



**ÜSTÜN YETENEKLİ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ KONUSUNU ÖĞRENMELERİNDE
EGS TABANLI ÖĞRETİMİN ETKİSİ**

Münevver SUBAŞI

**Doktora Tezi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Prof. Dr. Esra ÖZAY KÖSE
2017
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ7
FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÜSTÜN YETENEKLİ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BAĞIŞIKLIK
SİSTEMİ KONUSUNU ÖĞRENMELEİNDE EGS TABANLI
ÖĞRETİMİN ETKİSİ
(Effect Of DNR Based Instruction In Teaching Immune System Of Gifted Secondary
School Students)

Münevver SUBAŞI

Danışman: Prof. Dr. Esra ÖZAY KÖSE

ERZURUM
ARALIK 2017

KABUL VE ONAY

Prof.Dr. Esra ÖZAY KÖSE danışmanlığında, Münevver SUBAŞI tarafından hazırlanan “Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Bağışıklık Sistemi Konusunu Öğrenmelerinde EGS Tabanlı Öğretimin Etkisi” başlıklı çalışma 18/12/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Solmaz AYDIN

İmza:

Danışman : Prof. Dr. Esra ÖZAY KÖSE

İmza:

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Sibel YALMANCI

İmza:

Jüri Üyesi : Yard.Doç.Dr. Şeyda GÜL

İmza:

Jüri Üyesi : Yard.Doç.Dr. Yasemin TAŞ

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

29/11/2017



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR
Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Bağışıklık Sistemi Konusunu Öğrenmelerinde EGS Tabanlı Öğretimin Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

18 / 12 / 2017

(İmza)

Münevver SUBAŞI

ÖZET

DOKTORA TEZİ

ÜSTÜN YETENEKLİ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ KONUSUNUN ÖĞRENMELERİNDE EGS TABANLI ÖĞRETİMİN ETKİSİ

Münevver SUBAŞI

2017, 212 Sayfa

Bu çalışmada “EGS (Etkileşim, Gerekliklik, Sorgulama) tabanlı öğretimin fen eğitiminde üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesini nasıl etkiler?” araştırma sorusuna cevap aranmıştır. EGS tabanlı öğretim; problem çözme sayesinde öğrencilerin kavramsal bilgi geliştirmesini sağlayan bir kuramsal çerçevedir. EGS; kendisini oluşturan Etkileşim, Gerekliklik ve Sorgulama prensiplerinin baş harfleridir. Etkileşim anlama şekilleri ve düşünme yolları arasındaki yakın ilişkiyi açıklamada, Gerekliklik öğrenci kendisine öğretilen her konuya zihinsel ihtiyaç duymasını, Sorgulama ise bilginin özümsemesi, organize edilmesi ve yeniden anlamlandırılmasını açıklar.

Çalışmanın örneklemini; Erzurum Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) ‘ne devam eden ve üstün yetenekli oldukları önceden yapılan WISC-R testi ile belirlenmiş (zekâ testi puanı 130 ve üzeri) ortaokul düzeyindeki 3 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilmiş DBT (Durum belirleme testi), yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bireysel öğrenci raporlarından elde edilmiştir. Durum Belirleme Testi (DBT) ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile öğrencilerin uygulama öncesi sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları belirlenmiştir. EGS tabanlı öğretim altı haftalık bir süreyle uygulanarak öğrencilerde değişim ve gelişim izlenmiş, uygulama sonrası elde edilen veriler ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen verileri analiz edebilmek için nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında öğrencilerin uygulama öncesi sahip olduğu anlama şekilleri yetersiz ve yüzeysel düzeyde olmakla birlikte açıklama yaparken genel olarak dışsal kanıt şemalarını kullandıkları belirlenmiştir. Uygulama sonrası anlama şekilleri bilimsel bir düzeye ulaşırken açıklama yaparken tercih ettikleri kanıt şemaları analitik kanıt şemaları seviyesine yükseldiği görülmüştür. Yapılan çalışmanın son kısmında elde edilen veriler daha önceki yapılan çalışmalarla ilişkilendirilmiş ve yapılacak çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: EGS tabanlı öğretim, anlama şekilleri, düşünme yolları, üstün yetenekli, bağışıklık sistemi

