yapılan tartışmaların, etkinlikte de devamlılığının olmasına dikkat edilmiştir. Örneğin; spor fiziği etkinliklerinde öğrencilerin günlük yaşamlarında daha önce gördükleri tablolar üzerinden analize giderek tahminde bulunmaları ve sonuca gitmeleri istenmiştir. Etkinliklerin birçoğu daha önceden yapılmayan, bir kısmı da var olan fakat bilimsel olarak altyapısı hazırlanmayan ve farklılaştırılan etkinliklerden oluşmaktadır.

Geliştirilen modüller, son halleri verildikten sonra uzman görüşüne sunulmuştur.

Modüller iki fen öğretmeni ve bir üstün yeteneklilerin fen öğretmeni tarafından incelenmiş, uzmanlar modülün bilimsel alt yapısı hakkında, öğretmen ise modülün üstün yetenek sınıfında kullanılabilirliği hakkında geri dönüt vermişlerdir. Fen eğitimcilerinden bir tanesi modüllerde hangi becerilerin, hangi etkinlikte yer aldığı açıklanmasını, diğer fen öğretmeni ise sorgulama temelli yaklaşım sürecinin modülün her tarafında kendini hissettirmesi gerekliliği konusunda uyarılarda bulunmuştur. Öğretmen ise, dil bakımında anlaşılabilirlik ve deneylerdeki seviye uygunluğunun göz önünde bulundurulmasını istemiştir. Bu bağlamda modüller yeniden düzenlenmiş, fen eğitimi uzmanlarının uyarıları dikkate alınarak modüller şekillendirilmiş, öğretmenin verdiği dönütlere bağlı olarak farklılaştırma yapılan bazı deneylerde zorlayıcılık biraz daha esnetilmiştir. Örneğin; biyo-plastik yapımı için oluşturulan etkinlik daha önce öğrenciler tarafından oluşturulması istenmişken, daha sonra deneyin basamakları eklenmiştir. Aşağıda hazırlanan modüllerin bilgisi özet olarak verilmiştir.

<i>Modül 1 DNA ve Kalıtım</i>	<i>Modül 2 Sporun Ardındaki Fizik</i>	<i>Modül 3 Plastik Poşetin Gizemi</i>
Adli tıp ve olay yeri inceleme, modelleme	Usain Bolt'un rekorları ve yarışları, bir atletin yarış hazırlığı ve antrenmanı	Plastiğin yapısı, Denizlerdeki plastik kirliliği, Biyo-Plastik
4 Hafta – 6. Sınıf düzey	4 Hafta – 6. Sınıf düzey	3 Hafta – 6. Sınıf düzey

Yapılan düzenlemelerin ardından modül, pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Discourse bölümünde kullanılacak videolar ve resimler hazırlanmış, deney malzemeleri temin edilmiş ve kopyalama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1 Pilot uygulamanın yapılması. Araştırmada DNA ve kalıtım içeriği için geliştirilen modül pilot uygulamada kullanılmıştır. Öğretmenin biyoloji konuları ilr ilgili çalışma yapmak istemesi modülün tercih edilmesinde etkili olmuştur. Columbus ili Franklin bölgesinde üstün yeteneklilere eğitim veren bir okulda, 11 altıncı sınıf öğrencisinin yer aldığı fen sınıfında gerçekleştirilmiştir. Dersler öğretmen tarafından işlenmiştir. Böylece modülün kullanılabilirliği ve uygulamaya dönük eksiklikleri test edilmiştir. Daha sonra modülün kullanılabilirliği ile ilgili öğretmen ile yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulamada gerçekleşen sorunlar, modüllerin işe yararlılığı, alandaki eksikliği kapatıp kapatmadığı konularında bilgi alınmıştır. Bu amaç bağlamında öğretmenden elde edilen dönütler şu şekilde sıralanabilir;

Deney tasarımında ve tasarladıkları deneyi test etmede, uygun değişkenleri belirlemede öğrencilerin boşlukta kaldığını çünkü sadece bilgi değil, uygulama yapmaları gerektiğini bu yüzden daha fazla yapılandırılmış etkinliğe veya daha fazla zamana veya daha fazla veriye ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Genel olarak etkinliklerin işe yaradığını fakat çoklu verilerin gerekliliğini, daha fazla detaya yer verilmesi gerektiğini, deney tasarımında iyi olduklarını fakat derine inemedikleri için bu duruma öncelik verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin henüz o seviyede olmadıklarını söylemiştir.

Örneğin plastik etkinliğinde öğrencilere herhangi bir parametre vermeden plastik hakkında araştırma yapmalarını istediğimizde öğrencilerin nereye bakacaklarını bilemedikleri için bu istenilen verileri elde edecek veya istenilen bilgi ortaya koyacak kaynakları

bulmadıklarını belirtmiştir. Bu yüzden öğrencilere örnek makaleler verilmesi veya kaliteli ve gerçekten bilimsel olarak doğru bilgileri bulabilecekleri kaynakları seçmeleri konusunda bir şeyler yapılabilir demiştir. Öğrencilere seçme şansı verildiğinde istenilen düzeyde kaynak bulma ve araştırma yapma konusunda problem yaşanabileceğini eklemiştir.

Öğretmenlerden gelen dönütlere bağlı olarak modüllerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin araştırma yapacakları etkinlikler için örnek makaleler ve örnek web siteleri eklenmiştir. Öğretmen modülüne, öğretmenin öğrencileri bu anlamda uyaracağı şekilde de eklemeler yapılmıştır. Ayrıca öğrenciye verilen seçme veya serbestlik konusunda öğretmen kılavuz modüllerine öğrencilerin ufuklarını açıcı veya fikir verici sorular sorulabileceği veya örnekler verilebileceği şeklinde eklemeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazacakları/hazırlayacakları raporların ana başlıkları verilerek yönlendirme yapılmıştır. Böylece geri kalan işlemler (sonuç raporu, tablo, grafik, çizim vb.) için yine boşluklar bırakılmıştır. Modüllerin yapı olarak kullanışlı olması olumlu dönütlerin başında gelmektedir. Bu durumda Moon (2002) tarafından ortaya konan yapının etkililiği bilinmektedir. Bu sayede öğrenci ve öğretmen neyi neden yapacaklarını ve hangi becerilere odaklanıldığını bilmektedirler.

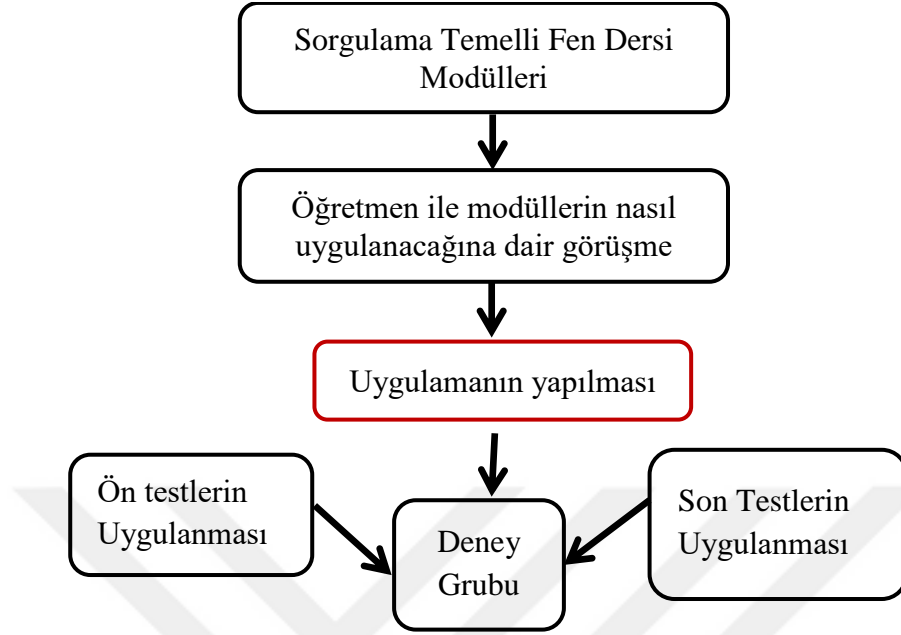
Pilot uygulama sonucundan elde edilen sonuçlara ve gelen dönütlere göre yapılan düzeltmeler ve yeniliklerin ardından modüllere son halleri verilmiştir. Modüller ile ilgili örnekler EK-9.'da yer almaktadır.

3.3 Üçüncü Aşama

Bu aşamada geliştirilen ve son hali verilen modüllerin uygulanması aşamasıdır. Bu bölümde uygulama süreci, veri toplama araçları ve bu araçların ne amaçla kullanıldığı, çalışma grubu, verilerin analizi ve geçerlik ve güvenilirlik basamakları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu aşamaya ilişkin gösterim Şekil 12'de verilmiştir.

Şekil 12

Uygulama aşamasına ait şekilsel gösterim



Araştırmanın uygulama sürecinde, modüllerin deneysel uygulaması gerçekleştirilmiş olup süreçte değişkenlere yönelik testler, ölçekler, öğrenci görüşleri, öğrenci modülleri ve araştırmacı gözlemleri ile veriler toplanmıştır. Ayrıca modülün kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri de uygulama sonunda alınmıştır. Çok aşamalı desenin bu bölümünde nitel veriler nicel verileri birleştirici ve açıklayıcı özelliktedir. Araştırmanın doğası gereği ihtiyaç duyulan farklı veri türleri araştırma sorularına yanıt aramak için, deneysel desen öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanmıştır. Creswell & Clark (2011) karma yöntemlerde nitel verilerin deneysel verileri birleştirici ve açıklayıcı özelliklerde kullanılabilirdiğini belirtmiştir.

Araştırmanın deneysel boyutunda tek grup ön-test/son-test basit deneysel desen (Çepni, 2014b) kullanılmıştır. Cook ve Campbell (1979) bu desene daha önce tek gruplu öntest-son test yarı deneysel desen demişlerdir. Literatürde deneysel desenler, gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve deneme öncesi desenler olmak üzere toplamda üç grupta sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Tek grup yarı deneysel desende müdahaleden önce bağımlı değişken yönünden katılımcılar ölçülür, ardından bağımsız değişken uygulanır ve son ölçüm tekrar uygulanır (Christensen, Johnson & Turner, 2011). Ön test ve son test arasındaki

fark müdahalenin ne kadar etkili olduğunun göstergesidir (Christensen, Johnson & Turner, 2011). Ön-test/son-test tek grup basit deneysel desen kullanımı yaygın bir uygulamadır (Robson, 2015). BİLSEMLerdeki öğrenci sayısının azlığı, grupların önceden belirlenmiş ve öğrencilerin o grup saati dışında merkezde bulunmamaları, grubun nadir bulunan bir grup olması gibi nedenler ile tek gruplu yarı-deneysel desen (basit deneysel desen) tercih edilmiştir. Bu deneysel desen türünde performanstaki değişim istatistiksel açıdan görülmekte ve değerlendirilebilmektedir (Christensen, Johnson & Turner, 2011; Robson, 2015).

Kullanılan yarı-deneysel desenin simgesel gösterimi Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

Araştırmada kullanılan yarı-deneysel desenin simgesel gösterimi

Grup	Ön-test	Müdahale	Son-test
Deney Grubu	*Bilimsel Muhakeme Ölçeği	*Üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik geliştirilen	*Bilimsel Muhakeme Ölçeği
	*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Diet Cole Test)	sorgulama temelli fen modülleri	*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Diet Cole Test)
	*Kavramsal Anlama Testi	*Gözlem formları	*Kavramsal Anlama Testi
		*Öğrenci Modülleri	*Bilimsel muhakemeye yönelik öğrenci görüşleri *Öğretmen Görüşleri

Deneysel desen sürecinde öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri Tesi (Diet Cola Test), Bilimsel Muhakeme Testi ve Kavramsal Anlama Testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Kavramsal anlamadaki gelişimin ölçülmesi için öncelikle o kavramla ilgili

müdahalenin gerçekleşmesi beklenmiştir. Dolayısı ile her modül için ayrı ayrı kavramsal anlama testi geliştirilmiş ve bu testler modüllerin başında ve sonunda ön-test/son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulamanın sonunda öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşme, seçilen öğrenciler ile bilimsel muhakemeye yönelik odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulama sürecinde ise gözlemler ve öğrencilerin doldurdukları öğrenci modülleri ile veriler toplanmıştır. Farklı veri toplama araçlarının işe konulması ile veri çeşitlemesi yapılmıştır. Bir çalışmada veri çeşitlemesi ile araştırılan yapı daha ayırt edilebilir hale gelmektedir (Breiman, 2017). Geliştirilen modüllerin kullanılabilirliği ve etkililiği ile ilgili farklı kaynaklardan verilerin toplanması ve veri çeşitliliğinin fazla olması, çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini artıracaklarını düşündürmektedir.

3.3.1 Çalışma Grubu. Kabaca ve Erdoğan (2007) evren örneklem ifadelerinin kullanılması yerine çalışma grubu ifadesinin uluslararası çalışmalarda özellikle deneysel araştırmalar için kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda yapılan çalışmada da deneysel çalışma içindeki ve bu deneysel veriler kapsamında nitel verilere odaklanıldığından, evren-örneklem yerine çalışma grubu ifadesinin daha doğru olduğu söylenebilir. Çünkü ulaşılan sonuçları bir evrene genellemek ana amaç değildir.

Çalışma grubunu Bursa ili içerisinde 2 adet BİLSEMdeki fen dersi grupları oluşturmaktadır. Bilindiği gibi BİLSEMLere devam eden üstün yetenekli öğrenciler fen derslerine farklı günlerde gruplar şeklinde gelmektedir. Bir gruba hangi uygulama yapılıyor ise aynı uygulamalar diğer gruplara da yapılmaktadır. Bu çalışmada da söz konusu gruplar çalışma grubunu oluşturmuş ve araştırma grupları üzerinde yürütülmüştür. Bursa ilinde bulunan diğer BİLSEM araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu BİLSEM'in yeni açılmış olması, materyal eksikliği, öğretmen durumu, öğrenci devamlılığı gibi etmenler çalışmada uygulama ve verilerin toplanması sırasında çok fazla problem doğurmuş ve bu BİLSEM'den toplanan veriler yapılan analizin ardından çalışmaya dahil edilmemiştir. Moshman (1998), "Piaget'in

1924'teki önerisine göre formal veya hipotetik çıkarımsal muhakemenin ergenlerin ve yetişkinlerin düşüncesinde önemli bir rol oynadığını, ancak 11 ya da 12 yaşından önce nadiren görüldüğünü” belirtmiştir (s. 972). Bu sebeple bu yaşın altında yer alan öğrenciler ile çalışmanın doğru olmayacağı söylenebilir. Çalışmanın yürütüldüğü BİLSEMde toplamda 5-6. Sınıf düzeyinde (BYF-2) 6 grup bulunmaktadır. Çalışmada deney grubunu oluşturan bu gruplarda nicel (öntest-sontest) ve nitel (görüşme, gözlem ve doküman analizi) veriler toplanmıştır. Bütün öğrencileri BYF-2 gruplarına devam eden öğrencilerdir. Öğrencilerin seviye olarak çalışma ile en uygun görülen yaş grubu BYF-2 grupları olmuştur. Ayrıca uygulamayı gerçekleştiren öğretmen, Bursa BİLSEM’de ki tek fen bilgisi öğretmeni olması ve grupların tamamının dersine girmesi çalışmada aktif rol almasını sağlamış, ön görüşme ve son görüşme yapılmıştır. Ayrıca araştırmaya başlamadan önce öğretmen ile yapılan görüşmelerde, öğretmenin yeni yaklaşımların denenmesi ve deneysel uygulamalara açık olduğunu belirtmesi önem arz etmiştir. Öğretmen fen eğitimi alanında yüksek lisansını tamamlamış, halen fen eğitimi alanında doktora eğitimine devam etmektedir. Üstün yeteneklilere eğitimin doğası gereği derslerinde aktif öğrenmeyi kullanmaya çalışmaktadır. Uygulamadan önce öğretmen ile yapılan toplantılarda öğretmene modülün içeriği, nasıl işlenmesi gerektiği ve sorgulama temelli yaklaşım hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama sürecinin tamamını yürüten öğretmenin bu bilgilere ihtiyacı olduğu varsayılmış ve modüllerin etkin bir şekilde uygulanması için bu toplantılar yapılmıştır. Fen eğitimi alanında 15 yıllık bir tecrübeye sahip olan öğretmen, üstün yetenek alanında da belirli bir tecrübesi vardır. Bu bağlamda diğer fen bilimleri öğretmenlerine göre üstün yetenekli öğrencileri daha iyi tanımakta ve anlamaktadır. İhtiyaçlarını daha iyi görmektedir. Bu bağlamda modüllerin öğrencilerin ve kendisinin ihtiyacına yönelik olduğunu bilerek uygulamalara deva etmesi, uygulamaların daha sağlıklı sürmesinde etkili olmuştur. Modüllerin giriş bölümlerinde yer

alan söylemden başlayarak, uygulamalardaki etkinliklerde sorgulama temelini kullanma durumları öğretmen ile tartışılmış ve açıklanmıştır.

BİLSEMde ortaokul düzeyinde fen derslerine giren üstün yetenekli öğrenci sayısının az olması ve öğretmenin grupları iyi tanması deneysel uygulamanın yapılmasında kolaylık sağlamıştır. Hem öğrenci sayısının azlığı hem de her grupta yer alan öğrenci sayısının birbirine eşit olmaması sebepleriyle uygulamanın bütün gruplarda yapılmasına karar verilmiştir. Çalışma grubu ile ilgili bilgi Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ait bilgiler

Okul	Grup	Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
Bursa BİLSEM	Deney Grubu	7	9	16

3.3.2 Veri Toplama Araçları. Araştırmanın verilerinin toplanmasında yararlanılan ölçme araçlarının, geliştirilmesi/uyarlanması kısmında nicel ve nitel veri toplama araçlarının geliştirilmesi, uygulanması ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak “Kavramsal Anlama Testi”, “Lawson Bilimsel Muhakeme Ölçeği” ve “Fowler Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır (EK – 5, EK – 3 ve EK – 4). Nitel veriler ise; gözlem formu, öğrenci görüş formu, öğrenci görüşme formu, modül dökümanları ve öğretmen görüşme formu yardımıyla toplanmıştır.

3.3.2.1. Lawson Bilimsel Muhakeme Testi (LBMT): Deneysel uygulama sürecinde, deney gruplarında yer alan öğrencilerin Bilimsel Muhakeme becerilerinin belirlenmesi ve değişimlerinin izlenebilmesi amacıyla “Lawson Bilimsel Muhakeme Testi (LBMT)” kullanılmıştır. Test bir durumu analiz ederken, bir olayı tahmin ederken veya problem

çözerken bilimsel ve matematiksel muhakeme becerisini uygulayabilme seviyesini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir.

Muhakeme, bilgiyi işlemek ve doğrudan deneyimin ötesine geçen sonuçları çıkarmak için kullanılan bir zihinsel strateji, plan veya kural olarak tanımlanır (Lawson, 2004). Daha genel bir tanımla, bireylerin dünya hakkındaki teorilerini gözden geçirip yeniden kurguladıkları sorgulama süreçleri olarak tanımlanabilir. Burada sorgulama süreçleri içerisinde yer alması gerekliliğine vurgu yapmakta fayda vardır. Lawson da (2004), bilimsel okuryazarlığın gelişiminde bilimsel muhakemeyi temel basamaklardan biri olarak görmektedir. Literatüre bakıldığında bilimsel muhakeme becerisinin gelişiminde, sorgulama temelli yaklaşım süreçlerinin kullanılmasına yönelik sonuçlar/öneriler görülmektedir (Andersen & Garcia-Mila, 2017; Dolan & Grady, 2010; Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Johnson, & Lawson, 1998; Wilson, Taylor, Kowalski, & Carlson, 2010; Zimmerman, 2000). Modüllerin etkililiğini incelemek için modüllerin oluşturulmasında kullanılan temel teoriler dikkate alındığından sorgulama temelli olarak geliştirilen modüllerde öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerindeki gelişimin incelenmesi, modülün bu anlamadaki geçerliği için temel bir gösterge olarak kabul edilmiştir (Lawson, 2003). Bunu için Lawson (1978) tarafından geliştirilen, Lawson, Clark, Cramer-Meldrum, Falconer, Sequist ve Kwon, (2000) tarafından güncellenen ve Yüzüak (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan “Lawson Bilimsel Muhakeme Testi (LBMT)” kullanılmıştır. Test bilimsel muhakeme becerisinin gelişimini ölçen benzer çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Özellikle fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda testin kullanım oranı oldukça fazladır (Ding, Wei & Mollohan, 2016; Tajudin & Chinnappan, 2015; Thompson, Bowling & Markle, 2018). Dolayısıyla bu araştırma özelinde bilimsel muhakemeyi ölçmek için yeni bir ölçeğe gerek duyulmamıştır.

Lawson tesi geliştirirken Piaget’in bilişsel gelişim kuramını dikkat almış ve bilimsel muhakemenin seviyelerini bu kurama dayandırmıştır. Testin soruları bilişsel gelişim

kuramında yola çıkılarak hazırlanmış ve kurama göre 6 alt boyuta dayandırılmıştır. Tablo 15'te bu alt boyutlar yer almaktadır.

Tablo 15

Testin alt boyutları

1a, 1b, 2a, 2b	Kütlenin ve hacmin korunumu
3a, 3b, 4a, 4b	Orantısal düşünme
5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b	Değişkenlerin kontrolü
8a, 8b, 9a, 9b	Olasılıklı düşünme
10a, 10b	Korelasyonel düşünme
11a, 11b, 12a, 12b	Hipotezik düşünme

Kaynak: Yüzüak, 2012 alınmıştır.

Ölçek 24 sorudan oluşmakta fakat sorular iki kademeli olarak hazırlandığı için 12 sorudan oluştuğu söylenebilir. Her temel sorunun sonrasında öğrencilerin verdikleri cevabın gerekçelerinin istendiği ikinci soru yer almaktadır. İki kademeli olarak hazırlanmış sorularda farklı analizler yapılabilmektedir. Analizlerden birinde, sorulardan tam puan (1 puan) alınması için, soruya ve sorunun açıklaması olan ilgili soruya doğru cevabın verilmesi gerekmektedir. Aksi durumda öğrenci sıfır (0) puan alacaktır (Lawson ve diğerleri, 2000). Böylece ilk ölçüm ile son ölçüm arasında öğrencinin Piaget'nin bilişsel düzeyleri arasında geçişin olup olmadığı ve buna bağlı olarak becerideki gelişimin yorumlanması yapılabilmektedir. Testin puanlama sistemi Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

LBMT puanlama sistemi

0-3 puan Seviye 0 Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri

test edememişlerdir

4-6 puan	Düşük Seviye	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri çelişkili bir şekilde test etmişlerdir
7-10 puan	Seviye II	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri test etmişlerdir.
11-13 puan	Yüksek Seviye	Öğrenciler gözlemlenebilir olaylarda hipotezleri tutarlı bir şekilde test etmişlerdir

Diğer bir analizde ise her soruya ayrı puan verilerek toplam puan üzerinden analizler yapılmaktadır. Burada ise bilimsel muhakemeyi Piaget gelişimsel basamaklarından bağımsız ve beceriyi bütün olarak analiz etmektedir. Bu çalışmada her iki analize de yer verilmiştir.

3.3.2.2 Fowler bilimsel süreç becerileri ölçeği (FBSB). Deneysel uygulama sürecinde, deney gruplarında yer alan öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin belirlenmesi ve değişimlerinin izlenebilmesi amacıyla “Fowler Bilimsel süreç becerileri ölçeği (FBSB)” kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri üstün yetenekli öğrencilerde kazandırılması gerekli görülen en önemli becerilerdir. Bilimsel düşünme, bir duruma bilimsel yaklaşma ve en önemlisi bir bilim insanı gibi düşünme davranışlarının temelinde bilimsel süreç becerileri yatmaktadır. Hazırlanan modüllerde istenen beceriler bu yönde olduğu için öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ölçülmesi gerekliliği doğmuştur. Literatür incelendiğinde birçok BSB ölçeğine rastlanmıştır (Dwianto, Wilujeng, Prasetyo & Suryadarma, 2017; Erkol & Ugulu, 2014; Nasution, Harahap & Harahap, 2018). Üstün yeteneklilere özgü hazırlanan BSB ölçeği ise Fowler’ın geliştirdiği ölçektir. Bu nedenle hem çalışma grubuna uygunluğu hem de beceriyi ölçmek için ihtiyaç duyulan temel içeriği sağlaması yönüyle ölçeğin kullanılmasına ve çalışma özelinde yeni bir ölçek geliştirilmesine ihtiyaç olmadığına karar verilmiştir. Adams ve Callahan (1995) yaptıkları çalışma sonucunda testin üstün yeteneğin tanılanmasında kullanılmasını uygun görmezken, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde

kullanılmasını önermektedir. Literatürde üstün yetenekliler ile ilgili yapılan çalışmalarda testin kullanımına sıklıkla rastlanmaktadır (Han, 2017; Kim & Kang, 2014; Robinson, Dailey, Hughes & Cotabish, 2014; Yang & Park, 2017).

Fowler (1990) tarafından geliştirilen ve daha sonra Adams ve Callahan (1995) tarafından güncellenen FBSB (Diet Cola Test ölçeği), bilimsel süreç basamaklarından hangilerinin etkili bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını ortaya koyabilmektedir. Özellikle üstün yeteneklilere özgü olarak tasarlanmış ve bu örneklem grubu için kullanılması tavsiye edilmektedir. Ölçeğin Türkçeleştirme çalışması araştırmacı tarafından yapılmış ve kullanılmıştır. İki dil uzmanına danışılarak teste dil anlamında son hali verilmiş, iki alan uzmanı tarafından da incelenerek teste son hali verilmiştir. Ölçek iki adet formdan (Form A ve Form B) oluşmaktadır. Öğrencilerden her formda bir probleme çözüm üretebilecek bir bilimsel plan ortaya koymaları istenmektedir. Öğrencilerin hazırladıkları planlar daha sonra yine Adams ve Callahan tarafından hazırlanan rubiriğe göre değerlendirilmiştir.

Değerlendirme ön test ve son testte toplam puanlar üzerinden analizler yapılmıştır. Rubrikte bilimsel süreç basamakları olan, güvenlik, problem, hipotez, materyal listesi, test tekrarının tanımlanması, gözlem, ölçme, veri toplama, veri yorumlama, veriye ilişkin sonuç çıkarma, kontrol değişkenleri basamakları yer almaktadır. Her basamağın verilen formlarda yer alması gerekmektedir. Eğer basamaklarla ilgili ayrıntılı bilgi içeren ek işlemler varsa (2) puan, basamakla ilgili işlemler varsa (1) puan ve basamakla ilgili işlem yoksa (0) puan verilmektedir.

3.3.2.3 Kavramsal Anlama Testi. Deneysel uygulama sürecinde, deney gruplarında yer alan öğrencilerin kavramsal anlamalarının belirlenmesi ve değişimlerinin izlenebilmesi amacıyla “Kavramsal Anlama Testi” kullanılmıştır.

Her modülde kendine özgü problem durumları ve konu alanları belirlenmiştir. Bu bağlamda literatürden ve farklı kaynaklardan (youtube, internet kaynakları, dergi vb.)

yararlanılarak modüllerin içeriğine karar verilmiş, üstün yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarında yer alan konular seçilmiştir. Her modülde belirli bir bilimsel problem ve içerik olduğu için her modülde o içerikle ilgili ne kadar anlamının gerçekleştiğini, problemlerin ne derece kavrandığını ve içerik ve problemle ilgili çözümlere yönelik bilimsel bilginin ne derece kavrandığını anlaşılması gerekliliği doğmuştur. Böylece modülün etkisinin daha iyi ortaya konulabileceğini belirtmekte fayda vardır. Literatürde yer alan kavramsal anlama testleri incelendiğinde testlerde yer alan soru tiplerinin farklılaştığı görülmektedir. Testlerde açık uçlu soruların (Çalık, 2008; Kurnaz, 2014; Linnenbrink-Garcia, Pugh, Koskey & Stewart, 2012; Sinan, 2007; Zacharia, 2007; Zacharia & Anderson, 2003), mülakatların (Coştu & Ayas, 2004), çoktan seçmeli sorular (Bawaneh, Zain & Saleh, 2011; Decristan ve diğerleri, 2015; Günel, Hand & McDermott, 2009; Sert Çıbık, Bayram & Bezci, 2015; Şimşek & Kabapınar, 2010; Tao, Oliver & Venville, 2012; Venville & Dawson, 2010) ve çizimlerin (Yörek, 2007) kullanıldığı görülmektedir. Ülkemizde eğitim-öğretim yılsonu sınavlarında, yazılı yoklamalarda ve giriş sınavlarında çoktan seçmeli sınavlar oldukça fazla tercih edilmektedir. Fakat çoktan seçmeli sınavların üstün yetenekli öğrencilerin düşünme mekanizmalarını ortaya koyacak nitelikte olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin başarılarını belirlemede etkin şekilde kullanılan çoktan seçmeli testler kavramsal anlamının belirlenmesinde oldukça zayıf kalmaktadır. Çünkü sorunun gerçekten doğru bilgi veya beceri ile mi yapıldığına dair bir kanıt yoktur (Caleon & Subramaniam, 2010). Açık uçlu sorular; kapsamlı cevaplar istemekte veya sayısal bir hesaplama göstermekte veya bir muhakeme zincirini içermekte veya açıklama/gerekçe istemektedir (Turner & Adams, 2007). Ayrıca üst düzey yeterlilik gerektiren sorular karmaşık verileri yorumlamayı, gerçek hayatta karşılaşılan bir duruma bilimsel bir açıklama getirmeyi ve daha önce karşılaşılmayan problemlere bilimsel süreçleri uygulamayı içermektedir (MEB, 2010). Bu sebeplerden ötürü üstün yetenekli öğrencilerin kavramsal anlamalarının ne derece olduğunu anlamak, muhakemelerinin ne derece olduğunu

ortaya koymak, modülün işe yararlılığını test etmek için uygulanacak testin açık uçlu sorulardan oluşmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda araştırmacı tarafından öğrencilerin konuya ilişkin kavramsal anlamalarını belirlemek için kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Kavramsal anlama testlerinin her araştırmaya özgün olarak geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Her araştırmanın kendine özgü konu, kapsam ve teorik yapısı bulunmaktadır. Bu yüzden başka bir araştırmacı tarafından geliştirilen bir kavramsal anlama testinin konu benzer olsa bile hatalı ölçmeye sebep olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmacı her modül için ayrı ayrı kavramsal anlama testi geliştirmiştir. Soruların hazırlanma sürecinde, öncelikle testin içeriğinin belirlenmesi aşaması yapılmıştır. Modüllere konu olan plastik ve çevre konusu incelenmiş, modülde yer alan temel kavramlar ve ilişkiler ortaya çıkarılmış ve konunun ilerleyişine uygun olacak yapı oluşturulmuş, böylece kapsam ve yapı geçerliliği sağlanmıştır. Modüllerde yer alan etkinlik içeriklerinde kavramlar ve konular belirlenerek iki uzmana danışılmış ve modüllerdeki etkinlikler ile sorulacak soruların uyumlu olması sağlanarak iç geçerlik göz önünde tutulmuştur. Ayrıca uzmanlardan gelen dönütlere bağlı olarak; gerekli eklemeler yapılmış, ilişkisiz kısımlar çıkarılmış, seviyesi yüksek ve düşük olan ifadeler yeniden yapılandırılmıştır. Uzman görüşlerden gelen düzeltmelere bağlı kalınarak teste son hali verilmiştir. Pilot çalışmada sorulara verilen cevaplar incelenmiş, öğrencilerin anlamadıkları veya modül ile bağdaştırmadıkları sorular tekrar yapılandırılmıştır. Buna göre Modül 1 için geliştirilen testte 11, Modül 2’de 7 ve Modül 3’te 9 adet açık uçlu soru yer almıştır.

Açık uçlu testlerin değerlendirmedeki objektifliği geliştirilen rubrik ile sağlanmıştır. Rubrikler yapılan ölçmenin değerlendirilmesinde, özellikle açık uçlu cevaplarda, farklı puanlamanın önüne geçmektedir ve gerçek sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Rubrik puanlaması (0) ile (4) puan arasında gerçekleşmiştir. (0)-kavramın anlaşılmadığı, (1)-kavramın yanlış anlaşıldığı, (2)-kavramın kısmen anlaşıldığı, (3)-kavramın anlaşıldığı, (4)-

kavramın anlaşıldığı ve üst düzey açıklama getirildiği şeklinde oluşturulmuştur. Her modülün kendi toplam puanı sorulan soru sayısına göre oluşmuştur. Literatürde rubrik puanlaması çok fazla farklılık gösterebilmektedir. Örneğin; Montebon ve Yangco (2013) geliştirdikleri rubrikte puanlamayı, anlamama (1), alternatif kavrama (2), kısmen anlama (3), tam anlama (4) şeklinde yapmışlardır. Bu da her rubriğin çalışmanın tabiatına göre oluşturulmasından kaynaklandığını gösterebilir. Bu araştırmada üstün yetenekli öğrencilerin verebileceği farklı cevaplar göz önünde tutularak en büyük puan bu duruma göre verilmiştir. Ayrıca her modülde farklı kavramlar ile ilgili ölçümler yapılacağından rubriğin kavramların anlaşılma derecesini ifade etmesine dikkat edilmiştir. Bu yüzden puanlamada her üç modüle ait cevapları değerlendirebilecek ortak, tek bir rubrik oluşturulmuştur. Tablo 17’de kavramsal anlama testine ait rubrik verilmiştir.

Tablo 17

Kavramsal Anlama Testine Yönelik Değerlendirme Rubriği

	0 Puan	1 Puan	2 Puan	3 Puan	4 Puan
Maddeler	Başarısız Kavram Öğrenimi	Yanlış Kavram Öğrenimi	Başlangıç Düzeyinde Kavram Öğrenimi	Normal Düzeyde Kavram Öğrenimi	Üst düzey kavram Öğrenimi
Kavramın anlamlı olarak kazanılması	Soruya yanlış ve hedef dışında cevap verilmesi veya hiç	Soruya cevap oluşturan kavramın yanlış veya uygun	Sorulan ilgili kavramın anlaşılması fakat yüzeysel	Sorunun anlaşılması ve hedef cevabın Verilmiş olması fakat neden sonuç	Kavramlar arası ilişkilerin açıklanarak, neden sonuç ilişkisi içinde doğru olarak

	cevap verilmemesi	olmayan bir kavramla açıklanması	(kısmen) cevap verilmesi	ilişkisi kurulmaması	cevaplanması
Toplam					

3.3.2.4 Öğretmen Görüşme Formları. Çalışmada üstün yeteneklilere özgü geliştirilen fen ders modüllerinin etkililiğini araştırmak için uygulama öğretmeni ile görüşme yapmak için öğretmen görüş formları kullanılmıştır. Öğretmen ile ön ve son görüşme şeklinde iki görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları, herhangi bir bireyin belirli bir anda ve belirli bir konuya yönelik olarak ne düşündüğünü belirlemeye dönük sorulardır (Balcı, 2016). Ön görüşmede öğretmenin geçmişte ve hali hazırda yaptığı etkinlikler, kullandığı kaynaklar, öğrenci-öğretmen doygunluğu gibi konular ele alınmıştır. Son görüşmede ise, öğretmenin araştırmaya özgü geliştirilen modüllere ilişkin ne düşündüğünü ortaya koymak adına görüşme yapılmıştır. Her iki görüşme için de yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanması uygun bulunmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, konuşma sürecinde farklı sorularla konunun açılması ve konu hakkında yeni fikirlere ulaşılması mümkün olmaktadır (Turan, 2013). Üstün yetenekli alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde nitel temelli araştırmalara sıklıkla rastlanmakta (Çapan, 2010; Dağlıoğlu, 2010; Karakuş, 2010; Mertol, Doğdu & Yılar, 2013; Saranlı & Metin, 2012; Turgut, Salar, Aksakallı & Gürbüz, 2016), özellikle yarı yapılandırılmış görüşmenin en sık başvurulan veri toplama aracı olarak kullanıldığı görülmektedir (Çepni, 2014b).

Ön görüşme için hazırlanan yarı yapılandırılmış formda halihazırdaki durumu ve ihtiyacı ortaya koymak adına on soruya yer verilmesine karar verilmiştir. Son görüşme için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunda, geliştirilen modüllerin yapısı ve kullanımına ilişkin altı sorunun yer almasına karar verilmiştir. Hazırlanan sorular iki fen eğitimi alanında uzman tarafından incelenmiş ve sorular kapsam ve görünüş geçerliliği

açısından analiz edilmiştir. Uzmanlar; sorularda yer alan gramatik hatalara dikkat çekmişler ve son görüşme formunda öğrencilerin ilgi duymama nedenlerinin de sorulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu soru da son görüşme formuna eklenmiştir. Yapılan düzenlemeler sonucunda öğretmen görüşme formlarına son hali verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulama başında ve sonunda uygulama öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öğretmenin uygun olduğu zamanlarda, okulda ve sessiz, görüşme yapmaya uygun bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin okul ortamında olması sebebiyle elde olmayan bazı kesintiler yaşanmıştır. Görüşmeler; ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Ardından görüşmeler dinlenerek yazılı metine çevrilmiştir.

3.3.2.5 Modül Dokümanları. Çalışmada üstün yeteneklilere özgü geliştirilen fen ders modüllerinin etkililiğini araştırmak için öğrencilere verilen ve öğrenciler tarafından doldurulan modüller uygulama sonunda toplanarak incelenmiştir. Modül içerisinde öğrencilerin doldurması gereken alanlar ve cevaplaması istenen sorular vardır. Uygulama sürecinde öğrenciler bu problemleri çözerken ulaştıkları sonuçları, fikirlerini veya araştırma sonuçlarını modüllere kaydetmişlerdir. Her öğrenci üç adet modülün tamamını doldurmuş daha sonra uygulama öğretmeni bu modülleri toplamıştır. 16 öğrenci toplamda üç adet modül doldurmuş ve en son 48 adet modül incelenmek üzere öğretmenden teslim alınmıştır. Bazı soruların cevaplanmasında aksaklıklar, bazı soruların boş bırakılması, öğrencilerin yaptığı devamsızlıklar, modüllerde bazı bölgelerin boş kalmasına sebep olmuştur. Çalışmanın sınırlılıklarında bahsedilen bu aksamalar, yeterli verinin toplanmasına engel teşkil etmemiştir. Elde edilen bu veriler doküman analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Doküman analizi, araştırılan olgu veya durum hakkında mevcut bilgi içeren materyallerin analizidir (Çepni, 2014b). Hangi dökümanın veri kaynağı olarak kullanılacağı araştırma problemi ile ilgilidir (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Modüllerden elde edilecek veriler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, kavramsal anlamalarının ve modülün kullanımı hakkında nitel veri kaynağı oluşturacaktır. Öğrenciler uygulama boyunca yapmış oldukları davranışları ve bu davranışların çıktılarını kaydetmiş oldukları için bu verilerin bilimsel süreç becerileri ile doğrudan bağlantısı olduğu söylenebilir. Etkinliklerde yaptıkları raporlaştırmalar ve yine etkinlik sürecindeki uygulamalarının kaydı, araştırmacılara bilimsel süreç becerilerinin işe koşulup koşulmadığı hakkında veri kaynağı olmuştur. Benzer şekilde etkinliklerde öğrencilerin yaptığı tanımlamalar, kavramlar hakkındaki yorumları ve kavramlar arasında kurdukları ilişkiler öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri ile ilgili nitel veri sağlamış ve nicel veriyi destekleyen veriler sunmuştur. Öğrencilerin kavramlar ile ilgili yaptıkları yorum ve tanımlamalar üç tema altında toplanmıştır; kavramların tanımı, kavramlar hakkında yorum yapma/örnek verme, kavramlar arası ilişkileri açıklama. Ayrıca modülün kullanılabilirliğine ilişkin de nitel kaynak görevi gördüğü için modülün etkililiğini incelemede bütüncül bir veri kaynağı olmuştur.

3.3.2.6 Öğrenci Görüş Formu. Çalışmada üstün yeteneklilere özgü geliştirilen fen ders modüllerinin etkililiğini araştırmak için öğrenci görüş formu hazırlanarak odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmeleri, küçük bir grup katılımcı ile belirli bir konu üzerine yapılan mülakattır (Patton, 2015). Odak grup görüşmelerinde katılımcılar arasında doğrudan etkileşimler meydana gelmesine rağmen temelde bir tartışma değildir, bu yüzden katılımcılar birbirlerinin yanıtlarını dinledikleri için kendi özgün yanıtlarının ötesinde ek yorum ve düşünceler dile getirebilirler (Patton, 2015). Araştırmacı odak grubun moderatörü konumunda, öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtların gerekçeleri ve bu gerekçelerin altında yatan nedenleri ortaya çıkarmak için öğrencilere sorular yöneltmiştir. Odak grup görüşmelerinin tercih edilmesindeki temel sebep, katılımcıların birbirlerine karşı denge sağlama eğiliminde olması ve böylece aşırı görüşlerin ayıklanmış olmasıdır (Krueger & Casey, 2000). Odak grup görüşmesinde tutarlı ve çok çeşitli görüşlerin elde edilmesi

umulmuştur. Öğrenci görüş formu özellikle öğrencilerin uygulama sonrası bilimsel muhakeme becerilerindeki gelişme hakkında daha derin bilgi edinmek amacıyla, bu gelişimi nitel verilerle desteklenmesi veya açıklanması amacıyla yapılmıştır.

Hazırlanan görüş formu bilimsel muhakeme becerisinin alt yapısını oluşturulan ve Lawson BMT belirtilen temel alt boyutları, yani Piaget bilişsel gelişim süreçlerini kapsayan sorulardan oluşmaktadır. Formun kapsam olarak Lawson BMT ile paralellik göstermesine dikkat edilmiştir. Uzman tarafından incelenen formda altı adet, modül ile kavramsal bağlantısı olmayan sorular yer almaktadır. Soruların modülle kavramsal olarak bağlantısız olmasına özellikle dikkat edilmiş, öğrencilerin muhakemelerini farklı sorular ve kavramlar için de kullanıp kullanamayacağı merak konusu olmuştur.

Görüşme araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacının bilimsel muhakeme becerisi hakkında bilgi sahibi olması sebebiyle ve öğrencilerin verdikleri cevaplara ve görüşmenin gidişatına göre gereken soruları seçebilecek yetkinliktedir. Ayrıca yapılandırılmamış görüşmelerde, görüşmecinin mülakat yapmakta tecrübeli ve deneyim sahibi olmasına dikkat edilmesinde fayda vardır. Görüşme başlangıcında yapılan uygulama süreci hatırlatılmış, süreç boyunca gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerden istenen davranışlara benzer bir görüşme yapılacağı açıklanmıştır. Öğrenciler öncelikle verilen soruyu çözmesi istenmiş ardından verdikleri cevabın gerekçesi istenmiştir. Daha sonra verdikleri gerekçeler ilişkin yapılandırılmamış görüşme yapılarak ses kayıt cihazı ile görüşme kaydedilmiştir. Ardından aynı işlemler diğer sorular için de teker teker yapılmıştır. Görüşme daha sonra dinlenerek transkript edilmiştir.

3.3.2.7 Gözlem formu. Çalışmada üstün yeteneklilere özgü geliştirilen fen ders modüllerinin etkililiğini araştırmak için katılımsız gözlemler yapılmıştır. Katılımsız gözlem, araştırmacının sadece gözlemci olduğu, kimliğinin ve araştırmanın konu ve süresinin açıkça belli olduğu bir gözlem çeşididir (Çepni, 2014b). Deneysel süreç boyunca uygulamalar

öğretmen tarafından yapıldığından gözlemin katılımsız olarak araştırmacı tarafından yapılması uygundur. Creswell'in (2006) de belirttiği gibi gözlemlerden elde edilecek veriler; araştırmacının tuttuğu gözlem notları, davranış kontrol listesi, video, ses kaydı, fotoğraf veya döküman gibi araçlardan elde edilebilir. Bu araştırmada incelenecek davranışlar önceden belirlenmiş, deneysel süreçte öğrencilerden değişkenlere göre neler yapmaları gerektiği yani beklenen davranışlar ortaya konmuştur. Bu yüzden geliştirilen kontrol listesi ve formun alt kısmında yer alan gözlem notlarının yazılabileceği bir kısım bırakılarak gözlem formu oluşturulmuştur. Ayrıca süreç boyunca sürece ve etkinliklere ilişkin fotoğraflar çekilmiştir.

Gözlem formunda yer alan kontrol listesinde hem süreci aydınlatıcı hem de değişkenlere ilişkin beklenen davranışlar yer almaktadır. Gözlem formu ve daha ayrıntılı olarak kontrol listesi geliştirilirken, geliştirilen modüllerde ve araştırılan değişkenlerde önemli olan noktaların neler olduğuna karar verilmiş ve maddeler bu durum göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Maddelerin uygunluğu fen eğitimi alanında bir uzmana danışılmış, uzman tarafından verilen öneriler dikkate alınarak bazı değişiklikler yapılmış ve maddelere son hali verilmiştir. Sonuç olarak gözlem formu; bilimsel muhakeme, bilimsel süreç becerileri ve kullanışlılık olmak üzere üç temel boyuttan oluşmuştur. Bilimsel muhakeme boyutunda; öğrencilerin yapmış oldukları söylemler (discourse), bilimsel fikirleri, sorulara ve cevaplara ilişkin verdikleri gerekçeler ve yaptıkları sınıf içi tartışmalar dikkate alınmıştır. Bu bölüm, özgün tanımlama yapma, özgün fikir sunma, yaratıcı fikir sunma, kapsam dışı soru sorma gibi maddelerden oluşmaktadır. Bilimsel süreç becerileri boyutunda; öğrencilerin etkinlikler ve deneyler sırasını gerçekleştirdikleri davranışlar dikkate alınmıştır. Etkinliklerde belirtilen bilimsel süreç becerisinin gerçekleştirilmesi, farklı yollar denemesi, üstü düzey beceri sergilenmesi gibi maddeler yer almaktadır. Kullanışlılık kısmında etkinliğin gerçekten yapıp yapılmadığı, öğrencilerin katılımı, ilgisi ve etkinliğin gerçekleşmesi sırasında öğrencilerin yaşadığı zorlukların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca etkinliğin yapımında zorlanma,

öntest son testlerin doldurulması gibi o günkü uygulama sürecini değerlendiren maddeler de yer almaktadır.

Kontrol listesinin ardından ise, araştırmacının olağandışı durumları kaydetmesi ve gözlenen dersle ilgili düşüncelerini yazabileceği kısım yer almaktadır. Üstün yeteneğin doğası gereği etkinliklerde gerçekleşebilecek farklı durumların buradan elde edilecek veriler ile sağlanması planlanmıştır.

Deney gruplarında uygulama sürecine ve modüllerin kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci rolleri ile hedeflenen özelliklere ilişkin açıklamalar kullanılan sorgulama basamaklarına göre Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Deney gruplarında modüllerin uygulanma sürecindeki basamaklarına ilişkin bilgiler

Basamaklar	Hedef Beceri basamakları	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü	Amaçlar
Sorgulama/ Discourse (Bilimsel Muhakeme)	Ön bilgiye dayalı yorum yapma	Modülde yer alan problem durumuna ilişkin soruları öğrenciye sorma; öğrenci açıklamalarına göre ek sorular sorma	Sorulan sorulara ilişkin zihinlerinde yer alan önceki bilgiler ile yorum yapma, fikirlerini açıklama, tartışmalara katılma	Öğrencilerin tartışmalarda veya soruları cevaplar iken muhakemelerin i kullanarak cevaplar vermeleri; ilişkileri ortaya çıkarmaları

	Soruya dönük Tahminde bulunma	Öğrencilerin getirdikleri yorumlara ve fikirlere ilişkin tahminde bulunmalarını isteme; tahminlere ilişkin rehberlik etme	Tartışmalardan sonra çıkan sonuçlara göre tahmin ya da çıkarımlarda bulunma	Tartışma ve cevaplara göre muhakemelerin i kullanarak argümanlarını dile getirmeleri anlamlı tahminlerde bulunmaları
Süreç (Bilimsel Süreç Becerileri)	Etkinlikleri yürütme	Modüllerde yer alan etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilere rehberlik etme; gerekli yerlerde öğrencilerin sorularını cevaplama ve zorlayıcı soru sorma	Modülde verilen etkenliklerde yer alan görevleri yerine getirme; uygun yöntemi belirleyip bilimsel süreçleri kullanma	Öğrencilerin öğretmen kılavuz modülünde yer alan bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının sağlanması
	Etkinlik Planlama ve geliştirme	Modülde verilen problem durumlarına ilişkin	Modülde verilen etkenliklere/problemlere uygun deney planlama;	Öğrencilerin öğretmen kılavuz modülünde yer

		öğrencelerin	planlama	alan bilimsel
		etkinlik/deney	sürecinde	süreç
		tasarlamasına	bilimsel süreç	becerilerini
		rehberlik etme	becerilerini	kullanmalarının
			kullanma	sağlanması
Sonuç	Analiz etme	Öğrencilerin	Verilen	Öğrencilerin
Çıkarma		yaptıkları	etkinlikleri	analiz
		analizlere geri	uygun yöntem	süreçlerini/bece
		dönüt verme;	belirleyip analiz	rilerini
		uygun analize	etme;	geliştirme bu
		yönlendirme		yolla bilimsel
				süreç
				becerilerinin
				gelişimi
Yeni bilginin	Öğrencilerin elde	Analiz	Öğrencilerin	
anlamlandırılması	ettikleri sonuçlar	sonuçlarının ve	sorulan sorulara	
	ile önceki bilgiler	verilerin tablolar	cevap	
	arasında bağ	şeklinde ifade	vermesini ve	
	kurmasında	edilmesi; sorulan	zorlayıcılığı	
	rehberlik etme;	sorulara ilişkin	sağlayarak	
	sonuçlara ilişkin	anlamli cevaplar	bilimsel	
	soru sorma ve	oluşturabilme ve	muhakemelerin	
	öğrencilerin	argüman üretme	i kullanmalarını	
	argüman		sağlama;	

	üretmesini		bilimsel süreç
	sağlama		becerilerini
			kullanmalarını
			sağlama
Raporlaştırma	Öğrencilerin	Elde ettikleri	Bilimsel süreç
	hazırladıkları	sonuçları ve	becerilerinin
	raporları kontrol	geçirdikleri	kullanılması ve
	etme veriye	süreci	geliştirilmesi
	dayalı rapor	raporlaştırma	
	yazmalarını		
	sağlama		

3.3.3. Verilerin Analizi. Araştırmada tek deney grubu yer almaktadır. 19 öğrenciden oluşan grup, BİLSEM yapısı sebebiyle 6 alt gruba ayrılmış durumdadır. Her grupta aynı modüller ve etkinlikler aynı sırada uygulanmıştır. Gruplardan elde edilen nicel veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analize başlamadan önce normallik değerleri kontrol edilmiştir. Çalışma grubu 30 kişinin altında olduğu için Shapiro-Wilk değerlerine bakılmıştır (Can, 2016). Böylece verilerin dağılımı ile normal dağılım sergileyen evren arasında fark olup olmadığına bakılarak analize devam edilmiştir (Can, 2016). Shapiro-Wilk testi uygulandıktan sonra tabloda (Sig.) ile gösterilen p değerinin 0.05'ten büyük olması normalliğin sağlandığı anlamına gelmektedir (Can, 2016). Dağılımın normal çıkması sebebi ile basıklık ve çarpıklık katsayısına bakmaya gerek kalmamıştır.

Normalliğin sağlandığı görüldükten sonra öntest ve sontest arasındaki farkın incelenmesine geçilmiş ve bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Bağımlı örneklem t testi aynı deney grubunun tekrarlı ölçümleri arasındaki ilişkinin ölçümlerinde kullanılır (Büyüköztürk, 2009). Birinci ve ikinci ölçümlerin ortalamaları arasında, yani bağımlı

örneklem t test ölçümü sonucunda, istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmesi için $p < 0.01$ olmalıdır. Normallik koşullarının sağlanmış olması sebebi ile non parametrik testlere ihtiyaç duyulmamıştır.