ABSTRACT

Ph. D. DISSERTATION

EFFECT OF DNR BASED INSTRUCTION IN TEACHING OF IMMUNE SYSTEM TO GIFTED SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Münevver SUBAŞI

2017, 212 Pages

In this study, possibilities and results of applying DNR based instruction, which has been developed for teaching and learning mathematics, for gifted students in teaching and learning sciences are investigated. In accordance with this purpose, an answer is sought to the research question “May DNR based instruction be used for determining and developing scientific ways of understanding and ways of thinking of gifted students in science education?”. DNR based instruction is a theoretical framework that enables students to develop conceptual knowledge thanks to problem solving. DNR stands for initials of principles of Duality, Necessity and Repeated-Reasoning which comprise it. Duality explains close relationship between ways of understanding and ways of thinking, Necessity explains student’s intellectual need for every subject taught himself/herself while Repeated-Reasoning explains internalization, organization and re-understanding of knowledge.

Sample of the study is constituted by 3 secondary school students who are attending Erzurum Cevat Dursunoğlu Science and Art Center (BİLSEM) and have been determined to be gifted (intelligence test score 130 and over) by WISC-R test made beforehand. Data has been acquired through SDT (Status Determination Test) developed by the researcher, semi-structured interviews, individual student reports. By means of Status Determination Test (SDT) and semi-structured interviews, ways of understanding and ways of thinking the students had before the implementation are specified. Evolution and development of students have been observed by applying DNR based instruction for six weeks, after implementation data acquired has been presented in detail. Descriptive analysis out of qualitative analysis methods has been employed for analyzing data obtained through the study. In the light of data acquired through the study, students generally used external proof schemes while making explanations as well as their ways of understanding they had prior to implementation were inadequate and superficial. After implementation ways of understanding reached a scientific level while proof schemes they preferred when making explanations reached the level of analytic proof schemes. In the last part of the study, data obtained has been associated to previous studies and suggestions have been made for future studies.

Key Words:DNR based instruction, ways of understanding, ways of thinking, gifted, immune system

ÖNSÖZ

EGS tabanlı öğretim üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusundaki bilimsel anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi amacıyla hazırlanmış olan bu çalışmanın birinci bölümünde araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümü olan kuramsal çerçeve kısmı üstün yetenekliler ve EGS tabanlı öğretim olmak üzere iki kısımda verilmiştir. Üstün yetenekliler ile ilgili genel bilgiler verilmiştir ancak üstün yeteneklilerle ilgili alan yazında oldukça fazla çalışma olduğundan sadece üstün yeteneklilerin düşünme stilleri ve öğrenme biçimleri ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. EGS tabanlı öğretim ile ilgili genel bilgilerin yanı sıra EGS tabanlı öğretim ile ilgili yapılan bütün çalışmalar özetlenmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenilirliği, pilot çalışma, esas uygulama süreci ve esas uygulama sürecinde alınan geçerlik ve güvenilirlik önlemlerinden, veri analizinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde üstün yeteneklilerin anlama şekilleri ve düşünme yolları ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası elde edilen veriler direkt alıntılar yoluyla yorumlanarak sunulmuştur. Beşinci bölüm olan son bölümde araştırmada elde edilen sonuçlar verilmiş ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışmanın hazırlanmasında bütün süreç boyunca desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Esra ÖZAY KÖSE'ye sonsuz şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca tez izleme komitemde bulunan ve tez yazma sürecinde benden yarımalarını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Şeyda GÜL ve Yrd. Doç. Dr. Yasemin TAŞ'a teşekkürlerimi sunarım. Lisans eğitimimden başlayarak bu seviyeye kadar hep yanımda olan ve benden desteklerini esirgemeyen sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Süleyman AYDIN'a sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım. Yine çalışmalarım esnasında manevi desteklerini aldığım mesai arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Esra MİNDİVANLI AKDOĞAN, Arş. Gör. Gülşen DEMİR KOÇAK ve Arş. Gör. Elif MERAL'e, araştırma esnasında yöntemin uygulanması ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi sürecinde yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Nazihan URSAVAŞ'a, araştırmanın yöntem kısmında engin bilgileriyle beni aydınlatan sevgili hocam Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e de ayrıca teşekkür etmek istiyorum. Doktora eğitimim süresince maddi olarak beni destekleyen TÜBİTAK'a ve araştırmam esnasında 2015-2016 nolu Bilimsel Araştırma Projesi