Araştırmada anlamlı fark bulunduğunda bu farkın büyüklüğünü yani etki büyüklüğü belirlenmiştir. Etki büyüklüğü, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin gücünün veya öneminin ölçüsüdür (Çatlıoğlu, 2014), dolayısıyla etki büyüklüğünün bulunan anlamlı farktan sonra hesaplanması gereklidir (Can, 2016). Bağımlı örneklem t testinde etki büyüklüğü ölçümlerin ortalaması arasındaki farkın, fark puanlarının standart sapmasına bölünmesiyle bulunabilir (Green & Salkind, 2005, s.163 akt. Can, 2016). Elde edilen değer (*d* değeri) için 1'in üzeri çok büyük olarak yorumlanırken, 0.8 büyük, 0.5 orta, 0.2'de küçük etki olarak değerlendirilir (Green & Salkind, 2005; Morgan vd. 2004 akt. Can, 2016).

Toplanan nitel verilerin analizinde ise içerik ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Öğretmen ve öğrenci görüşmeleri, öğrencilerin doldurduğu modüllerin doküman analizine gözlemlerin analizi bu kapsamda yapılmıştır. Her bir nitel veri seti kendi rubrik ve değerlendirme ölçütlerine uygun olarak analiz edilmiştir. Bu süreçler 4. Bölümde daha geniş olarak açıklanmıştır.

3.4 Geçerlik ve Güvenirlilik

Eğitim araştırmalarında geçerlik; ölçülmek istenen özelliğin tam olarak ölçülmesi veya araştırma sonuçlarının doğruluğunun yansıtılması/belirlenmesi şeklinde ifade edilebilir. Geçerlilik iç ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dış geçerlilik elde edilen sonuçların benzer gruplara veya ortamlara transfer edilebilmesi anlamına gelirken, iç geçerlik araştırma sonuçları elde edilirken süreç boyunca gerçekleştirilen etkinliklerin açık bir şekilde ortaya konularak gerçeği yansıtması olarak ifade edilebilir.

Karma yöntem araştırmalarında geçerlik, veri toplama, veri analizi ve verilerin yorumlanması aşamaların kullanıldığı stratejiler üzerinden değerlendirilebilir (Creswell &

Clark, 2011). Bu amaçla aşağıda, çok aşamalı karma desen çalışmalarında nitel ve nicel verileri birleştirme ve ilişkilendirme süreçlerinde geçerlik tehdidi oluşturabilecek işlemler ve tez kapsamında bu tehditlere karşı alınmış önlemler (Üçgenlemeler) açıklanmıştır. Creswell & Clark, (2011, s. 254, 256) iç geçerlik ile ilgili alınması gereken önlemler için verdikleri başlıklar aşağıda sıralanmış ve bu önlemler adına yapılan çalışmalar sıralanmıştır.

3.4.1 Geçerliliğe tehdit oluşturabilecek etkenler ve alınan önlemler

3.4.1.1 Nitel ve Nicel Veri Toplama.

Katılımcı belirleme

- Verileri karşılaştırılabilir kılmak için nitel ve nicel verilerin toplanacağı çalışma grupları aynı çalışma grubu içerisinde seçilmiştir.

- Bütün araştırma problemlerini cevaplamak için aynı çalışma grubundan veri toplanmıştır.

- Nicel verileri kullanılabilir durumda olan katılımcılardan toplanan nitel veriler araştırmaya dahil edilmiştir.

- Deneysel süreç öğretmen tarafından yönetilerek katılımcıların deneysel sürece olan tepkileri ortadan kaldırılmış ve sağlıklı verinin toplanması sağlanmıştır.

Eşit olmayan örneklem büyüklükleri

-Tek gruplu deneysel desende seçilen çalışma grubu hali hazırda Bursa ili içerisindeki üstün yetenekli olup fen dersi alan bütün BYF-2 öğrencilerini kapsamaktadır.

-Kontrol grubunun olmayışı bir çok kaynak tarafından çalışmalarda iç geçerliği düşüren bir etken olarak gösterilmektedir (Christensen, Johnson & Turner, 2011; Robson, 2015). Araştırmada tek grup deneysel desen performanstaki gelişimi ve değişimi ortaya koymak amacıyla seçildiğinden, araştırmanın amacına uygun olduğu dolayısıyla iç geçerliliği tehdit eden tek gruplu yarı-deneysel desenin (basit deneysel desen), bu araştırma kapsamında geçerli olmadığı düşünülmektedir.

Aynı konulara değinmeyen iki veri türünü toplama

Araştırma problemleri içerik ve amaçlanan durum itibariyle paralel yapıda sorulardır.

Bu kapsamda hem nicel hem de nitel veriler birbiriyle bağlantılı araştırma problemlerine yönelik olarak toplanmıştır.

-Veriler elde edilirken kaynak çeşitliliği sağlanarak yöntem üçgenlemesi yapılmıştır

Veri Toplama Aracının Geçerliği-Güvenirliği

-Ölçeklerin ve testlerin geçerlik güvenirlik puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar

kapsamında testlerin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

3.4.1.2 Veri Analizi.

İki farklı analiz bulgusunu mantıklı olmayan bir şekilde karşılaştırma veya birleştirme

- Bu kapsamda istatistiksel bulguları destekleyecek nitel bulgular metin içinde sunulmuştur.

- Hem araştırma problemlerinin oluşturulması sürecinde hem de analiz aşamasında birbirini etkileyebilecek durum ve uygulamalar dikkate alınmıştır.

Yetersiz veri dönüştürme veya birleştirme yaklaşımları kullanma

- Bu kapsamda nitel veriler rubrik kullanılarak nicel veriler oluşturulmuş, nitel veriler ise içerik analizi ve betimsel analiz ile uygun kod-kategori-temalar şeklinde dönüştürülmüştür.

Nicelleştirilmiş nitel bulguların analizinde uygun olmayan istatistikler kullanma

-Modüllerin geliştirilmesi basamağından önce yapılan ve ihtiyacın ne olduğunu ortaya çıkarılması amacıyla yapılan görüşmeler nicelleştirilmiş nitel verilerdir. Bu veriler ile ilgili herhangi bir istatistiki işlem yapılmamış, durumu ortaya koyan frekans tabloları oluşturulmuştur.

Nicel verileri desteklemek için zayıf nitel bulguları seçmek

-Yapılan gözlemler ve farklı veri toplama teknikleriyle toplanan destekleyici veriler, birden çok kaynakla toplananlar arasından seçilmiştir. Veri çeşitliliği sağlanarak nitel verilerin zengin olması sağlanmıştır.

Açık bir amacı olmadan deneysel sürece nitel veri toplama süresini dahil etme

-Karma yöntemin gereği olarak çalışmanın planlanması aşamasında hangi verilerin ne amaçla toplanacağına karar verilmiştir. Bu nedenle süreç içerisinde toplanan tüm veriler belli amaçlar çerçevesinde toplanmış ve bu amaçlar belirtilmiştir.

3.4.1.3 Verilerin Yorumlanması.

Farklı bulguları çözüme dahil edememe

-Çok aşamalı desen şemasında da belirtildiği gibi farklı kaynaklardan alınan hem nitel hem de nicel veriler her araştırma sorusu için çözüme dahil edilmiştir.

Karma yöntem araştırma problemlerini tartışmama

- Veri analizi, bulgular, sonuçlar ve tartışma kısımlarında her problem detaylı olarak farklı başlıklar altında ele alınmıştır. Başlıklar altında nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular birlikte tartışılmıştır.

Bir veri türüne daha fazla ağırlık verme

- Araştırma problemleri ve cevaplanması için gerektirdikleri veri türü dikkate alınarak problemin yapısına uygun verilerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Problem durumu ile ilgili toplanan verilerde herhangi gruba ağırlık verilmemiş elde edilen bulgular, problemin içeriğine göre tartışılmıştır.

İki veri grubunu ters sırada yorumlama

- Veriler yorumlanırken araştırma desenindeki sıralamaya uyulmuştur.

Karma yöntem bulgularını yorumlarken objektif olmama

-Yorumlar yapılırken elde edilen veriler haricinde bir etken işe koşulmamıştır.

Nitel ve nicel veriyi birbiriyle ilişkilendirme

-Nitel veriler hem nicel sonuçları desteklemek veya açıklamak, hem de araştırma problemlerine yönelik olarak, katılımcıların görüşleri ve süreçteki gözlemler dahil edilerek derinlemesine cevaplar aramak olmak üzere iki amaçla kullanılmıştır.

İnandırıcılık

Yapılan araştırmanın süreç ve sonuçlarının, açık, tutarlı, anlaşılır ve başkaları tarafından tekrar yapılmak suretiyle teyit edilebilir olması gerekmektedir. Yani araştırmacı, bulgularının gerçekliğine, benzer çalışmalarda sonuçların teyit edilebilirliğine, objektif bir şekilde veri toplama ve analizine dikkat etmelidir. Bu araştırmanın inandırıcılık boyutunu etkileyen en önemli faktördür. Lincoln ve Guba (1985) tarafından verilen önerilere paralel olarak bu çalışmada inandırıcılık için gerçekleştirilen işlemler verilmiştir.

Uzun Süreli Etkileşim. Araştırmanın inandırıcı olmasının ilk koşulu araştırmacının, araştırma yapacağı konunun kaynakları ile uzun süreli etkileşim içerisinde olmasıdır. Böylelikle araştırmacı veri kaynağı ile belli bir süre geçirerek veri kaynağını ve kendinin veri kaynağına olan yaklaşımını daha iyi tanımlar ve araştırmaya etki edebilecek kendi öznel algılarından kaynaklı etkiyi azaltabilir (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Yapılan araştırmada modül uygulama süreci boyunca gözlemler yapılmış ve gözlem süreci uzun tutulmuştur. Bu süreçte öğrenciler ile gerçekleştirilen diyaloglar ve süreç boyunca etkileşim içerisinde olunması sonucu araştırmacıya güven duyulmasını ve alışılmasını sağlamıştır. Aynı durum modül uygulamaları sonunda yapılan görüşmeler için de geçerlidir.

Derinlemesine Veri Toplama. Araştırmacı, araştırdığı konunun doğasına uygun olarak, elde ettiği verileri hem birbiri içerisinde hem de daha önce ortaya konulan bilgiler çerçevesinde yorumlamalıdır. Derinlemesine veri toplama ile bu durum gerçekleştirilebilir. Verilerin derinlemesine toplanarak, bunların ilişkilerinin ortaya çıkarıp yorumlanması araştırmanın inandırıcılığını önemli ölçüde etkilemektedir (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Yapılan çalışmada elde edilen verilerin birbiri ile ilişkisi irdelenmiş ve verilerin analizi sürecinde, verilerin araştırma problemine uygunluğu üzerinde durulmuş ve uzmanları ile fikir alışverişi yapılarak tartışılmıştır. Sonuçta edilen verilerin araştırma sorularına uygun cevaplar olduğu ve veri kaynaklarının yeterli olduğu görülmüştür.

Çeşitleme. Araştırılan olgu, kavram ya da duruma ilişkin, farklı bakış açılarının, farklı göstergelerin ve düşüncelerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Katılımcıların farklı algı, deneyim, yaşantı ve düşüncelerinin olabileceği gerçeğinden hareketle bu çeşitliliğin ortaya koyulması gerekmektedir. Bu durum araştırmanın inandırıcılığını tehdit eden, çoğunluğun gerçeğini ortaya koyma tehdidini de ortadan kaldırmaktadır (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Yapılan çalışmada veri kaynaklarının, yöntemin ve araştırmacıların çeşitliliği sağlanmıştır. Gözlem, görüşme, doküman analizi ve ölçekler kullanılarak veri toplama gerçekleştirilmiş farklı veri gruplarından bulgular elde edilmiştir. Gözlem süreçlerine başka bir araştırmacı dahil edilerek araştırmacı çeşitliliği sağlanmıştır. Katılımcıların tamamı farklı okullardan ve farklı düzey gruplarından üstün yetenekli öğrencilerdir. Ayrıca analiz sürecinde farklı kaynakların veya göstergelerin kullanımı ile analiz üçgenlemesi de yapılmıştır. Böylece hem güvenilirlik hem de iç geçerlik (Çepni, 2014b) güçlendirilmiştir.

Uzman İncelemesi. Uzman incelemesi nitel araştırmalarda inandırıcılığı arttırmak amacıyla, hem alanda uzman olan hem de nitel araştırma deneyimine sahip kişiler ile yapılan değerlendirme anlamına gelmektedir. Bu incelemelerde, uzman hem süreç hakkında hem de nitel araştırma, veri toplama, katılımcılar, verilerin analizi gibi konularda araştırmayı değerlendirmektedir (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Yapılan çalışmada araştırma süreci boyunca düzenli olarak bir uzmana danışılmış, gerektiğinde diğer uzmanlardan da görüş alınmıştır. Bu doğrultuda uzmanlardan gelen görüşler çalışmaya yansımış; böylece araştırmanın niteliği arttırılmaya çalışılmıştır.

3.4.2 Güvenirliğe tehdit oluşturabilecek etkenler ve alınan önlemler

Araştırmalarda güvenilirlik, ölçülmek istenen özelliğin ölçüm hatalarından arınıklığı olarak ifade edilebilir. Dış güvenilirlik araştırmadan elde edilen sonuçların benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilmeyeceği, iç güvenilirlik ise diğer araştırmacıların aynı verilerden yola çıkarak benzer sonuçları elde edip edemeyeceği ile alakalıdır. Nitel verilerin güvenilirliğinin önlem alınmadığı takdirde az olduğu ve bunun için bazı önlemlerin alınması gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Çepni, 2014b; Creswell & Miller, 2000; Lincoln, Lynham & Guba, 2011). Araştırma kapsamında güvenilirlik için alınan önlemler aşağıda belirtilmiştir.

Tutarlık. Nitel araştırmaların konusunu oluşturan, olay, olgu, düşünce ve yaşantılar zamana ve mekâna bağlı olarak değişim gösterebilmekte ve bir olayın aynen tekrar etmesi çok mümkün görünmemektedir. Bu sebeple nicel araştırmalarda tekrar edilebilirliğin ön plana çıkartıldığı güvenilirlik kavramı, nitel araştırmalarda kullanılmamaktadır (Şimşek & Yıldırım, 2011). Nitel araştırmalarda bunun yerine tutarlık ve teyit edilebilirlik kavramları tercih edilmektedir (Lincoln, Lynham & Guba, 2011). Tutarlık, olay ve olguların değişebilir olduğu ön kabulünden hareketle bu değişkenliği tutarlı bir şekilde yansıtmaya çalışma olarak tanımlanabilir (Şimşek & Yıldırım, 2011). Nitel bir araştırmanın tutarlılığının tespiti için tutarlık incelemesi yapmak gereklidir (Erlandson ve diğ., 1993). Tutarlık incelemesi araştırmaya araştırmacı gözüyle değil, dışarıdan biri gibi yaklaşarak araştırmanın tüm süreçlerinde araştırmacının tutarlı olup olmadığının ortaya koyulmasıdır. Araştırmada veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi gibi tüm süreçlerin tutarlı bir şekilde gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir (Şimşek & Yıldırım, 2011).

Yapılan çalışmada, tüm süreçler alanda uzman araştırmacılar tarafından izlenmiş ve araştırmacının araştırma sürecinde tutarlık ilkelerini sağlaması için çaba gösterilmiştir. Araştırmada veri toplama araçlarından, verilerin toplanması ve analiz süreçlerine kadar tüm

aşamalar izlenmiş, kaydedilmiş ve tüm bu süreçlerin araştırmanın amacına hizmet etmesi için tutarlı bir şekilde sürdürüldüğü görülmüştür.

Teyit Edilebilirlik. Araştırmanın, araştırmacının öznel yargılarından ve ön bilgilerinden bağımsız bir şekilde tamamlanarak, elde edilen sonuçların gerçeği doğru bir şekilde yansıtması teyit edilebilirlik olarak açıklanmaktadır. Yani araştırmacı yaptığı araştırmanın sonucunu kendi düşünce dünyası ve inançları ile etkilememelidir. Nitel araştırmalarda araştırmacının etkisinin olmadığı bir çalışma yürütmek çok olası görülmemektedir (Şimşek & Yıldırım, 2011). Bu sebeple nicel araştırmalardaki nesnellik kavramı yerine, nitel araştırmalarda teyit edilebilirlik kavramının kullanılması kabul görmüştür (Lincoln, Lynham & Guba, 2011). Teyit edilebilirliği gerçekleştirmek için, elde edilen sonuçların, toplanan verilerle sürekli olarak teyit edilmesi gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar, veriler dışından herhangi bir kaynağa dayandırılmaz. Nitel araştırmalarda teyit edilebilirliğin sağlanması adına teyit incelemesinin yapılması gerekir (Erlandson ve diğerleri, 1993).

Yapılan çalışmada, araştırmanın tüm süreçlerinde gerçekleştirilen uygulamalara yönelik gerekli belgeler (veri toplama, veri düzenleme, kodlama, temalama, analiz, raporlaştırma) saklanmıştır. Süreç içerisinde ise uzmana danışılarak yapılan işlemlerin doğruluğu veya yanlışlığı sorulmuş, uzmandan alınan öneriler çerçevesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece araştırmanın teyit edilebilir olduğuna yönelik gerekli işlemler gerçekleştirilmiştir.

Ayrıntılı betimleme. Güvenirlilik için alınan bir diğer önlem ise aşamaların veya izlenen yolun ayrıntılı olarak tanımlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada nitel verilerin toplanması, analizi ve sunumu ile ilgili izlenen yollar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Her aşamada hangi verilerden nasıl yararlandığı ve toplandığı belirtilmiştir.

Uyuşum yüzdeleri. Uyuşum yüzdeleri bir araştırmanın güvenilir olup olmadığı ile ilgili başvurulabilecek kaynaklardan bir tanesidir. Araştırmada tüm ölçme araçlarının

değerlendirilmesinde bağımsız gözlemciler arası uyuşum hesaplanmış veya belirtilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamada bir diğer kavram puanlayıcılar arası uyumdur. Güvenirlik, iki veya daha fazla puanlayıcının arasındaki uyuma bakılarak, Kappa veya uyuşum yüzdesi kullanılarak belirtilmektedir. Süreçte yapılan analizler, daha sonra uzmanlar tarafından örnekler üzerinden tekrar analiz edilmiş, uzmanlar ve araştırmacı arasındaki uyuşum değeri, uyuşum yüzdesi hesaplaması (Miles & Huberman, 1994) kullanılarak belirtilmiştir.

İç tutarlık katsayıları. Güvenilirliği hesaplamak için test tekrar test yöntemi, paralel formlar yöntemi, iki yarı güvenirligi, Cronbach Alpha (α), Spearman-Brown, Kuder Richardson 20, Kuder Richardson 21 katsayıları yöntemleri kullanılabilir (Özbek, 2008). Ölçeklerin İç tutarlık katsayıları hesaplanmış, gösterge olarak Cronbach-Alfa katsayıları verilmiştir. Böylece ölçüm araçlarındaki maddelerin yapısal tutarlılığı belirtilmiştir.

Öncelikle Lawson Bilimsel Muhakeme Testinin Cronbach-Alfa güvenirlilik katsayısı .852'tür. Bu ölçeğin oldukça güvenilir olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Fowler Diet Cola Testi güvenirliliğinin belirlenmesinde eşdeğer formları/test-tekrar test kullanılmış ve Pearson korelasyonu kullanılmıştır (Callahan, Hunsaker, Adams, Moore & Bland, 1995). Buna göre eşdeğer formlar/test-tekrar test için korelasyon .76 olmuştur. Yapılan çalışmada ise güvenirliliğin sağlanması için farklı değerlendiriciler aynı formları değerlendirmiş ve değerlendiricilerin aynı dereceyi verme eğilimini test etmek için Kendall Uyumluluk Katsayısı'na bakılmış ve .869 bulunmuştur. Bu puanlayıcıların oldukça uyumlu bir puanlama yaptığını göstermektedir.

Tezin bu bölümünde araştırmanın yöntemi; çalışmanın metodolojisi, çalışmanın aşamaları, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ve geçerlik ve güvenirlilik başlıkları altında açıklanmıştır. Tezin 4. bölümünde, verilerin analizinden elde edilen bulguları, araştırmanın alt problemleri temelinde, detaylı olarak sunulmuştur.

4. Bölüm

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna ilişkin altı alt probleme bağlı olarak bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Her bir alt problem bir tema olarak açıklanacaktır. Araştırmanın birinci alt problemi olan “Üstün yeteneklilere özgü fen ders modülleri literatüre dayalı olarak teorik çerçevesi nasıl olmalıdır?” sorusu modüllerin geliştirilmesi sürecinde yapılan literatür taramaları ve ihtiyaç belirleme aşamasında toplanan öğretmen görüşlerinin yorumlanmasından oluşmaktadır. Yapılan literatür taraması ve ulaşılan sonuçlar 2. Bölümde detaylı olarak açıklanmıştır. Bu alt probleme ilişkin ihtiyaç belirleme aşamasında toplanan veriler ise bu bölümde açıklanmıştır.

4.1 Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi; “Üstün yeteneklilere özgü fen ders modülleri literatüre ve ihtiyaç belirleme çalışmasına dayalı olarak teorik çerçevesi nasıl olmalıdır?” şeklindedir. Bu amaçla öncelikle literatür taraması gerçekleştirilmiş ve daha sonra da farklı BİLSEM fen alan öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sürecinde; öğretmenlere fen derslerinde kullandıkları etkinlikler ve bu etkinliklerin yapısı, kendi uygulamaları sürecinde öğrencilerde gözlemledikleri değişimleri, BİLSEMdeki eksikliklerin yansımaları, öğrencilerin ihtiyaçları ve yaşadıkları problemler sorulmuştur.

Bilim Sanat Merkezlerinde fen öğretmenleri tarafından kullanılan/oluşturulan fen alanındaki etkinliklerin yapısı, içeriği ve uygulanışı hakkında elde edilen veriler bu başlık altına yer almaktadır. Verilerden elde edilen bulgular etkinliklerin yapısı ve içeriği, süreç ve materyal yapısı olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır.

4.1.1 Etkinliklerin yapısı ve içeriği. Fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlerinin kullandıkları veya oluşturdukları etkinliklerin yanı sıra, sınıf içerisinde hazır olarak çeşitli kaynaklardan elde ettikleri etkinlikler hakkındaki görüşlerine ait kod kategori ve

sıklık değerleri Tablo 19’da etkinliklerin yapısı ve içeriği teması altında toplanmıştır. Elde edilen kod, kategori ve temalar içerik analizi yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 19

Etkinlik temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6)

Tema	Kategori	Kod	Sıklık (f)
	Öğretmenlerin kullandıkları hazır etkinliklerin içeriği	Öğrenciye göre etkinlik	3
		Seviye uygunluğu	3
		Değişik türde etkinlikler	2
		Öğretmen odaklı etkinlik	2
		Sorgulayıcı, yaratıcı, alışılmışın dışında problem, güncel konular	1
Etkinliklerin yapısı ve içeriği	İçerik seçimi	Yaş	3
		Güncel konular	3
		Alan tanıtımı	3
		Tecrübe	2
		Öğrenci ilgisi, öğrenci sayısı, problem durumu	1
Bilimsel yöntem		Bilimsel araştırma basamaklarının uygulanmaması	5
		Proje çalışmalarının içeriği	3
		Bilimsel içerikli etkinlik olmaması	2
		Kaynağa göre yöntem, sınav hazırlığı etkisi	1

	Aktif katılım	6
	Eğlenceli	4
İlgi çekici etkinlik yapısı	Hazır deneyler	2
	Gezi-günlük yaşam	2
	Problem çözmeye dayalı	1
Alana dönük etkinlik	Alana göre özel ilgi	3
	Alan tanıtımı	3
	Alan bilgisi	2

Tablo 19’da görüldüğü üzere öğretmenler, kullandıkları veya oluşturdukları etkinliklerde içerik ve yapı olarak farklı kavramlara değinmişlerdir. Kendilerine ulaştırılacak olan hazır etkinliklerin yapısı ile ilgili olarak, öğrenciye göre olması yönünde fikir belirtmişlerdir. Bu etkinliklerin ilgi çekici olması gerektiğini belirterek; aktif katılımın sağlanabileceğini belirtmiş ve eğlenceli olarak görülen deneyleri tercih etmişlerdir. Etkinliklerde içerik seçimini öğrenci seviyesine ve güncel konulara göre yaptıklarını, aynı zamanda ilgili alanı tanıtmaya çaba sarf ettikleri için hemen hemen her konuya değinmek istediklerini belirtmişlerdir. Kullandıkları etkinliklerin bilimsel yöntemlerle hazırlanmadığını düşünen öğretmenler, bilimsel içerikli etkinliklere ulaşmakta problem yaşadıklarını da söylemişlerdir. Ayrıca proje çalışmalarında ellerinden geldiğince bilimsel yöntemin basamaklarını kullanmaya çalıştıklarını açıklamışlardır. Eğer ilgi çekici etkinlik yapmak istiyorlarsa, öğrenciyi dersin içinde tutmak istiyorlarsa aktif katılımın çok olduğu, eğlenceli deneyleri tercih ettiklerini açıklamışlardır. Öğretmenlerin belirttiği bir diğer konu etkinliklerini genelde alana dönük olarak kullanmalarıdır. Öğrencilerin yetenekli olduğu alanı tanıtıcı, hangi alanda özel ilgileri varsa ona uygun etkinlik kullanma eğilimlerini belirtmişlerdir.

4.1.2 Süreç. Fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlerinin etkinliklerin uygulanışı sürecindeki görüşlerine ait kod kategori ve sıklık değerleri Tablo 20’de süreç teması altında toplanmıştır.

Tablo 20

Süreç temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6)

Tema	Kategori	Kod	Sıklık(f)
Süreç	Öğrenci katılımı	Öğrenci ilgisi	4
		Aktif öğrenme	3
		Zaman sorunu	2
		Sıkılma sorunu	2
	Beceri gelişimi	Laboratuvar becerisi kazandırma	3
		Alan bilgisi	3
		El becerisi	3
		Deney becerisi	2
		Akıl yürütme, Farklı bakış açısı kazandırma	1
	Öğrenci Durumu	Öğrenci isteği	3
		Öğrenci ilgisi	3
		Yaşa göre etkinlik (öğrenci seviyesi)	2
		Sınava hazırlık	1
		Merak	1

Tablo 20’de görüldüğü üzere öğretmenler etkinlik sürecinde öğrenciler üzerindeki gözlemlerini aktarmışlardır. Buna göre öğrencilerin etkinliklere katılımını, öğrencinin o günkü etkinliğe veya konuya olan ilgisine bağlamışlardır. Aynı zamanda aktif öğrenmenin

gerçekleştiği etkinliklerde öğrenci katılımının daha çok olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin katılımı konusundaki problemlerin ise öğrencilerin sınav, okul, sosyal aktivite gibi sebeplerden dolayı zaman problemi ve araştırma/inceleme tarzında yapılan etkinliklerdeki sıkılmaları olarak ifade etmişlerdir. Ancak literatürün bu tür etkinliklerin kullanımı yönündeki gereklilik de göz ardı edilmemelidir. Öğretmenler öğrencilerde gerçekleşen beceri gelişimi konusunda; daha çok davranışa dönük becerileri ön plana çıkartmışlardır. Laboratuvar becerisi gelişimi, deney ve el becerisi gibi. Çok az öğretmen (1) zihinsel beceri gelişimi üzerinde durmuştur. Öğretmenlerin ifadelerine göre bir diğer konu ise öğrencinin etkinlikteki durumudur. Buna göre öğrencinin ilgisi ve isteği etkinlik süresince ön plana çıkmaktadır. Öğrencinin seviyesi ve diğer etkenler etkinlik sürecini etkileyen diğer durumlardır.

4.1.3 Materyal Yapısı. Fen bilimleri öğretmenlerinin (fizik, kimya, biyoloji) kullandıkları/oluşturdukları etkinliklerin kaynağı nedir, hangi materyallerden yararlanarak bu etkinlikleri oluşturmuşlardır, sorularının yanıtı Tablo 21’de kod, kategori ve sıklık değerleri, materyal teması altında incelenmiştir.

Tablo 21

Materyal temasına ait yapılan kodlamaların frekans tablosu (n = 6)

Tema	Kategori	Kod	Sıklık (f)
Materyal	Kaynaklar	İnternet	4
		Deney kitapları	3
		Türkçe kaynakların yüzeysel ve eksik olması	2
		Okul deneyleri	2
		Öğretmen tecrübesi	1
		Güncel konular, Projeler	1

Tablo 21’de görüldüğü üzere öğretmenler etkinlikleri farklı kaynaklar kullanarak oluşturmaktadırlar. En sık başvurdukları kaynak internet siteleri olmuştur. Youtube gibi video

sitelerinden deneyleri, farklı yabancı sitelerden ise geniş kapsamlı etkinlikleri incelediklerini belirtmişlerdir. Deney kitapları ve okul deneylerini de incelediklerini ve bunları kendi tecrübeleri doğrultusunda farklılaştırmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Fakat Türkçe kaynakların yüzeysel kaldığını, kendi uygulamaları için eksiklikler bulunduğunu da eklemişlerdir.

Elde edilen bulgular göstermektedir ki hali hazırda öğretmenlerin kullandıkları etkinlikler bilimsel yapı açısından yetersiz kalmakta, üstün yeteneklilere özgü farklılaştırma ve modellerin kullanılmadığı, kaynakların verimli ve istenilen düzeyde olmadığı belirlenmiş, aynı zamanda öğrenci ilgisinin aktif katılımlı etkinliklerde daha fazla olduğu, bilimsel süreç becerilerine işaret eden laboratuvar becerisi gibi temel fen becerilerine öğrencilerin ihtiyacı olduğu sonucu bulunmuştur. Böylece geliştirilecek materyalin hangi ihtiyaçlara ve becerilere yönelik olacağı ana hatlarıyla ortaya çıkarılmıştır. Bu konuda yapılan literatür taraması ile ayrıntılı olarak materyal ile ilgili plan oluşturulmuştur. Buna göre literatürde açıklanan ve üstün yeteneklilerin fen sınıflarında olması gereken beş temel kavramın, BİLSEM sınıflarında etkili şekilde kullanılmadığı ihtiyaç analizi ile belirlenmiştir.

4.2 İkinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Sorgulama temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen fen ders modüllerinin kullanılabilirliğine ilişkin yansımalar nelerdir?” şeklindedir. Bu amaçla gözlem notları ve modül dokümanlarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Gözlem sürecinde; öğrencilerin modülleri kullanma durumları, istekleri, ilgileri ve kullanılabilirliği bağlamında yansımalar incelenmiştir. Modül dokümanlarından ise öğrencilerin modülleri kullanımları, uygulama sürecinde zorlandıkları veya zorlanmadıkları etkinlikler ve içerikleri, modülde yer alan etkinlik ile ilgili alanlar ve cevap verdikleri sorular incelenmiştir.

4.2.1 Gözlem verilerinden elde edilen nitel bulgular. Öğrencilerin modüllerin kullanılabilirliğine ilişkin yansımalarını ortaya çıkarmak için gözlemler yapılmıştır. Bu yolla

araştırmacı tarafından önceden belirlenen kodsall davranışları, öğrencilerin modülleri kullanırken gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri ve ne kadar sıklıkta gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca birinci modülden itibaren bu davranışları gerçekleştirmede bir değişimin (artma/azalma) varlığına işaret eden bir yapı ortaya çıkıp çıkmadığı incelenmiştir. Dolayısıyla zamanla modül kullanımına ilişkin bir kalıp oluşup oluşmadığına yönelik bir analiz yapılmıştır.

Analiz sonuçları verilmeden önce ders sürecinin betimlenerek modüllerin kullanılma sürecinin açıklanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Buna göre;

Dersin giriş kısmında öğrencilere yöneltilen ve öğrencilerin önbilgilerini, kavram ile ilgili fikirlerini ve görüşlerini içeren söylemleri (discourse), modülden yer alan soruları cevaplayarak tartışma ortamı içerisinde açıklamışlardır. Modülden yer alan soruların öğrencilerdeki bu davranışları ortaya çıkarması gerekmektedir. Bu yüzden bu soruların kullanışlı olup olmadığı söz konusudur. Gözlem formunun etkinlikler kısmında ise öğrencilerin etkinliklere ne derece ilgi gösterdikleri, etkinliklere katılımları ve etkinliklerde modülden öngörülen becerileri kullanıp kullanmadıkları gözlenmiştir. Ayrıca literatüre ve görüşlere bağlı kalınarak seçilen konulara/içeriklere öğrencilerin katılımı ve ilgisi yine modülün kullanışlılığı içerisinde yer almaktadır. Tablo 22’de modüllerin kullanışlılığına ilişkin gözlem formundan elde edilen verilerin tablosu verilmiştir. Tabloda yer alan maddeler gözlem formunda kullanışlılık ile ilgili olan maddelerdir. Gözlemlerin uzmanlar tarafından yapılmış olması, her gözlemin kayıt altına alınmış olduğu belirtilmelidir. Uzmanlar formu doldururken hangi özelliklerin ders sürecinde kullanıldığını takip etmişler, gözlemin yapıldığı tarih ve saati ayrıntılı olarak belirtmişlerdir. Süreçte kullanılan gözlem formuna EK - 7 yer verilmiştir.

Tablo 22

Modüllerin kullanılabilirliğine ilişkin gözlem formundan elde edilen veriler (n = 15)

Maddeler	Hiç		Nadiren		Bazen		Sık sık		Genellikle	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Konuya İlgi	-	-	-	-	2	0.64	11	3.52	13	4.16
Modül Dışı Soru Sorma	3	0.96	10	3.21	9	2.89	3	0.96	1	0.32
Kapsam Dışı Soru Sorma	13	4.16	7	2.24	5	1.60	1	0.32	-	-
Sorulara Cevap Verme	-	-	-	-	3	0.96	19	6.09	4	1.28
Tartışmaya Katılım	-	-	-	-	6	1.92	11	3.52	9	2.89
Etkinliklere İlgi	-	-	-	-	2	0.64	11	3.52	13	4.16
Etkinliklere Katılım	-	-	-	-	1		13	4.16	12	3.84
Etkinliklerde BSB	-	-	-	-	3	0.96	15	4.80	8	2.56
Etkinliklerde Muhakeme	-	-	-	-	3	0.96	14	4.48	9	2.89
Orijinal Fikir	-	-	-	-	4	1.28	21	6.73	1	0.32
Üst Düzey Zihinsel Beceri Fırsatı	-	-	-	-	11	3.52	14	4.48	1	0.32

Üst Düzey

Zihinsel Beceri - - 1 0.32 13 4.16 12 3.84 - -

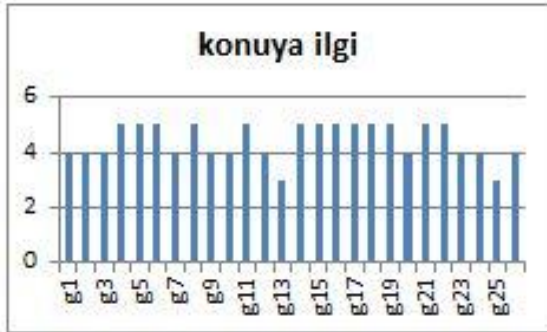
Kullanımı

Toplam	16	5.12	18	5.76	62	19.87	145	46.47	71	22.75
--------	----	------	----	------	----	-------	-----	-------	----	-------

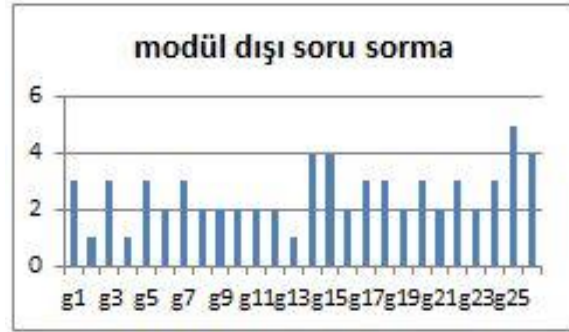
Tablo 22'ye bakıldığında öğrenciler üzerinde yapılan gözlemlerde, öğrencilerin modülleri kullanışlı olarak gördükleri yorumu yapılabilir. Gözlem formu oluşturulurken, öğrencilerin modülleri kullanışlı bulup bulmadığının alt limit olarak bazen seçeneğinin işaretlenmesi, üst limit olarak da genellikle işaretlenmesi gerekmektedir. Fakat modülün kullanımı ile ilgili davranışın gösterildiği gözlenmiştir çıkarımının yapılabilmesi için öğrencilerin ortalama üç (3) puan ve üzeri almaları gerekmektedir. Öğrencilerden modülün kullanımı ile ilgili beklenen davranışlarda %19.87 bazen, %46.47 sık sık ve %22.75 genellikle sonuçları bulunmuştur. Özellikle modüllerin etkinlik bölümlerinde öğrencilerden beklenen bazı davranışlar olan; etkinliklere ilgi ve etkinliklere katılım üst düzeyde gerçekleşmiş; BSB kullanımı, muhakeme gerçekleştirme, orijinal fikir beyan etme, maddeleri üzerinde sıklıkla durulmuş; üst düzey davranışlar ise ağırlıklı olarak bazen gözlenmiştir. Modüllerin giriş bölümünde ise daha çok tartışmalar ve soru sorma - cevaplama bölümünden hareketle davranışlar gözlenmiştir. Bu bölümde öğrencilerin, sorulan sorulara sıklıkla cevap verdikleri bazen çekimser kaldıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenin modül ve kapsam dışı sorular sormaya ihtiyaç duymadığı gözlenmiştir. Bu durum için tartışma sürecinde modüldeki tartışma konusu ile ilgili veya bağlantılı durumlar, örnekler veya konular ile ilgili açık uçlu sorgulamayı kullanarak ek soru sorabilmelidir. Bu durumun modülün bir eksikliği olabileceği izlenimi oluşmuştur. Aynı şekilde, belirtilen bulgunun, öğretmenin modülde verilen basamakları herhangi bir ekleme veya çıkarma yapmadan takip ettiğinin bir göstergesi olabilir. Modüllerin kullanışlılığı ile ilgili bir diğer bulgu ise, modül üstün yetenekli öğrencilere özgü hazırlandığından onların ilgilerine ve seviyelerine uygun olarak

geliştirilmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde öğrencilerin seçilen günlük yaşam konularına ilgi gösterdikleri söylenebilir. Ayrıca kullanışlılıkla ilgili beklenti üst düzeydedir. Öğrencilerin beklenen davranışları sık sık veya genellikle yapmaları bu beklentiye cevap vermektedir. Üst Düzey Zihinsel Beceri Fırsatı ve Üst Düzey Zihinsel Beceri Kullanımı maddeleri özellikle öğrencilerden beklenen üstün yetenek davranışlarını sergiledikleri durumlarda (farklı fikir beyan etme, farklı çözüm üretme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme vb.) işaretlenmiştir. Öğrencilerin bu özellikleri ağırlıklı olarak bazen veya sık sık gösterdikleri görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin üst düzey beceri ile ilgili henüz gelişme döneminde oldukları ve bu becerilerini tam anlamıyla kullanamadıkları söylenebilir. Bu maddeler ile ilgili aşağıda verilen grafikler kullanışlılıkla ilgili uygulama sürecinin haritasını çıkarmaktadır. Grafiklerle ilgili açıklama yapmakta fayda vardır. Grafiklerde verilen (g1, g2, g3,...g25) gözlem sayısını göstermektedir. Her gözlem iki ders saati sürmüştür.

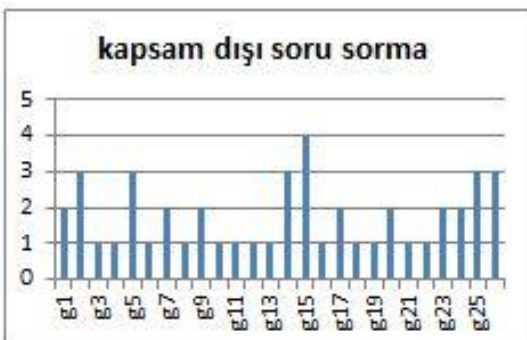
Grafik 1

Konuya ilgi

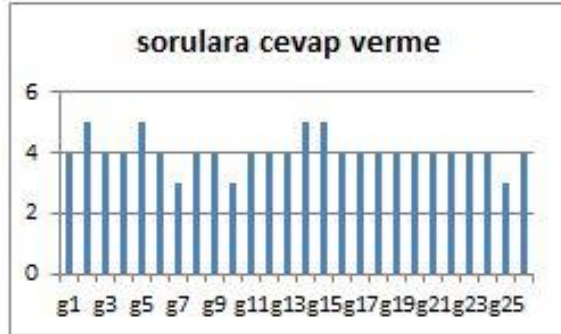
Grafik 2

Modül dışı soru sorma

Grafik 4

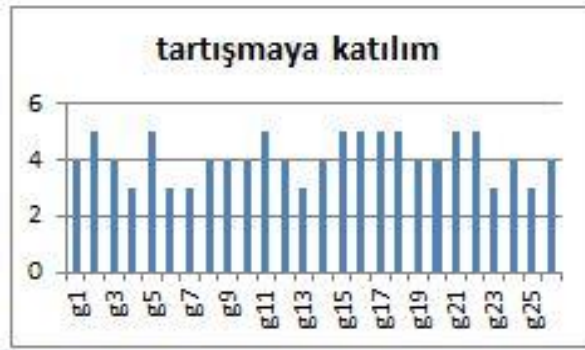
Kapsam dışı soru sorma

Grafik 3

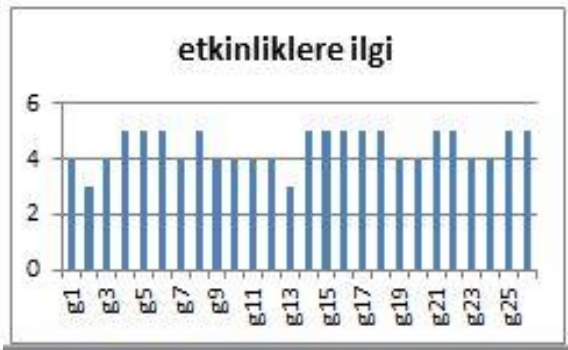
Sorulara cevap verme

Grafik 1’de görüldüğü üzere öğrencilerin uygulama süreci boyunca modül konularına ve problemlere karşı sergiledikleri davranışlar ve sergiledikleri pozitif yaklaşım görülmektedir. Bu ilgi genel anlamda belirli bir seviyede kalmıştır. Grafik 2 ve Grafik 3’de öğrencilerin ve öğretmenin uygulama sürecinde modül ve modülün kapsamı haricinde çok fazla soru sormadıkları gözlenmiştir. Bazı konularda öğrencilerin ilgilerinin, diğer konulara göre daha fazla çekildiği gözlenmiş, bu sebeple de bu konulara yönelik modül ve kapsam dışı sorularda artış olduğu görülmüştür. Bu gözlemin haricinde modül dışına çıkılmadığı, öğrencilerin ve öğretmenin modüldeki işleyişi takip ettikleri yorumu yapılabilir. Aynı zamanda öğrencilerin ve öğretmenin konuyla ilgili merak ettikleri konularda daha fazla modül dışı soru sormaları, farklı örnekler veya ilişkili konular hakkında sorgulamaya gitmeleri açısından faydalı olabilir. Bu bağlamda bu durumun bir eksiklik olduğu yorumu yapılabilir. Grafik 4 öğrencilerin hem modülde yer alan hem de öğretmenin sorduğu sorulara cevap verme durumlarının gözlemleri yer almaktadır. Grafikte de görüldüğü üzere öğrenciler genel olarak belli bir düzeyde süreç boyunca bu davranışı sergilemişlerdir.

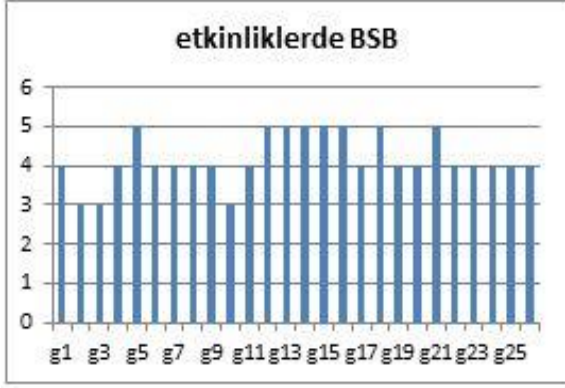
Grafik 6

Tartışmaya katılım

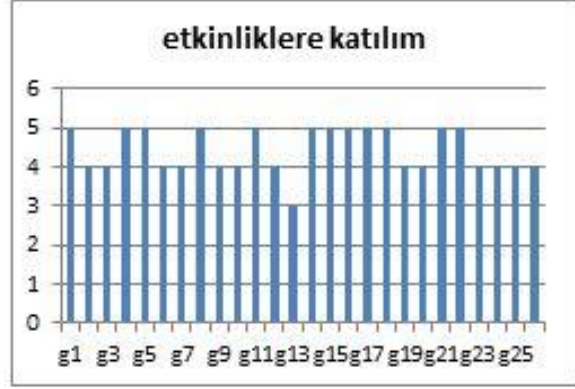
Grafik 5

Etkinliklere ilgi

Grafik 8

Etkinliklerde BSB kullanımı

Grafik 7

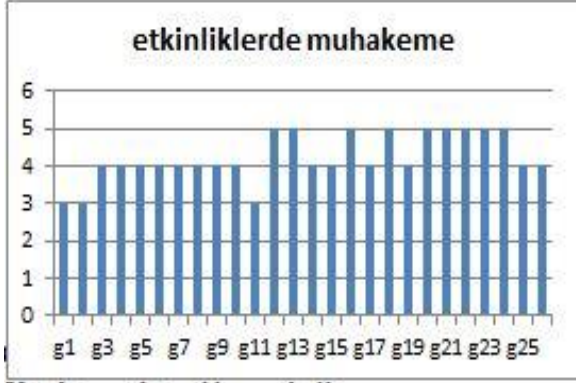
Etkinliklere katılım

Grafik 5'te etkinliklere olan ilgileri gözlenmiş böylece modüllerde yer alan etkinliklerin ne derecede öğrenciler tarafından kabullenildiği ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin genellikle yüksek düzeyde bütün etkinliklere ilgi gösterdikleri belirlenmiştir. Modüllerde yer alan etkinliklerin üstün yetenekli öğrencilerin ilgileri dahilinde olduğu, modüllerde kullanılan etkinlik yapısının ve içeriğinin öğrencileri olumsuz etkilemediği söylenebilir. Grafik 6'da görüldüğü üzere öğrencilerin modüllerde verilen problem durumu ve sorulara ilişkin tartışmalara katılımları belirtilmiştir. Yapılan gözlemlerde öğrencilerin tartışmalarda orta düzeyde etkin oldukları ve süreçte dalgalı olarak yani düzensiz bir yapı sergiledikleri görülmüştür. Bu durumun modülde sorulan sorulara ve tartışma konularına olan ilgileri veya o anki durumları ile ilgili olabilmektedir. Grafik 7'de öğrencilerin modüllerde belirlenen BSB ne şekilde kullandıkları gözlenmiştir. Buna göre öğrenciler genellikle verilen BSB görevlerini yerine getirmiştir. Grafik 8'de öğrencilerin etkinliklere katılımları ile ilgili gözlemleri vardır. Buna göre, öğrencilerin genellikle yüksek oranda etkinliklere katıldığı söylenebilir. Katılımın öğrencilerin etkinliklere olan ilgisi ile de doğru orantılı olduğu düşünülebilir. Fakat grafiklere göre, öğrencilerin etkinliklere katılımı, etkinliklere olan ilgiden daha fazla olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin etkinliklere ilgisinin yanı sıra başka bir değişkenin katılım üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. Bu durumda etkinliklerin özelliklerinden olan

aktif öğrenmenin, günlük yaşamdan problem veya örneklerin etkisinin de olabileceği söylenebilir.

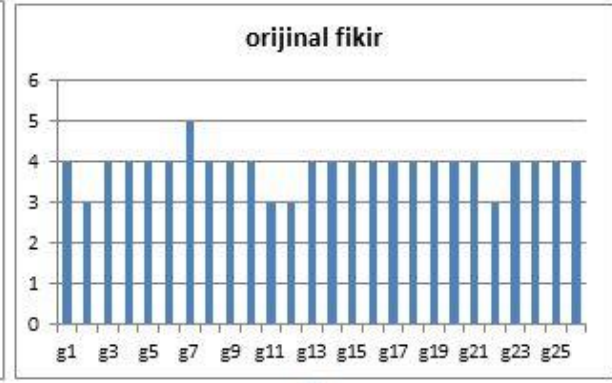
Grafik 9

Etkinliklerde muhakeme kullanma



Grafik 10

Orjinal fikir üretme



Grafik 12

Üst düzey zihinsel beceri fırsatı



Grafik 11

Üst düzey beceri kullanımı



Grafik 9'a bakılarak öğrencilerin orjinal fikir üretmede belli bir noktaya kadar verimli olduğu söylenebilir. Bu durumun tüm uygulama süreci boyunca belirli bir düzeyde olduğu gözlenmiştir. Bu durumun daha önce belirtilen öğretmenin ve öğrencilerin modülde verilen basamakları birebir takip etme istekleri veya kendilerini bu şekilde yönlendirmeleri ile bağlantılı olduğunu düşündürmektedir. Grafik 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin etkinlik süreçlerinde muhakeme becerilerini kullanıp kullanmadıklarına dair gözlemler yer almaktadır. Buna göre öğrencilerin ilk haftalarda muhakeme yapmakta çekimser kaldıkları ya da daha az yaptıkları ve son haftalarda biraz daha fazla muhakeme yaptıkları gözlenmiştir. Grafik 11 ve

12’de öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini modül uygulama sürecinde nasıl kullandıkları gözlenmiştir. Buna göre öğrenciler üst düzey zihinsel becerilerini kullanma anlamında modül uygulama süreci boyunca sık sık fırsat bulmuşlardır. Dolayısıyla teorik olarak modülde olması gereken zorlayıcılığın bu noktada kullanılması gerektiği söylenebilir. Yapılan gözlemlerde öğrencilerin bu fırsatları değerlendirdiği ve üst düzey becerilerini kullanma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Fakat Grafik 12 incelendiğinde öğrencilerin ilk haftalarda modülde verilen fırsatlara oranla üst düzey becerilerini daha az kullandıkları ve kendilerini zorlamayı seçmedikleri göze çarpmıştır. Uygulamanın sonlarına doğru ise bu duruma uyum sağladıkları ve verilen fırsatlar dahilinde üst düzey becerilerini kullandıkları hatta verilen fırsatlara ek olarak farklı fikirler de belirttikleri söylenebilir. Bu grafiklerde yapılan gözlemler öğrencilerin üstün yeteneklilik özellikleri ile doğrudan ilişkili olduğu için elde edilen farklılık veriler açısından önem arz etmektedir.

4.3 Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla esas olarak Lawson Bilimsel Muhakeme Testi sonuçları ve bu sonuçlara ek olarak gözlemler ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiş ve bulgular açıklanmıştır.

4.3.1 Lawson Bilimsel Muhakeme Testi’nden (LBMT) elde edilen bulgular.

Araştırmada geliştirilen sorgulama temelli fen ders modüllerinin bilimsel muhakeme becerileri üzerindeki etkisi, elde edilen verilerin toplu olarak incelenmesinden çıkan sonuçları ile açıklanmıştır. Test 12 sorudan oluşmakta, fakat sorular iki kademeli olarak hazırlandığı için 24 sorudan oluştuğu söylenebilir. Her temel sorunun sonrasında öğrencilerin verdikleri cevabın gerekçelerinin istendiği ikinci soru yer almaktadır. İki kademeli olarak hazırlanmış

sorularda farklı analizler yapılabilmektedir. Bu araştırma kapsamında bu testten elde edilen verilerin daha anlamlı olarak yorumlanması için iki farklı analiz yapılmıştır. Aşağıda ilk analize bağlı olarak elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 23

LBMT'den Elde Edilen Puanların Betimsel İstatistikleri

	N	Min	Max	Toplam	X	SS
LBMTön	15	1,00	7,00	65,00	4,33	2,26
LBMTson	15	2,00	9,00	80,00	5,33	1,99

Tablo 23'te LBMT'den elde edilen ön-test ve son-test puanlarının betimsel istatistiği yer almaktadır. Buna göre teste katılan 15 öğrenci ön-testten toplamda 65 puan, son-testte ise toplamda 80 puan almışlardır. Uygulama sonunda bir puan artışının olduğu söylenebilir. Bu durum ortalamaya da yansımış ve öğrencilerin bireysel ortalama puanları artış göstermiştir. Bu artışın bir diğer göstergesi de min. ve max. puanlardaki dağılımdır. Tablodan elde edilen verilerde genel olarak puanların arttığı söylenebilir fakat testten max. alınabilecek puanın 12 olduğu düşünülürse testlerden alınan puanların genel anlamda düşük olduğu sonucuna varılabilir. Öğrencilerin yaptıkları sorulara ilişkin dağılım Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

LMDT'den Elde Edilen Ön-Test Puanlarının Seviyeye Göre Dağılımı

Çalışma Grubu	Muhakeme				
	Becerileri Seviyesi	Puan Aralığı	f	%	X
Deney Grubu (Ön-Test)	Seviye 0	0-3	6	40	2.0
	Düşük	4-6	5	33.3	5.0

4.33

Seviye I				
Seviye II	7-10	4	26.7	7.0
Yüksek	11-13	-	-	-
Seviye				
Toplam		15	100	

Elde edilen verilerin puan aralıklarına göre belirlenen seviyelerdeki değişimleri Tablo 24'te verilmiştir. Buna göre öğrencilerin genel anlamda alt seviye muhakeme becerisine sahip oldukları söylenebilir. En üst seviye (11-13) muhakeme becerisine sahip öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin sorulan sorulardan elde ettikleri ortalama puan 4.33'tür. Bu "Düşük Seviye I" düzeyinin alt sınırına yakın bir puandır (4-6).

Tablo 25

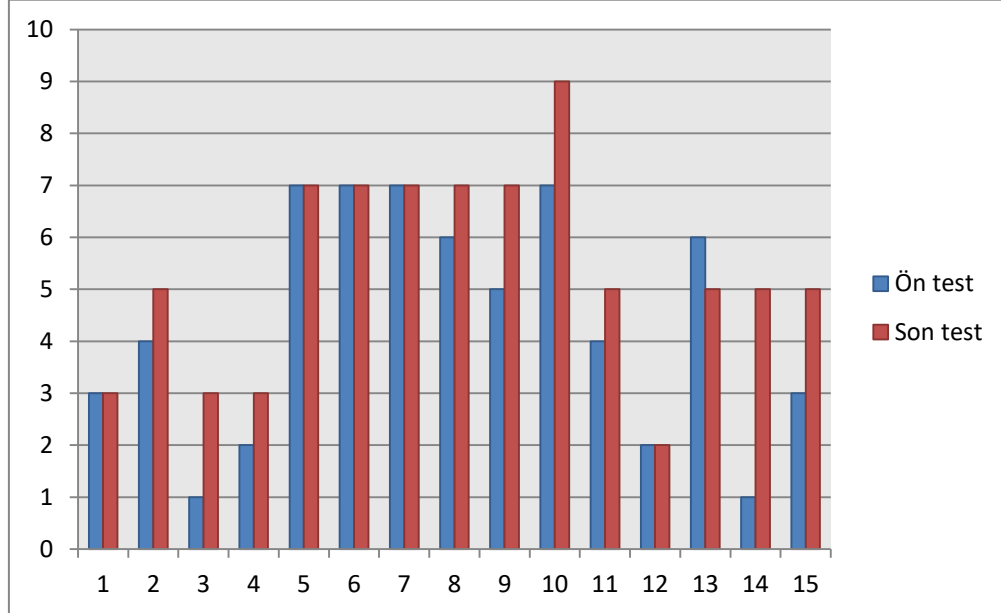
LMDT'den Elde Edilen Son-Test Puanlarının Seviyeye Göre dağılımı

Çalışma Grubu	Muhakeme				
	Becerileri Seviyesi	Puan Aralığı	f	%	X
Deney Grubu (Son-Test)	Seviye 0	0-3	4	26.7	2.75
	Düşük	4-6	5	33.3	5.0
	Seviye I				
	Seviye II	7-10	6	40	6.16
	Yüksek	11-13	-	-	-
Toplam			15	100	5.33

Uygulamadan sonra test tekrar uygulanmış ve öğrencilerin son-test puanları alınmıştır. Tablo 25’te öğrencilerin son-testten aldıkları puanlar gösterilmiştir. Buna göre öğrencilerin ortalama puanlarında 1 (bir) puanlık bir artış olmuş, fakat bu artış seviye artışına yansımamıştır. Öğrenciler genel olarak Düşük Seviye I’de kalmışlar fakat bu seviyenin üst sınırına yaklaşmışlardır (5.33). Ayrıca bireysel olarak seviye atlayan öğrenciler olduğu tablodan görülmektedir. Bu durum toplam puandaki artış sebebiyle normal olarak karşılanabilir. Uygulama sonunda öğrencilerin alt seviye muhakeme düzeyinden üst seviyelere doğru geçiş yaptıkları öğrencilerin aldıkları bireysel puanlara denk gelen seviyelere bakılarak söylenebilir. Aşağıda öğrencilerin bireysel olarak seviyelerdeki geçişlerini gösteren grafik verilmiştir.

Grafik 13

Öğrencilerin bireysel olarak ön-test/son-test puanlarındaki değişim



Grafik 13’de seviyeler arasındaki bu geçişler, yani Piaget bilişsel düzeylerdeki yansıma, deney grubundaki öğrencilerin muhakeme becerisindeki gelişme hakkında daha net sonuçlar ortaya koymaktadır. Şekle göre, 5 öğrencinin seviye puanı değişmezken 9 öğrencinin puanlarında artış olmuştur. Düşüş yaşayan öğrenci sayısı 1’dir. Puanı artan 9 öğrenciden 4

tanesi aynı zamanda muhakeme becerisi seviyesinde de artış göstermiştir. Buna göre 2 öğrenci Düşük Seviye I'den Seviye II'ye, 2 Öğrenci Seviye 0'dan Düşük Seviye I'e çıkmıştır.

Piaget bilişsel gelişim düzeylerine göre ise öğrencilerin soruları bilimsel muhakemeye uygun olarak çözme durumları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26

Piaget seviyelerine göre öğrencilerin soruları çözme durumları

Çalışma Grubu	Piaget bilişsel gelişim düzeyleri	Soru	f	%	X	
Deney Grubu Ön-test	Kütlenin ve hacmin korunumu	1a, 1b,	22	73.3	10.83	
		2a, 2b				
	Orantısal düşünme	3a, 3b,	7	23.3		
		4a, 4b				
	Değişkenlerin kontrolü	5a, 5b,	5	11.1		
		6a, 6b,				
	Deney Grubu Son-test	Olasılıklı düşünme	7a, 7b	17		56.6
			8a, 8b,			
		Korelasyonel düşünme	9a, 9b	5		33.3
			10a, 10b			
Hipotetik düşünme	11a, 11b,	9	30.0			
	12a, 12b					
Deney Grubu Son-test	Kütlenin ve hacmin korunumu	1a, 1b,	26	86.6	13.33	
		2a, 2b				
	Orantısal düşünme	3a, 3b,	9	30.0		

	4a, 4b		
Değişkenlerin kontrolü	5a, 5b,		
	6a, 6b,	10	22.2
	7a, 7b		
Olasılıklı düşünme	8a, 8b,		
	9a, 9b	21	70.0
Korelasyonel düşünme	10a, 10b	5	33.3
Hipotetik düşünme	11a, 11b,		
	12a, 12b	9	30.0

Tablo 26’da görüldüğü üzere öğrenciler en çok “Kütlenin ve hacmin korunumu” ve “Olasılıklı düşünme” düzeylerine ait sorularda başarılı olmuşlardır. “Değişkenlerin kontrolü” düzeyine ait sorularda öğrencilerdeki olumlu değişim görülmektedir. Son-testte de yine bu düzeylerde gelişim olduğu görülmektedir. Ön-test ve son-test arasındaki soru çözümlerinde düzeylere göre ortalamalarda da olumlu yönde gelişim olduğu söylenebilir. “Hipotetik düşünme” ve “Korelasyonel düşünme” düzeylerine ait sorularda herhangi bir farklılaşma olmamıştır.

Bilimsel muhakeme becerisine ait toplanan nicel verilerin bir diğer analizi de t-testi olarak yapılmıştır. Piaget seviyelerine göre Lawson ve diğ. (2000) tarafından önerilen analize ek olarak, muhakeme testi sonuçlarına daha genel anlamda bir bakış sunarak gelişimi olup olmadığını anlamak amacıyla t-testi yapılması önerilmektedir (Lawson, 2003). Bu bağlamda ön-test ve son-test arasındaki istatistiksel farklılaşma t-testi sonuçlarına göre de gösterilmiştir. Bu analiz testte sorulan tüm sorulara göre yapılmıştır. Bu anlamda t-testinin uygulanabilirliğine yönelik olarak ilk önce verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır.

Tablo 27

Bilimsel Muhakeme testi verilerinin normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
LBMTön	,170	15	,200	,891	15	,070
LBMTson	,199	15	,113	,917	15	,173

Tablo 27'den de görüleceği üzere uygulanan normallik testi sonuçlarında verilerin normal dağıldığı görülmüştür ($p > 0.05$). Çalışma grubu 30 kişilik sayının altında olduğu için Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınmıştır (Ak, 2008, s.10). Bu bağlamda verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında herhangi bir fark yoktur. Dolayısıyla t-testi için gerekli olan normallik koşullarının sağlandığı söylenebilir.

Tablo 28

Deney Grubundaki öğrencilerin bilimsel muhakeme puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları

Gruplar	N	X	S	sd	t	p
LBMT ön-	15	4.33	2.25			
Deney test				14	-3.09	.008
Grubu LBMT son-	15	5.33	1.99			
test						

Deney grubunda yer alan öğrencilere, üstün yetenekli öğrencilerin fen derslerine yönelik modüllerin uygulanması öncesi ve sonrasında yapılan bilimsel muhakeme becerisi testi puanları arasında ilişki aranmıştır. Buna göre yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda, uygulama öncesi ve sonrası puan ortalamalarında ($X_{\text{öntest}} = 4.33$; $X_{\text{sontest}} = 5.33$) anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(14)} = -3.09$, $p < 0.05$). Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d = 0.79$) bu farkın üst düzeye yakın olduğunu göstermektedir. Ön ve son gruplar arası ilişki

korelasyona bakıldığında, yapılan korelasyon hesaplamasında, ön-test ve son-test puanları arasındaki korelasyon katsayısı .833, korelasyon katsayısı anlamlılık değeri .000 bulunmuştur. Anlamlılık değeri $p < 0.01$ olduğu için ilişki anlamlıdır denilebilir.

4.3.2 Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler. Araştırmada bilimsel muhakeme becerisine yönelik nitel veri toplama aracı olarak, görüşme formu ve gözlemler yer almaktadır. Görüşme ve gözlemlerden elde edilen veriler birlikte sunulmuştur.

4.3.2.1 Odak grup görüşmesinden elde edilen veriler. Bilimsel muhakemeye yönelik olarak geliştirilen görüşme formunda öğrencilere Piaget bilişsel seviyelerine göre sorular sorulmuş ve bu sorulara verdikleri cevapların gerekçeleri yazılı ve sözlü olarak alınmıştır. Öğrenciler gerekçelerini ve cevaba yönelik muhakemelerini odak grup görüşmesi sürecinde açıklamışlardır. Odak grup görüşmesine ait veriler aşağıda sunulmuştur. Veriler, görüşmede kullanılan Piaget zihinsel süreçleri dahilinde nicel veriler ile bağlantılı olarak açıklanmıştır.

Görüşme Sorusu 1 (Değişkenlerin Kontrolü)

Soru: Sıcak bir günde hangi renk kıyafet giyersin? Neden açık/koyu renk? Gerçekleşen bilimsel olay nedir?

Öğrencilerin açık ve koyu renklerin ışığı yansıtması ve soğurması hakkında soruya verdikleri cevapta, renk ve ışık değişkenlerini, dalga boyu, yansıtma ve soğurma ile doğru bir ilişkilendirmesi ve gerekçesini açıklaması beklenmektedir. Öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir. Öğrencilerden beklenen cevabın içerisinde; açık renk giyilmesi gerekçe olarak ise açık renkli giysilerin güneş ışınları ile aynı renkte olması böylece ışığı yansıtması söylenebilir. Koyu renklerin ise güneş ışınları içerisinde aynı olan herhangi bir renge sahip olmadığından yansıtmayacağı aksine soğuracağı söylenebilir.

Ö1: Beyaz giyerim. Çünkü daha sıcak. Koyu renkler ışığı üstüne çeker. Bu yüzden daha çok sıcaklarız.

Ö2: Evet.

Ö3: Yansıtır.

Ö2: Çünkü beyaz rengin içinde tüm renkler vardır.

Ö1, Ö3: Tüm renklerin karışımı beyaz renk.

Araştırmacı: Dalga boyu ile ilgili bir bilginiz var mı?

Öğrencilerin dalga boyları ile ışığın enerjisi arasındaki ilişkiyi de ek bilgi olarak belirtmeleri beklenmektedir. Dar dalga boyunda ışığın daha çok enerjiye sahip olduğunu ve etki ettiği cisim üzerinde elektronları kopararak soğurma yaptığını belirtmeleri ışık-enerji-soğurma-yansıma ilişkisine daha fazla ışık tutabilir.

Ö3: Dalga boyunda, uzun olan dalgalar daha uzağa ya da daha yakına gidiyordu. Kısa olanlarda öyle bir şeydi.

Ö2: Geniş olunca daha çok soğuruyor.

Ö1: Uzun olan ışığı içine çekiyor.

Ö3: Yani kavriyor, içinde tutabiliyor.

Ö1, 2, 3: Dar olunca yansıtıyor.

Öğrenciler yapılan tartışmanın ardından kendi gerekçelerini yazmışlardır. Aşağıda öğrencilerin görüşme formuna yazdıkları gerekçeler görülmektedir.

Şekil 13

Görüşme sorusu 1'e ilişkin örnek cevaplar

Açık renklerde ışığın dalga boyu kısa olduğu için ışığı yansıtıyor. Koyu renklerde ise ışığın dalga boyu uzun olduğu için ışığı içinde

Beyaz içinde bütün renklerin olması ve dar dalga boyu olması.

Çünkü açık rengin dalga boyu daha kısa olduğu için açık renk

Buna göre öğrencilerin tartışmada vardıkları sonuçta açık/beyaz rengin içerisinde tüm renkleri barındırdığını buna bağlı olarak üzerine gelen güneş ışığını yansıtacağını, siyah/koyu rengin ise renk olmadığı için yansıtamayacağını belirtmişlerdir. Araştırmacının başka bir değişken olan dalga boyu kavramını ortaya sürmesi ile görüşlerinin değiştiği, fakat bu değişikliğin bilgi ve gerekçe anlamında zayıf kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin bu üç değişken arasında tam anlamıyla doğru bir ilişki kuramadıkları ve başka bir değişkenin probleme katılması durumunda öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür.

Görüşme Sorusu 2 (Kütlenin Korunumu)

Soru: Aynı kütleyle sahip kil toplarından bir tanesinin yassılaştırılarak terazide tekrar tartıldığında ne gözlemlenir? Nedenini açıklayın.

Öğrencilerin kil toplarının tartılması, şekillerinin değiştirilmesinden sonra tekrar tartılması ile ilgili soruya verdikleri cevapta, kilin şeklinin değişmesi ile kütlelerinin değişmeyeceği, kütle korunumu ile ilgili bilgiye dayalı olarak doğru yorum yapmaları ve gerekçe olarak sunmaları beklenmektedir. Öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Ö3: Terazinin kefeleri dengede kaldı. Cismin şeklinin değişmesi ağırlığını değiştirmez.

Ö2: Terazinin kefelere dengede kaldığı görülür çünkü kil ezilince hacmi azalır, kütlesi azalmaz.

Ö1: Asılan kilin ağırlığı etrafa dağılır. Bir noktada daha az kil olur ama yine de ağırlığı aynı kalır. O Zaman yine b olur.

Araştırmacı: *Cismin şekli değişince ağırlık merkezi değişebilir. Ama değişmeyen şey nedir?*

Ek olarak sorulan cismin şeklinin değiştiğinde ağırlık merkezinin ne olacağı ile ilgili soruya ise ağırlık merkezinin değişebileceği fakat yine de terazide dengede kalacağını çünkü kütle değişmediğini belirtmeleri gerekmektedir.

Ö1, 2, 3: Kütle.

Öğrenciler yapılan tartışmanın ardından kendi gerekçelerini yazmışlardır.

Aşağıda öğrencilerin görüşme formuna yazdıkları gerekçeler görülmektedir.

Şekil 14

Görüşme sorusu 2'ye ilişkin örnek cevaplar

Cismin şeklinin değişmesi ağırlığını değiştirmez.

Çünkü yassılaştırılan kilin ağırlığı etrafa ve bir nokta da daha az kil olur. Ama kütlesi değişmez.

Çünkü kil ezilince hacmi azalır, kütlesi azalmaz.

Verilere göre öğrencilerin kilin şeklinin değişmesi ile kütle korunumunu ilişkilendirebildikleri ve kütle değişmeyeceği ile ilgili tespitleri doğrudur. Verdikleri gerekçelerin doğru olması ile birlikte bazı bilimsel hatalar ve kavram yanılgıları göze

çarpmaktadır. Öğrencilerin tartma sırasında değişmeyen ve terazi ile ölçülen kavramı kütle değil de ağırlık olarak belirtmeleri hatalıdır. Aynı şekilde cismin hacminin azalması ile ilgili tespitleri de yanlıştır. Dolayısıyla öğrencilerin verdikleri gerekçelerin doğruluğunda ön bilgileri ve sezgisel yaklaşımları etkin olmuştur denebilir.

Görüşme Sorusu 3 (Kütlenin Korunumu)

Soru: Kibrit çöplerinin birleştirilerek oluşturulan düz çizgilerden bir tanesi daha sonra zikzak şeklinde yeniden dizayn ediliyor. Aynı sayıda çöp kullanılmasına rağmen kuşbakışına göre başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafe kısalmaktadır. Son durumda iki yol arasındaki karşılaştırma nasıl olmalıdır? Gerekçesi nedir?

Öğrencilerin kibrit çöplerinin kullanılarak oluşturulan şekillerde gerçekleştirilen değişikliklere olan yorumları cevap olarak alınmıştır. Buna göre kibrit sayısı değişmeden şeklinin değişmesi öğrencilerin korunum ile ilgili zihinsel süreçlerini gerektirmektedir. Öğrencilerden kibrit sayısının değişmediğini dolayısı ile mesafenin de değişmeyeceği yönünde yorum yapması beklenmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Ö1: C'yi işaretledim. Çünkü aynı şekilde dururken aynı uzunlukta oldukları için şekilleri değiştirilse de kibrit ölçüleri azalmadığı için boyları yine aynı olur.

Araştırmacı: Ama boyu daha kısa görünüyor (kuşbakışı)?

Ö1: Daha kısa görünüyor olabilir. Katlandığı için daha kısa görünebilir ama yine zikzaklı olarak ölçtüğümüzden uzunluğu değişmez.

Ö2: Birinci ve ikinci yol aynı uzunluktadır. Çünkü fazladan bir kibrit azaltılmadı veya eklenmedi, sadece yolun şekli değiştirildi. Çünkü eşit sayıda kibrit kullanıldı.

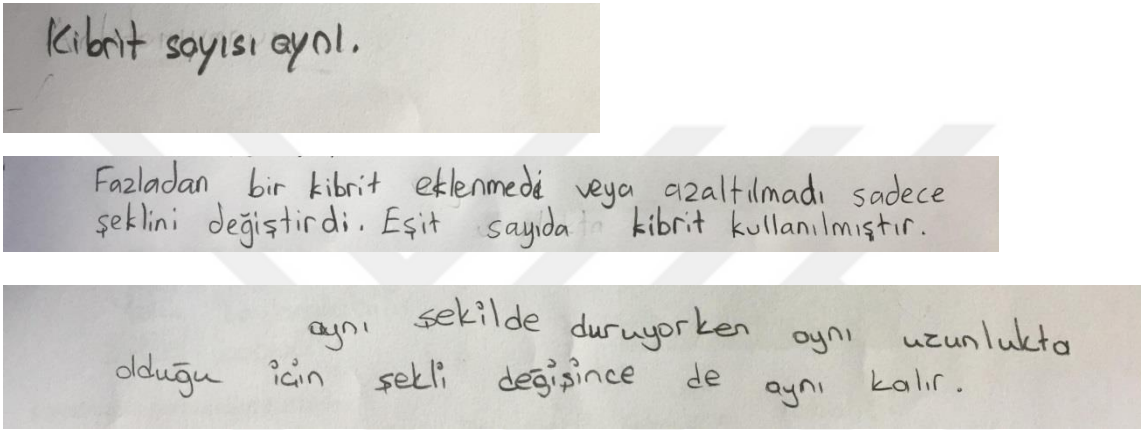
Araştırmacı: Bu soru biraz önce çözdüğümüz kil sorusuna benziyor mu?

Ö2: İkisinden de bir miktar eklenmiyor veya azaltılmıyor. Sadece ikisinde şekli değiştiriliyor.

Öğrenciler çalışma kağıtlarına yazdıkları gerekçeler de verdikleri cevaplar ile uyumludur. Aşağıda öğrencilerin çalışma kağıdında verdikleri cevaplar yer almaktadır.

Şekil 15

Görüşme sorusu 3'e ilişkin örnek cevaplar



Verilere göre öğrencilerin yolun değişmesi ile şeklin uzunluğunun aynı kalması arasındaki ilişkiyi belirleyebilmişlerdir. Verdikleri gerekçeler doğrudur denilebilir. Öğrencilerin kil sorusu birlikte bu soruya da gerekçe olarak doğru yaklaşımları, nicel verilerde öğrencilerin düşük muhakeme seviyelerinde başarılı oldukları bulguları ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin bu seviyedeki muhakeme süreçlerinde başarılı oldukları söylenebilir.

Görüşme Sorusu 4 (Oranlı Düşünme)

Soru: Biri büyük biri küçük iki bardak ve biri büyük biri küçük iki kap vardır. Küçük kap 9 küçük veya 6 büyük bardak su ile dolarken, büyük kap 8 büyük bardak su ile dolmaktadır. Büyük kabı doldurmak için kaç küçük bardak su gerekir? Gerekçeniz nedir?

Öğrencilerin büyük ve küçük bardak kullanarak büyük ve küçük kapları doldurmaları gerekmektedir. Bardaklar ve kaplar arasındaki oranları dikkate alarak yapacakları yorumda

öğrencilerden beklenen doğru orantısal süreç ile cevabı bulmaları ve gerekçelendirmeleridir. Gerekçelerinde bardakların kendi arasındaki oran ve daha sonra bu bilgi ile kaplar arasındaki oranı belirtmeleri gerekir. Bu bağlamda öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Ö1: B şikkını söyledim. 11 dedim. Sebebi, su kabını doldurmak için dokuz küçük bardak demiş. Cevabına nasıl ulaştığıma gelirse küçük kaptaki küçük bardaktan ne kadar az büyük bardak gerekiyorsa, büyük kaptaki da aynı şekilde yaptım

Ö2: Öğretmenim A dedim ben, 10 dedim. Ben de ilk başta öyle yaptım ama burada dokuz küçük bardak diyor, burada da sekiz büyük bardak diyor.

Ö1: Öğretmenim özür dilerim. İki ile çarpımı olacak çünkü daha çok büyüdü. On dört yani D diyorum.

Ö3: C dedim ben çünkü iki büyük bardağa üç küçük bardaksa, sekiz büyük bardağa on iki küçük bardak olur. Üç bölüğümüzde yani.

Ö1: İki bardak arasında büyük bardakla küçük bardak arasında ne kadar fark varsa. Cevap D değil mi?

Şekil 16

Görüşme sorusu 4'e ilişkin örnek cevaplar

a. 10 b. 11 c. 12 d. 14

Cevabınıza nasıl ulaştığınızı açıklayın.

$$\begin{array}{r} 6 - 9 \\ 11 \cdot 3 \quad 1 \\ \frac{2}{4} \quad \frac{3}{12} \\ \hline 8 \quad \frac{3}{12} \end{array}$$

küçük kabta küçük bardaktan ne kadar az büyük bardak gerekiyorsa büyük kaptaki da aynı şekilde buldum. 2 katı olur.

6 büyük bardak 9 küçük bardağa eşitse
8 büyük bardak 12 küçük bardağa eşittir.

2 büyük bardağı 3 küçük bardakla ise, 8 büyük bardak 12 küçük bardakla

Öğrenciler ile yapılan tartışmalar neticesinde bardaklar ve kaplar arasındaki orantısal ilişkiyi anlamışlar ve sorunun cevabını ve gerekçelerini yazmışlardır. Tartışmadan önce öğrencilerin tamamı farklı cevaplar ve gerekçeler vermişlerdir. Ö1 kodlu öğrencinin fikrini değiştirmesi, cevabının gerekçesini sormadan kendinin söylemesi ve orantısal ilişkiye farklı bakış açısıyla bakmaları önemli bulunmuştur. Buna göre öğrencinin bardak ve kaplar arasındaki oranı değil de aralarındaki farkı baz alarak yorum yapması öğrencinin bireysel anlamdaki farklı bakış açısını göstermiştir. Her ne kadar bardak ve kaplar arasında doğru bir orantı getiremese de uygulamalar arasındaki farkın oranının doğru yorumlanması halinde çözüm yine bulunmuş olacaktır. Diğer öğrencilerin de gerekçelerini verirken zorlandıkları veya yanlış gerekçe verdikleri göz önünde bulundurulursa öğrencilerin oransal düşünme süreçlerinde nicel bulgular ile paralel olarak bir zorlanma yaşadıkları söylenebilir.

Görüşme Sorusu 5 (Hipotetik Düşünme)

Soru: Okuma metninden gönüllülerin göç eden kuşlarla ilgili yaptıkları sayımları hatalı çıkarabilecek bir faktör tespit ediniz ve bu faktörün sayımları nasıl etkileyeceğini açıklayınız.

Öğrencilerin kuşların göçü ve gönüllüler tarafından göç ile ilgili nasıl kayıt tutulduğu ve bu kayıtların ne işe yarayabileceği üzerine hipotez kurmalarını sağlayan soruda, öğrencilerden beklenen göç sırasında tutulan verilerde hangi faktörlere dayalı hatalar olabileceğine yönelik tahmin yapmaları ve tahminlerinin gerekçesini oluşturmaktır. Öğrencilerle öncelikle faktörün ne olduğu hakkında tartışma yapılmış farklı örnekler ile kelimenin anlamlı hale getirilmesi sağlanmıştır. Bu örnekler ile sorunun bağdaştırılması beklenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Araştırmacı: Boyunuzun uzamasını sağlayan faktörler nelerdir?

Ö1, 2, 3: Besinler, Kalsiyum, yaş, enerji.

Araştırmacı: Bu soruda da kuş gücünü ve gücü ile ilgili toplanan verileri etkileyen faktörleri bulacaksınız.

1: Bazı kuşlar avlanmaya, besin bulmaya gitmiş olabilir. O süreçte hepsi inmemiştir. Avcılardan kaçarken etiketi kopmuş olabilir.

2: Yolunu kaybedebilir.

3: Ben tam anlamadım.

1: Yağmur sırasında kaybolabilir.

2: Yolunu kaybedebilir veya farklı bir yoldan gidebilir (gözlemcilerin izlemediği). Başka bir yere gücü etmiş olabilir.

1: Gücü yarım kalabilir.

3: Gönüllüler ne kadar süre o bölgede kalıyorlar? O srenin bitiminde gelebilirler.

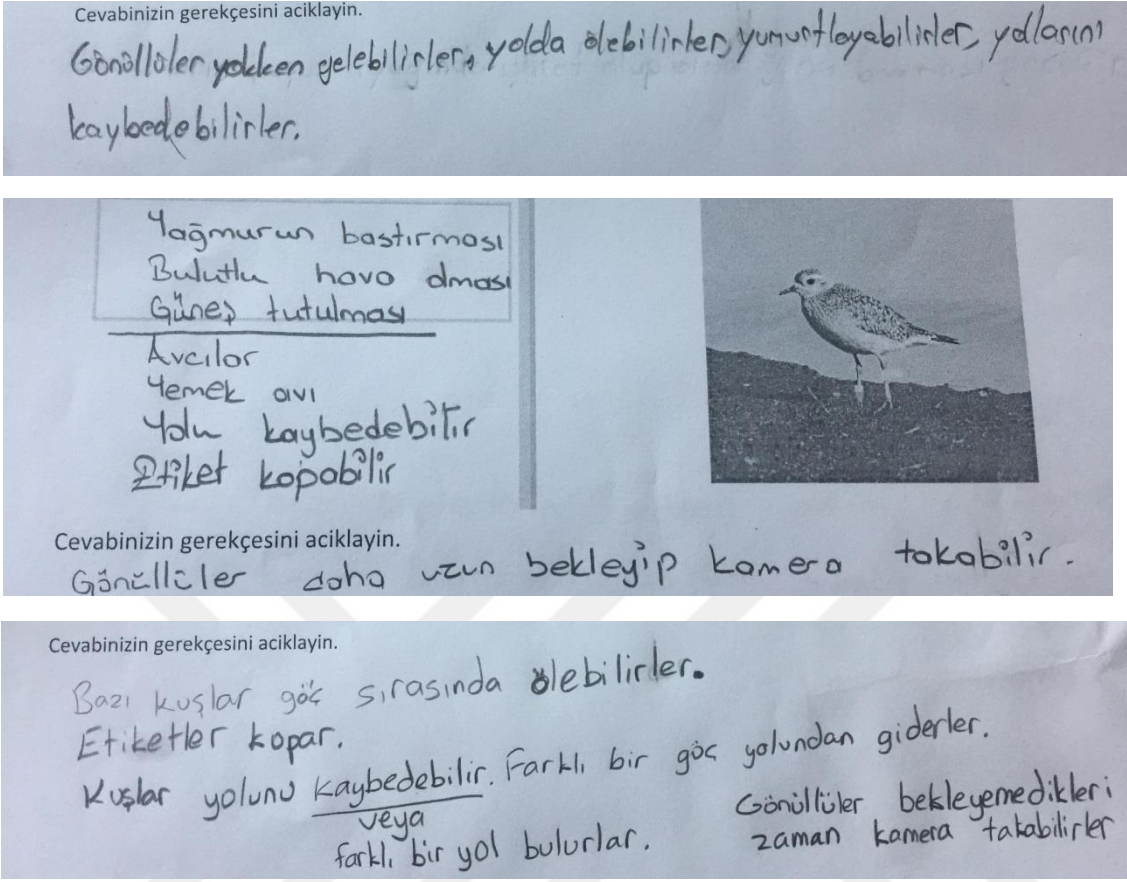
Araştırmacı: Gönüllülere ne tavsiyede bulunursunuz?

1: Uzun süre kalabilirler.

2: Kamera kullanabilirler.

Şekil 17

Görüşme sorusu 5'e ilişkin örnek cevaplar



Öğrenciler ile yapılan tartışmalar neticesinde öğrenciler soruda belirtildiği gibi farklı faktörler tespit edebilmişlerdir. Ancak bu faktörleri sayımları veya gönüllülerin işlerini bu faktöre bağlı olarak nasıl şekilleneceği yönünde yeterli gerekçelendirmeyi yapamamışlardır. Öğrenciler saydıkları faktörlerin sayımları nasıl etkileyeceği konusunda tahmin veya yorum yapmak yerine, gönüllülere öneri sunmuşlardır. Sayımlardaki artış veya azalış ile ilgili tahminleri atlanmıştır da denebilir. Tartışmadan ve soruya odaklanmadan önce öğrencilerin faktörün ne olduğu ile ilgili ön tartışmanın öğrencilerde bir farkındalık yarattığı görülmüş ve soruda istenen cevabı tam olarak verebilmişlerdir. Öğrenciler farklı, alternatif faktörler sayabilmişlerdir. Ö3'ün soru hakkında tekrar düşünmesi gerekmiş ve odak tartışmalardan sonra cevabını netleştirmiştir. Ancak öğrencilerin hipotetik düşünme süreçlerinin yarım kaldığı ve faktörlerin ne etkisinin olabileceğine dair tahminleri oluşturamadıkları söylenebilir.

Nicel verilerle uyumlu olarak, öğrencilerin, yüksek seviye muhakeme yapmakta zorlandıkları söylenebilir.

Görüşme Sorusu 6 (Korelasyonel Düşünme)

Soru 1: Göktaşı ve kraterler ile ilgili okuma parçasından yararlanarak, resimde görülen kraterlerin oluşumuna neden olan göktaşlarını büyükten küçüğe sıralayınız?

Sıralamanızın gerekçesi nedir?

Soru 2: Kraterlerin oluşum zamanlarına göre en eskiden yeniye doğru sıralayınız?

Gerekçenizi açıklayınız.

Göktaşlarının açtığı kraterlerin büyüklükleri ve oluşum zamanı ile ilgili soruda öğrencilerden beklenen, doğru sıralamaları yapabilmeleri ve sıralamanın gerekçesini doğru bir şekilde belirtebilmeleridir. Dolayısıyla büyük ve küçük göktaşlarının krater oluşumunu ve kraterlerin birbiri ile ilişkisini doğru bir şekilde yorumlaması beklenmektedir. İlk soruda büyük kraterlerin, büyük göktaşları tarafından oluşacağını ve gerekçesini; ikinci soruda ise hangi göktaşının önce ve sonra krater oluşturduğunu ve gerekçesini belirtmesi gerekir. Bu bağlamda öğrencilerin sorulan soruya verdikleri cevap ve gerekçe örnekleri aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Ö2: Dün İngilizce dersinde uzaydan falan bahsediyorduk. Ondan sonra göktaşlarından konu açıldı. Sıcaklıkları artıp atmosfere çarpıyormuş. Atmosfere dağılıyormuş küçük küçük taşlar haline geliyormuş.

Ö1: Biz de işledik o konuyu.

Araştırmacı: Atmosfere girdiğinde Oksijen ile sürtünmesinden dolayı yanmaya başlıyor ve ya yok oluyor ya da küçülüyor. Dünyaya çarptığında ise kraterler oluşuyor. Şimdi cevap olarak ne söyledin Ö3?

Ö3: En büyük göçük A olduğu için, en büyük göktaşı A'dır. Orta C, sonra B.

Ö1: Evet. Ben de aynı şekilde yaptım. A-C-B.

Ö2: Ben farklı yaptım. Şimdi bir meteor ne kadar büyükse, kütlesi de büyük olduğunda yerçekimi daha hızlı çeker. Ben B en büyüktür dedim. Çünkü B daha hızlı çektiği için meteor daha fazla dibe geçer. B-C-A dedim ben de.

Ö 1, 3: C-A-B dedim ben.

Ö1: Bazı kraterlerin sadece yarısı gözükmekte çünkü o kraterlerin üstüne başka meteorlar düşünce yeni kraterler oluşuyor. Bu kraterlerin de üstüne küçük meteorlar düşünce izi belli olur ama küçük kraterin üstüne büyük meteor düşünce küçük krater yok olur, büyük meteorun izi kalır.

Ö3: İkinci en eski C çünkü A en önce düşse çukurun sınırları yok olur. A düştüğü için C 'nin kenarları yok olmuş. B sonradan düşüne A'nın ortasında çukur oluşmuş. B, A'dan sonra düşseydi yok olurdu.

Ö1: O sonra dedi. Önce düşseydi yok olurdu. Ben de öyle dedim. Küçük kraterin üstüne büyük meteor düşerse yok olurdu.

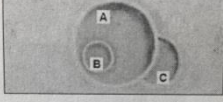
Ö3: B, A 'dan önce.

Ö2: Aynı şekilde. C resimde A'nın altında görünüyor. En eski o düşmüştür. B de A'nın üstünde duruyor. En son o düşmüştür.

Şekil 18

Görüşme sorusu 6'ya ilişkin örnek cevaplar

Aşağıdaki üç krateri dikkate alalım.



Kraterleri, bunların oluşumuna neden olan göktaşının büyüklüğüne göre, en büyüğünden en küçüğüne doğru sıralayınız.

En büyük → En küçük

A B C A C B

Kraterleri, oluşum zamanlarına göre, en eskiden en yeniye doğru sıralayınız.

En eski → En yeni

C A B

A B C

Cevabınızın gerekçesini açıklayın.

1 En büyük gösük A orta gösük C, en küçük B.

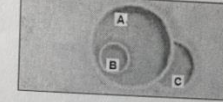
2 En eski C çünkü; A'dan önce çukurun kenarları yok olmuş; B'den önce A'da çukur olmuş.

B, A'dan önce düşseydi yok olurdu.

C, sonra düşseydi A'nın kenarı yok olurdu.

A'dan

Aşağıdaki üç krateri dikkate alalım.



Kraterleri, bunların oluşumuna neden olan göktaşının büyüklüğüne göre, en büyüğünden en küçüğüne doğru sıralayınız.

En büyük → En küçük

A B C B C A

Kraterleri, oluşum zamanlarına göre, en eskiden en yeniye doğru sıralayınız.

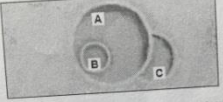
En eski → En yeni

C A B

A B C

Cevabınızın gerekçesini açıklayın.

Aşağıdaki üç krateri dikkate alalım.



Kraterleri, bunların oluşumuna neden olan göktaşının büyüklüğüne göre, en büyüğünden en küçüğüne doğru sıralayınız.

En büyük → En küçük

A B C A C B

Kraterleri, oluşum zamanlarına göre, en eskiden en yeniye doğru sıralayınız.

En eski → En yeni

C A B

A B C

1. Çünkü yer yüzünde biriktikleri izler daha büyük. Buda Meteorların büyüklüklerini gösterir.

2. Bazı kraterlerin sadece yarısı gözükmekte. Çünkü o kraterlerin üstüne başka meteorlar düşürce yeni kraterler oluşuyor. Büyük kraterin üstüne küçük m. düşürce izi belli olur. Ama küçük k. üstüne büyük m. düşürce k.k. yok olur.

Öğrenciler ile tartışmalar yapılmadan önce cevaplarını vermişler ve daha sonra tartışmaya geçilmişlerdir. Öğrenciler ilk soruya doğru yanıt verebilmiş ve gerekçesini de doğru şekilde ifade etmişlerdir (Ö1,3). Ö2 ise verdiği cevabın gerekçesini sözlü olarak açıklamış, fakat yazılı hale getirmemiştir. Öğrencinin yer çekimi etkisi ile daha büyük kütleli cismin

daha hızlı çarpacağı ve daha derine ineceği tespiti farklı bir düşünce yapısının ürünüdür. Öğrencinin bu tespiti doğru olmasına rağmen daha küçük krater açacağı yönündeki tahmini yanlıştır. Yaptığı muhakeme ise diğer öğrencilerden farklılık barındırmaktadır. İkinci soruya öğrenciler doğru cevap vermişlerdir. Ö2 cevabını daha sonra değiştirmiş ve gerekçesini yazılı olarak yine belirtmemiştir. Ö2'nin korelasyonel düşünme sorusunda zorlandığı söylenebilir. Diğer öğrencilerin cevapları ve gerekçeleri tartışmalardan sonra netleşmiştir. Öğrenciler, örneklerde de görüldüğü gibi, cevap verirken ve gerekçe oluştururken kraterlerin önce-sonra oluşumu konusunu algılamakta zorluk yaşamışlardır. Yapılan tartışmalardan sonra çalışma kağıtlarında netleştirmişlerdir (Ö3, Şekil 18'de görülen ilk cevap). Bu bağlamda öğrencilerin korelasyonel düşünme sorusunu yorumlarken yine zorluk yaşadıkları söylenebilir.

4.3.2.2 Gözlemlerden elde edilen veriler. Bilimsel muhakemeye yönelik olarak gözlem formunda yer alan maddeler incelenmiştir. Maddeler, sorgulama yaklaşımının temelinde yer alan ve bilimsel sorgulama süreçlerindeki muhakemelerine ilişkin eylemleri içermektedir. Öğrencilerin tartışmalar ve sorulan sorulara verdikleri cevaplar üzerinden yapılan incelemede, maddelere ait verilerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 29'da sunulmuştur. Gözlemler toplamda 52 saatlik gözlem süreçlerinden elde edilmiştir.

Tablo 29

Bilimsel muhakeme sürecine ilişkin gözlemlerden elde edilen veriler

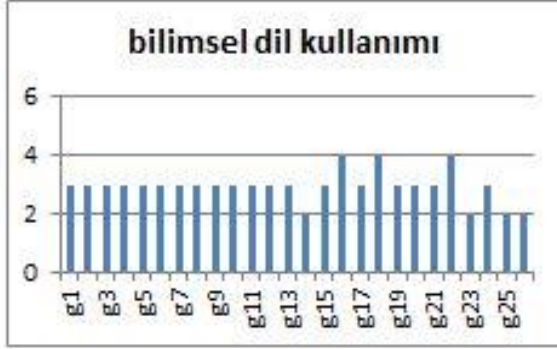
Kodlar	Hiç		Nadiren		Bazen		Sık sık		Genellikle	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ön bilgilerine göre açıklama getirme	-	-	4	1.95	6	2.92	15	7.32	1	0.49
Bilimsel dil kullanma	-	-	4	1.95	19	9.26	3	1.46	-	-
Özgün fikirlerini açıklama	-	-	5	2.44	12	5.85	8	3.90	1	0.49

Özgün tanımlama yapma	2	0.98	6	2.92	11	5.36	7	3.41	-	-
Fikirlerini gündelik yaşamla ilişkilendirerek açıklama	2	0.98	3	1.46	8	3.90	10	4.88	3	1.46
Kendi çevrelerinden örnekler vererek açıklama yapma	-	-	6	2.92	7	3.41	13	6.34	-	-
Tartışmalarda yaratıcı fikir öne sürme	-	-	3	1.46	11	5.36	11	5.36	1	0.49
Belirli olguların neden o şekilde olduğuna dair sorgulama yapma	3	1.46	3	1.46	8	3.90	14	6.83	-	-
Belirtilen yöntem veya yol dışında kendi yollarını deneme	2	0.98	9	4.39	14	6.83	1	0.49	-	-
Toplam	8	3.9	43	20.98	96	46.82	82	40	6	2.92

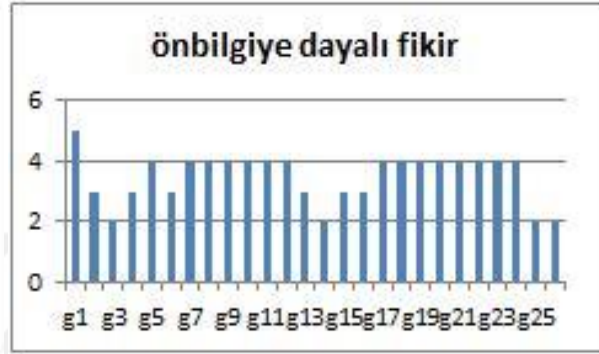
Tablo 29’da görüldüğü üzere öğrencilerin bilimsel muhakeme süreçlerine ilişkin yapılan gözlem verileri incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen modüllerinde, öğrencilerin, sorgulama süreci sırasında sunulan bilgileri ve kavramlar arasındaki ilişkileri anlama ve bağlantı kurma derecelerini değerlendirmek için tasarlanan muhakeme süreçlerine bireysel ve grup olarak yanıt vermeleri istenmiş ve verdikleri cevaplar yapılan gözlemler ile değerlendirilmiştir. Bu cevapların içerik olarak bu bağlama uygun davranışları içermesi öngörülmüş bazı davranışlar belirlenerek muhakeme süreci hakkında yorum yapılmıştır. Buna göre; öğrenciler üst düzey zihinsel süreçleri içeren davranışları yapmakta zorlandıkları, modüllerdeki zorlayıcı soru ve etkinliklerde fikir yürütmekte ve ifade etmekte problem yaşadıkları belirlenmiştir. Özellikle özgünlük gerektiren zihinsel süreçleri ve davranışları yerine getirmekte zorlandıkları ifade edilebilir. Sahip oldukları önbilgiler ile açıklama getirmekte ve bilinmeyen olgular hakkında soru sormakta veya sorgulama yapmakta problem yaşamadıkları gözlenmiştir. Bu sonuçlar nicel verilerde ortaya çıkan üst düzey

zihinsel süreçlerin işe koşulamaması sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bilimsel muhakemeye ilişkin gözlemlerin daha net açıklanması için, aşağıda her bir gözlem maddesine ait grafik analizler verilmiştir.

Grafik 15

Bilimsel dil kullanımı

Grafik 14

Ön bilgiye dayalı fikir

Grafik 17

Özgün tanımlama yapma

Grafik 16

Özgün fikir üretme

Grafik 15'te bilimsel dil kullanımı, Grafik 14'te ön bilgiye dayalı fikir üretme, Grafik 16'da öğrencilerin özgün tanımlama yapma ve Grafik 17'de özgün fikir üretmeye ilişkin gözlem verileri verilmiştir. Buna göre öğrencilerin özgünlük konusunda modüllerin gerekliliklerine ve sürecin işleyişine yönelik tutarlı bir yapı sergilemedikleri görülmektedir. Modüllerin kullanılabilirliğinde belirtilen orijinal fikir üretme konusunda yaşanan problem burada da kendini göstermiştir. Öğrencilerin hem özgün fikirlerini ifade etmede hem de özgün tanımlama yapmakta zorluk yaşadıkları görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin özgün tanımlama yapmalarında modüllerin ve sürecin ortalarından itibaren bir gelişim gösterdikleri

söylenbilir. Özgün fikir konusunda ise yine gözlemlerin ilerleyen dönemlerinde küçük de olsa bir artıştan söz edilebilir. Öğrencilerin bilimsel dil kullanımı konusunda sabit bir süreç izledikleri, yine uygulama sürecinin ortasına doğru bilimsel dil kullanımında bir değişim yaşandığı ve sürecin sonlarına doğru bu değişimin devam ettiği gözlenmiştir. Ayrıca belirtmelidir ki bu üç grafikteki puanlar görece olarak diğer maddelere oranla düşüktür. Öğrencilerin karşılaştıkları yeni durumlara ve zorlayıcı unsurlara karşı adapte olmakta zorlandıkları söylenbilir. Öğrencilerin ön bilgilerine dayalı fikir belirtme konusunda çok fazla değişim yaşanmadığı, sürecin bazı bölümlerinde fikir belirtmekten kaçınmış olabilecekleri gözlenmiştir.

Günlük yaşamdan örnek verme, kendi çevresinden örnek verme, yaratıcı fikir öne sürme ve olguların gerekçesini sorgulama gözlem maddelerine ilişkin grafikler aşağıda verilmiştir (Grafik 18; 19; 20; 21). Buna göre öğrencilerin günlük yaşamdan ve kendi çevresinden örnek verme konusunda gelişme gösterdikleri gözlem verilerinden açık şekilde görülmektedir. Modüllerde yapılan tartışmalarda ve öğretmenin sorduğu sorularda öğrencilerin katılımının artmasına bağlı olarak modüllere adapte oldukları ve kendileri ve çevreleri ile ilgili bağdaştırmalara daha sık gittikleri gözlenmiştir. Korelasyonel düşünme becerisi ile bağlantılı olabileceği düşünülen bu tutumun öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişimine yönelik elde edilen nicel verileri ile paralel olduğu söylenbilir.

Grafik 19

Günlük yaşamdan örnek verme



Grafik 18

Kendi çevresinden örnek verme



Grafik 21

Olguların gerekçesini sorgulama

Grafik 20

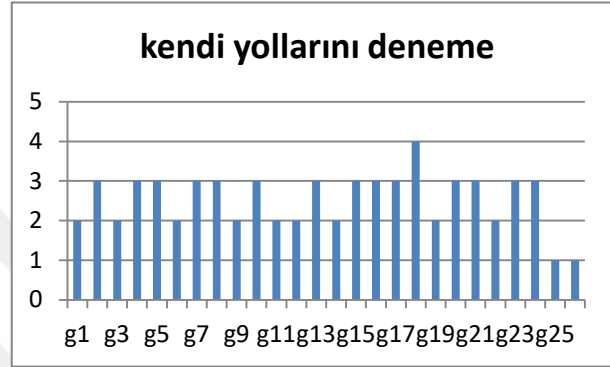
Yaratıcı fikir öne sürme

Grafik 21’de öğrencilerin öne sürdüğü yaratıcı fikirlerin gözlem verileri vardır. Buna göre öğrencileri süreç boyunca yaratıcı fikirler vermekte zorlandıkları görülmektedir. Modülün sonlarına doğru gözlem sıklığında bir artış olsa da, daha önce açıklanan üst düzey beceri kullanımı, orijinal fikir üretme ve özgünlük kavramları ile bağlantılı olarak öğrencilerin daha az tercih ettikleri üstün yeteneğe özgü maddelerden bir tanesidir. Bu bağlamda öğrencilerin onları zorlayacak bir diğer üst düzey beceri kullanımında görece olarak daha az gözlem yapılmıştır. Bu durumun öğrencilerin bilimsel muhakemelerinde üst düzey düşünme süreçlerini daha az kullandıklarına işaret etmektedir. Nicel verilerle de paralellik gösteren bu durumun öğrencilerin geliştirilmesi gereken veya sürecin daha da uzun tutulmasına ilişkin bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin, olguların gerekçeleri ile ilgili öğretmene soru sormaları ise üstün yetenekli öğrencilerin meraklı doğalarından kaynakalanan bir sonuç olduğu söylenebilir. Grafik 20’de görüldüğü gibi öğrenciler uygulama süreci boyunca kavramlar ve verilen problem durumlarındaki olgular ile ilgili olarak sorgulama yapmışlardır. Özellikle sürecin sonlarına doğru bütün derslerde sorgulamalarını sıklaştırmışlardır. Bu durum, öğrencilerin muhakemede üst düzey becerilerini kullanmaya isteklerine yönelik bir işaret olarak algılanabilir. Fakat daha önce belirtildiği üst düzey becerilerini davranış olarak gösterememeleri veya geçememeleri, öğrencilerin eğitimlerinde yapılan uygulama veya benzeri süreçlere olan ihtiyaçlarını göz önüne sermektedir. Çünkü yapılan uygulamada

görülmüştür ki öğrenciler zamanla bu becerilerini kullanmayı sıklaştırmışlardır. Paralel olarak nicel veriler ise muhakemelerinde üst düzey zihinsel süreçlerin eksikliğini gözler önüne sermektedir.

Grafik 22

Kendi yollarını deneme



Grafik 22’de öğrencilerin bir diğer üst düzey zihinsel süreçlerine yönelik davranış olarak kendi yollarını deneme görülmektedir. Buna göre öğrencileri modülde verilen uygulama basamakları veya öğretmenin yönlendirmesinden farklı olarak kendi yollarını veya kendi düşüncelerine göre etkinlik hazırlama/yapma konusunda tereddüt yaşadıkları görülmüştür. Genel olarak davranışı “bazen” gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin bu davranışı daha sık yapması beklenmesine rağmen, öğrencilerin modül yönergesi dışına çıkmamayı veya öğretmen yönergesine uymayı tercih ettikleri düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin üst düzey zihinsel süreçlerini çalışmalarını konusunda ayrıntılı ve üst düzey davranış sergilemeye yönlendiren uygulama süreçlerine ihtiyaç olduğu tekrar söylenebilir.

4.4 Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var

mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla esas olarak Fowler (1990) tarafından geliştirilen, Adams ve Callahan (1995) tarafından yenilenen “Diet Cola Test” bilimsel süreç becerileri testinin sonuçları kullanılmıştır. Ayrıca bu sonuçlara ek olarak gözlemler ve öğrenci modüllerinden elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilmiş ve elde edilen bulgular ayrı alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.4.1 DCT Bilimsel Süreç Becerileri testinden elde edilen bulgular. Araştırmada geliştirilen sorgulama temelli fen ders modüllerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi gruplardan elde edilen verilerin toplu olarak incelenmesinden çıkan sonuçları ile açıklanmıştır. Test ön-test ve son-test olmak üzere iki formdan oluşmaktadır. Her iki formda da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüm önerecekleri problem durumları yer almaktadır. Açık uçlu olan bu problemlerin çözümünde öğrencilerin bilimsel yöntemi kullanabilmeleri beklenmektedir. Testin değerlendirilmesinde ise Adams ve Callahan (1995) tarafından geliştirilen puanlama ölçeği kullanılmaktadır (EK - 4). Verilerden elde edilen betimsel istatistik bulguları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30

DCT Bilimsel süreç becerileri testi betimsel istatistikleri

Gruplar		N	X	Min	Max	S	Skewness	Kurtosis
Deney	öntest	15	4.66	2.00	8.00	1.67	.401	-.468
Grubu	sontest	15	7.80	3.00	11.00	2.54	-.495	-.853

Tablo 30 incelendiğinde ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları sırasıyla, 4.66 ve 7.80 olduğu görülmektedir. Ortalama puanlarındaki artış min ve max puanlarda belirgindir. Basıklık ve çarpıklık katsayıları puanların dağılımının normal olabileceğini düşündürmektedir. Bu yüzden verilerin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin olarak Shapiro-

Wilk katsayısına da bakılmıştır. Analiz sonuçlarına göre elde edilen verilerin basıklık ve çarpıklık katsayılarına ek olarak, normal dağılıp dağılmadığı Tablo 31’de normallik testi sonuçları ile kontrol edilmiştir.