kapsamında maddi destek sağlayan Atatürk Üniversitesi'ne çok teşekkür ediyorum. Son olarak benden hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan canım aileme sonsuz sevgilerimi sunuyorum.

Aralık – 2017

Münevver SUBAŞI



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırma Soruları	3
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Tanımlar	7

İKİNCİ BÖLÜM 9

2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. Üstün Yeteneklilik	9
2.1.1. Üstün Yeteneklilerin Özellikleri.....	12
2.1.2. Üstün Yetenekli Çocukların Belirlenmesi (Tanı ve Değerlendirme)	13
2.1.3. Üstün Yeteneklilerin Eğitimleri.....	14
2.1.4. Üstün Yetenekliler İle İlgili Yapılan Çalışmalar	17
2.2. EGS Tabanlı Öğretim.....	23
2.2.1. Dışsal Kanıt Şemaları	28
2.2.1.1. Otoriter kanıt şeması.....	28
2.2.1.2. Alışkanlık edinilmiş kanıt şeması.....	29

2.2.1.3. Sembolik kanıt şeması	29
2.2.2. Deneysel Kanıt Şeması	29
2.2.2.1. Örneğe dayalı (Temel örnekler) kanıt şeması.....	30
2.2.2.2. Sezgisel kanıt şemaları	30
2.2.3. Analitik Kanıt Şeması.....	30
2.2.3.1. Dönüşümsel kanıt şeması	31
2.2.3.2. Aksiyomatik kanıt şeması.....	31
2.3. EGS Öğretim İlkeleri	33
2.4. EGS tabanlı öğretim İle İlgili Yapılan Çalışmalar	35
2.5. Bağışıklık Sistemi İle İlgili Alan Yazında Belirtilen Anlama Şekilleri.....	38

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	44
3.1. Araştırma Deseni.....	44
3.2. Araştırmanın Tasarımı	47
3.3. Çalışma Grubu	48
3.3.1. Gözlem.....	50
3.4. Veri Toplama Araçları	52
3.4.1. Durum Belirleme Testi (DBT)	52
3.4.1.1. DBT' nin güvenilirliği ve geçerliği.....	54
3.4.2. Görüşme.....	55
3.4.3. Bireysel Öğrenci Raporları	55
3.5. Veri Toplama Süreci	56
3.5.1. Etkinlikler (Problem Durumları)	57
3.5.1.1. Etkinliklerin geçerlik ve güvenilirliği.....	60
3.5.2. Pilot Uygulama	60
3.5.2.1. Pilot uygulamanın değerlendirilmesi.....	61
3.5.3. Öğretim Süreci (Esas Uygulamanın Yapılması).....	63
3.6. Veri Analizi.....	64
3.7. Esas Çalışmanın Geçerliği ve Güvenirliği	68