Tablo 31

Bilimsel Süreç becerileri testi verilerinin normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
Fark	,152	15	,200	,914	15	,155

Yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları basıklık ve çarpıklık katsayılarında ortaya çıkan duruma geçerlik kazandırmıştır. Buna göre, $p > 0.05$ ($p = 0.155$) sonucu dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Bu yüzden ön-test ve son-test sonuçları arasındaki kıyaslama ile verilerde anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı örneklem t-testi ile anlaşılabilir. Tablo 32’de bilimsel süreç becerilerindeki gelişime ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 32

Deney Grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Deney grubu	Ön-test	15	4.66	1.67	14	-5.06	.000
	Son-test	15	7.80	2.54			

Deney grubunda yer alan 15 üstün yetenekli öğrenciye, üstün yetenekli öğrencilerin fen derslerine yönelik modüllerin uygulanma programı öncesi ve sonrasında yapılan bilimsel süreç becerisi testi puanları arasında ilişki aranmıştır. Buna göre yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda, uygulama öncesi yapılan test puanları ortalaması ($X_{\text{öntest}} = 4.66$) ile sonrası puan ortalamalarında ($X_{\text{sontest}} = 7.80$) anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(14)} = -5.06$, $p < 0.01$). Test

sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d = 1.35$) bu farkın büyük (üst düzey) olduğunu göstermektedir. Bu durum, deney grubunda kullanılan üstün yeteneklilerin fen sınıflarına yönelik geliştirilen modüllerin öğrencilerin bilimsel muhakeme gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

4.4.2 Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler. Araştırmada bilimsel süreç becerilerine yönelik nitel veri toplama aracı olarak, gözlem formu ve öğrenci modülleri kullanılmıştır. Öğrenci modülleri ve gözlemlerin analizinde elde edilen bulgular ayrı ayrı sunulmuştur.

4.4.2.1 Gözlemlerden elde edilen veriler. Yapılan gözlemlerde, gözlem formunda yer alan maddelerde, öğrencilerin etkinlik süreçlerinde gerçekleştirdikleri performans ile bilimsel süreçler arasındaki bağlantının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin bu davranışları ne sıklıkla gerçekleştirdikleri not edilmiş ve uygulama süresince bu davranışlarının artma veya azalma gösterip göstermediği incelenmek istenmiştir. Öğrenci modüllerinde ise öğrencilerin doldurdıkları etkinlik raporları analiz edilmiş ve bu raporlarda bilimsel süreçlere yer verilip verilmediği incelenmiştir. Her iki veri kaynağına ait bulgular verilmiştir. Tablo 33'te gözlem formunda yer alan davranışları ne sıklıkla yaptıkları verilmiştir.

Tablo 33

Bilimsel süreç becerilerine ilişkin gözlemlerden elde edilen veriler

Kodlar	Hiç		Nadiren		Bazen		Sık sık		Genellikle	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrenciler etkinliklerde yaratıcı ve farklı yollar dener	1		4		15		6		-	

Etkinliklerde fene karşı bir heves gösterildi	-	2	6	8	10					
Etkinliklerde öğrenciler verileri yorumladı	-	1	3	16	6					
Etkinliklerde öğrenciler üst düzey beceri sergilediler	-	10	9	7	-					
Toplam	1	9.96	17	16.34	33	31.74	37	35.57	16	15.38

Tablo 33'e bakıldığında öğrencilerin etkinlik süreçlerinde ne kadar sıklıkla modüllerde belirtilen BSB kullandıkları verilmiştir. Buna ek olarak, öğrencilerin kendileri modüllerde belirtilmeyen BSB'lerden özgün olarak, farklı BSB süreçlerini ve üst düzey zihinsel süreçlerini etkinlik süresince kullanmalarına dair gözlem yapılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin modül süresince verilen BSB etkinliklerine karşı bir heves/istek duydukları gözlenmiştir. Dolaysı ile etkinlikler uygulanırken, öğrencilerin etkinlikleri sadece modüller gerektirdiği için değil aynı zamanda kendi istekleri/hevesleri dahilinde oldukları için yaptıkları söylenebilir. Öğrencilerin özgünlüğü işaret eden ve üstün yeteneklilik ile bağlantısı olan maddeler düşük sıklıkla gözlenmiştir. Bu durum daha önce orjinallik veya özgünlük ile ilgili elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Nicel verilerde bulunan öğrencilerin BSB kullanımının anlamlı olarak gelişim gösterdiğine dair bulgular gözlem verileri ışığında tekrar yorumlandığında öğrencilerin temel ve nedensel BSBleri yerine getirebildiği fakat deneysel becerilerde problem yaşadıkları söylenebilir. Bu durum doküman analizi bulgularında daha net olarak ifade edilmiştir. Aşağıda her bir maddenin uygulama süreci boyunca yapılan gözlemlerine dair veriler grafiksel olarak verilmiştir.

Grafik 23

Farklı etkinlik oluşturma

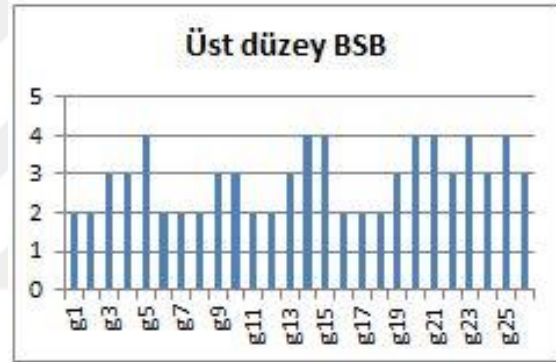
Grafik 24

Fene karşı istek

Grafik 25

Verilerin yorumlanması

Grafik 26

Üst düzey BSB

Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini kullanıp kullanmadıkları ve ne derece kullandıklarına ilişkin yapılan gözlemlerde yukarıdaki grafikler elde edilmiştir. Belirlenen gözlem maddeleri modüllerde geçen etkinliklerde belirtilen BSBleri gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri ve farklı olarak ne yaptıkları ile ilgilidir. Etkinliklerin sonunda elde ettikleri sonuçlara ilişkin ne yorum yapacakları, verileri nasıl değerlendirecekleri gözlem maddelerinden bir tanesidir. Ayrıca genel olarak öğrencilerin etkinlik süreçlerine dahil olurken fene karşı istek ve hevesleri de gözlem maddeleri içerisinde yer almıştır. Bu durumun gerekçesi olarak, öğrencilerin modülün gerektirdiği gibi davranmak ile etkinliğe fene karşı gerçek bir istek duyması arasında BSB açısından büyük bir fark olduğu düşünülmektedir.

Grafik 23’de öğrencilerin modülde yer alan etkinliklere benzer etkinlikler oluşturmaları veya halihazırdaki etkinlikleri farklı yollar kullanarak uygulamaya koydukları gözlenmiştir. Buna göre öğrenciler uygulamanın ilk evrelerinde çok fazla modül dışına çıkan uygulamalara etkinliklerde yer vermedikleri söylenebilir. Uygulama ve modüller ilerledikçe bu durumu daha sık kullanmaya başladıkları gözlenmiştir. Grafik 24’de öğrencilerin fene karşı olan istekleri veya heveslerine ait gözlem verileri verilmiştir. Buna göre öğrencilerin etkinliklere uygulamanın ortalarından itibaren etkinliklere ve BSB içeren aktivitelere daha çok heves duymaya başladıkları gözlenmiştir. Daha önce, öğrencilerin konulara ve günlük yaşam problemlerine yönelik ilgilerinin fazla olduğunu belirten gözlem verileri ile BSB ve dolayısı ile fene yönelik isteklerinde/heveslerinde paralellik olduğu söylenebilir. Fakat BSB aktif olduğu etkinliklerdeki bu istek zamanla artış gösterirken konuya ve modüllere olan ilginin düzeyinin hep yüksek olması dikkat çekmiştir. Bunun temel nedeni olarak, öğrencilerin aktif oldukları deneysel etkinliklerin ikinci modül ile birlikte artması, ilk modülde daha fazla analiz ve hipoteze dönük etkinliklerin olması söylenebilir. Grafik 25’te öğrencilerin etkinliklerin sonuçlarından elde ettikleri verilerin yorumlanması ile ilgili gözlem verileridir. Buna göre öğrencilerin veri yorumlamada çok fazla problem yaşamadıkları doğru veya yanlış fikirlerini ve verilerini birbiriyle bağlantı kurmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca uygulamanın ortalarından itibaren verilerin yorumlanmasına ilişkin sıklığın arttığı söylenebilir.

Grafik 26’de öğrencilerin BSB kullanırken üst düzey zihinsel beceri kullanıp kullanmadıklarına yönelik gözlem verileri verilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sırasında sorulara verdikleri cevaplar ve ürettikleri çözüm yolları ne derece orijinal ve üst düzey düşünme içermekte sorusu, üstün yetenekli öğrencilerin BSB açısından farkını ortaya koymakta önem arz etmektedir. Bu bağlamda görülmüştür ki, öğrenciler etkinlikler sırasında orijinal ve üst düzeyde zihinsel bir sürecin eseri olan çözüm önerileri veya yolları bulamamışlardır. Çok az düzeyde gerçekleşen bu durum uygulamanın sonlarına doğru artsa

da, toplanan nicel veriler ile doğru orantılıdır. Nicel verilerde ortaya çıkan BSB kullanma artışı, gözlem verilerinde de gerçekleşse de, nitelik olarak bu artışın üstün yetenekli öğrencilerden beklenen performansın altında kaldığı düşünülmektedir. BYF grubu fen sınıflarında öğrencileri zorlayacak ve onları farklı zihinsel süreçlerin ürünü olacak davranışlara doğru yönlendirme ihtiyacı doğmaktadır.

4.4.2.2 Dökümanlardan (Modüllerden) elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgular. BSB ilişkin öğrencilerin doldurdıkları dokümanlardan (Modüllerden) elde edilen nitel veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 34’te gösterilmiştir. Tabloda belirlenen BSB ve düzeyleri modüllerde yer alan etkinlik yapılarına göre verilmiştir. Deney raporları üzerinde yapılan doküman analizinde hazırlanan rubrikten yararlanılmıştır. Rubrikte, Temel düzey, Nedensel düzey ve Deneysel düzey BSBlere yer verilmiştir. Her BSB için alınabilecek max puan 3’tür. Her modül için öğrencilerin tam anlamıyla doldurmuş olduğu modüller analiz edilmiştir. Dolayısıyla 1. Modülden alınabilecek max puan 39, 2. Modülden 27, 3. Modülden ise 30’dur. Alınabilecek max puanlara göre veriler değerlendirilmiş ve bulgu olarak ifade edilmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrencilerin modüllerde verilen deney raporları BSB düzeylerine göre irdelenmiştir. Öğrencilerin hangi düzeyde, doğru işlem yaptıkları analiz edilerek tabloya aktarılmıştır.

Tablo 34

Öğrenci modüllerinden elde edilen bilimsel süreç becerilerine ilişkin nitel bulgular

Öğrencilerin maddelere göre elde ettikleri toplam puanlar

BSB Düzeyler	Kod	İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	Modül 1		Modül 2		Modül 3	
			X	Σ	X	Σ	X	Σ
Temel Düzey	BSB1	Gözlem ve Ölçme	2.07	27	3.00	27	2.6	26

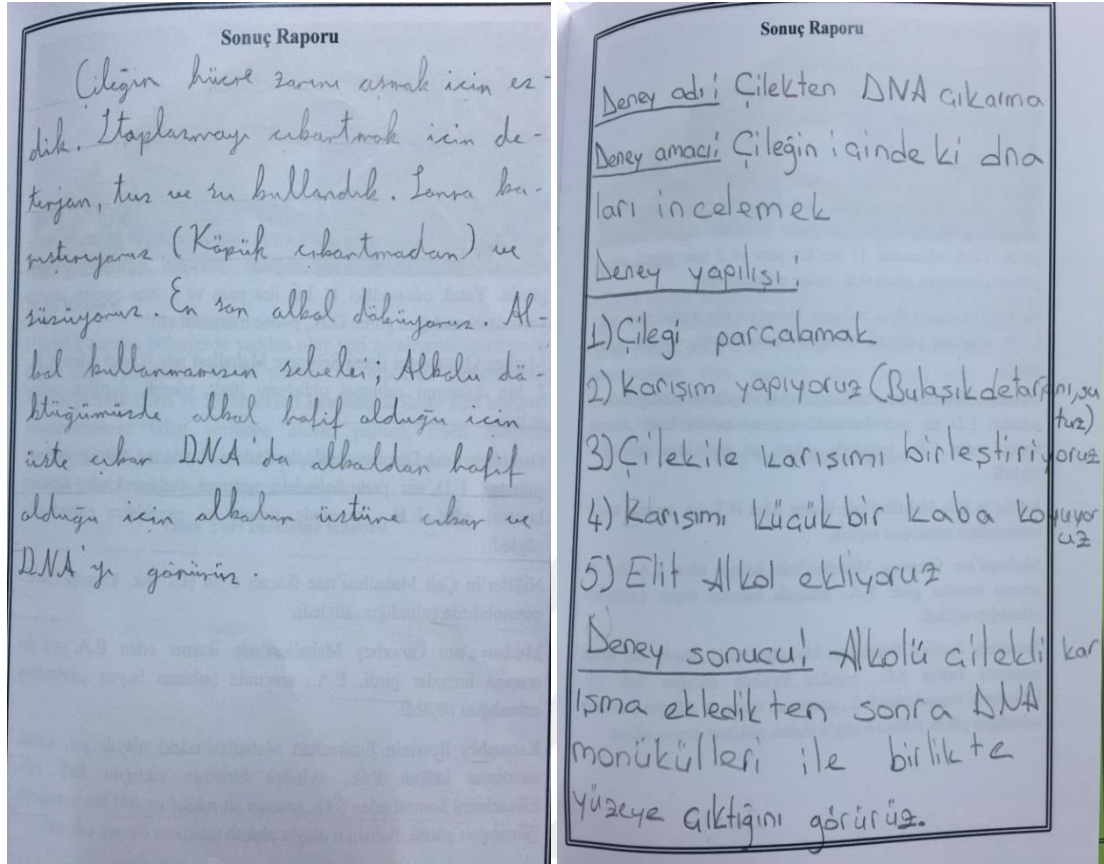
Nedensel Düzyey	BSB2	Problem Veya Soru Cümlesi/Amaç	1.92	25	2.44	22	2.2	22
		BSB3	Veri Toplama	1.46	19	2.77	25	2.4
	BSB4	Veri Yorumlama	1.61	21	2.11	19	1.8	18
Deneysel Düzyey	BSB5	Deney Tasarımı	2.15	28	2.22	20	2.0	20
	BSB6	Değişkenlerin Kontrolü	1.07	14	2.00	18	1.4	14
		BSB7	Hipotez	1.00	13	1.66	15	1.4
	BSB8	Veriye İlişkin Sonuç Çıkarma	1.62	21	2.66	24	1.9	19

Tablo 34'te öğrencilerin modüllerde yer alan deneysel etkinliklerin uygulanması sonucunda oluşturdukları deney raporları incelenmiş ve BSB kullanımına göre raporlar puanlanmıştır. BSB için temel alınan BSB becerileri tabloda verilmiştir. Bu becerilerin etkinliklerde uygulanması sonucu, öğrencilerin deney raporlarında yer verilmesi beklenmiştir. Raporlarda bu becerilerin ne ölçüde yer aldığı yapılan puanlama ile ölçülmüştür. Becerilere tam olarak beklenen düzeyde yer verilmiş ise 3 puan, yer verilmemiş ise bir puan verilmiştir. Tabloda belirtilen BSB için ortalama ve toplam puanlar verilmiştir. Verilen beceriler BSB düzeylerine göre kategorilendirilmiştir. Temel düzey BSB her üç modül de en fazla kullanılan beceri olarak ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin deney tasarımları da yüksek ve ortalamanın üzerinde puan almıştır. Öğrencilerin deney tasarımlarının verilen görevi yerine getirmek adına başarılı olduğu söylenebilir. Fakat genel olarak bakıldığında deneysel düzeyde yer alan becerilerin genellikle daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Aynı şekilde nedensel düzey becerilerin de orta düzey altında puanlar aldıkları söylenebilir. Her üç modül genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin beceriler üzerinden aldıkları puanlarda belirli bir denge olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler hemen hemen bütün beceriler için puanlarını yükseltmiş ve

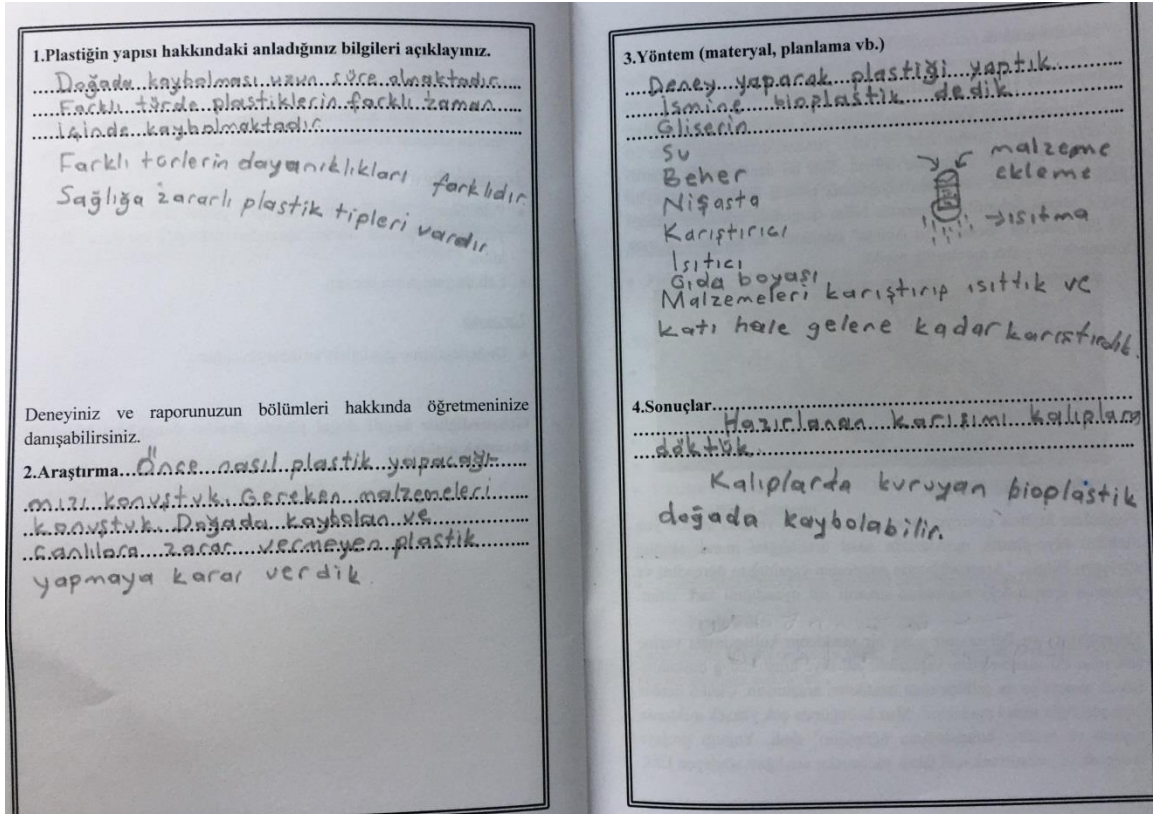
en fazla puanlarını 2. Modülde almışlardır. Öğrencilerin hipotez kurmada, değişkenlerin kontrol edilmesinde ve veri yorumlamada daha düşük puanlar aldıkları görülmektedir. Ayrıca bir diğer önemli bulgu da Modül 3 deneysel etkinliğinde, Modül 2'ye göre daha düşük puanlar alınması fakat genel olarak puan artışının devam etmiş olmasıdır. Öğrencilerin Modül 3'te verilen deneysel etkinlikte daha fazla zorlanmış olduğu görülmektedir. Dökümanlardan ve nicel verilerden elde edilen bulgular bu anlamda paralellik göstermektedir. Nicel bulgularda elde edilen, öğrencilerin deneysel süreçlerdeki eksikliği nitel bulgularda da kendini göstermiştir. Öğrenciler beklenen gelişimsel süreci üst düzeyde gerçekleştirememiştir. Fakat öğrencilerin seviyelerinin belirtilen kategorilerde arttığı da dikkat çekmektedir. Daha fazla deneysel etkinlik ile öğrencilerin bu becerilerinin artabileceği ve üstün yeteneklilerden beklenen anlamda üst düzeye çıkabileceği düşünülmektedir. Aşağıda modüllerde yer alan örnek deney raporları verilmiştir. Resimlerde her üç modülden de örnek bulunmaktadır.

Şekil 19

Modüllerde yer alan örnek deney raporları



Şekil 19 Modüllerde yer alan örnek deney raporları (devamı)



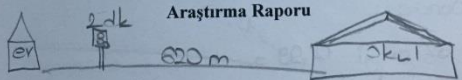
Şekil 19 Modüllerde yer alan örnek deney raporları (devamı)

Etkinlik 3: Kendi deneyinizi tasarlayın!

Görev: Kendi deneyinizi tasarlayın. Bir çalışma sayfası oluşturun ve yaptıklarınızı raporlayın. Raporunuzun sonuçlar bölümünde tablolar, grafikler ve hesaplamalar kullanabilirsiniz. Giriş, yöntem, sonuçlar ve tartışma bölümlerini eklemelisiniz.

1. Deneyinizde sizin oluşturduğunuz hız, yol ve zaman verileri olmalıdır.
2. Grup olarak çalışabilirsiniz.
3. Deneyinizi açık havada yapabilirsiniz.
4. Deney için ihtiyacınız olan malzemeleri kendiniz belirleyiniz. Örneğin; zamanlama için kronometre gibi.
5. Deneyi nasıl oluşturduğunuz başlıklar altında açıklayınız. Örneğin; problem, yöntem (deney), Sonuçlar gibi.
6. Raporunuzun bölümleri ve deneyiniz hakkında öğretmeninize danışabilirsiniz.

Araştırma Raporu



Hergün trafik lambasında beklerken (yaya geçidinde) 2 dk bekleme. Uyarı ihtiyacı karşılamak için 50 dk. Okul sabah 9:00'da açılıyor. Yapılan etkinlik sonrası hızımız belirlenecek ve tablo haline getirilecek. Bu işi evden okula gelmek için koşturmak zorundayız.

3 kişi aynı hızda ve aynı zaman da koşuyor. Bu sırada öğretmenimiz zaman tuttu. Bu verilerle tablo oluşturduk.

Yol	12,95	12,95	12,95	62,5	62,5	62,5
Zaman	3,12	3,54	3,75	12,99	13,25	13,51
Hız	4,15	3,65	3,45	4,96	4,75	4,59
	1.	2.	3.	1.	2.	3.

Sonuç:

* 62 m'yi 12,99 s koştum. Zaman ben okul ile ev arasındaki 600 m'yi $13 \times 10 = 130 s \Rightarrow$ yaklaşık 2 dk'de giderim. Zede hava koşulları, trafik ışığında beklemek ve okula varmam toplam 54 dk sürüyor. Yani yaklaşık 1 saat erken kalkmalıyım. 8:00'da kalkmalıyım.

Şekil 19 Modüllerde yer alan örnek deney raporları (devamı)

Etkinlik 3: Kendi deneyinizi tasarlayın!

Görev: Kendi deneyinizi tasarlayın. Bir çalışma sayfası oluşturun ve yaptıklarınızı raporlayın. Raporunuzun sonuçlar bölümünde tablolar, grafikler ve hesaplamalar kullanabilirsiniz. Giriş, yöntem, sonuçlar ve tartışma bölümlerini eklemelisiniz.

1. Deneyinizde sizin oluşturduğunuz hız, yol ve zaman verileri olmalıdır.
2. Grup olarak çalışabilirsiniz.
3. Deneyinizi açık havada yapabilirsiniz.
4. Deney için ihtiyacınız olan malzemeleri kendiniz belirleyiniz. Örneğin; zamanlama için kronometre gibi.
5. Deneyi nasıl oluşturduğunuz başlıklar altında açıklayınız. Örneğin; problem, yöntem (deney), Sonuçlar gibi.
6. Raporunuzun bölümleri ve deneyiniz hakkında öğretmeninize danışabilirsiniz.

Araştırma Raporu

Deneyin Adı: Hız Hesaplama

Deneyin Amacı: Hızın hesaplanmasını sağlamak ve tabloya girme ve tabloyu incelemek.

Deneyin Gerektiği Malzemeler: Kronometre, metre ve üç kişi.

Deneyin Yapılışı:

- 1- Kisi mesafeyi belirler.
- 2- Kronometre ayarlanır.
- 3- Kapsülün başlangıç noktasından hızı aynı kişi kronometreyi çalıştırır.
- 4- Kapsülün son noktasına geldiğinde ve kapsülün hızı hesaplanır.
- 5- Çıkan veriler tabloya girilir ve veriler analiz edilir.

Deneyin Sonuçları: Kapsülün hızları ve alınan yolu hesaplandı. Alınan yolu siraziyle kapsülün hızı hesaplandı ve bu veriler tabloya girildi.

1. Yarışın Tablosu

Özüm			Güçlü			
Uzunluk (m)	Tamamlanma Zamanı (s)	Ortalama Hız (m/s)	Uzunluk (m)	Tamamlanma Zamanı (s)	Ortalama Hız (m/s)	Tamamlanma Zamanı (s)
0-12,25	3,87	3,17	12,25	3,17	3,87	3,87
12,25-62,5	9,14	6,91	62,5	9,14	6,91	9,14

Özüm, yarış sirazıyla tamamlandı. Hız güce göre arttı. Güçlü için de aynı şey geçerli. Özümün yarış boyuncası hızı ve direniş, Güçlü'nün geçmesini sağladı.

Genel olarak dördüncü araştırma problemine ilişkin hem nitel hem de nicel veriler birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinde anlamlı düzeyde gerçekleşen gelişim, deneysel düzey bilimsel süreç becerilerinde istenen düzeyde gelişim olmamıştır (Tablo 34). Deneysel süreçlerde öğrencilerin temel ve nedensel düzey becerilerine oranla daha az gelişim gösterdikleri belirtilebilir (Tablo 34). Fakat genel olarak anlamlı düzeyde gerçekleşen BSB gelişimi, modüllerin yapısını oluşturan teorik çerçevenin ve genel olarak modüllerin etkin bir şekilde uygulamaya dönük olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

4.5 Beşinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi; “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla araştırmacı tarafından geliştirilen ve modüllerdeki problem durumu, kavramlar ve etkinliklerin dikkate alındığı kavramsal anlama testleri her bir modül için ayrı ayrı geliştirilmiştir. Ayrıca bu sonuçlara ek olarak öğrenci modüllerinden elde edilen veriler de analiz edilmiş ve bulgular açıklanmıştır.

4.5.1 Kavramsal anlamaya yönelik elde edilen nicel ve nitel veriler. Kavramsal anlama testleri modül uygulamalarının öncesi ve sonrasında uygulanarak kavramsal anlamaya ilişkin nicel veriler toplanmıştır. Her bir modül için ayrı ayrı oluşturulan testlerden elde edilen veriler modüller üzerinden gidilerek ayrı ayrı açıklanacaktır. Bunun yanında kavramsal anlamaya yönelik toplanan nitel veriler de her bir modül için ayrı ayrı açıklanacaktır. Nitel veriler öğrencilerin doldurdukları modüllerden elde edilmiştir.

4.5.1.1 Birinci modül kavramsal anlama testi verilerinden elde edilen bulgular. Bu modülde DNA ve Kalıtım konusu içerik olarak işlenmiştir ve modül içerisinde yer verilen etkinlikler dört hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde, ilk modül

için, uygulanmadan önce ve uygulamadan sonra gerçekleştirilen kavramsal anlama testi verileri analiz edilmiştir. Veriler analiz edilmeden önce incelenmiş ve betimsel istatistikleri çıkarılmıştır. Bir öğrencinin verilerinin, diğer öğrencilerden oldukça uyumsuz ve yüksek olduğu gözlenmiştir. Yapılan normallik testi ve betimsel istatistikler sonucunda bu uç verinin, veri setinden çıkarılması uygun görülmüştür. Daha sonra yapılan normallik testi sonuçları Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35

Birinci modül kavramsal anlama testi verilerinin normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnova*			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p	Statistic	df	p
KAön1	,178	10	,200*	,969	10	,878
KASon1	,192	10	,200*	,905	10	,246

Tablo 35 incelendiğinde, birinci modül kavramsal anlama ön ve son testine katılan (N = 10) 10 öğrenci olduğu görülmektedir. 15 kişilik gruptan dört öğrenci birinci modülün kavramsal anlama ön-test veya son-testine katılmamıştır. Bir öğrenci ise uç verilere sahip olduğundan istatistik uygulanmamış ve veri setinden çıkarılmıştır. Bu yüzden bu beş öğrencinin verileri çıkarılmıştır. Tablo 35’ten de görüleceği üzere uygulanan normallik testi sonuçlarında verilerin normal dağıldığı bulunmuştur ($p>0.05$). Çalışma grubu 30 kişinin altında olduğu için Shapiro-Wilk test sonuçları dikkate alınmıştır. Bu yüzden t-testinin yapılması için gerekli olan normallik koşullarının sağlandığı söylenebilir.

Tablo 36

Modül 1 Kavramsal anlama testi puanlarının ön-test ve son-test t-testi sonuçları

Grup		N	X	S	sd	t	p
Deney Grubu	KAÖn1	10	4.90	1.79	9	-4.04	.003
	KASon1	10	9.00	3.23			

Katılan öğrencilerin ön-test ortalama puanları ($X_{\text{ön1}} = 4.90$), son-test ortalama puanları ($X_{\text{son1}} = 9.00$) olarak gerçekleşmiştir. Üstün yeteneklilerin fen derslerine yönelik geliştirilen modüllerden ilk olarak uygulanan modül 1'e ilişkin, uygulama öncesi yapılan ön-test ve uygulama sonrası yapılan son-test puanları arasında bir fark olup olmadığını öğrenmek için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonuçları tablo 36'da yer almaktadır. Buna göre ön-test ve son-test uygulamasının her ikisine de katılan 10 öğrencinin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($t_{(9)} = -4.04$, $p < 0.05$). Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=1.27$) hesaplanmış, bu farkın üst düzeyde olduğu ve etkisinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Yani uygulanan modül 1'in öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik büyük ölçüde olumlu bir katkısı olmuştur. Modül 1 öğrencilerin DNA ve kalıtım konusu için, kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir fark sağlamıştır.

4.5.1.2 Birinci modülden elde edilen kavramsal anlama nitel bulguları. Öğrencilerin birinci modülün uygulanması sürecinde doldurdukları ve daha çok birinci modülün içeriğinde yer alan kavramlar ile ilgili bölümlerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Öğrenciler bu bölümleri ders sürecinde elde ettikleri veya araştırma sonucu ulaştıkları sonuçlara göre doldurmuşlardır. Ön ve son-testte sorulan sorulara paralel olarak, modüllerde bu kavramlar ile ilgili yapılan etkinliklerden elde edilen veriler temel alınmıştır. Bu veriler öğrencilerin açıkladıkları kavramsal tanımların yapısına göre Tablo 37'de verilmiştir. Oluşturulan temalar kavram tanımlarının yapısına göre araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Böylece tanımların hangi düzeyde yapıldığı ve modülde yer alan etkinliklerin kavramsal anlama üzerindeki etkisi daha net bir şekilde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Tablo 37

Modül 1 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu

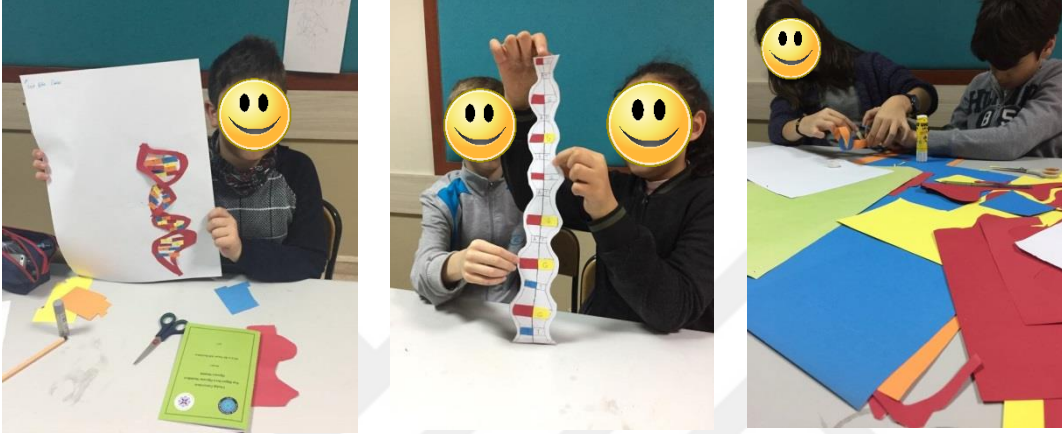
Temalar	Modül 1	
	f	%
Kavramı tanımlama	5	33.33
Kavramla ilgili yorum yapma/örnek verme	7	46.66
Kavramlar arası ilişki kurma	3	20.00
Toplam	15	100

Yapılan doküman analizinde, ön/son-testte sorulan sorulara paralel olarak, kavramların doğru veya yanlış kullanımları ile ilgili açıklamalar ayırt edilmiştir. Buna göre etkinliklerde DNA, çeşitlilik, parmak izi ve hücreden DNA çıkarma kavramları temel alınmıştır. DNA'nın yapısı ve ne olduğuna ilişkin yapılan modelleme etkinliğinde öğrencilerin hazırladıkları model örnekleri resimlerde gösterilmiştir. Daha sonra modeller üzerinden yapılan değerlendirmede öğrencilerin modellerde neyi eksik veya tam yaptıkları tartışılmıştır. Yapılan bu tartışmada öğrencilerin modellerinde yer verdikleri DNA yapısı içerisinde yer alan nükleotit, nükleik bazlar (adenin, guanin, sitozin ve timin), fosfat gibi kavramlara ilişkin sorular sorulmuştur. Öğrencilerdeki eksik bilgiler öğretmen tarafından giderilmiş ve kavramlarla ilgili yanlışlar düzeltilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin bu etkinlik ile DNA ve yapısı ile ilgili yanlış bilgileri düzeltilmiş ve eksik bilgileri ise tamamlanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin DNA'nın ne olduğu ve yapısı hakkındaki kavramsal anlamalarının daha sonra modül içerisinde verdikleri cevaplardan yola çıkılarak geliştiği bulunmuştur (Tablo 37). Bu

durum ön-test ve son-testte puanlarındaki farklılığın sebebi olduğu düşünülmektedir. Şekil 20’de öğrencilerin yaptığı modellerden örnekler verilmiştir.

Şekil 20

Öğrencilerin kavramsal anlama DNA modelleme etkinliği örnekleri



Modüller, kavramlar ile bu kavramlar arası ilişkileri temel alan açıklamalar esas alınarak betimsel olarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgular örnekler üzerinden sunulmuştur (Tablo 37). Parmak izi etkinliğinden yola çıkılarak, öğrencilerin çeşitlilik ve DNA kavramlarını ve aralarındaki ilişkiyi anlamaları amaçlanmıştır. Buna göre aşağıda bazı öğrencilerin modülde etkinliğe ilişkin verdiği cevaplar verilmiştir. Öğrencilerden, parmak izi ve DNA arasındaki ilişki ile parmak izinin her insanda farklı olduğunu ve DNA’nın çeşitliliğin temel unsuru olduğunu anlamaları beklenmiştir. Öğrencilerin çoğu Şüpheli 4’ün parmak izlerinden ve diğer kanıtlardan yola çıkarak suçluyu doğru tahmin etmişler ve doğru olarak yorumlamışlardır (Tablo 37). Öğrencilerin çoğunun gerekçeleri içerisinde yer alan, parmak izinin sadece tek kişiye ait olabileceği önermesi, öğrencilerin çeşitlilik kavramını DNA ile ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin modüllerde verdikleri bu cevaplar çeşitlilik ve parmak izi kavramları bakımından nicel veriler ile paralellik göstermiştir.

Aşağıda öğrencilerin modülde yer alan ilgili etkinlikte verdikleri cevaplardan kavramlarla en ilişkili ve dikkat çekici örnekler sunulmuştur.

“Parmak izi ile, önceden suç işlemiş bir kişinin parmak iziyle şüphelinin parmak izinin uyuşmasından suçluyu buldum. Çünkü o parmak izi başka kimsede olamaz.”

“Parmak izi, suçlunun parmak izinin sağ alt tarafındaki kıvrımlar, Şüpheli 4’ün şekli ile aynı. Bu iz tek olduğu için suçlu budur.”

“Parmak izi, saç teli ve kıl örnekleri. Yan taraftan içeriye doğru olan kıvrımlar, şüpheli 8 ile benziyor. Ayrıca Şüpheli 4’te benzerlik gösteriyor. Bu yüzden DNA örneklerine bakarak suçluyu ayırt edebiliriz.”

“Parmak izindeki kıvrımlar ve şüphelinin parmağında kesik var. O iz arabayı çalarken kesilmiş olabilir.”

“Parmak izi kıl kan. Olay yerlerinden bulduğumuz parmak izleri kimin ise onun suçlu olduğunu buldum.”

“Camı kırarken herhangi bir kan olabileceği için kan izi var mı diye baktım. Hırsızın parmak izinde altta yay gibi izler duruyor. Şüpheli 2 suçludur. Ama 4, 8, ve 9’da olabilir.”

4.5.1.3 İkinci modül kavramsal anlama testi verilerinden elde edilen bulgular.

Araştırmanın uygulama sürecinde ikinci modül uygulanmadan önce ve uygulamadan sonra gerçekleştirilen kavramsal anlama testi betimsel verileri Tablo 38’de verilmiştir. Bu modülde spor fiziği; hız, ivme konusu içerik olarak işlenmiştir.

Tablo 38

İkinci modül kavramsal anlama testi verilerine ilişkin betimsel istatistikler

Gruplar		N	X	S	Skewness	Kurtosis
Deney	Ön2	14	3.50	3.23	2.11	5.67
Grubu	Son2	14	8.85	3.72	1.14	1.78

Tablo 38 incelendiğinde, ikinci modül kavramsal anlama ön ve son testine katılan (N = 14) öğrenci olduğu görülmektedir. 15 kişilik gruptan bir öğrenci ikinci modülün kavramsal anlama ön-test veya son-testine katılmamıştır. Bu yüzden bu öğrencinin verileri çıkarılmıştır. Katılan öğrencilerin ön-test ortalama puanları ($X_{\text{ön2}} = 3.50$), son-test ortalama puanları ($X_{\text{son2}} = 8.85$) olarak gerçekleşmiştir. Basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakıldığında ise dağılımın normal olmayabileceği görülmektedir. Bu yüzden normallik testi yapılmıştır. Her ne kadar normallik testinde son-test dağılımları normal görülse de ilk test dağılım puanları normal çıkmamıştır. Bu yüzden de dağılımın normal olmadığına kanaat getirilmiş (histogram) ve non-parametric Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılarak ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 39’da Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları verilmiştir.

Tablo 39

Modül 2 Kavramsal anlama testi Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Ön-test/Son-test Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	Negatif Sıralar	0	0	0		
Grubu	Pozitif Sıralar	13	7.00	91	-3.19	.001
	Fark Olmayan	1				

Üstün yeteneklilerin fen derslerine yönelik geliştirilen modüllerden ikinci olarak uygulanan modül 2'ye ilişkin, uygulama öncesi yapılan ön-test ve uygulama sonrası yapılan son-test puanları arasında bir fark olup olmadığını öğrenmek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları tabloda yer almaktadır. Buna göre ön-test ve son-test uygulamasının her ikisine de katılan 14 öğrencinin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($z = -3.19$, $p < 0.05$). Yani uygulanan modül 2'nin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik olumlu bir katkısı olmuştur. Hesaplanan etki değerine göre $d = 0.86$ bu farkın büyük olduğu ve söz konusu deney grubunda modül 2'nin uygulanmasının anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.5.1.4 İkinci modülden elde edilen kavramsal anlama nitel bulguları. Öğrencilerin ikinci modülün uygulanması sürecinde doldurdukları ve daha çok ikinci modülün içeriğinde yer alan kavramlar ile ilgili bölümlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Öğrenciler bu bölümleri ders sürecinde elde ettikleri veya araştırma sonucu ulaştıkları sonuçlara göre doldurmuşlardır. Ön ve son-testte sorulan sorulara paralel olarak, modüllerde bu kavramlar ile ilgili yapılan etkinliklerden elde edilen veriler temel alınmıştır.

Tablo 40

Modül 2 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu

Temalar	Modül 2	
	f	%
Kavramı tanımlama	6	42.85
Kavramla ilgili yorum yapma/örnek verme	5	35.72
Kavramlar arası ilişki kurma	3	21.43
Toplam	14	100

Yapılan doküman analizinde, ön/son-testte sorulan sorulara paralel olarak, kavramların doğru veya yanlış kullanımları ile ilgili açıklamalar ayırt edilmiştir. Buna göre etkinliklerde hareket, hız ve ivme kavramları temel alınmıştır. Hareket, hız ve ivme kavramlarının ne olduğu ve ilişkilerini açıklayabilecek analiz etkinliklerinde öğrencilerin analiz örnekleri resimlerde gösterilmiştir (Şekil 21). Daha sonra modülde analizlerin sonuçlarını açıklayan bölümler incelenmiş ve öğrencilerin kavramlara ilişkin ne gibi bağlantılar kurdukları analiz edilmiştir. Öğrenciler bu bölümleri doldururken yaptıkları analizler öncelikle tartışılmış, sonuçlara nasıl ulaştıklarına ilişkin öğretmen tarafından sorgulama yapılmıştır. Sorgulama sürecinde kavramlar ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkartabilecek sorulara yer verilmiştir. Bu sürecin ardından öğrencilere analizleri hakkında sonuç/yorum yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin yazdıkları raporlar analiz edildiğinde (Tablo 40), kavramlar hakkında daha doğru tanımlamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları tanımlar, kavramın doğasını yansıtabilmektedir. Fakat kavramların birbiri ile olan ilişkisi hakkında çok fazla veriye rastlanmamıştır. Öğrencilerin tartışmalarda ve kendilerine yöneltilen sorularda bu ilişkiler hakkında fikir yürüttükleri fakat analiz raporlarına yansıtmadıkları görülmüştür. Örneğin; öğrenciler analiz etkinliklerinde daha süratli koşmak için gereken adımları analiz edebilmiş, bunları kavramlar ile ilişkilendirmiş, fakat kavramlar arası ilişkileri tam olarak yapılandıramamışlardır. Örneğin; “İvmesi ve hızı gittikçe artıyor. İlk 10 metreyi 1.85 sn.de tamamlarken, 5. 10 metreyi 0.82 sn.de koşuyor. Ortalama hızı iyi. Adım uzunluğu çok uzun, bu yüzden daha az adım atıyor.” Şeklinde yaptığı analizde kavramlar veya faktörler ile ilgili doğru analiz yapmış fakat faktörlerin neye, nasıl etki ettiğini veya neyden etkilendiğini, belirtmemiştir. Eğer hızının artmasını bağlı olarak adım uzunluğunun arttığını böylece adım sayısının azaldığını bütüncül bir şekilde açıklamış olsaydı, faktörler arası ilişkiyi de kurmuş olacaktı. Modülde yazılı olarak kavramlar arası ilişkileri irdeleyen türde sorular sayısı artırılabilir. Aynı zamanda öğrencilerin bu ilişkilere cevaplarında yer vermedikleri de

düşünülebilir. Öğrencilerin analizlerde tablodaki verilerden faydalanarak hız ve ivme hakkında temel bilgi ve hızı ve ivmeyi etkileyen faktörler hakkında da analizler yapmış olmaları bekleniyordu. Öğrencilerin tabloları ve yorumları incelendiğinde faktörler hakkında tek tek yorum yaptıkları ve hızı etkilediğini belirttikleri fakat ivme ile ilgili herhangi bir ilişki yorum yapamadıkları görülmüştür. Ayrıca hız ve ivme arasındaki ilişki ile ilgili yorum da yapmamışlardır. Bu durum kavramsal anlama ön ve son-testinde, kavramlar ile ilgili açıklamalarda düşük puan almaları ile paralel bir bulgudur. Nicel bulgularda öğrenciler son-testte, ön-teste göre daha iyi açıklamalar yapmış fakat bu açıklamalar beklenen düzeyde gerçekleşmemiştir. Öğrencilerin hız ve ivmeyi etkileyen faktörler ile ilgili açıklamaları son-testte daha yüksek puan almıştır. Bu durum nitel verilerde de kendini göstermiş ve öğrencilerin analiz etkinliklerinden elde ettikleri sonuçları son-testte yansıtmıştır. Adım sıklığı, adım uzunluğu, kütle indexi ve yaş gibi faktörler ile hız ilişkisini kurdukları görülmektedir. Fakat bu ilişkilerin içeriği ve birbirini nasıl etkilediği ile ilgili gerekçeli bir açıklama yapmamışlardır (Tablo 40). Aşağıda öğrencilerin etkinlikler sonucunda yaptıkları yorumlar ve sonuçlar ile ilgili örnekler verilmiştir.

“Berlin 2009 Dünya Şamp.’na baktım. Usain Bolt’un hızı 0-80 m arası giderek hızlanmıştır. 80-100 m arası biraz düşmüştür. Bolt’un toplam hızı giderek artmaktadır. 0-10 m arasından Usain Bolt ivmelenmeye yeni başladığı için hızı, diğer 10 m göre azdır. Ayrıca adım sayısı 0-90 m arası giderek düşmektedir. “

“Usain Bolt adım sıklığı ve adım uzunluğu sayesinde kazanmış olabilir. Çünkü hızları diğer yarışmacılarla neredeyse aynı.”

“Usain Bolt yaş açısından avantajlı fakat kilo açısından dezavantajlı çünkü kilo hız koşusunu etkiler. “

“Pekin yarışında zamanda 0.27 s fark var diğer finalistler ile. Berlinde de 0.28 fark var. Adım sıklığı da az ama adım boyu da uzun.”

“İvmesi ve hızı gittikçe artıyor. İlk 10 metreyi 1.85 sn.de tamamlarken, 5. 10 metreyi 0.82 sn.de koşuyor. Ortalama hızı iyi. Adım uzunluğu çok uzun, bu yüzden daha az adım atıyor.”

“Usain Bolt daha genç olduğu için avantajlı. Usain Bolt’un kilosunun daha fazla olması dezavantaj olmasına rağmen boyu bu dezavantajı kapatıyor. Kütle indexi uygun çünkü.”

“Bir koşucunun yarışmayı kazanması için sadece süreye değil, reaksiyon süresi ve ivme de önemli birer etkidir.”

Şekil 21

Öğrencilerin kavramsal anlama analiz etkinlikleri doküman örnekleri

Erkekler 400 m 1. Tur - 7. Eleme					
Kulvar	Ulus	İsim	Süre	Reaks. Süresi	
6	ISV	HENRY Tabarie	45.36	0.165	2
9	USA	WARINER Jeremy	45.23	0.253	1
7	BEN	GNANLIGO FOUSSENI Mathieu	47.16	0.207	
5	RUS	DYLDIN Maksim	46.03	0.194	
4	IRL	GILLICK David	45.83	0.275	
8	STP	SANTIAGO D'ALMEIDA Naiel	49.08	0.178	
3	UKR	KNYSH Mykhaylo	46.28	0.260	
2	BEL	Van BRANTEGHEM Cedric	45.54	0.203	3

Yukarıda verilen yönergeye göre sonuçları analiz edin ve tahminlerinizi tablodaki ilgili yere doldurun. Tükenmez kalem kullanınız.

Tablo 1 - Madalyalar sıralaması için 1. Tahminler

Altın			Gümüş			Bronz		
Ulus	İsim	Süre	Ulus	Name	Süre	Ulus	İsim	Süre
GBR	Stelle	44.9	Bah	Brown	44.79	USA	Millan	44.80

İlk turdan 24 yarışmacı yarı finalde koşacaktır. Aşağıdaki veriler 2008 Pekin Olimpiyatları Erkekler 400 m'de oynanacak yarı finallerin zamanlamalarıdır. Her eleme turunda, ilk 2 sırayı alan ve bunların dışındaki en iyi 2 yarışmacı eleme Kriterlerine göre finallere kalacaktır. Buna göre, Altın, gümüş ve bronz madalya tahminlerinizi tablo 2'de yarı final verilerin kullanarak yazın ve ilk tahminlerinizle karşılaştırın.

Erkekler 400 m Yarı-Final 3. Eleme				
Kulvar	Ulus	İsim	Süre	Reaks. Süresi
6	GBR	ROONEY Martyn	44.60	0.126
5	TRI	QUOW Renny	44.82	0.204
9	BAH	MATHIEU Michael	45.56	0.203
4	AUS	WROE Sean	45.56	0.205
7	USA	MERRITT LaShawn	44.12	0.187
3	BEL	Van BRANTEGHEM C.	45.81	0.199
8	SWE	WISSMAN Johan	44.64	0.211
2	COD	KIKAYA Senga Gary	44.94	0.187

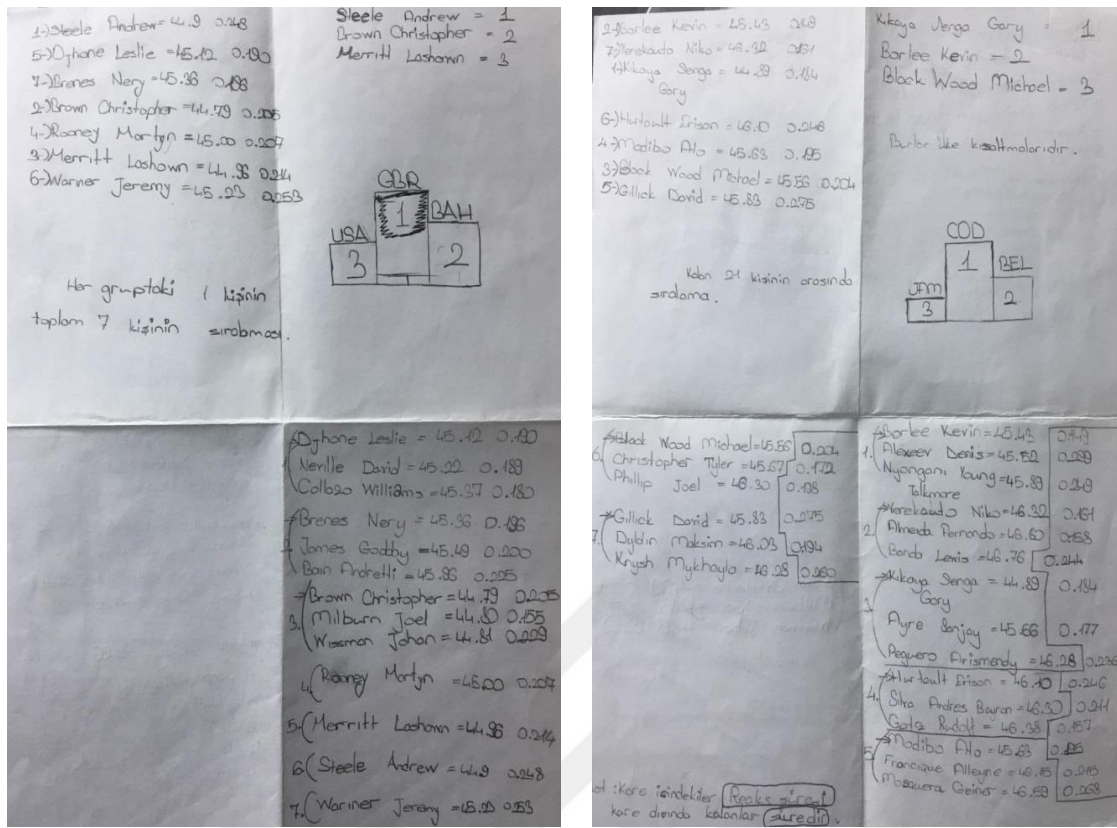
Yukarıda verilen yönergeye göre sonuçları analiz edin ve tahminlerinizi tablodaki ilgili yere doldurun. Tükenmez kalem kullanınız.

Yaptığımız tahminleri doldurduğunuz ilk tablo ile karşılaştırın. İlk tabloya göre farklı bir durum var mı? Varsa bu farklılığın sebebi nedir? Tablonun altına yorumunuzu yazınız.

Tablo 2.- Madalya sıralaması için 2. tahminler

Altın			Gümüş			Bronz		
Ulus	İsim	Süre	Ulus	İsim	Süre	Ulus	İsim	Süre
Amerika Birleşik Devletler	LaShawn MERRITT	44.12	Amerika Birleşik Devletler	Jeremy WARNER	44.15	Fransa	Leffie DJHONNE	44.79

Yorum: Ben, bu tahminleri yarışçıların sıralamasına bakarak... yaptım. İlk önce... her... yarışta... en hızlı... koşan... kişiyi buldum... sonra... kalan... kişileri... arasındaki... en... hızlıları... buldum...



4.5.1.5 Üçüncü modül kavramsal anlama testi verilerinden elde edilen bulgular.

Araştırmanın uygulama sürecinde üçüncü modül uygulanmadan önce ve uygulamadan sonra gerçekleştirilen kavramsal anlama testi betimsel verileri Tablo 41’de verilmiştir. Bu modülde plastik, plastiğin doğası ve çevre ve insanla olan ilişkisi konuları içerik olarak işlenmiştir.

Tablo 41

Üçüncü modül kavramsal anlama testi verilerine ilişkin betimsel istatistikler

Gruplar		N	X	S	Skewness	Kurtosis
Deney	Ön2	13	8.23	4.74	0.228	-0.437
Grubu	Son2	13	12.07	5.99	-0.276	-1.397

Tablo 41 incelendiğinde, üçüncü modül kavramsal anlama ön ve son testine katılan (N = 13) öğrenci olduğu görülmektedir. 15 kişilik gruptan iki öğrenci üçüncü modülün kavramsal anlama ön-test veya son-testine katılmamıştır. Bu yüzden bu öğrencinin verileri çıkarılmıştır.

Katılan öğrencilerin ön-test ortalama puanları ($X_{\text{ön3}} = 8.23$), son-test ortalama puanları ($X_{\text{son3}} = 12.07$) olarak gerçekleşmiştir. Basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakıldığında ise dağılımın normal olabileceği görülmektedir. Ardından yapılan normallik testi sonuçlarına göre, her ne kadar ön-test ve son-test dağılımları normal görülse de son-test dağılım puanları sınıra yakın çıkmıştır. Mod, medyan ve ortalama değerleri kontrol edilmiş ve histogram şekline bakılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu dağılımın normal olmadığına kanaat getirilmiş ve non-parametric Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılarak ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 42’de Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları verilmiştir.

Tablo 42

Modül 3 Kavramsal anlama testi Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Grup	Ön-test/Son-test Ölçümü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	Negatif Sıralar	1	6.50	6.5		
Grubu	Pozitif Sıralar	12	7.04	84.5	-2.74	.006
	Fark Olmayan	0				

Tablo 42’ye göre ön-test ve son-test uygulamasının her ikisine de katılan 13 öğrencinin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($z = -2.74$, $p < 0.05$). Yani uygulanan modül 3’ün öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik olumlu bir katkısı olmuştur. Hesaplanan etki değerine göre de ($d = 0.76$) bu farkın orta büyüklükte olduğu ve söz konusu deney grubunda modül 3’ün uygulanmasının anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.5.1.6 Üçüncü modülden elde edilen kavramsal anlama nitel bulguları. Öğrencilerin üçüncü modülün uygulanması sürecinde doldurdukları ve daha çok üçüncü modülün içeriğinde yer alan kavramlar ile ilgili bölümlerinden elde edilen veriler sunulmuştur.

Öğrenciler bu bölümleri ders sürecinde elde ettikleri veya araştırma sonucu ulaştıkları sonuçlara göre doldurmuşlardır. Ön ve son-testte sorulan sorulara paralel olarak, modüllerde bu kavramlar ile ilgili yapılan etkinliklerden elde edilen veriler temel alınmıştır.

Tablo 43

Modül 3 dökümanlarından elde edilen kavramsal tanımların frekans tablosu

Temalar	Modül 3	
	f	%
Kavramı tanımlama	6	42.85
Kavramla ilgili yorum yapma/örnek verme	6	42.85
Kavramlar arası ilişki kurma	2	14.30
Toplam	14	100

Tablo 43'te görüldüğü üzere, yapılan döküman analizinde, ön/son-testte sorulan sorulara paralel olarak, kavramların doğru veya yanlış kullanımları ile ilgili açıklamalar ayırt edilmiştir. Buna göre etkinliklerde plastik, plastiğin önemi ve plastik çevre ilişkisi kavramları temel alınmıştır. Modülde farklı plastik türlerinin dayanıklılıklarına yönelik yapılan etkinliklerin sonuçlarını açıklayan bölümler ve çevre-plastik ilişkisini inceleyen metin hakkındaki öğrenci yorumları incelenmiş ve öğrencilerin kavramlara ilişkin ne gibi bağlantılar kurdukları analiz edilmiştir. Öğrenciler bu bölümleri doldururken deney süreçleri ve metin hakkındaki fikirleri öncelikle tartışılmış, sonuçlara nasıl ulaştıklarına ilişkin öğretmen tarafından sorgulama yapılmıştır. Sorgulama sürecinde kavramlar ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkartabilecek sorulara yer verilmiştir. Bu sürecin ardından öğrencilere analizleri

hakkında sonuç/yorum yazmaları istenmiştir. Elde edilen verilerde öğrencilerin kavramların tanımlanması, kavramla ilgili yorum yapma/örnek verme ve kavramlar arası ilişki kurma temaları altında toplanmıştır.

Öğrenciler yaptıkları dayanıklılık deneylerinde farklı türde plastikleri, çeşitli etkilere (ateş, kuvvet, basınç, delme vb.) maruz bırakmışlardır. Deneylerin sonucunda farklı türde plastiklerin, uygulanan etkilere farklı türde tepki verdiğini, plastik türlerine göre dayanıklılıklarının da farklılaştığını belirtmeleri gerekmektedir. Daha sonra bu durumu doğayla ilişkilendirmeli ve plastiklerin doğadaki dayanıklılığı ile ilgili yorum yazmaları önemli görülmüştür. Elde edilen verilere göre, öğrenciler deneylerin sonucunda farklı türden plastiklerin etkilere karşı farklı tepkiler verdiğini, genellikle, sert plastiklerin, yumuşak plastiklere oranla daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Deneyde kullandıkları plastik türlerinin dayanıklılıklarını en güçlüden zayıfa doğru sıralamışlardır. Benzer dayanıklılıkta çıkan plastiklere ek deneyler yaparak farklılaştıkları noktaları tespit etmişlerdir. Daha sonra metin üzerinden yaptıkları yorumlarda ise, plastiğin sadece doğaya değil, içerisindeki canlı varlıklara olan zararından da söz etmişlerdir. Bunun yanında öğrencilerin plastiğin yararından da söz ettiği görülmüştür. İnsanların günlük yaşamlarında kullanım yönünden pratikliğini ve yaşamın her alanında yer aldığını belirtmişlerdir. Deney sonuçlarından ve öğrencilerin metinlere yaptıkları yorumlardan dikkat çeken noktalar göz önüne alındığında, öğrencilerin belirtilen kavramlar hakkında yorum yapmakta zorluk çekmedikleri görülmüştür. Örneğin; “Deney sonucuna göre daha dayanıklı olan plastikler doğada daha geç kaybolur.” önermesi deney sonucuna göre öğrencilerin yaptığı yorumlardan bir tanesidir. Ayrıca öğrencilerin çevre farkındalığı ve plastiğin kullanımına yönelik doğal yaşam-insan ikilemi kavramları ile ilgili ayrıntılı görüş ve fikir belirtmekte zorlandıkları görülmüştür (Tablo 43). Nicel bulgularda modülün öğrencilere kavramları öğretmede anlamlı bir fark sağladığı, ancak ortalama olarak daha düşük puan aldıkları da belirtilmişti. Öğrencilerin nitel verilerdeki yorumları ve deney

sonuçlarındaki ifadeleri, belirtilen kavramlar ile ilgili öğrencilerin doğru yaklaşım sergilediği yönündedir. Nicel verilerle de uyumlu olan bu veriler sonucunda modülün üstün yetenekli öğrencilerin öğretiminde kavramların anlamlandırılması/tanımlanması açısından uygun olduğu düşünülmektedir (Tablo 43). Ayrıca modül etkinlikleri sonucu öğrencilerin ulaştıkları sonuçlar hakkında yorum yapmaları ve örnekler vermeleri açısından da uygun olduğu görülmektedir (Tablo 43). Elde edilen bulgulardan Tablo 43'e ek olarak aşağıda öğrencilerin deney ve metine ilişkin verdiği cevaplardan dikkat çeken örnekler verilmiştir.

“Plastik insanlığa çok yararlı bir maddedir ama zararı daha çoktur.

Okyanuslarda 1 km² lik alanda 70 bin parça plastik bulundu. Bu benim açımdan çok yüksek bir oran. Plastik kullanımını bir an önce azaltmalıyız. Plastiğin doğaya zararı vardır. Çürükçüller plastiği zor yediği için plastik uzun bir süre doğada kalıyor. Plastik kesinlikle kullanılmamalıdır. İnsanlar plastiğin zararlarına karşın uyarılmalıdır. Yoksa dünyadaki sular resmen plastik çorbasına dönecek.”

“Ben plastiklerin dayanıklılıklarını ölçmek için 5 farklı yöntem kullandım.

Benim açımdan en doğru sonuç veren yöntem plastiğin ısıya karşı dayanıklılığını ölçmeye çalışmaktı. 5 farklı yöntemin hepsinin sonucu aynı çıktı. Bir plastiğin dayanıklılığı diğer tüm testlerde de aynı çıkmakta.”

“Her şeyden önce dünyayı mutsuz bir sona götürüyoruz. Bu yüzden

gereksiz plastik kullanmamalıyız. Okyanusları kirletirsek doğa dışında kendimize de zarar vermiş oluyoruz. Yani kendimizi farkında olmadan ölüme sürüklüyoruz.”

“Deney sonucuna göre daha dayanıklı olan plastikler doğada daha geç kaybolur.

Plastiklerin dayanıklılık sıralaması; Plastik leğen > Pet şişe > Plastik bardak > Jumbo çöp poşeti > plastik tabak > market poşeti > ince çöp poşeti.”

4.6 Altıncı alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi; “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulamasından sorumlu öğretmenin uygulama sürecine ve modüllere ilişkin görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Araştırma alt problemini cevap bulmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen öğretmen görüş formu ile öğretmenin uygulama sürecine ve modüllere ilişkin görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiş ve bulgular açıklanmıştır. Buna göre modüllerin uygulama süreci ve modüllere ilişkin uygulama öğretmenin görüşleri, belirli temalar altında toplanmıştır. Uygulamaya dönük olarak, “yöntem/teknik”, “yaklaşım”, “etkinlik”, “öğrenci tepkisi” temaları belirlenmiş ve öğretmenin bu temalara yönelik görüşleri uygulama süreci hakkında fikir vermiştir. Modüllere yönelik ise, “içerik”, “sürece uygunluk”, “yapısal hata” temaları belirlenmiş ve öğretmenin bu temalar bağlamındaki görüşleri dikkate alınmıştır.

Tablo 44

Görüşmeden elde edilen betimsel veriler

Tema	Kod	Kod Örnekleri	
		Pozitif Dönüt	Negatif Dönüt
Uygulama	Yöntem	-Modül daha sorgulayıcıydı	
Süreci	/Teknik	(daha önceki uygulamalara/kaynaklara göre).	-Yani sorgulama temelli daha çok soru vardı. Sorulara sürekli yanıtlar aranıyor ama ben çocuklara modül olarak değil

de kendim çocuklara sözel olarak soruyordum ama bunun yazılı olması yani düzenli olması adına güzel. Belli bir düzende ilerlemesini istersek yazılı bir modül oluşturulabilirdi ama böyle bir şey oluşturmadık.

Yaklaşım	<p>-Kendi yorumlarını, analizlerini, deneylerini yapacak hepsini kendi yaparak götüreceğ böyle (uygulanan şekilde) olmalı zaten diye düşünüyorum.</p> <p>-Bence bilimsel alt yapıya oturtularak açık uçlu devam etmeli basamaklar. Eğer öyle olursa hem çocuklar iyi algılıyor ve kavramları kafasında oluşturabiliyor.</p> <p>-Öğretmen de kendisi ek çalışmalar da yapar. Böylece pekişir ama bu şekilde</p>	<p>-Uygulama ile teori arasında sıkışıp kalmış bir öğretme modeli oluyor. Gerçekten öyle mantık olarak yapılan hataları da biliyorsunuz ama uygulama da yapamıyorsunuz buna yönelik (kendi uygulamalarında).</p>
----------	--	--

(modüllerden önceki uygulamalar) olursa sadece deney yapar.

-Ama bir üstün zekalı okulunda gerçekten bilimsel araştırmayı öğreteceğim deyip uygularsanız, güzel.

Etkinlik	-Deneylere olan ilgileri çok yüksekti. Örneğin kivinin, çileğin DNA'sını yapmış olduğumuz etkinlikte.	-Diğer kısımda işte sorgulamada, kendilerinin yapması istenilen sözel kısımda, analizlerde okula benzettikleri için okulda da böyle olduğu için okuma kısmı olduğu için onlar bunu yapmak istemiyor. Çünkü sıkılmışlar bundan. Okul onları bu hale getirmiş aslında
Öğrenci Tepkisi	-Bence örneğin bugün yaptığımız üç öğrenci arasından Ö2'nin yaptığı yorumlar diğer ikisinin aynı yönde yaptığı yorumlardan farklıydı. Ben onun diğerlerinden fen anlamında daha üstün olduğunu	Uygulama kısmına gelebilmek için benim arka planda öğrencileri tutmam zordu

düşünüyorum.

-Bir kere çocuk için içine kendi yorumunu katabiliyorsa, moda mod bir yorum değil de kendisi bir fark yaratabiliyorsa sorulan soru karşısında yanlış olsa bile o önemli değil, kendisi özel bir yorum katabiliyorsa ben o öğrencinin fen anlamında üstün yetenekli olduğunu düşünüyorum. Doğru ya da yanlış farklı bir yönden, farklı bir gözle bakabiliyorsa soruya.

Modül yapısı	İçerik	-Öğrencilerin kesinlikle zorlanması ve bunun yanında zaman da gerekiyor, bunu da fark ediyorum.	-Uygulama (deney) eksikleri vardı.
		-Modülü dört haftada mı işledik. Aslında dört haftanın sonunda bir modülde öğreneceği istenilen belli kavramlar vardı ve bu kavramları öğrendi.	
		- (Öğrencilerinin becerilerinde)	

Kesinlikle bir artış olacağını düşünüyorum ama bu tür modülleri bire bir öğretmenin tek başına hazırlaması zor yani.

Sürece	-Modüllerin adımları güzel	-Yani uygulaması çok azdı.
Uygunluk	planlanmıştı. -Soruları güzeldi, modüller iy planlanmıştı. -Kesinlikle okul düzeninde uygulanabileceğini düşünüyorum. Zaten uygulanmalı da. Böyle olmalı - (Modüllerin uygulanması için) Bence zaman yeterliydi -Saatlerine göre planlayıp programlayan yani mutlaka bir ekip ile birlikte bu modüller çok daha profesyonel bir şekilde hazırlanıp sadece üstün zekalılar değil keşke okullardaki öğrenciler için de uygulanabilse, olabilirdi yani ama yapılmıyor ama üstü	Uygulama yapılacak kısım altı saat burada iki saat var -Ben her hafta onlara ekstra bir iki bir şey söyleyerek getirmek durumunda kaldım. -Buradaki mantıkla modüller arasında bir uyumsuzluk var. - Sorun o zaten zaman gibi bir sıkıntı var -Bir hücre konusunu ben dört hafta boyunca hani bütün kavramlarıyla çocuklara öğreteyim. Çünkü dört hafta boyunca çocuklar senden sürekli deney istiyor. Sonra deney yapmazsan gelmek istemiyor ve gelmiyor. Gelmezse bu hafta nasıl olacak, içinize sinmeyecek böyle

zekahılar için bilimsel süreçler garip bir şey.
 bu şekilde uygulanmalı. -Zamanı da arttırmalısınız yani
 artık nasıl olacak bilmiyorum.
 Dediğimle çelişkili bir durum
 oluyor ama çocuklar açısından
 öyle olmalı.

Yapısal	-Bizim yaptığımızda öyle	-Daha önce bitirilip belki
Hata	değil. İşte bizde problem bu. Bu hafta atıyorum hücrenin yapısını işliyoruz. Sonraki hafta yapacağımız etkinlikte atıyorum bir organı tanıyoruz. Şimdi bununla bunun arasında bir bağlantı süreklilik yok. Genel olarak uygulama iyiydi ama...	değerlendirme aşaması biraz daha arttırılabilir. -...daha çok uygulama kısmı olmalı

Tablo 44’de uygulama öğretmeni ile yapılan son görüşmelere ait veriler verilmiştir. Buna göre betimsel olarak yapılan analizde, görüşme verileri, modüllerin yapısı ve uygulanma süreci temaları altında, pozitif ve negatif görüşler olarak belirtilmiştir. Böylece modülün yapısının ve kullanılan uygulama yaklaşımının uygunluğu öğretmen görüşleri ile desteklenmiştir. Daha önceden elde edilen verilere göre modüllerin uygulanması sonucunda öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış gerçekleşmiş, nitel veriler ile de bu artışın ne düzeyde ve nasıl olduğu ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamalarında da modüle göre değişen fakat belirli düzeylerde artış sağlanmıştır. Buradan hareketle modüllerin, üstün yetenekli öğrencilere uygulanması

sonucu öğrencilerdeki beceri ve zihinsel gelişime paralel olarak, pozitif sonuç verdiği ve üstün yetenekli sınıflarda uygulanmasında bir engel olmadığı söylenebilir. Uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmede ise bu sonucu ve modüllerin üstün yetenekli sınıfları için uygunluğunu öğretmen gözünden değerlendirmek önem arz etmektedir. Bu bağlamda Tablo 44'ten hareketle, genel olarak, uygulama öğretmeni modüllerin içerik, yaklaşım ve yönteme/teknik olarak olumlu görüşlerini belirtmiş, fakat modüllerin uygulama sürecinde BİLSEM yapısına uygunluğu hakkında negatif görüşleri ortaya çıkmıştır. Buna göre; BİLSEM öğrenci yapısının BİLSEMlerde sürekli olarak deney yapmak istemesi, deney olmadığı takdirde devamsızlık yapması, modüllerde deneysel uygulama sayısının yetersiz olduğu, modül uygulama süresinin yeterli olduğu fakat deney sayısının artırıldığında zamanın yetersiz kalacağı, modülde yer alan analiz, araştırma gibi görevlerin öğrencileri sıktığı ve bu yüzden devam etmek istemedikleri gibi negatif görüşleri hem modül hem de uygulama süreci temaları altında belirtilmiştir. Buna karşın sorgulama temelli yaklaşımın etkin şekilde kullanımı, modüllerin bilimsel altyapısının üstün yetenekli öğrencilerin gerekliliklerine uygun olduğu, içeriklerin birbiri ile bağlantılı olduğu, daha önce yapılan uygulamalar ile karşılaştırıldığında beceri gelişimi ve bilimselliğin ön planda olduğu gibi modül yapısı ve uygulama süreci hakkında pozitif görüşlerini belirtmiştir. Tablo 44'ten çıkarılan bu sonuçlara göre öğretmenin modüllerin yapısı, kullanılan yaklaşım ve içerikler, uygulama sürecindeki yöntem/teknikler hakkında pozitif görüşlere sahip olduğu ve modülün gerekliliğini ortaya koyduğu söylenebilir. Fakat modüllerin halihazırdaki BİLSEM öğrenci yapısına ve süregelen uygulama süreçlerine karşı daha çok negatif görüşleri olduğu söylenebilir. Ayrıca, modüllerin üstün yeteneklilere özgün bir okul sistemi içerisinde kullanımının daha doğru olduğunu belirtmesi de bu görüşünü desteklemektedir. Modüllerin üstün yeteneklilerin fen sınıflarında uygulanması öğretmen tarafından desteklenmiş ve uygunluğu daha önceki veriler ile paralel

olarak öğretmen tarafından da onaylanmıştır, fakat BİLSEMlerin yapısal sorunları sebebi ile uygulama süreçlerinde problemler yaşanabileceği de belirtilmiştir.



5. Bölüm

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde; temel araştırma problemine bağlı olarak oluşturulan altı alt probleme ilişkin elde edilen bulgular tartışılmış ve sonuçlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın temel problemi; “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen ve uygulanan üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakemeleri, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerine etkisi nasıldır?” şeklindedir. Bu problem temel alınarak araştırmada oluşturulan alt problemlere ilişkin bulgular ayrı ayrı tartışılmış ve sonuçları yazılmıştır.

5.1.1 Birinci alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç. Bu başlıkta araştırmanın “Üstün yeteneklilere özgü fen ders modülleri literatüre dayalı olarak teorik çerçevesi nasıl olmalıdır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Araştırmanın literatür bölümünde ve ihtiyaç belirleme aşamasında elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu bağlamda öncelikle ihtiyaç belirleme aşamasında BİLSEM öğretmenleri ile yapılan görüşmeler sonucunda öğrenci ihtiyaçları, öğretmen ihtiyaçları ve BİLSEM etkinlik ihtiyaçları değerlendirilmiştir. Daha sonra yapılan literatür taraması ile bu ihtiyaçlar çerçevesinde üstün yetenekli öğrencilere cevap verebilecek etkinlik yapısı ile teorik çerçeve incelenmiştir. Literatür taramasında öncelikle üstün yeteneklilerin fen eğitiminde kullanılan etkinliklerin hangi teorik çerçeveler kullanılarak oluşturulduğu benzer çalışmalar incelenerek analiz edilmiştir. Bu analizlerin sonuçları 2. Bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu bölümde ise elde edilen sonuçların modüller ile olan bağlantısına değinilmiştir. Analizler sonucunda aktif öğrenme ile etkinlik süreci, sorgulama temelli yaklaşım, farklılaştırma ve zorlayıcılık ana temalarının modüllerde

yer alması gerektiği görülmüştür. Bu bölümde belirtilen bu ana temalar ve modüllerin literatüre dayalı genel değerlendirmesi irdelenmiştir.

İlk tema olarak belirlenen aktif öğrenme ile etkinlik süreci, elde edilen bulgulara paralel olarak modüllerin uygulanması sürecinde öğretmen tarafından kullanıldığı ve etkili olduğu söylenebilir. Her üç modülde de yer alan deneysel etkinlikler ve analiz etkinlikleri öğrencilerin bireysel ve grup olarak yaptıkları süreçleri kapsamaktadır. Dolayısıyla öğretmen öğrencilere etkinlikler süresince sorular sorarak sorgulama boyutu ile ilgilenmiş (Tablo 10; Tablo 12) ve öğrencilerin deneysel süreçlerinde rehber olarak görev almıştır. Öğrencilerin etkinliklere ve içeriklere olan ilgileri önemli bir bulgu olduğu görülmektedir (Tablo 19; 20). Özellikle öğrencilerin ilgilerini çekmeyen etkinlik türlerinin ve içeriklerin programda yer almasının önerilmediği öğretmenlerle yapılan görüşmelerin sonucunda belirtilmiştir (Tablo 19; 20). Buna uygun olarak modüllerde öğrencilerin ilgilerinin olmadığı konulara yer verilmemiştir. Buna uygun yapılan literatür taramasında üstün yetenekli öğrencilerin çevrelerinde ve dünyada gerçekleşen olaylara ve gündemde yer alan sorunlara ilgi duydukları görülmüştür (Maeng & Bell, 2015; Taber, 2010). Öğrencilere yönelik materyal eksikliği bu ilgiye bağlı olarak değerlendirilmiş ve konular ve problem durumları seçilirken bu sonuç dikkate alınmıştır. Dolayısıyla modüllerde etkinlikler için hazırlanan problem durumları, problemlerin içerikleri ve konular bu ilgiye bağlı olarak seçilmiştir. Ayrıca bu problemlerin çözümüne öğrencilerin aktif öğrenme teması altında yer verilmiştir. Böylece öğrenciler problemi çözüme kavuşturmak için yapacakları etkinlikleri ve uygulamaları, kendilerinin daha aktif oldukları bir teorik çerçeveye dayandırılması uygun görülmüştür. Yapılandırılmış ve ilgiye dayalı etkinliklerin aynı zamanda öğrencilerin sıkılma problemine de çözüm olacağı söylenebilir (Tablo 20). Süreçte öğrencilerin bir diğer problemleri beceri gelişimine dayalı olan problemlerdir (Tablo 20). Öğretmenlerin en önemli gördüğü beceri ise öğrencilerin bilimsel süreç becerileri de diyebileceğimiz laboratuvar becerisi ve deneysel beceri

kazanmasıdır. Bu bağlamda problem durumu ve içeriği belirlenen modüllere bilimsel süreç becerileri boyutu kazandırarak (Tablo 20), öğrencilerin bu ihtiyaçlarının giderilmesi gerektiği gözlenmiştir. Bu bağlamda literatür incelenmiş ve bilimsel süreç becerilerine bağlı olarak geliştirilen etkinliklerin nasıl dizayn edilmesi gerektiği ile ilgili araştırma yapılmıştır. Buna göre üstün yetenekli öğrencilerin her düzeyde bilimsel süreç becerisini uygulamaya dönük olarak geliştirebileceği görülmüştür (Tablo 12). Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazandırılmasına literatürde oldukça sık yer verilmiştir ve özellikle fen derslerine yönelik olarak hazırlanan programlarda yer verildiği sonucuna varılmıştır. Hazırlanan etkinlikler bilimsel süreç becerileri boyutunda analiz edilmiş ve hangi bilimsel süreç becerisinin modüllerde kazandırılacağı öğretmen modüllerine eklenerek öğretmenlerin bu becerilere dönük olarak rehberlik etmeleri sağlanmıştır. Böylece modüllerin temel hedeflerinden bir tanesi olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin teorik altyapısı hazırlanmıştır.

Literatürden elde edilen sonuçlara göre modüllerde yer alması önem arz eden bir diğer kavram sorgulama temelli yaklaşımdır. Sorgulama temelli yaklaşımın hem aktif öğrenme süreci sağlaması (Gormally, Brickman, Hallar & Armstrong, 2009; Savery, 2015), hem de üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme süreçleri için sıkça önerilmesi (Taber, 2010; Trna, 2014; VanTassel-Baska, 2014), modüllerin bu yaklaşıma dayalı olarak hazırlanması sonucunu doğurmuştur. Buna göre öğrencilerin modüllerin her basamağında sorgulama yapmaları sağlanmıştır. Fakat özellikle modüllerin giriş bölümünde işlenecek problem durumu ve konuya ilişkin gerçekleştirdikleri söylem (discourse) ve tartışma ortamı öğrencilerin sorgulamaya ve muhakemeye geçişlerinde en önemli etken olmuştur. Literatürde söylem (discourse) ve tartışmanın probleme ve konu başlangıcında yapılması gerektiği ve bu durumun önemi belirtilmiştir (Gillies, Nichols, Burgh & Haynes, 2014; VanTassel-Baska, 2014). Bu yüzden etkinlik girişleri ve modül başında sorgulamaya daha fazla önem verilerek

yapılandırılmış sorular ile sorgulamaya başlanmıştır. Sorgulama temelli yaklaşımın öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirebileceği düşünülmüş, yine temel bir kavram olan bilimsel muhakemenin üstün yetenekli öğrencilerin üst düzey beceri kazandırılmasında temel beceri olarak yer alması gerektiği savunulmuştur (Tablo 10; 12). Bu bağlamda literatürde yer alan, bilimsel muhakemenin diğer birçok üst düzey beceri ile olan bağlantısı (Lawson, 2004; 2010; Bao vd., 2009) göz ardı edilmemiş ve bu varsayım üzerine modüllerde bilimsel muhakeme yer verilmiştir. Bilimsel muhakemenin hem sorgulama temelli yaklaşım hem de üst düzey beceriler ile ilişkisi, modüllerin etkililiğini incelemede temel değişken olarak kullanılmasında etkili olmuştur. Bu bağlamda öğrencilerin gelişimsel olarak bilimsel muhakeme becerilerindeki gelişimin, modüllerde temel alınan sorgulama temelli yaklaşım ile bağlantılı olduğu söylenebilir. Literatürde de bu bağlantıya sık sık değinilmiş ve muhakeme becerisinin gelişiminde sorgulama temelli yaklaşımın etkileri olumlu olarak ortaya konmuştur (Chinn & Malhotra, 2002; Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007; Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010). Sorgulama temelli yaklaşımın, probleme dayalı yaklaşım ve proje temelli yaklaşım ile birlikte üstün yetenekli eğitiminde kullanılması önerilen yaklaşımlar içerisinde yer almaktadır. Bu üç yaklaşım içerisinde sorgulama temelli yaklaşım üzerinde durulmasının temel nedeni ise oluşturulması planlanan modül seviyesine ve çalışma grubu olarak çalışılan ortaokul düzeyi temel becerilerine yönelik olarak çok daha fazla aktivite üretme fırsatı sunmasıdır. Ayrıca üstün yetenekli öğrencilerin üzerinde konuşmayı ve fikir yürütmeyi en çok sevdiği konular olan günlük yaşam problemlerine ve olaylarına yaklaşımın uygulama sürecinde oldukça sık yer verilmesi (Chinn & Malhotra, 2002; Taber, 2010), yaklaşımın modüllerde yer bulmasında etkili olmuştur. Sorgulama temelli yaklaşımın türleri olan rehberli sorgulama ve açık sorgulama üstün yetenekli öğrenciler için uygun olarak görülmüş ve modüllerde yer verilmiştir (Tablo 10; 12).

Literatürden elde edilen üçüncü tema ise farklılaştırmadır. Farklılaştırma üstün yetenekli alanında uzun yıllardır kullanılan, öğrencilere gelişmiş içerik, ilerleme hızı, beceri veya karmaşıklık anlamında kendi öğretim ve etkinliklerinde kullanılmasının oldukça önemli olduğu bilinmektedir (Light, 2012). Üstün yeteneklilerin eğitiminde hemen her disiplinde bir farklılık yaratmanın, üstün yeteneklilerin ihtiyacı olan ve genellikle problem durumu ve etkinliklerde yer verilen seviyeye uygun zorlayıcılığın farklılaştırma ile sağlanacağı (Tomlinson & Allan, 2000), böylece etkin bir şekilde öğrenebilecekleri geniş imkânları elde edecekleri belirtilmektedir (Tomlinson & Eidson, 2003; Light, 2012). Literatür bölümünde farklılaştırmanın nasıl yapıldığı ile ilgili örnekler mevcuttur. Bu bağlamda modüllerin içeriklerinde ve uygulama süreçlerinde farklılaştırma yapılmıştır. Sorgulama temelli yaklaşımın doğası gereği seçilen günlük yaşam konularına bağlı kalınarak içerikte yapılan farklılaştırma, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakemelerine yönelik olmuştur. Farklılaştırma süreci sonunda özellikle söylem (discourse) bölümü ve bu bölümde sorulan sorular yapılandırılmıştır ve modüle dahil edilmiştir. Süreçte ise öğrencilere yapılan rehberli sorgulama gerektiği durumlarda açık uçlu sorgulamaya farklılaştırılmış ve öğrencilerin zihinlerinde olay veya konu ile ilgili fikirleri ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Kaplan (2005) tarafından ortaya atılan farklılaştırma, modüllerde kullanılmış ve literatürde üstün yeteneklilerin gelişimsel ihtiyaçları göz önüne alınarak kullanılması önerilen zorlayıcılık kavramı farklılaştırma ile modüllere girmiştir. Etkinliklere ve discourselara eklenen zorlayıcılık yapılan farklılaştırmanın bir ürünüdür. Birçok araştırmacı (Hall, Strangman & Meyer, 2011; Kelley, 2002; Light, 2012; Schmoker, 2010) çalışmalarında farklılaştırmayı modüllerdeki yapıya benzer şekilde kullanmış veya kullanılmasını önermiş ve üstün yetenekli eğitiminde ihtiyaç duyulan gelişimsel etkililiği belirtmiştir. Bu bağlamda farklılaştırmanın modüllerde yer alması gerektiği savunulmaktadır.

Literatür sentezinden doğan bir diğer önemli sonuç ise zorlayıcılık varsayımdır. Fen disiplininde üstün yetenekli alanında yapılan çalışmalarda zorlayıcılığın öğrencilerin beceri gelişiminde, özellikle zihinsel üst düzey beceriler, yapılan etkinlik ve içeriklerde yer alması ve zorlayıcılığın her seviyeye uygun olması gerektiği vurgulanmıştır (Taber, 2010; Azzam, 2016; Scager, Akkerman, Pilot & Wubbels, 2014). Sadece zor ve seviye üstü verilen içerikler zorlayıcılık anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda seviyeye uygun verilen içeriklerin ve etkinliklerin sorgulama ve aktif öğrenme yoluyla zorlayıcılık katılması modüller için uygun görülmüştür. Öğrencilerin kendi deneylerini tasarlamaları, discourse ve diğer sorgulama süreci, etkinliklerdeki spesifik hedefler (örneğin spor fiziği modülü ilk etkinlikle analiz ve muhakeme temel hedefi) öğrencileri zorlayıcı olarak görülmüş ve farklılaştırma uygulanarak modüle eklenmiştir.

Teorik çerçevede ortaya çıkan beş kavram içerisinden, öğretmenlerin üç kavram ile yorum yaptıkları ve fikir belirttikleri görülmüştür. Diğer iki kavram ile ilgili herhangi bir fikir beyan etmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum dünya literatüründe üstün yetenekli öğretmenlerin beşli özelliğe göre hareket ettiğini, fakat ülkemizde üçlü özellik kullanılarak hareket edildiğini göstermiştir. Bu eksikliğe bağlı olarak beş özellik içeren bir modül veya eğitim materyali geliştirmenin ne derece isabetli olduğunun bir kanıtı olmuştur.

5.1.2 İkinci alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç. Bu başlıkta araştırmanın “Sorgulama temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen fen ders modüllerinin kullanılabilirliğine ilişkin yansımalar nelerdir?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Geliştirilen modüllerin kullanılabilir olmasının önem arz ettiği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda çıkan sonuçlar verilmiştir. Buna göre öğrencilerin büyük bir kısmının modülü kullanılabilir bulduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Tablo 22). Öğrencilerden modülün kullanımını ile ilgili beklenen davranışlarda genellikle yüksek yüzdeleri davranışlar bulunmuştur (Tablo 22). Özellikle modüllerin etkinlik

bölümlerinde öğrencilerden beklenen etkinliklere ilginin ve etkinliklere katılımın üst düzeyde gerçekleşmesi (Grafik 6; 7); BSB kullanımı, muhakeme gerçekleştirme, orijinal fikir beyan etme sıklıkla üzerinde durulmuş (Grafik 7; 8; 9); üst düzey davranışlar ise diğer davranışlara oranla daha az gözlenmiştir (Grafik 11; 12). Elde edilen nicel bulgular ile bu durum, modüllerin muhakeme yeteneğine yönelik hazırlanabildiğini ve bu anlamda kullanışlı olabileceği söylenebilir. Modüllerde öğrencilerin orijinal fikir üretmelerini sağlayacak veya öğrencileri orijinal fikirlere yönlendirecek tartışma/etkinlik ortamı sağlanmadığı söylenebilir. Modüllerin giriş kısmında yer alan discourse bölümünde öğrencilerin sorulan sorulara sıklıkla cevap vermeleri, modülün kullanışlılığı açısından önemli bir bulgudur. Öğretmenin bu sorular haricinde ve modülün genelinde modül dışı sorular sormaya ihtiyaç duymaması iki şekilde yorumlanabilir. İlki, modülde sorulacak soruların iyi planlanmış olduğu ve yeterli zorlayıcılığın ve sorgulamanın bu sorular üzerinden yapılabildiği; ikinci olarak ise öğretmenin bu sorulardan başka soruları sormaya yönelik davranışta bulunmaması modül alt yapısında yer alan açık sorgulama ve günlük yaşam ilkeleriyle zıt bir durum oluşturmaktadır. Bu durum modülün veya öğretmenle yapılan bilgilendirme toplantılarının bir eksikliği olabilir.

Literatürde yeni bir öğrenme materyalinin bilimsel anlamda geçerli olup olmadığına ilişkin yapılan çalışmalarda, materyallerin özelliğine bağlı olarak kullanışlılığının incelendiği görülmüştür (Alkan & Köksal, 2017; Bereiter, 2015; Bilgiç, 2005; Kantoğlu, Torkul & Altunışık, 2013). Kullanışlılıkla ilgili yapılan benzer çalışmada Özkan, Balcı, Kayan ve İş (2018) öğrenme kaynaklarının ve materyallerinin karşılaştırmalı bir çalışmasını yapmış ve çeşitli faktörlere bağlı olarak incelemişlerdir. Öğretimsel materyallerin fiziksel ihtiyaçtan çok daha önemli olduğu bulunmuş ve eğitim materyalinin eksikliği ve kalitesizliği eğitim-öğretimi anlamlı ölçüde etkilediği bulunmuştur. Kullanışlı materyallerin PISA sınavında birinci olan Singapur okullarında kendine yer bulduğu fakat ülkemizde bu anlamda çok büyük eksiklikler olduğu ortaya konmuştur (Özkan vd., 2018).

Sonuç olarak yeni bir öğrenme materyalinin kullanılabilirliğinin literatürde eğitim-öğretimi önemli ölçüde etkilediği ve bilimsel olarak geçerliliği sonucundan hareketle, bu araştırmada söz konusu materyal olan modüllerin belirtilen özellikler açısından kullanılabilir olması bu araştırmanın bir sonucudur.

Kullanılabilirlikle ilgili üzerinde durulması gereken bir diğer konu ise üstün yeteneklilik ile ilgili davranışlardır. Öğrencilerin özellikle üstün yeteneklerini ortaya koyduklarında gözlenen davranışlar olarak dikkat çeken davranışlarda eksiklikler olduğu ve diğer davranışlara oranla daha az gözlemlendiği bulunmuştur. Bu davranışların uygulamanın sonlarına doğru artış gösterdiği bulunmuştur (Grafik, 9; 10; 11). Dolayısıyla üstün yeteneklilere özgü olan üst düzey davranışların modüllerin kullanımı ile artış göstermesi olumlu olarak yorumlanabilir. Kullanılabilirlikle ilgili incelenen davranışlardan Modül Dışı Soru Sorma, Kapsam Dışı Soru Sorma, Etkinliklerde BSB kullanımı ve Etkinliklerde Muhakeme yapma davranışlarında uygulama süreci içerisinde artış meydana gelmiştir (Grafik 2; 3, 7; 8). Muhakeme ve BSB ile ilgili davranışlardaki artış nicel ölçümler ile paralellik göstermiştir. Bu durum modüllere ve kullanımına öğrencilerin daha çok alıştıkları ve uygulamaları benimsedikleri şeklinde yorumlanabilir. Lee ve Yoon (2017) yeni modeller kullanılarak geliştirilen materyallerin kullanımı için bu çalışmada elde edilen sonuçları destekleyici çıkarımlar elde etmiştir. Konuya İlgi, Sorulara Cevap Verme, Etkinliklere İlgi, Etkinliklere Katılım davranışları süreç boyunca yüksek olarak gözlenmiştir (Grafik 1; 4; 6; 7). Öğrencilerin modülleri bu davranışlar etrafında benimsedikleri ve bu davranışları yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Genellikle ilgi ve katılım olarak gerçekleşen bu davranışlar, modüllerin öğrencilerin ilgilerini çektiği ve buna bağlı olarak da katılımın yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Subotnik, Olszewski-Kubilius ve Worrell (2011) üstün yeteneklilerde ilginin yüksek olduğunda motivasyonun ve böylelikle de katılımın yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu durum bu çalışma için de geçerli olmuştur denilebilir.

Elde edilen sonuçlara göre, modüllerin kullanımında ve araştırma için veri elde edilmesinde herhangi bir problem yaşanmamış ve öğrenciler tarafından işlevsel olarak kullanılmıştır. Üstün yeteneklilik ile ilgili olan ve beklenen düzeyde gelişme sağlanamayan özelliklerin, eğer üstün yetenekliler tarafından daha uzun uygulama süreçlerinde kullanıldığı takdirde, gelişime açık olduğu sonucuna varılmıştır.

5.1.3 Üçüncü alt Probleme ilişkin tartışma ve sonuç. Bu başlıkta araştırmanın “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır.

Yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre öğrencilerin düzeyler arasında geçişler yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 23 ve Tablo 24). Grafik 12 incelendiğinde öğrencilerin daha çok düşük düzeyden orta düzeye ya da orta düzeyden üst düzeye çıktıkları, en üst seviyeye geçiş yapabilen öğrencinin olmadığı bulunmuştur. Yapılan ikinci analizde deney grubu öğrencileri bilimsel muhakeme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir düzeyde artış olduğu bulunmuştur ($p=.008$). Benzer olarak nitel verilerden elde edilen bulgularda; sahip oldukları önbilgiler ile açıklama getirmekte ve bilinmeyen olgular hakkında soru sormakta veya sorgulama yapmakta problem yaşamadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin üst düzey zihinsel süreçleri içeren davranışları yapmakta zorlandıkları, modüllerdeki zorlayıcı soru ve etkinliklerde fikir yürütmekte ve ifade etmekte problem yaşadıkları belirlenmiştir. Bu durum Narvarez (1993) ve Tirri ve Pehkonen (2002) fen alanında üstün yeteneklilerde muhakeme alanında yaptıkları ölçümler ile uyumluluk göstermektedir. Sorgulama ve söylem (discourse) kullanılması, üstün yetenekli öğrencilerin çevreleri ve dünya hakkında daha karmaşık bilgi edinme ve derinlemesine yollar elde etmeleri için kritik bir stratejidir. Böylece tamamen bilinmeyen fikir veya sorunlara yol açan üst düzey sorular üstün yetenekliler için

anlamli düşünceye önemli bir giriştir (VanTassel-Baska,2014). Gillies, Nichols, Burgh ve Haynes (2014) küçük grup tartışmalarının ve discourse kullanımının bilimsel muhakeme becerisi üzerindeki etkisini incelemişler ve sadece tartışma gruplarının bilimsel muhakeme üzerinde anlamli bir gelişimi olmadığını bulmuşlardır. Dolayısıyla bu tür zorlayıcı ve derinlemesine düşündürücü soruların ve tartışmaların süreç içerisinde entegre edilmesi ve etkinlikler ile birlikte kullanılması üstün yeteneklilerin fen derslerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tür soruların öğrencilerin bilimsel düşüncelerindeki gelişim, yapılan çalışmaya paralel olarak, etkili bulunmuştur (Dori, Zohar, Fischer-Shachor, Kohan-Mass & Carmi, 2018). Ayrıca, özellikle özgünlük gerektiren zihinsel süreçleri ve davranışları yerine getirmekte zorlandıkları ifade edilebilir. Dolayısıyla öğrencilerin bu üç değişken arasında tam anlamıyla doğru bir ilişki kuramadıkları ve başka bir değişkenin probleme katılması durumunda öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Piaget'in zihinsel düşünme süreçleri bağlamında ele alınan bilimsel muhakeme becerisine göre öğrencilerden elde edilen nitel bulgular da nicel bulgular ile paralellik göstermektedir (Tablo 25). Buna göre; kütlelin korunumunu ilişkilendirebildikleri ve kütlelin değişmeyeceği ile ilgili tespitleri doğrudur. Yolun değişmesi ile şeklin uzunluğunun aynı kalması arasındaki ilişkiyi belirleyebilmişlerdir. Verdikleri gerekçeler doğrudur denilebilir (Görüşme sorusu 2 ve 3). Öğrencilerin oransal düşünme süreçlerinde nicel bulgular ile paralel olarak bir zorlanma yaşadıkları söylenebilir (Görüşme sorusu 4). Ancak öğrencilerin hipotetik düşünme süreçlerinin yarım kaldığı ve faktörlerin ne etkisinin olabileceğine dair tahminleri oluşturamadıkları söylenebilir (Görüşme sorusu 5). Öğrencilerin korelasyonel düşünme sorusunu yorumlarken yine zorluk yaşadıkları söylenebilir (Görüşme sorusu 6). Dolayısıyla öğrencilerin Piaget üst düzey zihinsel süreçlerini çalıştırmada zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Üstün yetenekli öğrencilerin muhakeme becerileri ile ilgili olarak ulaşılan literatürde öğrencilerin sorgulama ile argümana dayalı uygulamada öğrencilerin muhakeme becerilerinde

bu çalışmayla benzer olarak anlamlı düzeyde pozitif bir gelişim bulunmuştur (Venville & Dawson, 2010). Üstün yetenekli öğrencilerin gelişimsel özellikleri dikkate alındığında sorgulama temelli yaklaşımın en etkili yaklaşım olduğu bilinmektedir (VanTassel-Baska, 2014; Trna, 2014). Yapılan araştırmada öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin geliştiği fakat daha ileri düzeyde gelişimin olmadığı görülmüştür. Lawson (2010) belirli yaş seviyesindeki bireylerin daha ileri düzeyde muhakeme becerisi geliştiremeyebileceğini belirtmiş, bunu da dört temel sebebe dayandırmıştır; öğrencinin yaptığı etkinliği veya deneyi belirli bir sistematığe dayandırmaması, gözlemlerden yola çıkarak sonuçlara ulaşması (gerekçesiz açıklama yapması), zorlayıcı sorulara veya etkinliklere, ilgili ancak zorunlu olarak doğru olmayan bir kural uygulayarak cevap vermesi, bilgiyi işleyip kendi yaptığı muhakemenin farkında olmaması. Elde edilen sonuçlarda Lawson'ın belirttiği bu sebeplerden bazıları görülmektedir. Örneğin; öğrencilerin etkinlikleri veya deneyleri sonuca ulaşmak adına sistematığe oturtmadan oluşturup yapmaları, yaptıkları tanımlamalarda gerekçe göstermeden sadece kavramsal tanımları yapmaları ve tartışmalarda ve gözlemlerde sonuca dönük olarak yorum yaparak zorlayıcı sorgulamalarda orijinal fikir üretmemeleri sayılabilir (Tablo 29, Grafik 18; 19; 22; 24). Bu sebeple öğrencilerin daha üst düzey muhakeme yapabilmeleri için (Tablo 25), modüllerin uygulama süreci uzatılarak belirtilen davranışların azaltılması gerekmektedir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin özellikle sorgulamaya dayalı fen ders materyal ve araç-gereç ihtiyaçları ve materyallere yönelik çalışma sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir (Trna, 2014). Bu anlamda temel fikir, öğrencilere yaratıcı, analitik, pratik ve etik becerilerini dünyaya pozitif, anlamlı ve kalıcı bir fark yaratmak için kullanmalarına yardımcı olmamız gerektiğidir (Sternberg, 2018a). Bilimsel muhakemenin gelişimi için yapılması gereken, öğrencilerin şaşırtıcı gözlemlerle yüzleştiği ve daha sonra alternatif açıklamaların üretilmesi ve test edilmesi için zorlandığı daha fazla dersi tasarlamak, değerlendirmek ve yaymaktır (Lawson, 2004). Bu bağlamda geliştirilen sorgulama temelli

modüllerin literatürde önerilen ihtiyaca yönelik olduğu ve öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini geliştirdiği sonucu bulunmuştur.

5.1.4 Dördüncü alt Probleme ilişkin tartışma. Bu başlıkta araştırmanın “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır.

Yapılan çalışmada, deney grubu öğrencilerinin ön test- son test puanları arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı düzeyde pozitif yönlü bir artış olduğu belirlenmiştir ($p=.000$). Elde edilen nitel bulgularda ise öğrencilerin temel ve bazı nedensel düzey bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin daha fazla olduğu görülmüştür. Fakat deneysel becerileri ve bazı nedensel düzey becerilerde öğrencilerin zorlandıkları ve gelişimin daha az olduğu görülmüştür (Tablo 34). Bu durumun süreç içinde geliştiği ve deney grubundaki öğrencilerin modüller ilerledikçe üst düzey bilimsel süreç becerilerinde olumlu gelişmeler olduğu ifade edilebilir (Grafik 24). Bu bağlamda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin çok yüksek olmamasına karşın, süreç boyunca geliştiği söylenebilir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerine ilişkin yapılan gözlem bulgularında, elde edilen diğer verilere paralel olarak “Etkinliklerde öğrenciler üst düzey beceri sergilemeleri” ve “Öğrenciler etkinliklerde yaratıcı ve farklı yollar denemesi” çok sık karşılaşılan davranışlar olmamıştır (Grafik 23, 25). Öğrencilerin daha çok “Etkinliklerde fene karşı bir heves göstermesi” ve “Etkinliklerde öğrencilerin verileri yorumlaması” davranışlarını sıklıkla yapmışlardır ki yine çok zorlayıcı aktiviteler içerisinde yer almamaktadır (Grafik 22, 24). Öğrenciler verileri yorumlanması davranışı daha çok elde ettikleri verilerin ve ön bilgilerinin ışığında olabilir, yapılabilir gibi daha genel ifadeler ile çok ayrıntıya dikkat etmeden yaptıklarından yine çok fazla zorlayıcı bir davranış sergileme yoluna gitmemişlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin verileri bir sentez üzerinden yorumlamaları beklenmiş fakat öğrencilerin bu sentez için hazır olmadıkları

görülmüştür (Tablo 34). Daha uzun süreçli ve yapılan uygulama veya benzer bir uygulama ile bu davranışları kazanacakları sonucuna varılmıştır. Literatürde birebir uygulamaya rastlanılmasa da benzer uygulamalar üzerinden tartışma yapılmıştır. Şimşek ve Kabapınar 'ın (2010) sorgulama temelli bir öğretim süreci sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerini inceledikleri çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerine yönelik pozitif yönlü bir değişim bulmuşlardır. Araştırmacılar bu değişimin daha çok temel düzeyde kaldığını da ifade etmişlerdir ki bu çalışmada geliştirilen bilimsel süreç becerileri ile benzerlik göstermektedir. Tezde elde edilen sonuçların Şimşek ve Kabapınar'ın yaptığı çalışma ile en büyük farkı üstün yetenekli öğrenciler ile yapılmasıdır. Üstün yetenekli öğrencilerde üst düzey bilimsel süreç becerilerinde az da olsa gelişim yaşanmış ve sürecin daha uzun uygulanması sonunda değişimin çok daha fazla olabileceği öngörülmüştür. Yine Dinçol, Özgür ve Yılmaz (2017) üstün yetenekli öğrencilere uygulanan sorgulama temelli bir uygulamanın öğrencilerin fen öğrenmelerine yönelik motivasyonuna etkisini incelemiştir. Buna göre sorgulama temelli yaklaşımın öğrencilerin fene karşı olan motivasyonlarını anlamlı olarak artırdığını bulmuşlardır. Yapılan çalışma ile benzer olarak Lewelynn (2013) sorgulama yaklaşımını uygulamışlardır. Fene karşı olan motivasyonun bilimsel süreç becerilerini öğrenmede önemi büyüktür. Dolayısıyla artan motivasyonun öğrencileri süreç becerilerinin gelişimi bakımından olumlu etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Literatür, yapılan çalışmaya benzer olarak, üstün yetenekliler için, bilim kavramını, içerik bilgisini ve süreç becerilerini geliştirmeye odaklanmış, farklılaştırılmış bilim müfredatının uygulanması desteklemektedir (Cotabish, Dailey, Robinson & Hughes, 2013). Bilimsel süreç becerilerinin sorgulama temelli yaklaşım kullanılarak geliştirilebileceği ayrıca birçok çalışma ile bulunmuştur (Stout, 2001; Sullivan, 2008; Tatar, 2006; Wu & Hsieh, 2006). Sorgulama temelli yaklaşımın bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği meta-analiz çalışmasında 140 bilimsel araştırma incelenmiş, özellikle deneysel araştırmalar ve elde edilen

sonuçlara göre temel ve nedensel süreçlerin gelişiminde anlamlı fark bulunmuştur (Wang, Huang, Tsay, Lee, Lin, & Kao, 2011). Literatür, nicel muhakeme alıştırmalarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerinde mevcut müfredat çerçevelerine dahil edilmesinin, bu alanlardaki kavramsal anlama ve süreç becerilerinin gelişmesi için gerekli olduğunu göstermektedir (Marsan, D'Arcy & Olimpo, 2016). Sorgulama temelli yaklaşımın bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve geliştirilecek yeni materyal ve yaklaşımların öğrenciler üzerindeki gelişimsel etkisinin incelendiği deneysel çalışmalara olan ihtiyaç belirtilmiştir (Ogan-Bekiroğlu & Arslan, 2014). Yapılan çalışmada ön-testlerde öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanları çok yüksek çıkmamasına karşın son-testlerde puanlarındaki artış (Tablo 32) ve nitel bulgularda hangi becerilerin nasıl geliştiğine dair elde edilen bulgular (Tablo 34), sorgulama temelli yaklaşım temel alınarak geliştirilen modüllerin, bilimsel süreçlerin gelişimindeki olumlu etkisini ortaya koymuştur. Özellikle üstün yeteneklilere yönelik olarak bilimsel süreç becerilerinin incelendiği sorgulama temelli deneysel bir çalışmaya rastlanmamış olması, çalışmanın özgünlüğünü ve önemini bir kat daha artırmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar itibariyle, üstün yetenekli öğrencilerin fen derslerinde farklılaştırılmış sorgulama temelli bilimsel süreç tabanlı modüllerin uygulanmaya devam edilmesi sonucunda deneysel düzey bilimsel süreç becerilerinin de öğrencilere kazandırılabilmesi, böylelikle üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine yönelik bilimsel süreci temel alan bir altyapı oluşturulabileceği bulunmuştur. Sorgulama temelli yaklaşım kullanılarak, üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğine yönelik kanıtlar mevcuttur (Cotabish, Dailey, Robinson & Hughes, 2013). Bu çalışma ile sorgulama temelli farklılaştırılmış fen ders modüllerinin de farklı günlük yaşam problemleri ve tartışmaları ile farklılaştırılarak yapılandırılan etkinliklerin de üstün yeteneklilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için kullanılabileceği bulunmuştur.