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM	71
4.1. Ö1'in Anlama Şekilleri ve Düşünme Yolları ile İlgili Bulgular	71
4.1.1. Uygulama Öncesi Ö1'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri.....	71
4.1.2. Uygulama Öncesi Ö1'in Sahip Olduğu Düşünme Yolları	78
4.1.2.1. Sembolik kanıt şemasına örnekler	78
4.1.2.2. Otoriter kanıt şemasına örnekler.....	79
4.1.2.3. Sezgisel kanıt şemasına örnekler	80
4.1.3. Uygulama Sonrası Ö1'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri.....	82
4.1.4. Uygulama Sonrası Ö1'in Sahip Olduğu Düşünme Yolları.....	92
4.1.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler	93
4.1.5. Ö1'in Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Anlama ve Düşünme Yollarındaki Değişimin Özeti	95
4.2. Ö2'nin Anlama Şekilleri ve Düşünme Yolları ile İlgili Bulgular	98
4.2.1. Uygulama Öncesi Ö2'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri.....	98
4.2.2. Uygulama Öncesi Ö2'nin Sahip Olduğu Düşünme Yolları	105
4.2.2.1. Otoriteye dayalı kanıt şemasına örnekler	105
4.2.2.2. Sembolik kanıt şemasına örnekler	106
4.2.3. Uygulama Sonrası Ö2'nin Sahip Olduğu Anlama Şekilleri.....	108
4.2.4. Uygulama Sonrası Ö2'nin Sahip Olduğu Düşünme Yolları.....	119
4.2.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler	119
4.2.4.2. Otoriteye dayalı kanıt şemasına örnekler	122
4.2.5. Ö2'nin Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Değişimin Özeti	123
4.3. Ö3'ün Anlama Şekilleri ve Düşünme Yollarında Meydana Gelen Değişim	126
4.3.1. Uygulama Öncesi Ö3'ün Sahip Olduğu Anlama Şekilleri.....	126
4.3.2. Uygulama Öncesi Ö3'ün Sahip Olduğu Düşünme Yolları.....	132
4.3.2.1. Aksiyomatik kanıt şemasına örnekler.....	132
4.3.2.2. Sembolik kanıt şemasına örnekler	132
4.3.3. Uygulama Sonrası Ö3'ün Sahip Olduğu Anlama Şekilleri	135
4.3.4. Uygulama Sonrası Ö3'ün Sahip Olduğu Düşünme Yolları.....	146
4.3.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler	146
4.3.5. Ö3'ün Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Değişimin Özeti	150

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	153
5.1. Uygulama Öncesi Elde Edilen Sonuçlar	153
5.1.1. Anlama Şekilleri	154
5.1.2. Düşünme Yolları.....	157
5.2. Uygulama Sonrası Elde Edilen Sonuçlar	159
5.2.1. Anlama Şekillerinde Meydana Gelen Değişim	159
5.2.2. Düşünme Yollarında Meydana Gelen Değişim.....	162
5.3. Öneriler	165
KAYNAKLAR	168
EKLER.....	179
EK 1. Üstün yetenekli öğrenciler tanımak amacıyla yapılan gözlem formu	179
EK 2. Gözlem sırasında çekilen fotoğraflar	183
EK 3. Durum Belirleme Testi	184
EK 4. Bireysel Öğrenci Raporu	185
EK 5. Uygulama sürecinde kullanılan etkinlikler.....	186
EK 6. MEB İzin Formu	194
EK 7. Veli İzin Mektubu	195
ÖZGEÇMİŞ.....	196