5.1.5 Beşinci alt Probleme ilişkin tartışma. Bu başlıkta araştırmamızın “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişimde anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır.

Yapılan çalışmada, deney grubu öğrencilerinin ön test- son test puanları arasında her üç modül için de kavramsal anlamalarının gelişiminde anlamlı düzeyde bir artış olduğu belirlenmiştir ($p_1=.003$; $p_2=.001$; $p_3=.006$). Benzer olarak nitel verilerden elde edilen bulgularda öğrencilerin sorulan sorularda ve verilen etkinliklerde kavramlar ile ilgili yaptıkları yorumlar, kavramların anlaşıldığını gösteren yorumlardır (Tablo 37; 40; 43). Bu noktada her bir modülde yapılan yorumların farklılaştığı görülmüştür. Bu yüzden her modüle özgü sonuçların ve tartışmanın yapılmasında fayda vardır.

Birinci modül olan DNA ve kalıtım modülünde öğrencilerin verdikleri cevaplara ilişkin nitel veriler ve testlerden elde edilen nicel veriler birlikte değerlendirildiğinde, DNA ve kalıtım ve ayrıca verilen ilişkili kavramların anlaşıldığı söylenebilir ($p_1=.003$; Tablo 37). Fakat öğrencilerin alabileceği max puanın 22 ve deney grubunun ortalama son-test puanının 10.1 olduğu düşünüldüğünde kavramsal olarak anlamlı fark olmasına rağmen kavramların tam anlamıyla kazanılmadığı görülmektedir. Nitel bulgulara bakıldığında bu durumun nedeni daha net olarak anlaşılmaktadır. Öğrencilerin kavramsal olarak tanımlamalar yapabildiği ve verilen etkinliklerde başarı sağladığı görülmesine rağmen kavramların bağlantılı olduğu diğer kavramları ve örnekleri tam olarak veremedikleri ortaya çıkmıştır. Etkinliklerde, etkinliğin ilgili olduğu kavramı verdikleri cevaplar göz önüne alındığında (Tablo 37), öğrendikleri görülmüştür fakat farklı etkinliklerde yer alan kavramlar arasındaki bağlantıları tam olarak kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Modülün tamamında yer alan kavramlar bir bütün olarak düşünüldüğünde, kavramların tek tek öğrenildiği fakat birbiri ile ilişkisi ve bağlantısı düşünüldüğünde kavramsal anlama testinde yer alan bu tür sorulara tam olarak yanıt

veremedikleri sonucuna varılmıştır. Son-testlerde düşük puan almalarının sebebi olarak bu durum örnek olarak verilebilir. Burada ortaya çıkan bir diğer sonuç olarak öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri göz önüne alındığında genellikle düşük ve orta seviye muhakeme beceri gösterdikleri veya orta üst düzey muhakemeye ulaşabildikleri anlaşılmıştır. Yüksek düzey muhakeme içerisinde korelasyonel ve hipotetik düşünme gibi zihinsel süreçlerinin istenilen düzeye ulaşamadığı ve uygulamanın devam ettirilerek daha uzun zaman dilimlerine yayılması durumunda gelişebileceği belirtilmiştir. Öğrencilerin birinci modüldeki kavramsal anlamalarının da bu temel beceriye bağlı olarak daha üst düzeyde yorum yapamamaları ile bağlantılı olduğu söylenebilir. Venville ve Dawson (2010) yaptıkları çalışmada öğrencilerin muhakemelerinin düzeyi arttıkça kavramsal anlamalarının da o derece arttığını bulmuşlardır. Yine McNeill ve Krajcik (2011) muhakemeye dayalı işlenen fen derslerinde öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve bilimsel düşüncelerinin daha fazla geliştiğini belirtmişlerdir. Literatürde öğrencilerin kavramların kazanılmasında bilimsel muhakemenin etkisinin olabileceği yönünde sonuçlar mevcuttur (Nieminen, Savinainen ve Viiri, 2012).

İkinci modül olan sporun ardındaki fizik modülünde öğrencilerin hız ve ivme konusu ile ilgili kavramları kazanımı ile ilgili nicel ve nitel veriler birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin kavramları anladıkları görülmüştür. Fakat ilk modülde ulaşılan sonuçların benzerine ikinci modülde de ulaşılmıştır. Nicel verilerde öğrencilerin kavramları kazandığı görülmüş olmasına rağmen, nitel verilerde kavramlar arasındaki ilişkiler ve örnekler açısından yetersiz kaldıkları görülmüştür (Tablo 39; 40). Bu durum nicel verilerde de kendini göstermiştir. Son-testte öğrencilerin alabileceği max puan 21 iken ortalama olarak 8.85 puan almışlardır (Tablo 38). Bu durum öğrencilerde gelişimin olduğunu fakat üst düzeyde bir kavram öğreniminin oluşmadığını göstermektedir. Öğrencilerin, nitel verilerde kavramlar arasındaki ilişkileri belirtme ve örnekler verme açısından yetersiz kalmaları, muhakeme

olarak düşük-orta düzeyde kalmasından kaynaklı olabilir. Öğrencilerin tekil kavramları iyi tanımlamaları ve bu tanımları kendilerinin oluşturmuş olmaları kayda değer bir gelişimdir. Bu gelişimin daha da ileri düzeye taşınması üstün yetenekli öğretimi için istenen bir durumdur. Üstün yeteneklilerin kavramlar arasındaki ilişkileri kurmaları, çevrelerine ve olaylara transfer etmeleri, böylelikle orta seviyeden daha da fazla yukarıda bir öğrenme sağlamaları beklenmektedir (Plucker & Callahan, 2014). Dolayısıyla öğrencileri zorlayıcı ve sorgulayıcı etkinliklerin süreç içerisinde sürekli olarak kullanılması, öğrencilerin hem kavram öğrenimi hem de zihinsel beceri gelişimi açısından etkili olabilir.

Sonuç olarak, ikinci modülde öğrencilerde kavramsal gelişim sağlanması fakat bunun beklenen düzeyde bir kavramsal gelişim olmaması tartışmaya açıktır. Öğrencilerin düşük ve orta seviye muhakeme becerisi sergilemeleri kavramsal anlamaya etki ederek üst düzey ilişkiler kuramamalarına etki etmiş olabilir. Bilimsel muhakeme ile kavramsal anlama arasındaki ilişkinin üst düzey olduğu bilinmektedir (Venville & Dawson, 2010). Modülde öğrencilere verilen analiz etkinlikleri ve Usain Bolt'un yarışlarının incelenerek hız, ivme, alınan yol, adım sayısı ve sıklığı gibi kavramların birbirine olan etkilerinin incelenmesi istenmiş bu kavramların birbiri ile olan ilişkisini tam olarak kuramadıkları görülmüştür. Bu sonuç üstün yetenekli öğrencilerden beklenmeyecek bir durumdur. Fakat elde edilen sonuçlardan öğrencilerin üstün yeteneklilik ile ilgili üst düzey ilişki kurma, orijinal fikir belirtme gibi beklentiler uygulama sonlarına doğru artmıştır. Reinke, Stormont, Herman ve Newcomer (2014) uzun uygulama süreçlerinin öğrencilerin becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu ve bu süreçte öğretmene verilecek olan bilgilendirmenin de optimum seviyede olması gerektiğini belirtmişlerdir. Modüllerin daha da uzun uygulama sürecine yayılması ve öğretmene süreç boyunca destek olunarak bilgilendirme yapılması durumunda belirtilen kavramsal ilişkilerin öğrenciler tarafından daha fazla ve daha sağlıklı yapılabileceği düşünülmektedir.

Üçüncü modül olan plastik poşetin gizemi modülünde, daha çok çevre ve plastik ilişkisine değinilmiş ve bu konuyla ilgili kavramlar ön plana alınmıştır. Nicel ve nitel bulgulardan elde edilen verilere göre öğrencilerin modülde geçen kavramları anladıkları ve tanımlamalarını yaptıkları görülmüştür (Tablo 42; 43). Nicel veri toplama aracında öğrencilerin alabileceği max puan 27 iken ortalama puan 12.07 olmuştur. Kavramsal anlama son-testinde ve nitel bulgularda öğrencilerin kavramları anlamlandırabildikleri ve genellikle daha doğru tanımlar yaptıkları bulunmuştur. Kavramların anlamlandırılmasında gelişim nicel bulgulara da yansımıştır. Fakat nicel bulgularda öğrencilerin alabileceği max puanın istenilen düzeyin de altında kalması düşündürücüdür. Nitel verilerde ise öğrencilerin çevre ve plastikler arasında ilişkilendirmeler yaptıkları çeşitli örnekler ile görülmüştür. Özellikle öğrencilerden çevre farkındalığı kavramı ve doğal yaşam-insan ikilemi kavramları hakkında üst düzey bir tartışma veya görüş görülmemiştir. Daha üst düzey bir sonuç beklentisi doğuran nitel veriler ile daha alt beklentileri işaret eden nicel veriler arasında bir uyumsuzluk olduğu göze çarpmaktadır. Fakat belirtmelidir ki son testte kavramlar arası ilişkiler ve çevre-plastik ilişkisi ile ilgili öğrenci cevapları ve değerlendirmeleri, nitel verilerdeki cevaplar kadar zengin olmamıştır. Dolayısıyla son-testte öğrencilerin kavramlar hakkında daha az bilgi verdikleri ve istenilen açıklamaları yapmaktan kaçındıkları düşünülmektedir. Diğer iki modülün aksine öğrencilerin nitel cevapları daha tatmin edici ve kavramlar ve olaylar arası ilişkileri işaret eden veriler daha fazladır. Üstün yetenekli öğrencilerin konu olarak global ve çevresel problemlere olan ilgileri düşünüldüğünde (Sarıçam & Şahin, 2015), nitel verilerde daha anlamlı fikir ve görüş belirtmeleri normal olabilir. Dolayısıyla öğrencilerin üçüncü modül itibarıyla kavramsal öğrenmelerindeki artışın, benzer modüllerin uygulanması ile daha da fazla olacağı ve üst düzeyde bir zihinsel süreç ile kavram öğrenmelerinin de üst düzey zihinsel süreç içeren bir yapıya kavuşabileceği sonucuna varılmıştır.

5.1.6 Altıncı alt Probleme ilişkin tartışma. Bu başlıkta araştırmancının “Sorgulama Temelli Yaklaşımına uygun geliştirilen üstün yeteneklilere özgü fen ders modüllerinin uygulamasından sorumlu öğretmenin uygulama sürecine ve modüllere ilişkin görüşleri nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır.

Yapılan çalışmada görüşme sonucu elde edilen bulgular, modüllerin yapısı ve uygulanma süreci temaları altında, pozitif ve negatif görüşler olarak toplanmış ve bu temalara göre tartışma yapılmıştır. Diğer problemlere ilişkin yapılan tartışmalarda modüllerin veya modüllerin temsil ettiği öğrenme çatısının üstün yetenekli sınıflarında kullanılması gerektiği ve sürecin daha da uzun tutularak zihinsel beceri gelişiminin üst seviyelere çıkarılması gerektiği belirtilmiştir. Uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmede ise bu sonucu ve modüllerin üstün yetenekli sınıfları için uygunluğunu öğretmen gözünden değerlendirilmiş ve bu başlık altında tartışılmıştır. Buna göre elde edilen bulgulardan, genel olarak modüllerin içerik, yaklaşım ve yöntem/teknik olarak olumlu yansımaları olmuş, fakat modüllerin uygulama sürecinde BİLSEM yapısına uygunluğu hakkında olumsuz dönütler alınmıştır. BİLSEM öğrencilerinin sürekli olarak farklı deneyler yapmak istemesi, deney olmadığı takdirde devamsızlık yapması, deneyleri eğlence ve vakit geçirme olarak görmesi, modüllerde deneysel uygulama sayısının yetersiz olduğu, modül uygulama süresinin yeterli olduğu fakat deney sayısının artırıldığında zamanın yetersiz kalacağı, modülde yer alan analiz, araştırma gibi görevlerin öğrencileri sıktığı ve bu yüzden devam etmek istemedikleri gibi negatif görüşleri hem modül yapısı hem de uygulama süreci hakkındaki negatif görüşlerdir. Buna karşın sorgulama temelli yaklaşımın etkin şekilde kullanımı, modüllerin bilimsel altyapısının üstün yetenekli öğrencilerin gerekliliklerine uygun olduğu, içeriklerin birbiri ile bağlantılı olduğu, daha önce yapılan uygulamalar ile karşılaştırıldığında beceri gelişimi ve bilimselliğin ön planda olduğu gibi modül yapısı ve uygulama süreci hakkında pozitif görüşlerdir.

Öğretmenin, modüllerin yapısı, kullanılan yaklaşım ve içerikler, uygulama sürecindeki yöntem/teknikler hakkında pozitif görüşlere sahip olduğu ve modüllerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Fakat öğretmenin modüllerin uygulanmasına yönelik halihazırdaki BİLSEM öğrenci yapısına ve süregelen uygulama süreçlerine karşı daha çok negatif görüşleri olduğu görülmüştür. Öğretmenin süreci kendisinin yönettiği bir yaklaşım içerisinde olması gerektiği düşünülmektedir. Velilerin ve öğrencinin tercihlerine bağlı kalınan bir eğitim ortamında sağlıklı bir gelişimin olamayacağı kanaati oluşmuştur. Öğretmen tarafından belirtilen bu sorunlar, daha önce araştırmacılar tarafından sıklıkla dile getirilen ve BİLSEMler için uzun zamandır negatif etki yaptığı belirtilen sorunlardır (Keskin, Samancı & Aydın, 2016; Sak, Ayas, Sezerel, Öpengin, Özdemir & Gürbüz, 2015; Ülger, Uçar & Özgür, 2014). BİLSEMlerdeki etkinlik ve ders süreçlerine ilişkin yapılan ihtiyaç belirleme çalışmasında etkinlik ve uygulama süreci tabanlı problemler dikkate alınarak modül geliştirilmiştir. Öğretmen görüşlerinden elde edilen sonuçlara göre (Tablo 44) bu problemlere yönelik olarak etkinlik içeriklerinde ve problem durumlarında yapılan farklılaştırma, söylem (discourse) ve öğretim sürecinde uygulanan sorgulama temelli yaklaşım ve zorlayıcılık kullanılarak çözüm getirilmiştir. Ancak BİLSEM kaynaklı olan ve çalışmanın uygulama sürecinde de karşılaşılan problemlerin aile ve yönetim kaynaklı olması sebebi ile bu araştırma kapsamında çözüm getirilememiştir. Ayrıca bu problemler bu çalışmanın amacı ve alt problemleri kapsamında değildir.

Çalışmanın özeli ile ilgili olarak ulaşılan bulgulara göre ise, modüllerin yapısı teması altında elde edilen bulgular, içerik, sürece uygunluk ve yapısal hata kategorileri altında toplanmıştır. İçerik olarak modüllerin öğrenci ilgisi ve kavram öğrenimine uygunluğu, öğretmen tarafından belirtilen olumlu bir özellik olarak dikkat çekmiştir. Öğretmenin, problemlerin günlük yaşamdan seçilmiş olması ve kavramların önce tartışma ardından da etkinlik süreçleri ile işlenmesi şeklindeki görüşü modülün geçerliliği ile ilgili önemli bir

sonuçtur. Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish (2013) üstün yetenekli öğrencilerin sınıf içerisinde içerik ve kavramlar arası bağlantı kurmada ve bu kavramların günlük yaşam kullanılarak uygulanmasında problem temelli yaklaşımın kullanılabilceği sonucuna varmışlardır. Bu sonuç bu araştırmada uygulanan sorgulama temelli yaklaşım ile paralellik göstermekte ve benzer sonuçları içermektedir. Öğretmen tarafından belirtilen görüşler de bu sonuçlar ile benzerdir. Öğrencileri zorlayıcı konuların seçimi öğretmen tarafından da ilgi görmüştür. Plastik ve çevre kavramlarındaki tartışmalar ve söylemler (discourse), hız ve ivme konusundaki analizler ve DNA konusundaki organik maddeden DNA çıkartma etkinlikleri öğrencileri zorlayıcılık anlamında modüle bağlayan ve öğretmenin modülle ilgili pozitif görüşlerine örnektir. Halihazırda içerikte yapılacak farklılaştırmanın üstün yetenekliler için zorlayıcı ve ilgi çekici günlük yaşam konularından seçilmesi araştırmacılar tarafından sıklıkla önerilmiştir (Powers, 2008; Hertberg-Davis, 2009; Linn-Cohen & Hertzog, 2007; Sumida, 2017). Uygulama süreci temasına dönük olarak elde edilen bulgularda, yöntem /teknik, yaklaşım, etkinlik ve öğrenci tepkisi kategorileri oluşturulmuştur. Negatif bulguların daha çok bu tema altında öğrenci tepkisi kategorisinde kendini göstermiştir. Öğrencilerin sürekli farklı günlük fen deneyleri yapmak istemeleri öğretmenin uygulama süreci boyunca öğrencilerin tepkilerini kontrol etmek zorunda kalmasına sebep olmuştur. Bu durumun BİLSEM program ve müfredat sorunları ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Sorgulama temelli ve farklılaştırılmış öğretimin modüllerde yer alması, yöntem/teknik, yaklaşım ve etkinlikleri de etkilemiş ve bunlara uygun hazırlanan etkinlikler pozitif geri dönüt sağlamıştır.

Sonuç olarak uygulama öğretmenin geliştirilen sorgulama temelli farklılaştırılmış ders modüllerini kullanışlı bulması, içerik, yaklaşım ve yöntem/teknik olarak etkin olduğunu düşünmesi, modüllerin üstün yeteneklilerin fen derslerine uygunluğunu göstermesi açısından farklı kaynaktan elde edilen bir başka kanıt olarak görülmektedir. Fakat öğretmenin süreç, BİLSEM ve öğrenciler hakkındaki negatif görüşleri, modüllerde daha fazla deney etkinliği

yapma bu sayede öğrencilerin devamlılığını sağlama, böylece velilerden daha az tepki alma olarak belirlenmiştir.

5.2 Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda; geliştirilen modüllere ve uygulama sürecine, uygulamaları gerçekleştiren öğretmenlere ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1 Geliştirilen modüllere ve uygulama sürecine yönelik öneriler.

- Geliştirilen modüllerde; giriş kısmında yer alan ve öğretmenlerin söylem (discourse) amacıyla kullandıkları sorular ve tartışma konuları yer almaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre bu soruların ve konuların söylem sürecinde öğrencilerin üst düzey fikir ve görüş bildirmesinde eksik kaldığı görülmüştür. Bu eksikliği detaylandırarak olursak, öğrencilerin kavramlar arası ilişkiler hakkında fikir belirtmemekte, hipotez kurmada veya kurdukları hipotezi ayrıntılı olarak açıklamakta zorlanma, orijinal fikirlerini açıklamama olarak sıralanabilir. Ayrıca öğretmenin de bu sorular haricinde soru sormadığı veya modül dışında daha az sayıda soru sorarak modüldeki soruları yeterli gördüğü görülmüştür. Buna göre yeni geliştirilecek modüllerde veya yapılacak benzer çalışmalarda yapılacak olan sorgulamada öğrencilerin üst düzey bilişsel fikirlerini (hipotetik, korelasyonel, orantısal) almaya yönlendirecek soruların sorulması sağlanmalıdır. Yine uygulama öğretmeni ile görüşülerek öğrencilerin günlük yaşamdan daha çok bağlantı kuracakları ve içerik ile ilişki kurabilecekleri, zorlayıcı ek sorgulamalar yapması - söylem ve etkinlik süreçlerinde modül dışı soru sorma - beklenmelidir.
- Geliştirilen modüllerde; giriş kısmından sonra yer alan ve öğrencilerin daha çok bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakemelerine yönelik sorgulama temelli hazırlanan etkinlikler yer almaktadır. Elde edilen sonuçlarda uygulama sürecinin

negatif özelliklerinden bir tanesi olarak zaman sorunu dikkat çekmiştir. Üstün yeteneklilere yönelik olarak farklılaştırılan etkinliklere daha çok zaman ayrılması gerektiği düşünülmektedir. Etkinliklerin daha uzun zaman dilimlerinde uygulanması ve süreçte öğrencileri etkinliklerdeki sorgulamalara ve muhakemelere daha çok yönlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin; biyoplastik etkinliğinin her bir basamağında öğrencilerin hangi malzemeyi ne için kullandıklarını, yapay plastikteki hangi özelliğin yerini tutacağını belirtmeleri veya üzerinde düşünerek fikirlerini yazmaları istenmelidir. Öğrencilerin BİLSEMlerde devamsızlık yapmaları o hafta tamamlanan etkinlikleri kaçırmalarına sebep olmuş, çalışma grubundaki bazı öğrencilerin modülleri analizlerde dikkate alınmamasına yol açmış ve modüllerde eksikliğe sebep olmuştur. Bu sebeple modüllerin uygulanma sürecinin tam olarak hesaplanması ve bu süreye göre uygulamanın planlanması gerekmektedir.

- Geliştirilen modüllerde; ilk olarak modül 1’de, yapılan farklılaştırma ile DNA modelinde yer verilmesi istenen Huntington hastalığı gen diziliminden bir parça konulması istenmiş ve daha sonra öğrencilerin yapacakları araştırmada FOXP2 (konuşma ve dil gelişimi) gibi genlerin incelenmesi beklenmekteydi. Sınıf içerisinde yeterli zaman ve uygun fiziki koşul olmadığı için Huntington geni ile ilgili yeterli araştırmanın yapılmadığı görülmüştür. Daha sonraki uygulamalarda öğrencilerin bu geni araştırarak gelmeleri istenebilir. Son etkinlikte öğrencilerden beklenen olay yeri inceleme raporunun öğrenciler tarafından nasıl yazılacağı ile ilgili bilgilendirme yapılması, yaşanabilecek sorunların önüne geçebilir.
- İkinci modülde ilk analiz etkinliğinde öğrencilerin kazananı tahmin ettikleri sayfadan sonraki sayfada sonuçlar yer almaktadır. Bu sayfa öğrencilerin tahminleri ile karşılaştırma yapmaları için bulunmaktadır. Fakat uygulamada görülmüştür ki öğrenciler bu sayfayı inceleyerek etkilenebilmektedir. Dolayısı ile bu sayfanın

öğretmen kılavuz modüllerine kaydırılması önerilmektedir. Usain Bolt'un kinematiği etkinliğinde öğrencileri daha derin analizlere yönlendirecek öğretmen rehberliği sağlanmalıdır. Son modülde öğrenciler okuma parçalarını okumaya karşı isteksizlik göstermişler ve daha çok deney yapmak istemişleridir. Bu sorun genel BİLSEM sorunu olduğu için öğretmenin bu durumla ilgili ek önlemler alması ve öğrencilerin okuma parçasını içselleştirip etkin bir değerlendirme yazısı yazması sağlanmalıdır.

- Modüllerin uygulama sürecinde; etkililiği incelenen değişkenler üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Bu gelişimin daha üst seviyeler çıkarılarak, üstün yeteneklilerde sürdürülebilir bir gelişim sağlamak için modüllerin daha uzun zaman diliminde uygulanması gerekmektedir.
- Yapılan çalışmada modülleri öğretmenlere tanıtmak ve modüllerin işleyişini tanıtmak için öğretmen ile bir hafta çalışılmış ve bu süreçte görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin daha işlevsel ve problemsiz bir süreç geçirmeleri için modüllerin nasıl kullanılacağı ile ilgili daha uzun zaman dilimleri ayrılarak hem yaklaşım hem de modüller ile ilgili ayrıntılı bilgi akışı sağlanmalıdır. Böylece öğretmene mesleki gelişim olarak da olumlu dönüt verilebilir.
- Modülde öğrencilerin muhakeme düzeyleri ile ilgili olarak, üst seviye muhakemelere ulaşabilmesi için hipotetik düşünme stillerinin daha fazla uygulanması önerilmektedir. Öğrencilerin sorgulama temelli yaklaşımın altyapısını kullanarak, uygulama süreçlerinde hem bilimsel muhakeme hem de bilimsel süreç becerilerinde daha alt düzeyde kaldıkları görülmüştür. Bu bağlamda Lawson (2004) tarafından önerilen hipotetik düşünmeye özgü daha fazla sorgulama yapılması, örneğin, hız-ivme modülünde analiz etkinliklerinde öğrencilerin yaptıkları tahminlerin dayanak noktalarının neler olduğu ve hangi kavram ile ilişki kurularak bu tahminlerin ortaya çıktığının daha fazla sorgulanması, önerilmektedir.

5.2.2 Öğretmenlere yönelik öneriler.

- Üstün yeteneklilerin fen bilimleri dersinde öğretmenlerin; sorgulama temelli yaklaşıma uygun fen ders modülleri geliştirebilmeleri veya uygulayabilmeleri için öğretmenlerin buna yönelik bilgi, beceri ve deneyimlere sahip olmaları gerekmektedir. Bu duruma yönelik olarak öğretmen ve öğretmen adayları için eğitim veya etkinlikler düzenlenebilir, projeler hazırlanabilir. Yapılan çalışmada öğrencilerin kullanışlılık ile ilgili becerilerinin zamanla iyileştiği düşünüldüğünde, öğretmenlerin bu tür modüllerin nasıl geliştirileceğine ve kullanılacağına yönelik uygulamalı eğitimlerin verilmesi gerektiği düşünülmektedir.
- Yapılan araştırmada; öğretmenin öncelikle modül girişlerinde ve daha sonra da etkinlikler süresince daha zorlayıcı bir sorgulama içerisine girmesi gerektiği sonucu çıkmıştır. Bu çalışmada benzer olarak, diğer öğretmenler tarafından yapılacak sorgulama temelli ders süreçlerinin, sorgulama temelli yaklaşımın üstün yetenekli öğrencilere nasıl uygulanacağına ve sorgulama yaparken dikkate alınması gereken hususlar konusuna alacakları hizmet içi eğitimlerde, bu çalışma dikkate alınarak, yer verilmelidir.
- Yapılan çalışmada öğretmenin öğrencilerin BİLSEMe devam etmeleri için sürekli deney yapmak ve ders sürecini öğrenci ve veli odaklı planlamak zorunda kaldığı görülmüştür. Öğretmenin bu süreçten çıkması için modüllerin altyapısını kullanarak daha ilgi çekici ders içeriği oluşturması önerilmektedir. İlgi çekici ders içeriklerinin modülde kullanılan beş temel öğenin de yer alması beklenmektedir. Sorgulama temelli yaklaşım, farklılaştırma, zorlayıcılık, aktif öğrenme ile etkinlik süreci ve öğrenci ihtiyaçları değerlendirilmelidir. Birçok BİLSEMde bu sorun yaşandığı düşünüldüğünde öğretmenleri modüller ve ilgi çekici konu ve içerikle karşı karşıya getirecek ortamın sağlanması gerekmektedir.

- Yapılan çalışmada modüllerin öğrenciler üzerinde olumlu etkisi düşünüldüğünde, diğer üstün yetenek seviyelerinde veya aynı seviyede farklı konular üzerinden benzer modüllerin geliştirilerek uygulanması öğrencilerin kendi düzeylerine ve ilgilerine uygun bir öğrenim süreci ile baş başa bırakılmaları adına önem arz etmektedir.

5.2.3 İleride yapılacak çalışmalar için araştırmacılara yönelik öneriler.

- Yapılan çalışmada BYF seviyesindeki üstün yetenekli öğrenciler ile çalışılmıştır. Bu sebeple seçilen değişkenler üst düzey beceriler olarak söyleyebileceğimiz, yaratıcılık, karar verme, problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme gibi beceriler temel oluşturan bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileridir. Bu anlamda ileride yapılacak araştırmalarda hem öğrenci seviyesi (BİLSEM ÖYG ve Proje basamakları) hem de bu çalışmada kullanılan bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerileri değişkenleri farklılaştırılarak üstün yetenekli öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesine odaklanılabilir. Bu bağlamda eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme ve sistem düşünme gibi 21. yy becerileri dikkate alınarak daha soyut düşünme sistemlerine sahip seviyedeki öğrenciler üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.
- Sorgulama temelli fen ders modüllerinin sayısı artırılarak farklı ilgi çeken konular ile genişletilmesi önerilebilir. Üstün yetenekli öğrencilerin ilgisini çeken bir çok global, bölgesel veya çevresel sorun mevcuttur. Bu sorunların kavramsal altyapısı araştırılarak benzer modüllerin geliştirilmesi sağlanabilir. Örneğin; küresel iklim değişikliği yeni olmasa da etkisi giderek daha fazla hissedilen bir sorundur. Hava olayları, iklimler, okyanus akıntıları buzulların yapısı gibi fen konuları ve kavramlarını ilgilendiren bir problemdir. Bu kavramlara yönelik geliştirilecek farklılaştırılmış etkinlikler, sorgulama/söylem ve değerlendirme benzer bir modülün ortaya çıkmasını sağlayabilir. Ayrıca, daha önce önerilen, çalışmanın daha uzun süreçlere yayılması için, bu durum gereklilik arz etmektedir.

- Üstün yetenekli öğrencilerin fen derslerine yönelik olarak yeterli deneysel çalışmanın olmadığı görülmektedir. Özellikle öğrencilerin beceri gelişimlerine dönük olan ve literatürde sıkça belirtilen modellerin kullanılarak geliştirilecek materyallerin denenmesi, öğretim süreçlerinin denenmesi veya bilimsel yol izlenerek yeni modellerin oluşturulması gerekmektedir. Örneğin; ilköğretim okullarındaki zenginleştirme sınıflarına yönelik olarak hazırlanacak bir program geliştirilebilir. Bu programın üstün yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilen Bütünleştirilmiş Müfredat Programı (ICM) kullanılarak hazırlanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi yapılabilir.
- Üstün yeteneklilerde beceri gelişimine dönük olarak yeterince çalışmanın yapılmadığı anlaşılmıştır. Özellikle belirli yaklaşımların (sorgulama temelli, problem temelli, proje temelli) ve üstün yetenekli alanındaki strateji (farklılaştırma, zenginleştirme, hızlandırma) ve modellerin (Renzulli üçlü zenginleştirme modeli, Feldhusen Purdue ikinci model, Maker DISCOVER modeli, Taylor Çoklu yetenek modeli, Trefinger öz-yönelimli öğrenme modeli, Betts otonom öğrenme modeli) kullanıldığı çalışmaların yapılarak literatürün zenginleştirilmesi gerekmektedir.
- Yapılan araştırmada; öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerinde gelişim bulunmuştur fakat bu gelişim öğrencinin seviyesini alt düzeyden orta düzeye çıkartmıştır. Benzer çalışmaların normal öğrenciler ile de yapılması sonuçların karşılaştırılması ve bu sonuçlardan neden üstün yetenekli öğrencilerin beceri olarak daha alt seviyelerden başladığının derinlemesine analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 37-41.
- Adams, C. M. (2003). Talent development in science. In Olszewski-Kubilius, P., Limburg-Weber, L., & Pfeiffer, S. (Eds.), *Early gifts: Recognizing and nurturing children's talents*.(p. 19-38). Prufrock Press Inc.
- Adams, C. M. & Callahan, C. M. (1995). The Reliability and Validity of a Performance Task for Evaluating Science Process Skills. *Gifted Child Quarterly*. 39 (1), pp. 14 – 20.
- Adams, C. M. & Pierce, R. L. (2008). Science, Elementary. In Plucker, J. A., & Callahan C. M. (Eds.), *Critical issues and practices in gifted education: What the research says*. (p-563-576), Prufrock Press.
- Adams, C. & Pierce, R. (2009). Gifted education centers. In B. Kerr (Ed.), *Encyclopedia of giftedness, creativity, and talent*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Akça-Üşenti, Ü. (2014). Farklılaştırılmış Türkçe Öğretim Uygulamalarının Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerdeki Bilişsel Beceri ve Başarı Durumlarına Etkisi. *International Journal of Social Science Research*, 2(2).
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akkaş, E. & Tortop, H. S. (2015). Üstün yetenekliler eğitiminde farklılaştırma: temel kavramlar, modellerin karşılaştırılması ve öneriler. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 2(2), 31-44.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33).

- Akpullukçu, S. & Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.
- Alberta Learning (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Alberta Learning.
- Alkan, İ. & Köksal, M S. (2017). Mitoz Bölünme Konusunun Öğretimi için Kavramsal Değişim Odaklı Somut Bir Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (8), 67-83.
- Allchin, D. (2013). *Teaching the nature of science. Perspectives and resources*. St. Paul, MN: SHiPS Education Press.
- Alshamali, M. A. & Daher, W. M. (2016). Scientific reasoning and its relationship with problem solving: the case of upper primary science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1003-1019.
- Altintas, E. & Ozdemir, A. S. (2015). The effect of differentiation approach developed on creativity of gifted students: cognitive and affective factors. *Educational Research and Reviews*, 10 (8), 1191-1201.
- Andersen C. & Garcia-Mila M. (2017) Scientific Reasoning During Inquiry. In: Taber K.S., Akpan B. (eds) *Science Education: New Directions in Mathematics and Science Education*. SensePublishers, Rotterdam.
- Anderson, J. R. (1980). *Cognitive psychology and its implications*. San Francisco: Freeman.
- Antink-Meyer, A., Bartos, S., Lederman, J. S. & Lederman, N. G. (2016). Using Science Camps To Develop Understandings About Scientific Inquiry—Taiwanese Students In A Us Summer Science Camp. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 29-53.

- Azano, A., Missett, T. C., Callahan, C. M., Oh, S., Brunner, M., Foster, L. H. & Moon, T. R. (2011). Exploring the relationship between fidelity of implementation and academic achievement in a third-grade gifted curriculum: A mixed-methods study. *Journal of Advanced Academics*, 22(5), 693-719.
- Azzam, A. (2016). Six strategies for challenging gifted learners. *Education Update*, 58(4), 2-14.
- Babbie, E. (2007). *The practice of social research*. Belmont, CA: Thomson Learning.
- Balcı, A. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J. Liu, Q. Ding, L. Cui, L. Luo, Y. Wang, Y. Li, L. & Wu, L. (2009). Learning and scientific reasoning. *Science*, 323 (5914), 586-587.
- Banchi, H. & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children*, 46(2).
- Barrow, L H. (2006) A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards, *Journal of Science Teacher Education*, 17 (3), 265-278.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S. & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Bawaneh, A. K. A., Zain, A. N. M., & Saleh, S. (2011). The effect of Herrmann whole brain teaching method on students' understanding of simple electric circuits. *European Journal of Physics Education*, 2 (2), 1-23.
- Berger, J. (1994). *The young scientists: America's future and the winning of the Westinghouse*. Addison Wesley Publishing Company.

- Bereiter, C. (2015). The practicality of principled practical knowledge: A response to Janssen, Westbroek, and Doyle. *Journal of the Learning Sciences*, 24 (1), 187-192.
- Betts, GT (1986). The autonomous learner model for the gifted and talented. In JS Renzulli (Ed.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented* (pp. 27-56). Mansfield, CT: Creative Learning Press.
- Bloom, B. S. (1985). *Developing talent in young people*. New York: Ballantine.
- Bildiren, A., & Türkkani, B. (2016). Üstün yetenekli öğrencilerin perspektifinden bilim ve sanat merkezlerinin hoş ve hoş olmayan özellikleri ve değişiklik talepleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(2).
- Bilgiç, E. Ş. (2005). *E-öğretim tasarım süreci: Bir materyalin kullanılışlılığına ilişkin katılımcı görüşleri*. Yayımlanmamış Uzman Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bland, L. C., Coxon, S., Chandler, K., & Van Tassel-Baska, J. (2010). Science in the city: Meeting the needs of urban gifted students with Project Clarion. *Gifted Child Today*, 33(4), 48-57.
- Brandwein, P. F (1988). Science talent: In an ecology of achievement. In Brandwein, P. F. & Passow, A. H. (Eds.), *Gifted Young in Science: Potential through Performance* (p. 73-103). Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Breiman, L. (2017). *Classification and regression trees*. Routledge.
- Brézillon, P. (2015). *Modeling expert knowledge and reasoning in context*. In *International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context* (pp. 18-31). Springer, Cham.
- Brigandi, C. B., Weiner, J. M., Siegle, D., Gubbins, E. J., & Little, C. A. (2018). Environmental Perceptions of Gifted Secondary School Students Engaged in an Evidence-Based Enrichment Practice. *Gifted Child Quarterly*, 62 (3), 289–305.

- Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanaovongsa, J., & Rachahoon, G. (2014). Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937-1959.
- Buck, L. B., Bretz, S. L., & Towns, M. H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1), 52-58.
- Bütün, M. (2014). Araştırma yaklaşımının seçimi. Demir, S. B. (Ed.), *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni* (Research Design, Creswell, J. W.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Ön test- son test kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Veri analizi el kitabı (22. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Camcı Erdoğan, S. (2014). Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrenciler İçin Fen Bilimleri Eğitiminde Farklılaştırmanın Gerekliliği. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 2 (2), 1-10.
- Can, A. (2016). *Bilimsel Araştırma Sürecinde SPSS ile Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem.
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497-526.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313-337.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Merrill Publishing Company.

- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Callahan, C. M., Hunsaker, S. L., Adams, C. M., Moore, S. D., & Bland, L. C. (1995). *Instruments Used in the Identification of Gifted and Talented Students*. National Research Center on the Gifted and Talented, Storrs, CT.
- Callahan, C. M., Moon, T. R., Oh, S., Azano, A. P., & Hailey, E. P. (2015). What works in gifted education: Documenting the effects of an integrated curricular/instructional model for gifted students. *American Educational Research Journal*, 52(1), 137-167.
- Chan, S., & Yuen, M. (2014). Creativity beliefs, creative personality and creativity-fostering practices of gifted education teachers and regular class teachers in Hong Kong. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 109-118.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86 (2), 175-218.
- Choi, K. M. (2014). Opportunities to explore for gifted STEM students in Korea: from admissions criteria to curriculum. *Theory into Practice*, 53(1), 25-32.
- Christensen, L. B., Johnson, B. & Turner, L. A. (2011). *Research methods, design, and analysis*. Allyn & Bacon Boston, MA.
- Clark, B. (2002). *Growing up gifted (6th Ed.)* Upper Saddle River, NJ: Merril/Prentice Hall.
- Colangelo, N., Assouline, S. G., & Gross, M. U. (2004). *A Nation Deceived: How Schools Hold Back America's Brightest Students. The Templeton National Report on Acceleration. Volume 2*. Connie Belin & Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development (NJ1).
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science scope*, 23(6), 42-44.
- Colburn, A. (2004). Inquiring scientists want to know. *Educational Leadership*, 62, 63-67.

- Coll, R. K. (2007). Opportunities for gifted science provision in the context of a learner-centred national curriculum. In *Science education for gifted learners* (pp. 75-86). Routledge.
- Columbus Group (1991, July). *Unpublished transcript of the meeting of the Columbus Group*, Columbus, Ohio.
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin Company.
- Cooper, C. R., Baum, S. M. & Neu, T. W., (2005). Developing scientific talent in studies with special needs: An alternative model for identification, curriculum and assessment. (In Ed. Johnsen K S, Knedrick J) *Science Education For Gifted*, Prufrock Pres, Inc., USA.
- Corrie, V., & Taber, K. S. (2007). Developing the thinking of gifted students through science. In *Science Education for Gifted Learners* (pp. 87-100). Routledge.
- Coştu, B., & Ayas, A. (2004). Anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde grup mülakatlarının önemi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 1-8.
- Cotabish, A., Dailey, D. Robinson, A. & Hughes, G. (2013) The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics*. 113 (5), 215-226.
- Council for Exceptional Children (CEC). (2003). *What every special educator must know: Ethics, standards, and guidelines for special educators* (5th ed.). Arlington, VA: Author.
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into practice*, 39(3), 124-130.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. London: Sage Publications Ltd.
- Csikszentmihalyi M., Rahtunde, K., & Whalen, S., (1993). *Talented teenagers: The roots of success and failure*. New York: Cambridge University Press.
- Cummins, R. H., Green, W. J., & Elliott, C. (2004). " Prompted" inquiry-based learning in the introductory chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 81(2), 239.
- Çalık, M. (2008). Facilitating students' conceptual understanding of boiling using a four-step constructivist teaching method. *Research in Science & Technological Education*, 26(1), 59-74.
- Çalikoğlu, B. S., & Kahveci, N. G. (2015). Altering depth and complexity in the science curriculum for the gifted: results of an experiment. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching 16 (1)*, 1-22.
- Çalikoğlu, B. S. (2018). *Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde derinlik ve karmaşıklığa göre farklılaştırılmış fen öğretiminin başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çapan, B. E. (2010). Öğretmen Adaylarının Üstün Yetenekli Öğrencilere İlişkin Metaforik Algıları. *Journal of International Social Research*, 3 (12).
- Çatlıoğlu, H. (2014). Çıkarımsal istatistik. S. B. Demir. (Ed.), *Eğitim araştırmaları: Nicel, nitel ve karma yaklaşımlar*. (B. Johnson & L. Christensen. Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches). Ankara: Eğiten Kitap.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Gökdere, M., & Küçük, M. (2002). Zihinsel alanda üstün yetenekli öğrencilere yönelik Purdue modeline dayalı fen alanında örnek etkinlik geliştirme. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 69-73.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*.4. Basım. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., & Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilgili ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. (2014a). *Öğretmenlerimiz 21. yüzyıl becerilerini uygulamaya ne kadar hazır?* <http://www.hayatimizegitim.com/yazarlar/ogretmenlerimiz-21-yuzyil-becerilerini-uygulamaya-ne-kadar-hazir-h1164e.html> sitesinden 12 Temmuz 2018 tarihinde alınmıştır.
- Çepni, S. (2014b). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin Dünyası, Salih Çepni (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Dailey, D., Jackson, N., Cotabish, A., & Trumble, J. (2018). STEMulate engineering academy: Engaging students and teachers in engineering practices. *Roeper Review*, 40(2), 97-107.
- Dağlıoğlu, H. E. (2010). Üstün Yetenekli Çocukların Eğitiminde Öğretmen Yeterlikleri Ve Özellikleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(186), 72-84.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). Leadership, affective learning, and character education. *Education of the Gifted and Talented*, 273-290.

- Decristan, J., Hondrich, A. L., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., Kunter, M., ... Naumann, A. (2015). Impact of additional guidance in science education on primary students' conceptual understanding. *The Journal of Educational Research*, 108, 1-13.
- Delen, İ., & Uzun, S. (2018). Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630.
- Dinçol Özgür, S. ve Yılmaz, A. (2017). The Effect Of Inquiry-Based Learning On Gifted And Talented Students' Understanding Of Acids-Bases Concepts And Motivation. *Journal Of Baltic Science Education*, 16 (6), 994 – 1008.
- Ding, L., Wei, X., & Mollohan, K. (2016). Does higher education improve student scientific reasoning skills? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 619-634.
- Dolan, E & Grady, J. (2010). Recognizing Students' Scientific Reasoning: A Tool for Categorizing Complexity of Reasoning During Teaching by Inquiry, *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 31-55.
- Dombaycı, M. A. & Ercan, O. (2017). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri ve Bilimsel Araştırmaya Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 1265-1284.
- Dori, Y. J. Zohar, A. Fischer-Shachor, D. Kohan-Mass J. & Carmi, M. (2018). Gender-fair assessment of young gifted students' scientific thinking skills, *International Journal of Science Education*, 40(6), 595-620.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4 (1), 7-17.

- Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi. *International Journal of Social Science*, 32, 399-420.
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Dwianto, A., Wilujeng, I., Prasetyo, Z. K., & Suryadarma, I. G. (2017). The Development of Science Domain Based Learning Tool Which is Integrated with Local Wisdom to Improve Science Process Skill and Scientific Attitude. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1).
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the learning sciences*, 8(3-4), 391-450.
- Ekert, S., Rotthowe, L., & Weiterer, B. (2012). Training modules-competence and outcome orientation in educational provision within the transitional sector. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 4, 28-31.
- Engeln, K., Euler, M., & Maass, K. (2013). Inquiry-based learning in mathematics and science: A comparative baseline study of teachers' beliefs and practices across 12 European countries. *ZDM*, 45(6), 823-836.
- Eom, J. G., & Lee, K. J. (2015). An Analysis of the Patterns of Scientific Questions Generation among Elementary Science-Gifted and General Students. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 35(4), 537-548.
- Epstein, J. L. (1986). Parents' reactions to teacher practices of parent involvement. *The elementary school journal*, 86(3), 277-294.

- Ercan, F. (2013). *Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilerin Tanılanmasına Yönelik Bir Model Geliştirme Önerisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Erkol, S., & Ugulu, I. (2014). Examining Biology Teachers Candidates' Scientific Process Skill Levels and Comparing These Levels in Terms of Various Variables. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 116, 4742-4747.
- Erlanson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Sage.
- Ewers, T.G. (2001). *Teacher – Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects On Science Process Skills Mastery And Teacher Efficacy Among Elementary Education Students*. Ph.D.Dissertation, University of Idaho.
- Eysink, T. H., Gersen, L., & Gijlers, H. (2015). Inquiry learning for gifted children. *High ability studies*, 26(1), 63-74.
- Feist, G. J. (2006). The development of scientific talent in Westinghouse finalists and members of the National Academy of Sciences. *Journal of adult development*, 13(1), 23-35.
- Feldhusen, J. F. (1997). Educating teachers for work with talented youth. *Handbook of gifted education*, 2, 547-552.
- Feldhusen, J. F. (1998). A conception of talent and talent development. In R. C. Friedman & K. B. Rogers (Eds.), *Talent in context: Historical and social perspectives on giftedness* (pp. 193-209). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Feldhusen, J. F., & Kolloff, P. B. (1986). The Purdue three-stage enrichment model for gifted education at the elementary level. *Systems and models for developing programs for the gifted and talented*, 126-152.

- Feldman, ID. H. (2000). Developmental theory and the expression of gifts and talents. In C. F. M. Van Lieshout & P. G. Heymans (Eds.), *Developing talent across the lifespan* (pp. 3- 16). Philadelphia: Psychology Press.
- Finlayson, O., McLoughlin, E., Coyle, E., McCabe, D., Lovatt, J., & van-Kampen, P. (2015). SAILS Inquiry and Assessment Units. Dublin, Ireland. [Available online at: http://results.sails-project.eu/sites/default/files/outcomes/SAILS_units_volume-1.pdf], Erişim tarihi: 15 Mart 2015.
- Fosnot, C. T. (1996). Teachers construct constructivism: The center for constructivist teaching/teacher preparation project. *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*, 205-216.
- Fowler, M. (1990). The Diet Cola test. *Science Scope*, 13, 32-34.
- Frasier, M. M. & Passow, A. H. (1994). *Toward a new paradigm for identifying talent potential*. Storrs: National research center on the gifted and talented, University of Connecticut.
- Gagné, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High ability studies*, 15(2), 119-147.
- Gallagher, J. J. (2008). Psychology, psychologists, and gifted students. In *Handbook of giftedness in children* (pp. 1-11). Springer, Boston, MA.
- Gavalcante, P. S., Newton, D. P., & Newton, L. D. (1997). The effect of various kinds of lesson on conceptual understanding in science. *Research in Science & Technological Education*, 15(2), 185-193.

- Gavin, M. K., Casa, T. M., Adelson, J. L., Carroll, S. R., & Sheffield, L. J. (2009). The impact of advanced curriculum on the achievement of mathematically promising elementary students. *Gifted Child Quarterly*, 53(3), 188-202.
- Gentry, M., Rizza, M. G., & Gable, R. K. (2001). Gifted students' perceptions of their class activities: Differences among rural, urban, and suburban student attitudes. *Gifted Child Quarterly*, 45(2), 115-129.
- George, P. (1997). Making a place for the bright sparks: The challenge of the gifted child in science. *Science Education Newsletter*, 133, 1-2.
- Gerber, B. L., Cavallo, A. M., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549.
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2014). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. *International Journal of Educational Research*, 63, 127-140.
- Goldstein, D., & Wagner, H. (1993). After school programs, competitions, school olympics, and summer programs. *International handbook of research and development of giftedness and talent*, 593-604.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International journal for the scholarship of teaching and learning*, 3(2), 16.
- Gowan, J. C. (1979). The use of developmental stage theory in helping gifted children become creative. In J. J. Gallagher, J.C. Gowan, A.S. Passow, & E. P. Torrance (Ed.), *Issues in Gifted Education*. Ventura: CA: Ventura County SSO.
- Green, S., & Salkind, N. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Understanding and analysing data*. New Jersey: Pearson.

- Gregory, G. H., & Chapman, C. (2013). *Differentiated instructional strategies: One size doesn't fit all*. Corwin press.
- Gross, M. U. (2006). Exceptionally gifted children: Long-term outcomes of academic acceleration and nonacceleration. *Journal for the Education of the Gifted*, 29(4), 404-429.
- Gubbins, E. J. McCoach, D. B. Foreman, J. L. Gilson, C. M. Bruce-Davis, M. N. Rubenstein, D. L. Savino, J. Rambo, K. & Waterman, C. (2013). *What Works in Gifted Education Mathematics Study: Impact of Pre-differentiated and Enriched Curricula on General Education Teachers and Their Students*. The National Research Center On The Gifted And Talented. Storrs, Connecticut.
- Günel, M., Hand, B., & McDermott, M. A. (2009). Writing for different audiences: Effects on high-school students' conceptual understanding of biology. *Learning and instruction*, 19(4), 354-367.
- Hall, T., Strangman, N., & Meyer, A., (2011). *Differentiated instruction and implications for UDL implementation*. Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum.
- Hand, B. M., Prain, V., & Yore, L. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In *Writing as a Learning Tool* (pp. 105-129). Springer, Dordrecht.
- Han, K. S. (2017). Why & How We Apply PBL to Science-Gifted Education? *Creative Education*, 8(6), 912.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.
- Healey, M. (2005). Linking research and teaching exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. *Reshaping the university: New relationships between research, scholarship and teaching*, 67-78.

- Hebert, T. H., & Reis, S. M., (1999). Culturally Diverse high achieving students in urban high school. *Urban Education*, 34, 428-457.
- Heller, K. A. (1992). *Hochbegabung im Kindes - und Jugendalter [Giftedness in children and young people]*. Göttingen: Hogrefe.
- Heller, K. A., Perleth, Ch. & Lim, T. K. (2005) The Munich Model of Giftedness designed to identify and promote gifted students, in: R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds) *Conceptions of giftedness (2nd edn)* (New York, Cambridge University Press), 147–170.
- Hendrix, R., Eick, C., & Shannon, D. (2012). The integration of creative drama in an inquiry-based elementary program: The effect on student attitude and conceptual learning. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 823-846.
- Hertberg-Davis, H. (2009). Myth 7: Differentiation in the regular classroom is equivalent to gifted programs and is sufficient: Classroom teachers have the time, the skill, and the will to differentiate adequately. *Gifted Child Quarterly*, 53(4), 251-253.
- Hess, F. M. (2014). America's future depends on gifted students. *The New York Times*.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and. *Educational psychologist*, 42(2), 99-107.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hua, O., Shore, B. M., & Makarova, E. (2014). Inquiry-based instruction within a community of practice for gifted–ADHD college students. *Gifted Education International*, 30(1), 74-86.
- Hudspeth, W. J., & Pribram, K. H. (1990). Stages of brain and cognitive maturation. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 881-884.

- Inhelder, B. & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.
- Jensen, J. L., Neeley, S., Hatch, J. B. & Piorczynski, T. (2017). Learning scientific reasoning skills may be key to retention in science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 19(2), 126-144.
- Johnsen, S. K., & Ryser, G. R. (1996). An overview of effective practices with gifted students in general-education settings. *Talents and Gifts*, 19(4), 379-404.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed methods*. London: SAGE Publication.
- Johnson, M. A., & Lawson, A. E. (1998). What are the relative effects of reasoning ability and prior knowledge on biology achievement in expository and inquiry classes? *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(1), 89-103.
- Jolly, J. L. (2009). A resuscitation of gifted education. *American Educational History Journal*, 36(1/2), 37.
- Jones, B. M. (2011). The Texas academy of mathematics and science: A 20-year perspective. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(3), 513-543.
- Jorgensen, O., Cleveland, J. & Vanosdall, R. (2004). *Doing good science in middle school*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Joyce, B. A., & Farenga, S. J. (1999). Informal science experience, attitudes, future interest in science, and gender of high-ability students: An exploratory study. *School Science and Mathematics*, 99(8), 431-437.
- Joyce, B., Weil, W., & Calhoun, E. (2009). *Models of teaching and learning*. Boston: Allyn and Bacon.

- Kanlı, E. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, cinsiyet ve bilimsel tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(4).
- Kantoğlu, B. Torkul, O. & Altunışık, R. (2013). E-öğrenmede Öğrenci Memnuniyetini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesine Yönelik Model Önerisi. *Business and Economics Research Journal*, 4 (1), pp. 121-141.
- Kanwar, R. (2010). Sustainable water systems for agriculture and 21st century challenges. *Journal of Crop Improvement*, 24(1), 41-59.
- Kaplan, S. N. (2005). Layering differentiated curricula for the gifted and talented. *Methods and materials for teaching the gifted*, 107-131.
- Kaplan, S.N. (2009). Layering differentiated curricula for the gifted and talented. In F. Karnes & S. Bean (Eds.), *Methods and materials for teaching the gifted*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Kaplan, A. (1964). *The Conduct of Inquiry: Methodology for Behavioral Sciences*. San Francisco: Chandler.
- Karademir, Y., & Ünver, A. O. (2018). Sıcaklık Kavramının Ölçümü Üzerinden Sorgulanması: Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *İlköğretim Online*, 17(1).
- Karakuş, F. (2010). Üstün yetenekli çocukların anne babalarının karşılaştıkları güçlükler. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1).
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.
- Karnes, F. A., & Riley, T. L. (2005). Developing an Early Passion for Science Through Competitions. In *Science education for gifted students*, 25.

- Karplus, R. & Thier, H.D. (1967). *A new look at elementary school science*. Chicago: Rand McNally.
- Kaufman, S. B., & Sternberg, R. J. (2008). Conceptions of giftedness. *In Handbook of giftedness in children* (pp. 71-91). Springer, Boston, MA.
- Kavak, Y., Seferoğlu, S. S., Kabasakal, K. A., Şen, Z., & Uludağ, G. (2015). Eğitim Alanındaki Değişimler ve Hukuk Őđretimi: Bologna Sũreci'ne Dayalı Örnek İnceleme. *Journal of Higher Education & Science/YũksekŐretim ve Bilim Dergisi*, 5 (1).
- Kay, S. (1994). From theory to Practice: Promoting problem-finding behaviour in children. *Roeper Review*, 16, 195-197.
- Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı Őđrenmenin Őđrencilerin baŐarısına ve bilimsel sũređ becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Őniversitesi Eğitim Fakũltesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kelley, J. M. (2002). *A Delphi Study: Practitioners' Perceptions of How the Science Curriculum is Differentiated for Academically Gifted Students at the Middle School Level*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of Baylor University. Waco, Texas, USA.
- Keskin, M. Ő., Samancı, N. K. & Aydın, S. (2016). Bilim ve sanat merkezleri: mevcut durumları, sorunları ve  ozũm Önerileri. *Őstũn Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(2).
- Kim, C. H., & Kang, H. K. (2014). The relationship between scientific problem finding ability and experimental design ability in elementary gifted children and ordinary children. *The Journal of Korea Elementary Education*, 25(4), 111-127.
- Kim, Y., Kim, M., Ha, M. & Lim, S. (2017). Analysis of Stability in Verbal Interaction Types of Science-gifted Students. *EURASIA J. Math., Sci Tech*, 13(6), 2441-2457.

- Kim, M. K., Roh, I. S. & Cho, M. K. (2016). Creativity of gifted students in an integrated math-science instruction. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 38-48.
- Kind, P., & Osborne, J. (2017). Styles of scientific reasoning: a cultural rationale for science education? *Science Education*, 101(1), 8-31.
- Kizilaslan, A., Sozbilir, M., & Yasar, M. D. (2012). Inquiry Based Teaching in Turkey: A Content Analysis of Research Reports. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 599-617.
- Kontaş, H., & Yağcı, E. (2016). BİLSEM öğretmenlerinin program geliştirme ihtiyaçlarına ilişkin geliştirilen programın etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3).
- Konu, M. & Gül, Ş. (2017). Biyoloji Dersinde Yaşam Temelli Probleme Dayalı Öğretim Uygulamalarının Tutum, Motivasyon ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 127.
- Korkmaz, O. (2017). *Özel yetenekli olan ve olmayan öğrencilerde öz-yeterlik, denetim odağı ve akademik erteleme akademik başarı üzerindeki yordayıcılığının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kök, B. (2012). *Üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerde farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal yeteneğe ve başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2000). Overview of focus groups. *Focus groups: a practical guide for applied research*, 3-19.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological review*, 96(4), 674.

- Kunt, K., & Tortop, H. S. (2013). Türkiye'deki üstün yetenekli öğrencilerin bilim ve sanat merkezlerine ilişkin metaforik algıları. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 117-127.
- Kurnaz, M. A. (2014). Conceptual understanding of science teacher candidates regarding the reason for measurement and evaluation and for determining learning change. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(5), 1988-1994.
- Kwon, J. (1997). *The necessity of cognitive conflict strategy in science teaching*. A paper presented at the International Conference on Science Education: Globalization of Science Education, May 26-30, 1997, Seoul, Korea.
- Kwon, Y. J., & Lawson, A. E. (2000). Linking brain growth with the development of scientific reasoning ability and conceptual change during adolescence. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(1), 44-62.
- LaBanca, F. (2007). The Connecticut Science Fair: impressions of sixty years of innovation. Connecticut. *Journal of Science Education*, 45, 14-18.
- LaBanca, F. (2008). *Impact Of Problem Finding On The Quality Of Authentic Open Inquiry Science Research Projects*. A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education in Instructional Leadership in the Department of Education and Educational Psychology at Western Connecticut State University.
- Lawson, A. E., Clark, B., Meldrum- Cramer, E., Falconer, A. K., Sequist, M. J., Kwon, Y. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(1), 81-101.

- Lawson, A. E. (1978). The development and validation of classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15 (1), 11-24.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Lawson, A. E. (2010). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Science Education*, 94(2), 336-364.
- Lederman, J. S. (2009). Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and opened-ended levels. *National geographic science: Best practices and research base*, 8-20.
- Lee, S. C., & Irving, K. E. (2018). Development of Two-Dimensional Classroom Discourse Analysis Tool (CDAT): scientific reasoning and dialog patterns in the secondary science classes. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 5.
- Lee, J., & Yoon, S. Y. (2017). The effects of repeated reading on reading fluency for students with reading disabilities: A meta-analysis. *Journal of learning disabilities*, 50(2), 213-224.
- Light, J. K. (2012). *The Efficacy Of Differentiated Instruction In Meeting The Needs Of Gifted Middle School Learners*. A Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Education. Capella University, Minneapolis, USA.

- Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. *The Sage handbook of qualitative research, 4*, 97-128.
- Linnenbrink-Garcia, L., Pugh, K. J., Koskey, K. L., & Stewart, V. C. (2012). Developing conceptual understanding of natural selection: The role of interest, efficacy, and basic prior knowledge. *The Journal of Experimental Education, 80*(1), 45-68.
- Linn-Cohen, R., & Hertzog, N. B. (2007). Unlocking the GATE to differentiation: A qualitative study of two self-contained gifted classes. *Journal for the Education of the Gifted, 31*(2), 227-259.
- Little, C. A., Feng, A. X., VanTassel-Baska, J., Rogers, K. B., & Avery, L. D. (2007). A study of curriculum effectiveness in social studies. *Gifted Child Quarterly, 51*(3), 272-284.
- Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation. 2nd Ed.* Corwin Press, USA.
- Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on psychological science, 1*(4), 316-345.
- Maaß, K., & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM, 45*(6), 779-795.
- Maeng, J. L., & Bell, R. L. (2015). Differentiating science instruction: Secondary science teachers' practices. *International Journal of Science Education, 37*(13), 2065-2090.
- Maeng, J. L. (2017). Using Technology to Facilitate Differentiated High School Science Instruction. *Research in Science Education, 47*(5), 1075-1099.
- Magnussen, L., Ishida, D., & Itano, J. (2000). The impact of the use of inquiry-based learning as a teaching methodology on the development of critical thinking. *Journal of Nursing Education, 39*(8), 360-364.

- Maker, C. J. (1996). Identification of gifted minority students: A national problem, needed changes and a promising solution. *Gifted Child Quarterly*, 40(1), 41-50.
- Marland S. P. (1972). *Education of the gifted and talented* (Report to Congress by US Commissioner of Education). Washington ,DC. US Government Printing Office.
- Marsan, L. A., D'Arcy, C. E. & Olimpo J. T. (2016). The Impact of an Interactive Statistics Module on Novices' Development of Scientific Process Skills and Attitudes in a First-Semester Research Foundations Course. *Journal Of Microbiology & Biology Education*, 436-443.
- Marshall, J. C., & Horton, R. M. (2011). The relationship of teacher-facilitated, inquiry-based instruction to student higher-order thinking. *School Science and Mathematics*, 111(3), 93-101.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of research in Science Teaching*, 41(10), 1063-1080.
- McCoach, D. B., Gubbins, E. J., Foreman, J., Rubenstein, L. D., & Rambo-Hernandez, K. E. (2014). Evaluating the efficacy of using predifferentiated and enriched mathematics curricula for grade 3 students: A multisite cluster-randomized trial. *Gifted Child Quarterly*, 58(4), 272-286.
- McGee, C. (2018). Artful Teaching and Science Investigations: A Perfect Match. *Gifted Child Today*, 41(1), 41-53.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2011). *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. Pearson.
- MEGEP, (2007). *Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi* (TASLAK): Ankara.

- Mertol, H., Doğdu, M., & Yılar, B. (2013). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin sosyal bilgiler dersine ilişkin metaforik algıları. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(3).
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. USA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2007). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *PISA 2009 projesi ulusal ön raporu*. EARGED, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013a). *Üstün Yetenekli Bireyler Strateji Ve Uygulama Planı 2013 – 2017*. Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013b). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018b). *2023 Eğitim Vizyonu*, Ankara.
- Minstrell, J. (2000). Implications for teaching and learning inquiry: A summary. *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*, 471-496.
- Montebon, D. R. T., & Yangco, R. T. (2013). Worldview assimilation method (WAM): Effects on student behavior and conceptual understanding in science. *International Journal of Education and Research*, 1(9), 1-18.
- Moon, J. (2002). *The module & programme development handbook: A practical guide to linking levels, learning outcomes & assessment*. London: Stylus Publishing Inc.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.

- Moshman, D. (1998). Cognitive development beyond childhood. In W. Damon (Series Ed.), D. Kuhn & R. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognition, language, and perception (5th ed.)* (pp. 947-978) New York: Wiley.
- Narvaez, D. (1993). High-achieving students and moral judgment. *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 268–279.
- Nastasi, B. K., Hitchcock, J., Sarkar, S., Burkholder, G., Varjas, K., & Jayasena, A. (2007). Mixed methods in intervention research: Theory to adaptation. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 164-182.
- Nasution, D., Harahap, P. S., & Harahap, M. (2018). Development Instrument's Learning of Physics Through Scientific Inquiry Model Based Batak Culture to Improve Science Process Skill and Student's Curiosity. In *Journal of Physics: Conference Series* 1 (1), p. 970. IOP Publishing.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Educating teachers of science, mathematics and technology: New practices for the new millennium*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2012). Relations between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, and scientific reasoning. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 8(1), 010123.
- Nivalainen, V., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2013). Open guided inquiry laboratory in physics teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 449-474.
- Ogan-Bekiroğlu, f. ve Arslan, A. (2014). Examination of the Effects of Model-Based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 141, pp. 1187 – 1191.

- Olszewski-Kubilius, P. (1989). Development of academic talent: The role of summer programs. *Patterns of influence on gifted learners: The home, the self and the school*, pp. 214-230. NY: Teachers College Press.
- Olszewski-Kubilius, P., Grant, B., & Seibert, C. (1994). Social support systems and the disadvantaged gifted: A framework for developing programs and services. *Roeper Review*, 17(1), 20-25.
- Olszewski-Kubilius, P., & Grant, B. (1996). Academically talented women and mathematics: The role of special programs and support from others in acceleration, achievement and aspiration. *Remarkable women: Perspectives on female talent development*, 281-294.
- Olszewski-Kubilius, P. (1997). Special summer and Saturday programs for gifted students. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (pp. 180-188). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Olszewski-Kubilius, P. (1998). Research evidence regarding the validity and effects of talent search educational programs. *Journal of Secondary Gifted Education*, 9(3), 134-138.
- Olszewski-Kubilius, P., & Limburg-Weber, L. (2002). *Designs for excellence: A guide to educational program options for academically talented middle and secondary school students*. Evanston, IL: The Center for Talent Development, Northwestern University.
- Olszewski-Kubilius, P. & Lee, (2008). Specialized programs serving the gifted in Ed. Frances A. Karnes, Kristen R. Stephens, *Achieving Excellence: Educating the Gifted and Talented*, Pearson Education Inc., NJ, USA.
- Olszewski-Kubilius, P. (2009). Special schools and other options for gifted STEM students. *Roeper Review*, 32, 61–70.
- Özbay, Y. (2013). *Üstün yetenekli çocuklar ve aileleri*. TC Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Özdemir, G. (2017). *Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Zenginleştirilmiş Öğretim Programının Bilimsel Süreç Becerilerine ve Başarıya Katkısına İlişkin Eylem Araştırması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özbek, Ö. Y. (2008). Ölçme araçlarında bulunması istenen nitelikler., S. Tekindal (Editör). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Birinci Baskı*. Ankara. Pegem A Yayıncılık, ss. 44-90
- Özkan, M., Balcı, S., Kayan, S., & İş, E. (2018). Quality of Educational Resources: A Comparative Evaluation of Schools That Joined PISA 2015 from Turkey and Singapore. *International Education Studies*, 11(4), 132-143.
- Özyaprak, M. (2012). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış matematik öğretiminin erişimi, tutum ve yaratıcılığa etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Doktora Tezi, İstanbul University, İstanbul.
- Padilla, M. J. (1986). *The science process skills: Research matters... to the science teacher*. National Association for Research in Science Teaching.
- Park, S. K., Park, K. H., & Choe, H. S. (2005). The relationship between thinking styles and scientific giftedness in Korea. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(2-3), 87-97.
- Passow, A. H. (2004). Curriculum for the gifted and talented at the secondary level. *Curriculum for gifted and talented students*, 103-114.
- Patton, M. Q. (2015). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Butun, SB Demir, Trans., Eds.). Ankara: Pegem.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Constantinos C. Manoli, Zacharias C. Zacharia & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.

- Persson, R. S. (2014). The needs of the highly able and the needs of society: A multidisciplinary analysis of talent differentiation and its significance to gifted education and issues of societal inequality. *Roeper Review*, 36(1), 43-59.
- Phillips, E. D. (2001). *The educational needs of gifted children*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Warwick.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. New York: Norton.
- Piggott, A. (2002). Putting differentiation into practice in secondary science lessons. *School Science Review*, 83, 305, pp. 65-72.
- Plucker, J. A., & Callahan, C. M. (2014). Research on giftedness and gifted education: Status of the field and considerations for the future. *Exceptional Children*, 80(4), 390-406.
- Powers, E. A. (2008). The use of independent study as a viable differentiation technique for gifted learners in the regular classroom. *Gifted Child Today*, 31(3), 57-65.
- Reinke, W. M, Stormont, M. Herman, K. C. & Newcomer, L. (2014). Using Coaching to Support Teacher Implementation of Classroom-based Interventions. *Journal of Behavioral Education*, 23,(1), 150–167.
- Reis, S. M., (1995). Older women's reflections on eminence: obstacles and opportunities. *Roeper Review*, 18, 66-73.
- Reis, S. M., (1998). *Work left undone: choices and compromises of talented females*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Reis, S. M., (2005). Feminist perspectives of talent development: A research based conception of giftedness in women. In R. J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness*. (2nd Ed., s.217-245). New York: Cambridge University Press.
- Reis, S. M. (2009). Turning points and future directions in gifted education and talent development. *The Routledge international companion to gifted education*, 317-324.

- Reis, S. M. & Diaz, E. I. (1999). Economically disadvantaged urban female students who achieve in school. *The Urban Review*, 31, 31-54.
- Reis, S. M. & Housand, A. M. (2008). Characteristics of gifted and talented learners: Similarities and differences across domains. In F. A. Karnes & K. R. Stephens (Ed.), *Achieving excellence: Educating the gifted and talented*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill/ Prentice Hall.
- Reis, S. M., McCoach, D. B., Little, C. A., Muller, L. M., & Kaniskan, R. B. (2011). The effects of differentiated instruction and enrichment pedagogy on reading achievement in five elementary schools. *American Educational Research Journal*, 48(2), 462-501.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining the definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184, 261.
- Renzulli J.S. (1986). Three ring conception of giftedness: A developmental model of creative productivity. In R.J. Sternberg and J.E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness*. (s.53-92). New York: Cambridge University Press.
- Renzulli, J. S. (1987a). The difference is what makes differentiation. *Journal for the Education of the Gifted* 10, 265-266.
- Renzulli, J. S. (1987b). The positive side of the pull-out programs. *Journal for the Education of the Gifted* 10, 245-254.
- Renzulli, J. S. (1996). Schools for talent development. A practical plan for total school improvement. *School Administrator*, 53, 20-22.
- Renzulli, J. S. (1999). What is thing called giftedness and how do we develop it? A twenty-five year perspective. *Journal for the Education of Gifted*, 23(1), 3-54
- Renzulli J.S. (2005). Three ring conception of giftedness: A developmental model promoting creative productivity. In R.J. Sternberg and J.E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness*. (2nd Ed., s.264-279). New York: Cambridge University Press.

- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1986). The enrichment triad/revolving door model: A schoolwide plan for the development of creative productivity. *Systems and Models for Developing Programs for The Gifted and Talented*, 216-266.
- Renzulli, J. S., Smith, L. H., White, A. J., Callahan, C. M., Hartman, R. K., & Westberg, K. L. (2002). *Scales for rating the behavioral characteristics of superior students. Technical and administration manual*. Creative Learning Press, Inc., Mansfield, CT.
- Resch, C. (2014). National Policies and Strategies for the Support of the Gifted and Talented in Austria. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 4(3), 9-30.
- Roberts, J. L. (2013). The Gatton Academy: A case study of a state residential high school with a focus on mathematics and science. *Gifted Child Today*, 36(3), 193-200.
- Robinson, A., Shore, B. M., & Enersen, D. L. (2007). *Best practices in gifted education: An evidence-based guide*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G., & Cotabish, A. (2014). The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.
- Robson, C. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Gerçek dünya araştırması*. Ş. Çinkır ve N. Demirkasımoğlu (Çev. Ed.) Anı Yay., Ankara.
- Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about educating the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted Child Quarterly*, 51, 382-396.
- Rutherford, F.J., & Ahlgren, A. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Saranli, A. G., & Metin, N. (2012). Üstün Yetenekli Çocuklarda Gözlenen Sosyal-Duygusal Sorunlar. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 45(1).
- Sak, U. (2010). *Üstün Zekalılar: Özellikleri tanınmaları eğitimleri*. Ankara: Maya Akademi.

- Sak, U. (2011). Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (ÜYEP) ve sosyal geçerliği. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- Sak, U., Ayas, M. B., Sezerel, B. B., Öpengin, E., Özdemir, N. N., & Gürbüz, S. D. (2015). Gifted and Talented Education in Turkey: Critics and Prospects/Türkiye'de Üstün Yeteneklilerin Eğitiminin Elestirel Bir Değerlendirmesi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 110.
- Sarı, H. (2013). Türkiye'de üstün yetenekli çocukların eğitim gördüğü bilim ve sanat merkezleri için öneriler-editöre mektup. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(2).
- Sarıçam, H., & Şahin, S. H. (2015). The relationship between the environmental awareness, environmental attitude, curiosity and exploration in Highly Gifted Students: Structural Equation Modelling. *Educational Process: International Journal*, 4(1).
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9, 5-15.
- Scager, K., Akkerman, S. F., Pilot, A., & Wubbels, T. (2014). Challenging high-ability students. *Studies in Higher Education*, 39(4), 659-679.
- Schlichter, C. L., & Palmer, W. R. (Eds.). (1993). *Thinking smart: A primer of the Talents Unlimited model*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Schmoker, M. (2010). When pedagogic fads trump priorities. *Education Week*, 30(5), 22- 23.
- Schneider, R. M., & Krajcik, J. (2002). Supporting science teacher learning: The role of educative curriculum materials. *Journal of Science Teacher Education*, 13(3), 221-245.
- Schoffstall, A. M., & Gaddis, B. A. (2007). Incorporating guided-inquiry learning into the organic chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84(5), 848.

- Sert Çıbık, A., Bayram, S., & Bezci, K. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin ve tutumlarının incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 291-312.
- Sever, D., & Güven, M. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1583-1605.
- Sezginsoy, B. (2007). *Bilim ve sanat merkezi uygulamasının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Entitüsü, Balıkesir Üniversitesi.
- Shaunessy-Dedrick, E., Evans, L., Ferron, J., & Lindo, M. (2015). Effects of differentiated reading on elementary students' reading comprehension and attitudes toward reading. *Gifted Child Quarterly*, 59(2), 91-107.
- Siegle, D. (2008). *Why we should have gifted education programs*. *Parenting for High Potential*, p. 3. Editorial Board Publication.
- Siegle, D., McCoach, D. B., Gubbins, E. J., Callahan, C. M., & Knupp, T. (2015). Promising practices in gifted education for underserved populations. In *62nd Annual Convention of the National Association for Gifted Children*, Phoenix, AZ.
- Sikma, L., & Osborne, M. (2014). Conflicts in developing an elementary STEM magnet school. *Theory Into Practice*, 53(1), 4-10.
- Silverman, L K. (2008). *Why we need gifted education*. Keynote address for the South Florida Gifted & Advanced Learner Symposium, Ft. Lauderdale, FL, Feb. 1, 2008; Keynote address at Pine View School, Sarasota, FL, Sept. 29.
- Sinan O. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili kavramsal anlama düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-22.

- Sisk, D. (2008). Engaging the spiritual intelligence of gifted students to build global awareness in the classroom. *Roepers review*, 30(1), 24-30.
- Sondergeld, T. A. & Schultz, R. A. (2008). Science, Standards, and Differentiation. *Gifted Child Today*, 31 (1) p.34-40
- Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (J. W. Creswell) (Çev.) Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Sprague, D. R. & Shaklee, B. (2015). Differentiating through Technology for Gifted Students. In *Cases on Instructional Technology in Gifted and Talented Education* (pp. 269-286). IGI Global.
- Sternberg, R.J. (1997). A Triarchic view of Giftedness: Theory and Practice. In N. Colangelo & G.A. Davis Eds. *Handbook of gifted education* (pp.34-53). Boston: Allyn & Bacon.
- Sternberg, R. J. (2000) Patterns of giftedness: A triarchic analysis, *Roepers Review*, 22(4), 231-235.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Interamerican Journal of Psychology*, 39(2).
- Sternberg, R. J. (2018a). 21 Ideas: A 42-Year Search to Understand the Nature of Giftedness, *Roepers Review*, 40(1), 7-20.
- Sternberg, R. J. (2018b). Teaching and assessing gifted students in STEM disciplines through the augmented theory of successful intelligence, *High Ability Studies*, DOI: 10.1080/13598139.2018.1528847
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Creative giftedness: A multivariate investment approach. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 7-15.

- Stoeger, H., Balestrini, D. P., & Ziegler, A. (2018). International perspectives and trends in research on giftedness and talent development. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA handbooks in psychology. APA handbook of giftedness and talent* (pp. 25-37). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Stoeger, H., Steinbach, J., Obergriesser, S., & Matthes, B. (2014). What is more important for fourth-grade primary school students for transforming their potential into achievement: the individual or the environmental box in multidimensional conceptions of giftedness? *High Ability Studies*, 25(1), 5-21.
- Stout, B. (2001). Tools for scientific inquiry in a fifth-grade classroom. *Primary Voices K – 6*, 10 (1), 23-27.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education a proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3–54.
- Subotnik, R. F., & Rickoff, R. (2010). Should eminence based on outstanding innovation be the goal of gifted education and talent development? Implications for policy and research. *Learning and Individual Differences*, 20(4), 358-364.
- Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R., & Almarode, J. (2010). Specialized public high schools for science, mathematics, technology and the STEM pipeline: What do we know now and what will we know in five years? *Roeper Review*, 32, 7–16.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Sumida, M. (2013). Emerging trends in Japan in education of the gifted: A focus on science education. *Journal for the Education of the Gifted*, 36, 277–289.

- Sumida M. (2017) Science Education for Gifted Learners. In: Taber K.S., Akpan B. (eds) *Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education*. SensePublishers, Rotterdam.
- Suzuki, D., & Collins, M. (2009). The challenge of the 21st century: Setting the real bottom line. *Round Table*, 98(404), 597-607.
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Taber, K. S. (2007). Science education for gifted learners, In K. S. Taber (Ed.), *Science education for gifted learners* (pp. 1–14). London, England: Routledge.
- Taber, K. S. (2010). Challenging gifted learners: General principles for science educators; and exemplification in the context of teaching chemistry. *Science Education International*, 21(1), 5-30.
- Taber, K. S. (2016). Giftedness, intelligence, creativity, and the construction of knowledge in the science classroom. In *International Perspectives on Science Education for the Gifted* (pp. 19-30). Routledge.
- Tajudin, N. A. M., & Chinnappan, M. (2015). *Exploring Relationship between Scientific Reasoning Skills and Mathematics Problem Solving*. Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Talae, F. T. (2014). Social equity and access to a Philippine STEM school. *Theory into Practice*, 53(1), 33-40.
- Tao, Y., Oliver, M., & Venville, G. (2012). Long-term outcomes of early childhood science education: Insights from a cross-national comparative case study on conceptual

- understanding of science. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*(6), 1269-1302.
- Tatar, N. (2006). *The effect of inquiry-based learning approaches in the education of science in primary school on the science process skills, academic achievement and attitude*. Unpublished doctoral thesis, Gazi University.
- Taylor, C. W. (1986). Cultivating simultaneous student growth in both multiple creative talents and knowledge. *Systems and models for developing programs for the gifted and talented, 306-351*.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Teo, T. W., & Ke, K. J. (2014). Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory Into Practice, 53*(1), 18-24.
- Thatcher, R. W., Walker, R. A., & Giudice, S. (1987). Human cerebral hemispheres develop at different rates and ages. *Science, 236*(4805), 1110-1113.
- Thomas, J., & Williams, C. (2009). The history of specialized STEM schools and the formation and role of the NCSSSMST. *Roeper Review, 32*(1), 17-24.
- Thompson, T. (2017). Teaching Creativity Through Inquiry Science. *Gifted Child Today, 40*(1), 29-42.
- Thompson, E. D., Bowling, B. V., & Markle, R. E. (2018). Predicting student success in a major's introductory biology course via logistic regression analysis of scientific reasoning ability and mathematics scores. *Research in Science Education, 48*(1), 151-163.
- Tirri, K. (2012). What kind of learning environment supports the learning of gifted students in science? In A. Ziegler, C. Fisher, H. Stoeger, & M. Reutlinger (Eds.), *Gifted education*

- as a lifelong challenge: Essays in honour of Franz J. Mönks* (pp. 13–24). Münster, Germany: LIT Verlag.
- Tirri, K., & Pehkonen, L. (2002). The moral reasoning and scientific argumentation of gifted adolescents. *Journal of Secondary Gifted Education, 13*(3), 120-129.
- Tomlinson, C. A. (1999). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*, 2nd edition. Alexandria, VA.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners (2nd ed.)*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A., & Allan, S. D. (2000). *Leadership for differentiating schools and classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C. A., Brimijoin, K., & Narvaez, L. (2008). *The differentiated school: Making revolutionary changes in teaching and learning*. ASCD.
- Tomlinson, C. A. & Eidson, C. C. (2003). *Differentiation in practice: A resource guide for differentiating curriculum grades 5 – 9*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torkar, G., Avsec, S., Čepič, M., Ferk Savec, V., & Juriševič, M. (2018). Science and Technology Education in Slovenian Compulsory Basic School: Possibilities for Gifted Education. *Roepert Review, 40*(2), 139-150.
- Treffinger, D. J. (1986). Fostering effective, independent learning through individualized programming. *Systems and models for developing programs for the gifted and talented, 429-460*.

- Treffinger, D. J. (1998). From gifted education to programming for talent development. *Phi Delta Kappan*, 79(10), 752.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C. & Sheperdson, C., (2002). *Assesing creativity: A guide for educators*. Storrs, CT: National research center on the gifted and talented.
- Trna, J. (2014). IBSE and Gifted Students. *Science Education International*, 25(1), 19-28.
- Trna, J., & Trnova, E. (2008). Diagnostics of the Analytical Observation and Preconceptions in Science Education Particularly Focused to Gifted Students. In *Proceedings of XIII. IOSTE Symposium the Use of Science and Technology for Peace and Sustainable Development* (pp. 1240-1246).
- Tsui, A. S. (2009). Editor's introduction—Autonomy of inquiry: Shaping the future of emerging scientific communities. *Management and Organization Review*, 5(1), 1-14.
- Turan, S. (2013). Görüşmelerin etkin yönetimi. S. Turan. (Ed.), *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. B. Merriam. *Qualitative research a guide to design and implementation*). Ankara: Nobel Akademi.
- Turgut, Ü., Salar, R., Aksakallı, A., & Gürbüz, F. (2016). Bireysel farklılıkların öğretim sürecine yansımalarına dair öğretmen görüşlerinin incelenmesi: Nitel bir araştırma. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).
- Turner, R., & Adams, R. J. (2007). The programme for international student assessment: An overview. *Journal of Applied Measurement*, 8(3), 237-248.
- Uzun, A. (2006). *Üstün veya özel yetenekli öğrencilerin sosyal bilgiler dersine ilişkin tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişki* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- U.S Congress (1988). *Jacob K. Javits Gifted and talented education act of 1988*. Washington, DC. US Government Printing Office.

- Ülger, B. B., Uçar, S., & Özgür, İ. (2014). İdareci, öğretmen ve öğrencilerin bakış açısından Bilim Sanat Merkezlerinde uygulanan fen eğitimi programları. *İlköğretim Online*, 13(3).
- Van Dijk, A. M., Eysink, T. H., & de Jong, T. (2016). Ability-related differences in performance of an inquiry task: The added value of prompts. *Learning and individual differences*, 47, 145-155.
- VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, 30(4), 164-169.
- Van Tassel-Baska, J. (1988). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Boston: Allyn & Bacon.
- VanTassel-Baska, J., (1989). Characteristics of the developmental path of eminent and gifted adults. In VanTassel-Baska, J., & Olszewski-Kubilius, P. (Ed.) *Patterns of influence on gifted learners: The home, the self, and the school* (s.146-162). NY: Teachers College Press.
- VanTassel-Baska, J. (2004). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Curriculum for gifted and talented students*, 1-12.
- VanTassel-Baska, J. (2014). Curriculum issues: Artful inquiry: The use of questions in working with the gifted. *Gifted Child Today*, 37(1), 48-50.
- Van Tassel-Baska, J. (2015). Differentiation in action: The Integrated Curriculum Model. *Revista De Educación*, 368, 225–244.
- VanTassel-Baska, J. (2017). Considerations in curriculum for the gifted. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA handbook of giftedness and talent* (pp. 349–370). Washington, DC: American Psychological Association.

- Van Tassel-Baska, J., Avery, L. D., Little, C., & Hughes, C. (2000). An evaluation of the implementation of curriculum innovation: The impact of the William and Mary units on schools. *Journal for the Education of the Gifted*, 23(2), 244-272.
- VanTassel-Baska, J., Bass, G., Ries, R., Poland, D., & Avery, L. D. (1998). A national study of science curriculum effectiveness with high ability students. *Gifted Child Quarterly*, 42, 200–211.
- VanTassel-Baska, J., & Brown, E. F. (2007). Toward best practice: An analysis of the efficacy of curriculum models in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 342-358.
- VanTassel-Baska, J., Gallagher, S. A., Bailey, J. M. & Sher, B. T. (1993). Scientific Experimentation. *Gifted Child Today*, 16(5), 42-46.
- Van Tassel-Baska, J., & Kulieke, M. J. (1987). The role of community-based scientific resources in developing scientific talent: A case study. *Gifted Child Quarterly*, 31(3), 111-115.
- VanTassel-Baska, J., Zuo, L., Avery, L., & Little, C. (2002). A curriculum study of gifted student learning in the language arts. *Gifted Child Quarterly*, 46, 30-43.
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Volk, V. (2006). Expanding horizons—into the future with confidence! *Roeper Review*, 28(3), 175-178.
- Volk, V. (2008). A Global Village Is a Small World, *Roeper Review*, 30(1), 39-44.
- Walberg, H. J., & Paik, S. J. (2005). Making giftedness productive. . In R. J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness*. (2nd Ed., s.395-410). New York: Cambridge University Press.

- Wang, J. R., Huang, B. Y., Tsay, R. F., Lee, K. P., Lin, S. W., & Kao, H. L. (2011). A Meta-analysis of Inquiry-based Instruction on Student Learning Outcomes in Taiwan. *Asia-Pacific Education Researcher (De La Salle University Manila)*, 20(3), pp. 534-542.
- Watters, J. J., & Diezmann, C. M. (2003). The gifted student in science: Fulfilling potential. *Australian Science Teachers Journal*, 49(3), 46-53.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(3), 276-301.
- Winner, E. (1996). *Gifted Children: Myths and Realities*, New York City, Basic Books.
- Wu, H-K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth grader's inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1289-1313.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Xiao, Y., Han, J., Koenig, K., Xiong, J., & Bao, L. (2018). Multilevel Rasch modeling of two-tier multiple choice test: A case study using Lawson's classroom test of scientific reasoning. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 020104.
- Yang, H. G., & Park, J. (2017). Identifying And Applying Factors Considered Important In Students' experimental Design In Scientific Open Inquiry. *Journal of Baltic Science Education*, 16(6).
- Yoon, C. H. (2009). Self-regulated learning and instructional factors in the scientific inquiry of scientifically gifted Korean middle school students. *Gifted Child Quarterly*, 53(3), 203-216.

- Yörek, N. (2007). Öğrenci çizimleri yoluyla 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin hücre konusunda kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 107-114.
- Yuen, M., Chan, S., Chan, C., Fung, D. C., Cheung, W. M., Kwan, T., & Leung, F. K. (2018). Differentiation in key learning areas for gifted students in regular classes: A project for primary school teachers in Hong Kong. *Gifted Education International*, 34(1), 36-46.
- Yüzüak, A. V. (2012). *Lawson mantıksal düşünme testinin uyarlanması ve uygulanması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 120-132.
- Zacharia, Z., & Anderson, O. R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of physics. *American Journal of Physics*, 71(6), 618-629.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research, and practice. In *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp. 711-740). Routledge.
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20(1), 99-149.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383-399.
- Biological Science Curriculum Study (2006). *Why Does Inquiry Matter? Because That's What Science Is All About!* Kendall/Hunt Publishing Company, ABD.

https://bscs.org/sites/default/files/_legacy/pdf/estore_Why%20Does%20Inquiry%20Matter.pdf sitesinden 20/07/2018 tarihinde alınmıştır.

Creswell, J. W. (2006). *Understanding mixed methods research*.

www.sagepub.com/upmdata/10981_Chapter_1.pdf adresinden 23.08.2012 tarihinde edinilmiştir.



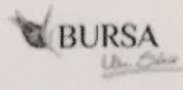
Diffrentiation in Science

<http://www.bisd.us/specialservices/Special%20Services/RTI/Science/Science%20Differentiation%20Brief.pdf> sitesinden 31/08/2015 tarihinde alınmıştır.



EKLER

EK – 1 Çalışmanın Valilik İzni

**T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 86896125-605.01-E.17666140 25.10.2017
 Konu : Bestami Buğra ÜLGER'in Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : M.E.B. Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 22/08/2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelgesi.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Bestami Buğra ÜLGER'in "Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Sorgulama Temelli Modüllerin Etkisi" konulu araştırma isteği Bestami Buğra ÜLGER'in 24/10/2017 tarihli ve 17532095 sayılı dilekçesi ile bildirilmektedir.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Bestami Buğra ÜLGER'in "Fen Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Sorgulama Temelli Modüllerin Etkisi" konulu araştırmasını **Müdürlüğümüze bağlı BTSO Kâmil Tolon Bilim Sanat Merkezi ve Halil İnalçık Bilim Sanat Merkezi'nde (BİLSEM)** araştırma yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın **okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aslı okul müdürlüklerince görülerek ve gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda** ilçe Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca **araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması** komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ekrem KOZ
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
25.10.2017

Veli SARIKAYA
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

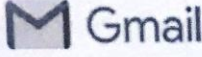
Adres : Yeni Hükümet Konağı A Blok
16050.Osmangazi/BURSA
Telefon No:(0224) 445 16 00 Fax : (0 224) 445 18 10
E-posta: arge16@meb.gov.tr İnternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Ekrem KOZ
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı
Tel: (0224) 445 16 38

Leyla DİKİCİ
VHKİ
(0224) 215 25 39

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 378d-77e8-3bc2-8e1a-a991 kodu ile teyit edilebilir.

Ek – 2 Kullanılan Ölçekler İçin Alınan İzinler


b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>

Permission/İzin
2 messages


b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
To: ahmetvolkanyuzuak@gmail.com

Thu, Mar 16, 2017 at 12:51 PM

Merhaba,

2012 yılında yüksek lisans tezinizde Lawson testinin adaptasyonunu yaptığınızı gördüm. Dr. Lawson ile konuştum ve testin kullanımı için izin aldım. Sizi de izniniz almak istiyorum. Çünkü testi türkçe kullanacağım. İzin verirseniz çok sevinirim.

Saygılar,
Buğra Ülger


THE OHIO STATE UNIVERSITY

Bugra Ulger
Visiting Scholar
College of Education and Human Ecology Teaching and Learning
Arps Hall, 1945 N High St , Columbus, OH 43210
614-615-4412
ulger.4@osu.edu

Ahmet Volkan Yuzuak <ahmetvolkanyuzuak@gmail.com>
To: b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>

Fri, Mar 17, 2017 at 8:58 AM

Merhaba,
bilgilendirdiğiniz için teşekkür ederiz. Testi deneysel çalışmalar için kullanabilirsiniz.
İyi dileklerle.

<http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000105644/0>

16 Mart 2017 12:51 tarihinde b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com> yazdı:
[Quoted text hidden]

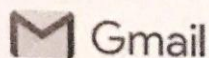
--

Dr. Ahmet Volkan YÜZÜAK

*Bartın University
Education Faculty
Department of Mathematics and Science Education
MA 603*

74100, Bartın
0378 223 54 65

**Yazdırmadan önce, lütfen doğaya etkisini düşünün.
Before printing, please think about the environment.**



b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>

Lawson Scientific Reasoning Test

7 messages

b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
To: anton.lawson@asu.edu

Wed, Mar 15, 2017 at 1:57 PM

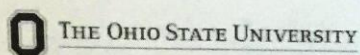
Hello Dr. Lawson,

I admire your work in the field of science education especially skill development using inquiry. I am studying on the same field but with gifted students.

I am conducting a research for my PhD thesis regarding scientifically gifted students. I would like to use your scientific reasoning test you developed. I need your permission to do that.

My research is experimental designed. I developed learning modules for scientifically gifted students that i want to develop gifted students' scientific reasoning skills.

Thank you,
Bugra Ulger.



Bugra Ulger

Visiting Scholar

College of Education and Human Ecology Teaching and Learning

Arps Hall, 1945 N High St , Columbus, OH 43210

614-615-4412

ulger.4@osu.edu

Anton Lawson <Anton.Lawson@asu.edu>
To: b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>

Thu, Mar 16, 2017 at 2:49 AM

Dear Dr. Ulger,

Yes you have my permission to use the test in your research. I have several papers that have used the test in past research that I could send if you like.

Sincerely,

Anton Lawson

Sent from my iPhone

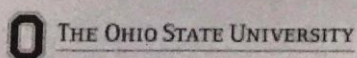
[Quoted text hidden]

b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
To: Anton Lawson <Anton.Lawson@asu.edu>

Thu, Mar 16, 2017 at 12:01 PM

Yes, i really want that papers. I am sure they are useful and illuminative resources for my research.

Thank you,
Bugra



b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
 To: cadams@bsu.edu
 Cc: cmc@virginia.edu, cma5c@virginia.edu

Mon, Oct 1, 2018 at 2:36 PM

Dear Dr. Adams,

<https://mail.google.com/mail/u/0?ik=9492f1b973&view=pt&search=all&permthid=thread-a%3Ammiai-r8987948320558595650&simpl=msg-a%3As...>

25.12.2018

Gmail - Diet Cola Test (Fowler, 1990)

Thank you for your feedback. I will be very happy if you send your Form to me. If you send me your Form - B, I would like to use your it as post-test and Dr. Fowler's Form - A as pre-test in my study, and translate them into Turkish. So i need your and Dr. Callahan's permission to do it for Form - B. I will continue to search Dr. Fowler's contact information to ask for the same permission. Would you allow me to do it?

Best regards
 Bugra



**Uludağ
 Üniversitesi**

B. Buğra Ülger
 Araştırma Görevlisi
 Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
 Fen Eğitimi ABD

Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, A Blok, Z-18, Nilüfer, BURSA
 02242942596
 b.bugra84@gmail.com

B. Bugra Ulger
 Research Assistant
 Faculty of Education Mathematics and Science Education Department
 Science Education

Uludag University, Faculty of Education, Block A, Z-18, Nilufer, BURSA, Turkey
 +90(224)2942596
 b.bugra84@gmail.com

[Quoted text hidden]

2 attachments

image001.jpg
 1K

image001.jpg
 1K

Adams, Cheryl <cadams@bsu.edu>
 To: b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
 Cc: "cmc@virginia.edu" <cmc@virginia.edu>, "cma5c@virginia.edu" <cma5c@virginia.edu>

Mon, Oct 1, 2018 at 5:30 PM

Dear Bugra,

25.12.2018

Gmail - Diet Cola Test (Fowler, 1990)


I have attached Form B and the Scoring Guide for Form B. It is fine for you to translate those into Turkish. Best wishes for a successful study! I'd love to hear about your results.


Best,
Cheryll

From: b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com>
Sent: Monday, October 1, 2018 7:36:30 AM
To: Adams, Cheryll
Cc: cmc@virginia.edu; cma5c@virginia.edu
Subject: Re: Diet Cola Test (Fowler, 1990)

[Quoted text hidden]

2 attachments

 **Diet Cola Form B.doc**
24K

 **SCORING_CHECLIST_FOR_SCIENCE_SKILLS_TEST_Form_B.doc**
25K

b bugra ulger <b.bugra84@gmail.com> Mon, Oct 1, 2018 at 6:35 PM
To: "Adams, Cheryll" <cadams@bsu.edu>
Cc: "cmc@virginia.edu" <cmc@virginia.edu>, "cma5c@virginia.edu" <cma5c@virginia.edu>

Thank you so much Dr. Adams. I Will send the results as soon as i get them.
Best
Bugra

iPhone'umdan gönderildi

Adams, Cheryll <cadams@bsu.edu> şunları yazdı (1 Eki 2018 17:30):

[Quoted text hidden]

<Diet Cola Form B.doc>

<SCORING_CHECLIST_FOR_SCIENCE_SKILLS_TEST_Form_B.doc>

EK –3 Lawson Bilimsel Muhakeme Testi (LMDT)**Lawson Bilimsel Muhakeme Testi (LMDT)****LAWSON BİLİMSEL MUHAKEME TESTİ****(Çoktan Seçmeli Versiyonu)****Genel Açıklama:**

Bu test bir durumu analiz ederken, bir olayı tahmin ederken veya problem çözerken bilimsel ve matematiksel muhakeme becerinizi uygulayabilme seviyenizi ölçecektir. **Her soruyu dikkatle okuduktan sonra sizin için doğru olan seçeneği yuvarlak içine alınız ve cevap anahtarında işaretlemenizi yapınız. Soruları cevapsız bırakmayınız.**

Güncelleştirilmiş baskı: Ağustos 2000 Anton E. Lawson tarafından, Arizona State Üniversitesi. Lawson A.E. 1978 çalışmasını temel olarak almaktadır. ‘Development and validation of the classroom test of formal reasoning’ Journal of Research in Science Teaching, 15(1): 1-24.

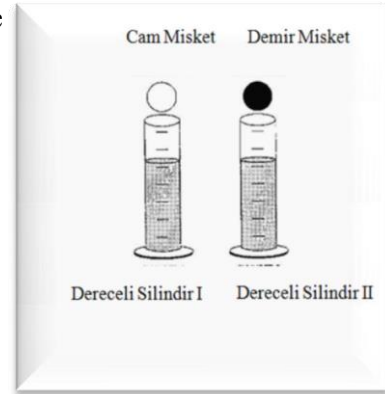
1a. Elinizde kilden yapılmış büyüklük, kütle ve çekil bakımından özdeş, iki adet top olduğunu düşüncünüz. Bu toplardan bir tanesi yassı hale getiriliyor. **Bu durumda aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A. Yassılaştırılmış parçanın kütlesi, top çeklindeki parçanınkinden daha fazladır.
- B. Her iki parçanın da kütlesi aynıdır.
- C. Top çeklindeki parçanın kütlesi, yassılaştırılmış parçanınkinden daha fazladır.

1b.Çünkü

- A. Yassılaştırılmış top daha geniş bir alan kaplamaktadır.
- B. Yuvarlak top bir noktaya daha fazla basınç uygulamaktadır.
- C. Yassılaştırılmış maddelerin kütlesi azalır.
- D. Toplara kil eklenmemiş ya da toplardan kil çıkarılmamıştır.
- E. Maddeler yassılaştırıldığında kütlesi artar.

2a. Sağdaki şekilde görüldüğü gibi aynı seviyede su ile dolu 2 özdeş dereceli silindire cam ve demir misketler atılıyor. Misketlerin hacmi ve şekilleri aynıdır fakat demir misket, cam miskete göre daha ağırdır. Cam misket Silindir I'e atıldığında silindirin su seviyesi 6 birim olmaktadır.



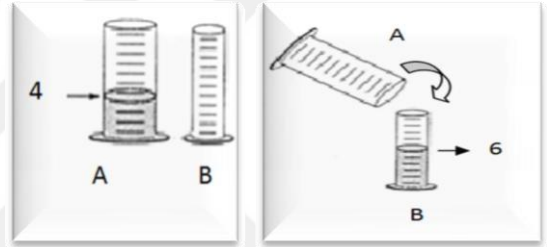
- A. Demir misket Silindir II'ye atılırsa su seviyesi ne olur?
- B. Dereceli Silindir I ile aynı seviyede olur.
- C. Dereceli Silindir I'e göre daha yüksek olur.
- D. Dereceli Silindir I'e göre daha düşük olur.

2b. Çünkü

- Demir misket daha hızlı batar.
- Misketler farklı maddelerden yapılmıştır.
- Demir misket cam miskete göre daha ağırdır.
- Cam misketin uyguladığı basınç daha azdır.
- Misketlerin hacimleri eşittir.

(3a, 3b, 4a, 4b sorularını birlikte cevaplandırınız.)

3a. Sağdaki şekilde iki dereceli silindirden geniş olan A silindiri, 4. seviyeye kadar su ile dolduruluyor. A silindirindeki su, dar olan B silindirine boşaltıldığında B'deki su seviyesi 6 birim oluyor.



Buna göre, A silindirindeki 6 birimlik su B silindirine boşaltılsaydı B silindirindeki su seviyesi ne olurdu?

- 8
- 9
- 10
- 12
- Hiçbiri

3b. Çünkü

- Verilen bilgilerle soru cevaplanamaz.
- A dereceli silindirinden B silindirine su boşaltıldığında B silindirindeki su seviyesi, 2 birim yükselmişti; dolayısıyla yine 2 birim yükselecektir.
- Geniş silindirdeki her 2 birim için dar silindirindeki su, 3 birim yükselecektir.
- B silindiri, A silindirine göre daha dardır.
- Kişi, cevap için suyu dökmeli ve gözlemlemelidir.

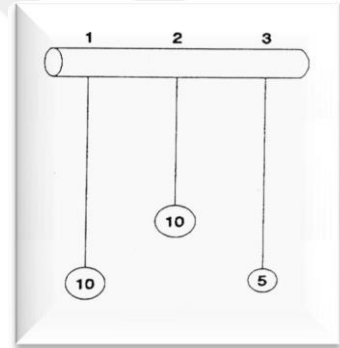
4a. B silindirindeki 11 birimlik su, boş A dereceli silindirine aktarılırsa, **A dereceli silindirindeki su seviyesi ne olur?**

- a. $7 \frac{1}{2}$ b. 9 c. 8 d. $7 \frac{1}{3}$ e. Hiçbiri

4b. Çünkü

- a. A ve B dereceli silindirleri için birimleri arasındaki oran eşit olmalıdır.
 b. Kişi, cevap için suyu dökmeli ve gözlemlemelidir.
 c. Verilen bilgilerle soru cevaplanamaz.
 d. Su seviyesi daha önceden 2 birim azalmıştı; dolayısıyla yine 2 birim azalacaktır.
 e. Dar olan silindirdeki her 3 birim, geniş olan silindirde 2 birime eşit olmaktadır.

5a. Sağdaki şekilde, bir çubuğa ip ile bağlı 3 adet metal top gösterilmiştir. 1. ve 3. iplerin uzunlukları eşittir, 2. ip ise daha kısadır. 1. ve 2. iplere onar gram bağlanmışken, 3. ipe 5 gram bağlanmıştır. Metal toplar, salınım hareketi yapmaktadır ve her salınım için geçen süre ölçülmektedir.



Buna göre, ipin uzunluğu ve salınım için geçen süre arasındaki ilişki bulunmak istenirse hangi numaradaki ip veya ipler kullanılmalıdır?

- a. Sadece 1 b. 1, 2, 3 c. 2 ve 3 d. 1 ve 3 e. 1 ve 2

5b. Çünkü

- a. Uzun iplerin kullanılması gereklidir.
- b. İpler hafif ve ağır metal ağırlıklar ile karşılaştırılmalıdır.
- c. Sadece uzunluklar değişmektedir.
- d. Olası tüm karşılaştırmalar yapılmalıdır.
- e. Ağırlıklar değişmektedir.



6a. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 4 ayrı deney tüpüne 20' çer adet aynı tür sinek konulduktan sonra tüplerin ağzı tıpa ile kapatılmıştır. I. ve II tüp kısmen siyah kâğıtla kaplanmış fakat III. ve IV. tüp kaplanmamıştır. Sonrasında tüpler 5 dakikalığına kırmızı ışık altında bekletilmiştir.



Tüplerin üzerindeki sayılar, sineklerin o bölgedeki miktarını belirtmektedir.