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Zekâ Puan Aralığı ve Sınıflandırma 1	11
Tablo 2.2.	Zekâ Puan Aralığı ve Sınıflandırma 2	11
Tablo 2.3.	Gruplama Türleri	16
Tablo 2.4.	Üstün Yeteneklilerle İlgili Literatürde Yer Alan Düşünme Şekilleri ve Öğrenme Stilleri	20
Tablo 2.5.	Kanıt Şemalarının Özeti	32
Tablo 2.7.	Alan Yazında Belirtilen Anlama Şekilleri.....	43
Tablo 3.1.	Durum Çalışması Türleri.....	46
Tablo 3.2.	Çalışma Grubunun Özellikleri	50
Tablo 3.3.	Gözlemler Sırasında Gözlenen Davranışlar	51
Tablo 3.4.	DBT'yi Oluşturan Sorular	52
Tablo 3.5.	DBT Sorularının Belirlenen Konulara Göre Dağılımı	53
Tablo 3.6.	Bağıışıklık Sistemine İlişkin Alt Konular ve Öğrenci Cevapları (Pilot uygulama).....	65
Tablo 3.7.	Anlama Şekillerini Analiz Etmek İçin Kullanılan Temalar	66
Tablo 3.8.	Düşünme Yollarını Analiz Etmek İçin Kullanılan Temalar.....	67
Tablo 3.9.	Öğrencilerin Sahip Oldukları Düşünme Yollarının Tespit Edilmesi İçin Kullanılan Sınıflandırma	67
Tablo 3.10.	Çalışmada Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Üç halka kuramı.....	10
Şekil 2.2. Üstün yeteneklilerin genel özellikleri	13
Şekil 2.3. Üçlü yapı; zihinsel eylem, anlama şekli, düşünme yolları.....	26
Şekil 3.1. Araştırmanın tasarımı.....	48
Şekil 3.2. Örneklem seçiminde kullanılan ölçütler	49
Şekil 3.3. Veri toplama süreci	57
Şekil 4.1. Uygulama öncesi Ö1'in sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları... 81	
Şekil 4.2. Ö1'in anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim.....	97
Şekil 4.3. Uygulama öncesinde Ö2'nin sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları.....	108
Şekil 4.4. Ö2'nin anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim.....	125
Şekil 4.5. Uygulama öncesi Ö3'ün sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları.....	135
Şekil 4.6. Ö3'ün anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim.....	152

KISALTMALAR DİZİNİ

BİLSEM	: Bilim ve Sanat Merkezi
DBT	: Durum Belirleme Testi
EGS	: Etkileşim, Gereklik, Sorgulama
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı



BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bireylerden beklenen; bilgiyi beyninde depolamaktan ziyade, bu bilgiyi hayatlarında aktif olarak kullanabilmeleridir. Bireylerin bilgiyi kullanabilme kapasitesi ancak planlı ve sistemli bir eğitim ile geliştirilebilir. Bilgiyi üretme ve kullanma kapasitesi en fazla olan grup üstün yetenekli bireylerdir (Kanlı ve Emir, 2013).

Akademik olarak en yetenekli öğrenci grubu olan üstün yetenekliler, diğer çocuklara oranla duyuşsal ve bilişsel alanda farklı ihtiyaçlara sahiptirler. Bu ihtiyaçların normal okul ortamında, geleneksel tutum izleyen öğretmenlerce karşılanması öğrencilerin hem akademik başarısının düşmesine hem de onların körelmesine neden olmaktadır (Bildiren, 2013). Çünkü bu sınıflarda işlenen konuları kolaylıkla ve çabuk kavrayan üstün yetenekli öğrenciler için, bu sınıflar oldukça kolay ve sıkıcıdır (Ngoi ve Vondracek, 2004).

Üstün yetenekli çocukların tanınmasına ve eğitilmelerine verilen önem, 1957 Sovyet Rusya'nın uzaya ilk uzay aracı olan Sputnik'i fırlatması ile hız kazanmıştır. Sovyet Rusya'nın bu başarısının, üstün yeteneklilerin eğitimine verdiği önemin bir sonucu olduğunun anlaşılması üzerine tüm dünyada üstün yeteneklilerin eğitimi konusunda bir çığır açılmıştır (Ataman, 2007). Bununla beraber üstün zekâlıların eğitilmesine ilk önem veren devlet Enderun Mektepleri ile Osmanlı Devleti'dir. Ülke 600 yıl boyunca üç kıtaya yayılmasını ve mevcudiyetini devam ettirmesini, ülkenin yönetiminde söz sahibi olan ve Enderun'da yetişmiş olan üstün yeteneklilere borçludur (Arı, 2004; Ataman, 2014).