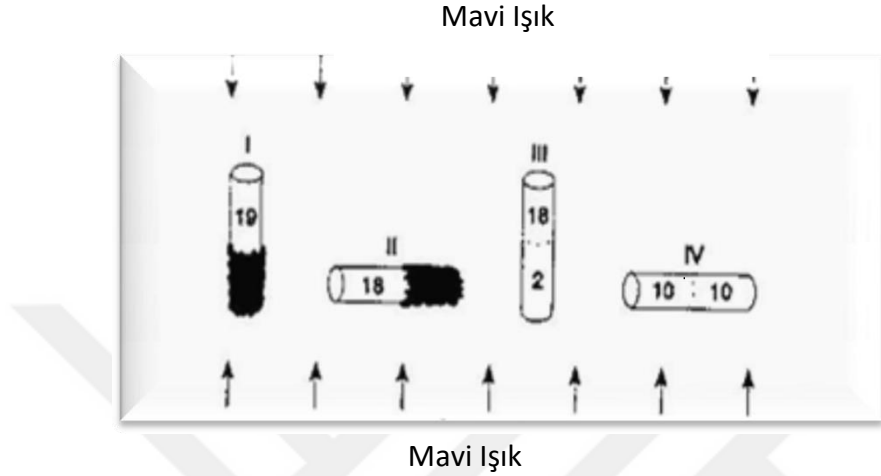
Verilenlere göre, sinekler hangi değişkene tepki vermektedir?

- Kırmızı ışığa
- Yer çekimine
- Kırmızı ışığa ve yer çekimine
- Hiçbiri

6b. Çünkü

- Sineklerin büyük çoğunluğu tüp III'ün üst kısmında toplanmış fakat tüp II'ye yaklaşık olarak eşit şekilde yayılmıştır.
- I. ve III. tüpün alt kısmında çok sayıda sinek bulunmamaktadır.
- Sinekler görmek için ışığa ihtiyaç duymaktadır ve yer çekimine karşı uçmak zorundadır.
- Sineklerin büyük çoğunluğu, tüplerin üst ve ışık alan kısımlarında toplanmıştır.
- Bazı sinekler, tüplerin her iki kısmında da bulunmaktadır.

7a. İkinci bir deneyde ise farklı bir tür sinek ve mavi ışık kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Verilenlere göre, sinekler hangi değişkene tepki vermektedir?

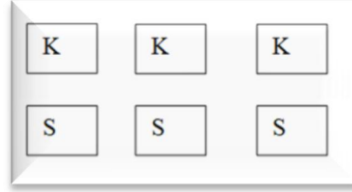
- Mavi ışığa
- Yer çekimine
- Mavi ışığa ve yer çekimine
- Hiçbiri

7b. Çünkü

- Sineklerin bazıları tüplerin her iki kısmında da toplanmıştır.
- Sinekler, görmek için ışığa ihtiyaç duymakta ve yer çekimine karşı uçmak zorundadır.
- Sinekler, IV. tüpe eşit bir şekilde dağılmış ve III. tüpün üst kısmında toplanmıştır.
- Sineklerin büyük kısmı II. tüpün ışık alan kısmında toplanmış fakat I. ile III. tüpün alt kısımlarında toplanmamıştır.
- Sineklerin büyük kısmı I. tüpün üst kısmında ve II. tüpün ışık alan kısmında toplanmıştır.

8a. Bir torbada şekildeki gibi özdeş 3 kırmızı ve 3 sarı tahta parçası vardır.

Bu torbadan rastgele çekilen bir tahta parçasının kırmızı olma olasılığı kaçtır?

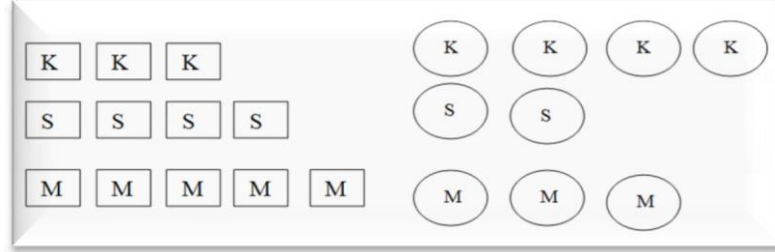


- a. $1/6$ b. $1/3$ c. $1/2$ d. 1 e. belirlenemez

8b. Çünkü

- a. 6 tahta parçasının 3 tanesi kırmızıdır.
b. Hangi tahta parçanın seçildiği söylenemez.
c. 6 tahta parçasından sadece 1 tane çekilmiştir.
d. 6 tahta parçası da aynı büyüklükte ve şekildedir.
e. 3 kırmızı tahta parçasından sadece 1 tane çekilebilir.

9a. Bir torbaya şekildeki gibi kare çeklinde 3 kırmızı, 4 sarı ve 5 mavi tahta parçası



konulduktan sonra 4 kırmızı, 2 sarı ve 3 mavi yuvarlak tahta parçası daha ekleniyor.

Bir kişinin torbadan kırmızı yuvarlak veya mavi yuvarlak tahta parçasını çekme olasılığı nedir?

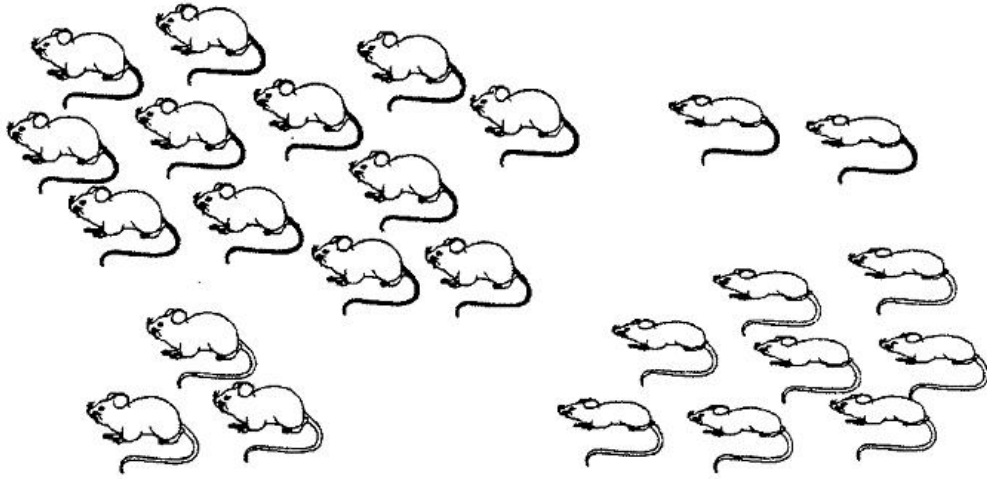
(Kişinin torbaya bakmadığı ve tahta parçalarını şeklini hissetmediği varsayılıyor.)

- a. belirlenemez b. $1/3$ c. $1/21$ d. $15/21$ e. $1/2$

9b. Çünkü

- a. 2 tahta parçasından biri yuvarlaktır.
 b. 21 tahta parçasının 15'i kırmızı ya da mavidir.
 c. Hangi tahta parçasının seçildiği söylenemez.
 d. 21 tahta parçasından sadece 1 adet çekilmiştir.
 e. Her 3 tahta parçasından biri kırmızı ya da mavi yuvarlak tahta parçasıdır.

10a. Bir çiftçi, tarlasındaki fareleri gözlemliyor ve farelerin büyük veya küçük olduğunu, kuyruklarının ise siyah ya da beyaz olduğunu görüyor. Çiftçi, farelerin büyüklüğü ile kuyruklarının rengi arasında bir ilişkinin olabileceğini düşünüyor ve tarlasının bir bölümündeki tüm fareleri yakalıyor.



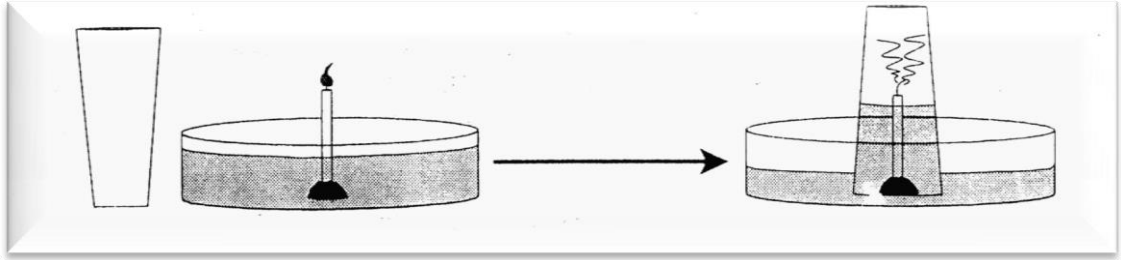
Yukarıdaki şekilde çiftçinin yakaladığı fareler gösterilmiştir. **Verilenlere göre, farelerin büyüklüğü ve kuyruklarının rengi arasında bir ilişki var mıdır?**

- Verilenlere göre bir ilişki vardır.
- Verilenlere göre bir ilişki yoktur.
- Mantıklı bir tahmin yapılamaz.

10b. Çünkü

- Her bir fare çeşidinden az sayıda vardır.
- Farelerin büyüklüğü ile kuyruklarının rengi arasında genetik bir ilişki olabilir.
- Yeterli sayıda fare yakalanmamıştır.
- Küçük farelerin çoğunun beyaz kuyrukları varken, büyük farelerin çoğunun siyah kuyrukları vardır.
- Fareler büyüdükçe kuyrukları koyulaşmaktadır.

11a. Aşağıda soldaki şekilde içi bir miktar su ile dolu kap, bir mum ve cam bardak gösterilmiştir. Sağdaki şekilde ise cam bardak yanan mumun üstüne kapatılmış ve bardağın içindeki su seviyesinin yükselmesi gösterilmiştir.



Bu durum ilginç bir sorunun sorulmasına sebep olmaktadır: **Su neden cam bardak içinde yükseliyor?**

Olası bir açıklama şu şekildedir: Alev oksijeni karbondioksite dönüştürmektedir. Oksijen suda hızlıca çözünmemesine karşın karbondioksit çözünebilmektedir. Dolayısıyla oluşan karbondioksit suda hızlıca çözünür ve bardak içerisindeki hava basıncını düşürür. Ters çevrilmiş bardak dışındaki hava basıncının bardak içerisine göre yüksek olmasından dolayı su yükselir.

Elinizde yukarıda olan malzemelerle birlikte kibrit ve biraz kuru buz (kuru buz, donmuş karbondioksittir) olduğunu düşünün. Bu malzemelerin bir kısmını veya tamamını kullanarak yukarıdaki olası açıklamayı nasıl test edersiniz?

- Suyu kuru buz ile doymuş hale getirdikten sonra deneyi şekildeki gibi yeniden yaparım ve suyun bardak içerisinde yükselip yükselmediğini gözlemlerim.
- Su oksijen tüketildiğinden dolayı yükselmektedir. Dolayısıyla deneyimi oksijen azalmasının su yükselmesine sebep olduğunu göstermek için aynı şekilde yaparım.
- Bir farklılık olup olmadığını görmek için sadece mum sayısının değiştiği bir kontrol deney grubu oluştururum.
- Emme kuvveti suyun yükselmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla ucu açık bir silindirin üst kısmına bir balon taktıktan sonra silindiri, yanan mumun üzerine kapatırım.
- Tüm bağımsız değişkenlerin sabit olduğuna emin olduktan sonra deneyi yeniden yaparım ve suyun yükselmesini ölçerim.

11b. Kendi yaptığınız deneyin hangi sonucu 11a'ya verdiğiniz cevabın yanlış olduğunu gösterir?

- A. Su daha önceden olduğu gibi bardağın içinde aynı seviyeye kadar yükselmektedir.
- B. Su daha önceki yükselişinden daha az miktarda yükselmektedir.
- C. Balonun hacmi artacaktır.
- D. Balon suyu çekecektir.



12a. Aşağıdaki şekilde bir öğrencinin mikroskopta incelediği kırmızı kan hücreleri gösterilmiştir. Öğrenci, kan hücrelerini küçük toplar gibi görüyor ve hücelere birkaç damla tuzlu su damlatıyor. Öğrenci kan hücrelerinin küçüldüğünü gözlüyor.



Kırmızı kan hücreleri neden küçülmüştür?

İki olası açıklama şu şekildedir:

Açıklama I: Tuz iyonları (Na^+ ve Cl^-) hücre zarını sıkıştırmakta ve bu sebepten hücreler küçülmektedir.

Açıklama II: Tuz iyonları su moleküllerini çekmektedir. Bu sebepten su molekülleri hücreden ayrılmakta ve hücreler küçülmektedir.

Bu açıklamaları test etmek için öğrenci tuzlu su, hassas terazi, içi su ile dolu bağırsak kullanıyor ve bağırsağın kırmızı kan hücresi zarı gibi davrandığını farz ediyor. Deneyinde içi su ile dolu bağırsak parçasının ağırlığını dikkatlice ölçüyor, bu bağırsak parçasını 10 dakikalığına tuzlu su çözeltisinin içerisine koyuyor ve daha sonra bağırsağı çıkarıp ağırlığını tekrar ölçüyor.

Aşağıdaki deney sonuçlarından hangisi Açıklama I' in yanlış olduğunu en iyi şekilde göstermektedir?

- A. Bağırsak parçasının ağırlığının azalması
- B. Bağırsak parçasının ağırlığının aynı olması
- C. Bağırsak parçasının küçülüyor görünmesi

12b. Aşağıdaki deney sonuçlarından hangisi Açıklama II'nin yanlış olduğunu en iyi şekilde göstermektedir?

- a. Bağırsak parçasının ağırlığının azalması
- b. Bağırsak parçasının ağırlığının aynı olması
- c. Bağırsak parçasının küçülüyor görünmesi



TEST BİTTİ

CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ VE CEVAP ANAHTARINA İŞARETLEYİNİZ.

CEVAP ANAHTARI:

1a.	A	B	C		
1b.	A	B	C	D	E
2a.	A	B	C		
2b.	A	B	C	D	E
3a.	A	B	C	D	E
3b.	A	B	C	D	E
4a.	A	B	C	D	E
4b.	A	B	C	D	E
5a.	A	B	C	D	E
5b.	A	B	C	D	E
6a.	A	B	C	D	
6b.	A	B	C	D	E
7a.	A	B	C	D	
7b.	A	B	C	D	E
8a.	A	B	C	D	E
8b.	A	B	C	D	E
9a.	A	B	C	D	E
9b.	A	B	C	D	E

10a.	A	B	C		
10b.	A	B	C	D	E
11a.	A	B	C	D	E
11b.	A	B	C	D	
12a.	A	B	C		
12b.	A	B	C		

EK – 4 Diet Cola test - BSB testi**Bilimsel Beceri Ön-Test****(Form A)**

Toprak solucanları ışıktan etkilenirler mi? Diğer bir deyişle, toprak solucanları ışığı severler mi? Bu soruyu nasıl test edeceğinizi/deneyselleştireceğinizi açıklayın.

Testiniz/deneyiniz hakkında yazarken olabildiğince bilimsel olun.

Toprak solucanlarının ışığı sevip sevmediği ile alakalı olarak oluşturduğunuz testin basamaklarını maddeleştirerek yazın.

Başlayabilirsiniz.

(Zaman limiti yoktur, fakat en fazla 10-15 dk. Sürecek bir çalışmadır) Not: Öğrenciler deneylerinin resimlerini çizmek istediklerine yönelik soru sorabilirler. İsteyen öğrenciler çizebilirler fakat yine de kendi cümleleriyle deney tasarımlarında ne yapacaklarını açıklamaları gerekmektedir.

Bilimsel Beceri Son-Test**(Form B)**

Arılar diet koladan etkilenirler mi? Diğer bir deyişle, arılar diet kolayı severler mi? Bu soruyu nasıl test edeceğinizi/deneyselleştireceğinizi açıklayın.

Testiniz/deneyiniz hakkında yazarken olabildiğince bilimsel olun.

Arıların diet kolayı sevip sevmediği ile alakalı olarak oluşturduğunuz testin/deneyin basamaklarını maddeleştirerek yazın.

Başlayabilirsiniz.

(Zaman limiti yoktur, fakat en fazla 10-15 dk. Sürecek bir çalışmadır) Not: Öğrenciler deneylerinin resimlerini çizmek istediklerine yönelik soru sorabilirler. İsteyen öğrenciler çizebilirler fakat yine de kendi cümleleriyle deney tasarımlarında ne yapacaklarını açıklamaları gerekmektedir.

Fowler Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öntest/Sontest Puanlama Anahtarı

Öğrenci adı: _____

Okulu: _____

Tasarıma eklenene her bir madde için öğrenciye bir puan verilir. Eğer her bir alt madde ile ilgili listelenen belirli maddeler için ise 2 puan verilir.

Ön	Form B	Form A	Son
	GÜVENLİK ile ilgili planlar		
	PROBLEM veya SORU CÜMLESİ		
	Sonuç tahmini veya HİPOTEZ		
	3 ADIMDAN fazla basamak		
	Adımların SIRASIYLA düzenlenmesi		
	Gerekli MATERYAL LİSTESİ		
	TEST TEKRARININ planlanması ve gerekçesi		
	Listede olmayan fakat öğrenci tarafından belirtilen diğer basamaklar		
	Deneydeki terimlerin TANIMLANMASI: “hoşlanma”, “diet cola”, “arılar”, “ilgi çekmek”	Deneydeki terimlerin TANIMLANMASI: “hoşlanma”, “ilgi çekmek”, “toprak solucanları”, “ışık”	
	GÖZLEME dair planlar		
	ÖLÇMEYE dair planlar: (Örn; kolalar/arılar arası uzaklık, , arı sayısı, zaman)	ÖLÇMEYE dair planlar: (Örn; ışık/solucanlar arası uzaklık, ışık miktarı, solucan sayısı, zaman)	
	VERİ TOPLAMAYA ilişkin planlar		
	VERİ YORUMLAMAYA ilişkin planların ifadesi: veri karşılaştırma, veride bir model arama, ön bilgi kullanımı, tanım kullanımı)		
	VERİYE İLİŞKİN SONUÇ ÇIKARMA ifadeleri: (Örn; içecekleri fark etme zamanlarını not etme, arılar aç olmayabilir, kolalar arası mesafe eşittir, her iki örnekleme ait zaman miktarı eşittir, sıcaklık, ışık, rüzgar vb. eşittir)	VERİYE İLİŞKİN SONUÇ ÇIKARMA ifadeleri: (Örn; ışığı fark etme zamanlarını not etme, gölgeye ve ışığı olan mesafeleri eşittir, her iki örnekleme ait zaman miktarı eşittir, sıcaklık, ışık, rüzgar vb. eşittir)	
	KONTROL DEĞİŞKENLERİ ile ilgili planlar: (Örn; Arılar aç değil, arılar normal veya diet kolayı seçtiler, uzaklıklar eşit dağıtıldı, test edilen arı sayısı eşit, sıcaklık, ışık, rüzgar vb. eşit)	KONTROL DEĞİŞKENLERİ ile ilgili planlar: (Örn; solucanlar ışığı veya gölgeyi seçtiler, test edilen solucan sayısı eşit, ölçülen zaman eşit, sıcaklık, ışık, rüzgar vb. eşit)	

Öntest Puanı: _____ Puanlayıcı Adı: _____ Tarih: _____

Son test Puanı: _____ Puanlayıcı Adı: _____ Tarih: _____

EK – 5 Kavramsal Başarı Testleri**Modül 3 Kavramsal Başarı testi**

1. Plastikler neden çevre dostu değildir? Bir paragraf yazarak açıklayınız.

2. Farklı plastik örnekleri vererek hangi alanlarda kullanıldıklarını belirtiniz.

3. İnsan yaşamı için plastik neden önemlidir?

4. Doğa ve canlılar için plastik neden önemlidir?

5. 4. ve 3. sorulardaki cevaplarınızı karşılaştırmalı olarak tartışınız.

6. Farklı türdeki plastiklerin dayanıklılıklarını nasıl test edersiniz ve karşılaştırırsınız.

Bununla ilgili bir deney tasarlayınız.

7. Plastik atıklar vahşi yaşamı/doğayı ve dünyanın ekonomik değerlerini nasıl etkiler? Bir paragraf yazarak açıklayınız.

8. Çevre farkındalığı ya da çevresel farkındalık ne demektir?

9. Plastik üretimi için kullanılan hammaddeler nelerdir? Bu hammaddeler nasıl elde edilir, insan sağlığına ve doğaya ne gibi etkileri olabilir?

Modül 2 Kavramsal Başarı testi

1. Hareket nedir?

2. İvme nedir?

3. Hareket eden cisimlerin ivmesini hesaplamaya neden ihtiyaç duyarız?

4. İvmelenmeye günlük yaşamdan örnekler (maks. 3) veriniz. Ve bu örneklerdeki ivmelenmenin ne olduğunu açıklayınız.

5. Bu soruda hareket konusundan farklı bir konuda verilen bilgi setini analiz edeceksiniz.

Öncelikle tablodaki verileri inceleyerek bir hipotez geliştirin, hipotezinizi belirttikten sonra yine bu hipoteze göre tablodaki veriyi analiz ederek bir sonuç paragrafı yazın.

Yaş	Katılımcı Sayısı	Enerji alımı (kkal)	K.hidrat (g)	Yağ (g)	Protein (g)	Enerji ihtiyacı (kkal)	K.hidrat ihtiyacı (kkal)	Yağ ihtiyacı (kkal)	Protein ihtiyacı (kkal)
2-5	1113	1253.45	152.38	52.27	39.20	1312.56	160.31	43.73	49.20
6-8	311	1587.04	202.03	62.36	48.65	1628.74	198.91	54.26	61.05
9-11	325	1676.73	210.56	66.31	51.85	1788.39	245.90	59.61	67.06
12-14	274	2017.26	261.14	76.68	62.29	2193.57	301.61	73.11	82.26
15-18	318	2288.24	300.12	85.11	68.02	2662.46	366.08	88.74	99.84
19-30	743	2241.79	281.81	86.01	71.31	2617.80	359.95	87.25	98.17
31-50	1141	2203.43	277.93	82.54	72.87	2619.04	360.12	87.29	98.21
51-64	722	1918.14	242.12	72.26	64.33	2411.65	331.60	80.38	90.44
65-74	330	1705.45	219.55	64.36	56.17	2102.73	289.13	70.08	78.85
75+	205	1605.86	206.53	61.30	51.86	1975.79	271.67	65.85	74.09

6. Bir atlet 200 m sprint yarışı koşmaktadır. Hızı 9.5 m/s'dir. Diğer atletlerin hızları 9.55, 9.6, 9.46 m/s'dir. Atletlerin reaksiyon süreleri ise sırasıyla 0.180, 0.245, 0.285 ve 0.090 s.'dir. Yarışı hangi atletin kazandığını bulunuz ve yarış sürecinin nasıl gerçekleştiğini açıklayınız. Açıklamanızı yaparken, atletlerin ivmelenmelerini göz önünde bulundurunuz. Sonuncu olan atletin yarışı kazanması için ne yapması gerektiği yönünde öneri veriniz.

7. Hareket-hız-ivme ile ilgili bir deney tasarlayarak veri toplayın ve bu veriye neden ihtiyacınız olduğunu açıklayın.

Modül 1 Kavramsal Başarı testi

1. DNA molekülü nelerden oluşur?
2. Çeşitlilik ne demektir?
3. Günlük yaşantınızda gösterdiğiniz kalıtsal özellikleriniz nelerdir?
4. Çeşitliliği etkileyen faktörler nelerdir?
5. DNA nasıl bir olayın kanıtı olarak kullanılabilir?
6. Parmak izinin önemi nedir?

7. Neden her bir insanoğlunun farklı parmak izine sahip olduğunu açıklayınız?

8. Muzun DNA'sını çıkarmak için bir deney tasarlayın. Ve deneyin kritik noktalarını açıklayın.

9. İnsanoğlu neden herhangi bir canlının DNA'sını çıkarmak istiyor olabilir?

10. Hangi bilim alanı DNA ile ilgilenir? Bu bilim alanının bilim ve insanlık için önemi nedir?

11. Komiser Mehmet'e bir hırsızlık olayı ile ilgili çağrıda bulunuldu ve derhal olay yerine gitti.

Ortağı Komiser Gaffar olay yerine önce gelmiş ve araştırmaya başlamıştı. Mehmet, Gaffar'a

neler olduğunu sordu ve Gaffar, olay yerinde birçok iz olduğunu hırsızların hemen her şeyi çalmış olduğunu, özellikle kasa bölgesinde çok fazla kanıt bulunduğunu anlattı. Cüzdan, parmak izi ve farklı saç örnekleri bulduklarını söyledi.

Birçok kanıtın olduğu bu karmaşık hırsızlık olayında kimin suçlu ve hırsızlık sürecinde kimin ne kullandığını tanımlamak biraz zor.

Elde edilen kanıtlardan birkaç ipucu elde edilmiştir. Cüzdandaki kimlik ve kartlarda ile saç ve parmak izi arasında uyumsuzluk var. Ayrıca 3 farklı kişiye ait parmak izi ve 2 farklı kişiye ait saç örneği var.

Komiser olsaydın ne yapardın? Bu davayı nasıl çözeceğini açıkla. Çözümünüzde bilimsel açıklamalar yapın.

EK – 6 Öğretmen Görüşme Soruları

Öğretmen İhtiyaç Belirleme Görüşme Soruları

1. Üstün yetenekli öğrenciler için fen eğitiminde özel sınıf içi uygulamalarına ihtiyaç olduğunu düşünüyor musunuz?

a. Evet ise, lütfen fen derslerinde üstün yetenekli öğrencilerle birlikte kullandığınız bazı özel uygulamaları açıklayınız.

b. Eğer evet ise, bu ihtiyacın arkasındaki sebepler nelerdir? Hayır ise, neden özel uygulamalara ihtiyaç yoktur?

2. Bu sınıf uygulamaları nasıl geliştirildi? Öğrenciler bu uygulamaları kendileri mi geliştirdiler? Bu sınıf uygulamalarında öğretmenin rolü nedir?

3. Sınıf içi uygulamaları geliştirme sürecinde, öğretmenlerin dikkat ettiği konular nelerdir?

4. Sınıfta yapılandırılmış mı yoksa daha yapılandırılmamış aktiviteleri mi tercih ediyor musunuz?

4a. Yapılandırılmış fen bilgisi derslerinde; Herhangi bir temel yöntem veya öğretim tekniği, içerik seviyesi ve araştırma yöntemleri var mı? Varsa ne var?

Yapılandırılmamış fen bilgisi derslerinden beklentileriniz nelerdir? Öğrencilerin bu tür uygulamalardan ne kazanmasını bekliyorsunuz?

5. Öğrencilerin fen uygulamalarındaki genel gelişimi nasıl izlersiniz (not eder, değerlendirir?)?

6. Bilim uygulamalarının öğrencilerin bilişsel yetenek gelişiminde rol oynayabileceğine inanıyor musunuz?

6a. İnancın nedeni nedir?

7. Öğrencilerin sınıfta fen uygulamaları ile araştırma becerilerini geliştirebileceklerini düşünüyor musunuz? Öğrencilerin araştırma becerileri gelişimini nasıl takip ediyorsunuz?

Öğretmen Son Görüşme Soruları

1. Modüller hakkındaki genel görüşünüz nedir?
2. Modül aktivitelerine öğrencilerin reaksiyonları nasıldı neler gözlemlediniz? Örneğin, ilgi, etkinliklere olan ilişki?
3. Görülüyor ki öğrencilerin tamamı fen alanında üstün yetenekli değil. Sizce hangi öğrenciler diğerleriyle karşılaştırınca fen alanında üstün yetenekli olabilir? Bunu hangi özellikleri gösteriyor?
 - Eğer görüşme esnasında cevap gelirse, öğrenciler modülün hangi özelliklerinden hoşlanmadılar, neyi sevmediler? İlgi çekici olmayan ne vardı? Neden module veya modüldeki etkinlik vb ilgi duymadılar?
4. Sizin geçen yıllarda kullandığınız sınıf içi aktivite ve deneyleri modül etkinlikleri ile kıyasladığınızda hangi farklılıklar gözünüze çarptı? Lütfen modülün pozitif ve negative yanlarını söyleyiniz.
5. Sizce bu modüller öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasında etkili olabilir mi? Neden?

EK- 7 GÖZLEM FORMU**Üstün Yetenekli Öğrenciler Fen Dersi Modül Gözlem Formu**

Bu gözlem formu, Bilim Sanat Merkezleri'nde tanılanmış üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersi için geliştirilen modüllerin sınıf içinde kullanımında öğrencilerin bu süreçteki davranışlarını ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır. Öğrencilerin etkinliklere ve tartışmalara katılımlarının ne derece olduğunu ortaya çıkarmak temel amaçtır.

ÜYÖFDM Gözlem Formu ders sürecinde bir adet gözlemci tarafından doldurulur. Boş madde bırakmadan, sağda belirtilen "1, 2, 3, 4, 5" seçeneklerinden uygun olan kutucuğun içine (X) işareti koyarak gözlemini belirtir.

Gözlemin yeri:

Gözlemin Tarihi ve Saati:

Gözlemin Süresi:

Tartışma/Discourse						
	Maddeler	1	2	3	4	5
1	Öğrenciler konuya ilgi gösterdiler					
2	Öğretmen modül haricinde de sorular sordu					
3	Öğretmenin sorduğu diğer sorular modülün kapsamı dışındaydı					
4	Öğretmenin sorduğu sorulara öğrenciler yanıt verdiler					
5	Öğrenciler konuyla ilgili önbilgilerinde yer alan kendi fikirlerini açıkladılar					
6	Tartışmaya katılım üst düzeydeydi					
7	Öğrenciler fikirlerini açıklarken bilimsel dil kullanabildiler					
8	Öğrencilerin konuyla ilgili kendi özgün fikirleri vardı					
9	Öğrenciler kendi özgün tanımlamalarını yaptılar					
10	Öğrenciler fikirlerini açıklarken gündelik yaşamdan örnekler verebildiler					
11	Öğrenciler kendi çevrelerinden örnekler verebildiler					
12	Öğrenciler tartışmalarda yaratıcı fikirler öne sürdüler					
Etkinlikler						
1	Etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekti					
2	Etkinliklere öğrencilerin katılımı üst düzeydeydi					
3	Etkinliklerde belirtilen bilimsel süreç becerileri işlendi.					
4	Etkinliklerde muhakemeye dönük tartışmalar ve sonuçlar çıkarıldı					
5	Etkinliklerde öğrenciler yaratıcı farklı yollar denedi					
6	Etkinliklerde fene karşı bir heves vardı					
7	Etkinliklerde öğrenciler, belirli olguların					

	neden o şekilde olduğuna dair sorgulama yaptılar.					
8	Etkinliklerde öğrenciler verilerin yorumlanmasında etkin rol aldılar					
9	Etkinliklerde öğrenciler üst düzey beceri sergileyebildiler. (analiz, sentez, değerlendirme)					
10	Etkinliklerde öğrenciler etkinlikte belirtilen yöntem veya yol dışında kendi yollarını denemek istediler.					
11	Öğretmen öğrencilerin orijinal fikirlerini teşvik etti.					
12	Modülün kullanılması sırasında öğrenciler üst düzey zihinsel becerilerini kullanma fırsatı elde ettiler (yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme vs.).					
13	Öğrenciler üst düzey becerilerin (yaratıcılık, problem çözme, muhakeme vs.) kullanımına dair belirti gösterdiler					
Değerlendirme						
1	Öğrenciler verilen ön-testleri ve son-testleri uygun şekilde doldurdular.					
2	Verilen ön-test ve son-testlerin doldurulmasında herhangi bir sorun yaşanmadı					
3	Öğrenciler verilen testlerin çözümünde zorlandılar.					

Not: Gözlemci, varsa gözlemi hakkında görüşleri aşağıya not edebilir.

.....

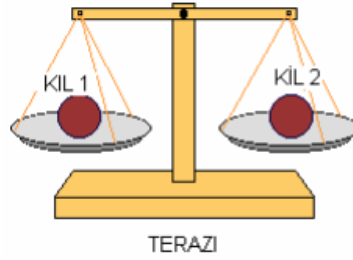
EK – 8 Bilimsel Muhakeme Öğrenci Görüşme Soruları

Öğrenci Görüşme Soruları (Bilimsel Muhakeme)

1-Sıcak bir günde hangi renk kıyafet giyersin? Açık/Koyu

Neden açık/koyu renk? Burada gerçekleşen bilimsel olay nedir? Nasıl açıklarsınız?

2- Veli'nin aynı şekil ve büyüklükte iki kil topu vardır. Toplar şekilde görüldüğü gibi terazinin kefelere konulduğunda terazi dengede kalmaktadır.



Kil toplar terazinin kefelere alınır. 2. kil top yassılaştırılarak bir hamburger ekmeği şekline getirilmiştir.

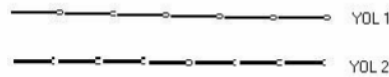


Kil toplar bu şekliyle tekrar terazinin kefelere konulursa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlemlenir?

- Yassılaştırılan kilin bulunduğu kefe lehine denge bozulur.
- Terazinin kefelere dengede kaldığı görülür.
- Top şeklindeki kilin bulunduğu kefe lehine denge bozulur.

Cevabınıza nasıl ulaştığınızı ve nedenini açıklayın.

3- Mahmut farklı kibrit çöpleri kullanarak aşağıda görüldüğü şekilde eşit uzunlukta iki yol yapmıştır.



Mahmut daha sonra fikrini değiştirerek 1. yolu aynı bırakıp 2. yolu aşağıda görüldüğü gibi zikzaklı bir şekle dönüştürmüştür.



Birinci yol aynı bırakılıp 2. yol zikzaklı bir hale getirildikten sonra yolların uzunlukları ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- a. 1. yol 2. yoldan daha uzundur.
- b. 2. yol 1. yoldan daha uzundur.
- c. 1. ve 2. yollar aynı uzunluktadır.

Cevabınıza nasıl ulaştığınızı açıklayın

4- Aşağıdaki şekilde biri büyük biri küçük iki bardak ve biri büyük diğeri küçük iki kap görülmektedir.



Küçük kabı doldurmak için 9 küçük bardak veya 6 büyük bardak su gerekmektedir.

Büyük kabı doldurmak için ise 8 büyük bardak su gerekmektedir. Büyük kabı doldurmak için kaç küçük bardak su gerekmektedir?

- a. 10 b. 11 c. 12 d. 14

Cevabınıza nasıl ulaştığınızı açıklayın.

5-

Kuş Göçü

Soru 2 / 3

Sağdaki "Kuş Göçü"nden yararlanınız. Sorunun cevabını yazınız.

Gönüllülerin, göç eden kuşlarla ilgili yaptığı sayımları hatalı çıkarabilecek bir faktör tespit ediniz ve bu faktörün sayımları nasıl etkileyeceğini açıklayınız.

KUŞ GÖÇÜ

Kuş göçü, kuşların kendi yaşam alanlarına ve yaşam alanlarından yapılan mevsimsel büyük ölçekli hareketidir. Her yıl gönüllüler, belirli yerlerde göç eden kuşları sayarlar. Bilim adamları bazı kuşları yakalar ve renkli halka ile bayraklardan oluşan kombinasyonlarla ayaklarını etiketler. Bilim adamları, kuşların göç yollarını belirlemek için hem gönüllülerin sayımlarını hem de etiketlenen kuşların görülmelerini kullanırlar.



Cevabınızın gerekçesini açıklayın.

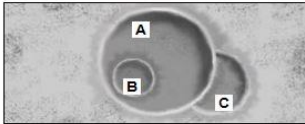
6-

Göktaşı ve Kraterler

Soru 3 / 3

Sağdaki "Göktaşı ve Kraterler"den yararlanınız. Soruyu cevaplamak için sürükle-bırak özelliğini kullanınız.

Aşağıdaki üç krateri dikkate alalım.



Kraterleri, bunların oluşumuna neden olan göktaşının büyüklüğüne göre, en büyüğünden en küçüğüne doğru sıralayınız.

	En büyük	→	En küçük
A			
B			
C			

Kraterleri, oluşum zamanlarına göre, en eskiden en yeniye doğru sıralayınız.

	En eski	→	En yeni
A			
B			
C			

A B C

GÖKTAŞI VE KRATERLER

Uzaydan Dünya atmosferine giren taşlar göktaşı diye adlandırılır. Göktaşları Dünya atmosferine düşerken sıcaklıkları artar ve kor haline gelirler. Birçok göktaşı Dünya yüzeyine çarpmadan önce yanıp yok olur. Bir göktaşı Dünya'ya çarptığı zaman krater adı verilen bir çukur oluşturabilir.



Cevabınızın gerekçesini açıklayın.

EK – 9 Örnek Öğretmen Kılavuz Modülü – Modül 2



Uludağ Üniversitesi



Fen Bilgisi Dersi Öğretim Modülleri

Öğretmen Kılavuzu

Modül 2

Sporun Ardındaki Fizik

Öğretmen:

BİLSEM:

2017

Alan: Fen (Fizik), matematik.

Modül Adı: Sporun ardındaki fizik

Modül Tanımı: Farklı spor türlerinde, zamanlama verilerinin analiz yoluyla hareket ve kinematiği öğrenme materyali

Ders süresince kullanılan teknik ve stratejiler: Discourse, Sorgulama tabanlı ders tasarımı, Farklılaştırma.

Modül süresi: 8 ders saati

Seviye: 6-8. Sınıflar

Müdülün Amacı: Farklı spor dallarından elde edilen zamanlama verilerinin analizi ile kinematiği anlama. Bu yolla öğrenci;

- Günlük yaşamda hareket ve ivmenin nasıl oluştuğunu öğrenecek.
- Farklı fizik kavramları ile ilgili hesaplamalar yapacak
- Bilimsel bir analiz için verilerin nasıl kullanılması gerektiğini öğrenecek

Öğretmenin rolü: Derste, discourse sürecinde, öğretmen öğrenciyi araştırmanın gerekliliklerine yönlendireceği, zorlayıcı sorular soracak, Ayrıca (aşağıda örneği verilen) öğretmen modülde yer alan verilerle ilgili spor videoları bulmalıdır. Örneğin;

<https://www.youtube.com/watch?v=By1JQFxfLMM>

<https://www.youtube.com/watch?v=8ORA9LLqS-E>

<https://www.youtube.com/watch?v=RcpmgCYY9cw>

<https://www.youtube.com/watch?v=SyY7RgNLCUk> (2.aktiviteden sonra)

Öğrenme çıktıları: Bu modülde çalıştıktan sonra, öğrenciler, insan hareketi ile fizik bilimi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmelidir. Böylece, öğrenciler günlük yaşam olaylarından yola çıkarak bilimsel okur-yazar bireyler olabilecektir.

Modülün sonunda, öğrencinin, bilimsel sürecin aşamalarını ve kinematiğin sporda nasıl çalıştığını analiz etmesi beklenir. Örneğin; verilerin grafik haline getirilmesi ve

yorumlanması. Öğrenciler, spor ile bilim (fizik) arasındaki ilişkiyi anlamak için faaliyetlerini/etkinliklerini tamamlayacaklardır.

Öğrenme fırsatları: Hareket kanunları ve kinematiği, verilerin analizi, günlük yaşam bilimi, bilimsel bir yasayı günlük yaşamla ilişkilendirmeyi öğrenme. Ayrıca modül, bilimsel yöntemin öğrenilmesi için gerekli olan, bilimsel süreç becerilerini geliştirir. Bu modül için bütünleştirilmiş BSB'yi öğrenmek önemlidir.

Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri

Hipotez oluşturma - bir deneyin beklenen sonucunu belirtir ve sonuç için mantıksal bir gerekçe getirmeyi gerektirir. Örneğin; toprağa eklenen organik madde miktarı büyüdükçe, fasulye büyümesi de artar. Çünkü....

Veri yorumlama – veriyi organize etme ve bu veriden sonuçlar ortaya koyma. Örneğin; Veri tablosuna fasulye büyümesi üzerine yapılan deneyden veri kaydetmek ve verilerin eğilimlerini değişkenlerle ilişkilendiren bir sonuç oluşturmak.

Model oluşturma - Bir süreç veya olay için zihinsel veya fiziksel model oluşturma. Örnek: Buharlaştırma ve yoğunlaşma süreçlerinin su döngüsünde birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu gösteren model.

Deney yapma - Uygun bir soru sorma, bir hipotez belirleme, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, bu değişkenleri operasyonel olarak tanımlama, "adil/uygun" bir deney tasarlama, deneyi yapma ve deney sonuçlarını yorumlamayı içerir. Örneğin; Fasulye bitkilerinin büyümesinin incelenmesinde organik maddenin etkisi üzerine deneyin yürütülmesi süreci.

Değişkenleri kontrol etme - Deneysel sonucu etkileyebilecek değişkenleri belirlemek, yalnızca bağımsız değişkeni idare ederken en sabit değişkeni muhafaza etmek. Örneğin; Son deneylerden yola çıkarak, organik maddenin eklenmesinin fasulye büyümesini nasıl etkilediğini görmek için deney sırasında kontrol edilmesi gereken ışığın ve su miktarının farkına varmak.

Öğrenme Ortamları ve Araçları

OrtamlarSınıf, Fizik Lab., Spor tesisi (atletizm)

Araçlar: Lab malzemeleri, projektör, laptop, kronometre, grafik çizim araçları.

Değerlendirme Yöntemi: Öğretmen tarafından doldurulan gözlem raporları, Aktiviteden önce yapılan öntest ve sontestler, anketler

Özet

Bu modülde, bilimsel süreç becerilerini kullanarak verileri analiz etmeyi ve yorumlamayı öğreneceksiniz. Verileri tartışacak, inceleyecek ve hipotezinizi haklı çıkarmaya çalışacaksınız. Ayrıca hareket kanunları ve kinematik hakkında ayrıntılı bilgi edineceksiniz. Bilimsel bir yasayı günlük yaşam olaylarıyla ilişkilendirmeyi öğrenmek, becerilerinizi de geliştirecektir.

Giriş

1. Hangi sporları seversiniz? Spor müsabakası izlerken detaylara dikkat eder misiniz? Atletler koşunu başlangıcında ve sonunda ne yaparlar? Video-discourse

- İvme
- Zamanlama – Dünya rekorları
- Kademeli başlangıç videoları izleyin

2. Atletler nasıl başarılı olurlar? Atletlerin ulusları ve başarı arasında bir bağlantı var mıdır? Eğer bir atletin koçu olsaydınız, hangi önerileri verirdiniz? Discourse

Etkinlikler

Etkinlik 1: Kazananı tahmin et

Etkinliği Amacı

- Veri seti analiz etmeye başlangıç.
- Öğrenciler kendi hipoteslerine dayalı olarak verilen veri setini tanımlamayı etmeyi öğrenecekler.
- Öğrenciler verileri analiz etmeyi ve yorumlamayı öğrenecekler.

Ders planı

- Öğretmen, öğrencilere 2008 Pekin olimpiyatları verileri bulunan çalışma kağıtlarını dağıtacak.
- Öğrenciler hangi atletin ne sebeple yarışı kazanacağına dair hipotezlerini ve tahminleri yazacak.
- Öğrenciler verilerini hipoteze dayalı analiz etmeye başlayacak.

- 15-20 dk sonra öğretmen yardıma ihtiyacı olan öğrencilere yardım edecek.
- Sonuca ulaşmak için, öğrenciler tabloları kullanarak ve grafikler oluşturarak açıklama yapacaklar.

Tartışma

- Her öğrenci bir sonuç raporu yazarak, gerekçelerini ve bu sonucu nasıl elde ettiklerini açıklamalıdır.
- Kazananı nasıl tahmin ettiler? Bu tahmin için ne gerekçe kullandınız?

Etkinlik 2: Bir atletin Kinematığı – Usain Bolt

Etkinliğin Amacı

- Kinematığı kullanarak bir atletin hareketlerinin analizi.
- Hareket yasalarını anlama ve öğrenme

Ders planı

- Öğrenciler, Usain Bolt'un Pekin 2008, Berlin 2009, Londra 2012 Olimpiyatlarında kazandığı yarışlardaki hareketlerini inceleyecekler.
- Usain Bolt'un hareketlerini, adım sayısı, uzaklık, hız, ortalama zaman vb. kullanarak analiz ediniz.

Tartışma

- Öğrencilerin topladığı verileri kullanarak sonuçların tartışılması.Örneğin; Öğretmen Usain Bolt'ın kazanmasının ve dünya rekoru kırmasının sebepleri nelerdir? sorusunu sormak isteyebilir;
- Her öğrenci (grup) tablolardan yapılan grafiği gösterecektir.

Etkinlik 3: Kendi verinizi toplayın

Etkinliğin Amacı

- Deney tasarlama ve veri toplama.
- Öğrenciler yarış sırasında arkadaşlarının kinematığı hakkında açıklama getirecektir.

Araştırma Planı

- 5 gönüllü öğrenci 50 m'lik (isteğe bağlı) bir sprint yarışı yapacak.
- Her grup, kronometreyi kullanarak zaman sonuçlarını alacaktır.
- Her grup ölçümleri kendi tasarlarlayarak, hangi verilerin toplanacağına karar vereceklerdir.
- Hangi tür verilerin toplanacağı hakkında fikir almak için etkinlik 2 tablolarını kullanabilirler.

- Öğrenciler kendi ver tablolarını ve grafiklerini oluşturacaklardır.

Tartışma

- Her grup, sporcuların nasıl yarıştığını (adım sayısı, adım uzaklığı, ivme vb.) açıklayacaktır.
- Her grup yarışçıların hareketlerini analiz etmek için tablolar ve grafikler kullanacaktır.
- Elde edilen farklı sonuçlar sınıfta tartışılacaktır.

Değerlendirme

- Rubrik kullanımı ile sürecin değerlendirilmesi
- Modül süresince öğretmen gözlemleri.
- Öğrencilerin tamamladığı çalışma yaprakları.

Öz Geçmiş

Doğum Yeri ve Yılı : Hassa/1984

<i>Öğr. Gördüğü Kurumlar</i>	<i>Başlama</i>	<i>Bitirme</i>	<i>Kurum Adı</i>
Lise	1996	1997	K. Maraş Anadolu Lisesi
	1998	2002	Adana Anadolu Lisesi
Lisans	2004	2008	Gazi Üniversitesi
Yüksek Lisans	2009	2011	Çukurova Üniversitesi
Doktora	2012	2019	Uludağ Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve

Düzeyi : İngilizce- Çok İyi

<i>Çalıştığı Kurumlar</i>	<i>Başlama ve Ayrılma Tarihleri</i>	<i>Kurum Adı</i>
	25-01-2013/01-07-2013	Hakkari Üniversitesi
	01-07-2013/04-01-2019	Uludağ Üniversitesi

Yurt İçi ve Yurt Dışı Bazı Projeler:

Genç Mucitlere Yönelik Bilim Kampı, TÜBİTAK PROJESİ, Eğitimci, , 25/08/2013 - 31/08/2013 (ULUSAL)

Okul Çaplı Zenginleştirme Modelinin Fen Alanındaki BİLSEM Öğretmenlerinin Profesyonel

Gelişimlerine Etkisi, TÜBİTAK PROJESİ, Yürütücü:ÇEPNİ

SALİH,Araştırmacı:ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,Araştırmacı:ORMANCI

ÜMMÜHAN,Araştırmacı:KOZAKLI TUĞÇE, , 01/08/2018 (ULUSAL)

Alan Uzmanlarıyla Nitel Temelli Araştırmalara Yolculuk III, TÜBİTAK PROJESİ,

Yürütücü:ÇEPNİ SALİH,Araştırmacı:ORMANCI ÜMMÜHAN,Araştırmacı:ÜLGER

BESTAMİ BUĞRA, , 01/06/2018 (ULUSAL)

Günlük hayata ilişkilendirme ve transfer hücre konusu örneği, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı:ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,Araştırmacı:ORMANCI ÜMMÜHAN,Yürütücü:ÇEPNİ SALİH, , 01/10/2014 - 08/01/2018 (ULUSAL)

Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılardan Bazıları:

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,KOZAKLI TUĞÇE (2018). The Process of the Development of Global CompetenceScale (GCS). 8th International Conference on Teaching, Education Learning (ICTEL), Rome, Italy (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4293331)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ÇEPNİ SALİH (2018). Üstün Yeteneklilerin Fen Dersleri İçin Geliştirilen ModüllerinBilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. V. Üstün Yetenekliler Eğitimi Kongresi, Gaziantep (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4293329)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ORMANCI ÜMMÜHAN,ÇEPNİ SALİH (2018). "Fen Eğitimi Kapsamında Hazırlanan Projelerin STEM Etkinliklerine Dönüştürülmesi: Duman Şemsiyesi Örneği". X. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Nevşehir (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4293324)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ÇEPNİ SALİH (2018). "Scientific Giftedness and STEM: A Thematic Review". X. Eğitim Araştırmaları Kongresi, Nevşehir (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4293325)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,Irving Karen E (2017). Ustun Yetenekliler İçin Geliştirilen Fen Ders Modüllerinin Etkisi: CGA Pilot Çalışma. International Symposium of Education and Values (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3698097)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ÇEPNİ SALİH (2017). CGA Ve BILSEM Fen Dersi Etkinliklerine İlişkin Öğretmen Görüşleri: İki Farklı Eğitim Süreci. International Symposium of Education and Values (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3698061)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA (2017). Fen Sınıflarında “Bilimsel Söylem (Discourse)”

Kullanımı: Üstün yetenekli eğitimi. International Symposium of Education and Values (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3698084)

Yayımlanan Çalışmalardan Bazıları:

ÇEPNİ SALİH,ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ORMANCI ÜMMÜHAN (2017). Pre-service science teachers’ views towards the process of associating science concepts with everyday life.. Journal of Turkish Science Education, 14(4), 1-15. (Yayın No: 3698151)

ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,UÇAR SEDAT,ÖZGÜR İSKENDER (2014). İdareci Öğretmen ve Öğrenciler Bakış Açısından Bilim Sanat Merkezlerinde Uygulanan Fen Eğitimi Programları. Elementary Education Online (Yayın No: 1904071)

ÜMMÜHAN ORMANCI, SALİH ÇEPNİ, B. BUĞRA ÜLGER (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Ortaöğretime Geçiş Ortak Sınavları Hakkındaki Görüşleri. Academy Journal of Educational Sciences, 2 (1), 1-15.

Yayımlanan Kitap Çalışmaları:

Kuramdan Uygulamaya STEM EA Eğitimi, Bölüm adı:(Üstün yeteneklilerde STEM Eğitimi) (2017)., ÜLGER BESTAMİ BUĞRA,ÇEPNİ SALİH, PegemYayınevi, Editör:Prof. Dr. Salih Çepni, Basım sayısı:1, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3697909)

PISA ve TIMSS Mantiğini ve Sorularını Anlama, Bölüm adı:(Fen Okuryazarlığı) (2016)., ÇEPNİ SALİH,ORMANCI ÜMMÜHAN,ÜLGER BESTAMİ BUĞRA, Pegem Akademi, Editör:Salih Çepni, Basım sayısı:1, Türkçe(Araştırma (Tez Hariç) Kitabı), (Yayın No: 3171885)

PISA VE TIMSS Mantiğini ve Sorunlarını Anlama, Bölüm adı:(PISA, TIMSS ve TEOG Sınavlarının Temel Aldığı Öğrenme Kuramları) (2016)., Güler Hatice Kübra,ÜLGER BESTAMİ BUĞRA, Pegem Akademi, Editör:Salih Çepni, Basım sayısı:1, Sayfa

Sayısı 44, ISBN:978-605-318-635-9, Türkçe(Araştırma (Tez Hariç) Kitabı), (Yayın No: 2913489)

PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama, Bölüm adı:(PISA ve TIMSS Sınavlarının Temel Aldığı Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları) (2016)., ÜLGER BESTAMİ BUĞRA, Güler Hatice Kübra, Pegem Akademi, Editör:Salih Çepni, Basım sayısı:1, ISBN:978-605-318-635-9, Türkçe(Araştırma (Tez Hariç) Kitabı), (Yayın No: 2913496)

Araştırma

Development of Science lesson modules for scientifically gifted students, Üstün yetenekli öğrencilere yönelik ders modüllerinin hazırlanması amacıyla, Columbus Gifted Academy'de gerçekleştirilen araştırma, TUBİTAK 2214-A Doktora sırası burs kapsamında gerçekleştirilmiştir., The Ohio State University, Araştırma, 10.05.2016 - 01.03.2017 (Uluslararası)

Üye Olunan Kuruluşlar:

- FEAD, Üye, 2012-2014

04.01.2018

Bestami Buğra ÜLGER