Kendi akranlarının %98'inden daha başarılı olan (Ataman, 2007) üstün yeteneklilere tek tip müfredat uygulanması, kalabalık sınıflar, eğitimlerine yeterince zaman ayrılmaması ve materyal çeşitliliğinin olmayışı etkili bir öğrenmeyi

engellemektedir (Bildiren, 2013). Ayrıca yaratıcılık, kabiliyet, düşünme ve görev sorumluluğunun bir bileşkesi olan üstün yeteneğe sahip olan bu çocuklar normal programlar yolu ile sağlanamayan geniş kapsamlı eğitim olanakları ve hizmetlerine ihtiyaç duymaktadırlar (Çepni, Gökdere ve Bacanak, 2004). Normal eğitim müfredatı üstün yeteneklilere göre yavaş işlemekte ve çok fazla tekrarı bulundurmaktadır. Bu nedenle de üstünlerin başarısız olmalarına ya da okulu bırakmalarına neden olmaktadır (Reis ve Renzulli, 2010).

Üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılığını, sorunlara farklı yaklaşım ve çözüm bulma becerilerini geliştirecek, analiz, sentez ve değerlendirme yapma gibi üst bilişsel düşünme becerilerini geliştirmesini sağlayan etkinliklerin planlanmasına ve uygulamasına yardımcı olacak, bilimsel araştırma ve buluş yapabilen bireyler olarak yetişmesini sağlayacak etkili öğrenme yöntem ve stratejilerine (MEB, 2007) ihtiyaç vardır. Bu yöntem ve stratejilerin ana amacı öğrencilerin düşünme ve anlama yollarına etki ederek anlamlı ve etkili öğrenmeyi sağlamaktır. Bu amaçla kullanılacak yöntem ve stratejilerden biri ise EGS tabanlı öğretimdir.

Fen bilimleri alanında kavrama düzeyi güçlü olan üstün yetenekliler; edindikleri bilgileri birçok duruma transfer etmede gayet başarılıdır (Johnsen ve Kendrick, 2005). EGS tabanlı öğretim kullanılarak üstün yetenekli öğrencilerin sahip oldukları anlama şekilleri ve düşünme yollarının belirlenmesi onlara verilecek öğretimin bilişsel amaçlarını belirlemede ve problem çözme süreçlerine ilişkin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olunabileceği düşünülmektedir.

EGS (DNR) tabanlı öğretim; öncüller, temel kavramlar ve öğretim ilkelerinden meydana gelir. EGS öğretim ilkeleri olan Etkileşim (Duality), Gereklilik (Necessity) ve Sorgulama (Repeated Reasoning) basamaklarının baş harflerinin birleşmesiyle oluşur (Harel, 1998; 2001).

Etkileşim prensibine göre; Harel (2007, 2008a,b) düşünme yolları ve anlama şekilleri gibi iki tür bilginin matematiksel mantığı etkilediğini söyler. Anlama şekilleri bireysel olarak yürütülen zihinsel aktivitelerin ürününü ifade ederken (yorumlar, çözümler vb.), düşünme yolları ise problem çözme yaklaşımları, kanıt şemaları ve inanışlar gibi zihinsel aktivitelerin karakteridir. Anlam şekillerinde meydana gelen bir değişim düşünme yollarının da değişmesine neden olurken düşünme yollarındaki bir

değişim de anlam şekillerinin değişmesine neden olur. Çünkü her ikisi karşılıklı etkileşim içindedir.

Piaget'in dengeleme teorisine dayanan Gereklilik prensibine göre; öğrencinin var olan bilgisine zıt yönde yeni bir bilgi verildiği zaman öğrenci bir zihinsel karmaşa yaşar. Bu zihinsel karmaşadan yararlanarak eski ve yeni bilgilerini düzenler ve dengeye ulaşır. Böylece yeni bilginin elde edilmesi kolaylaştırılır. Diğer bir deyişle öğrencilerin yeni edineceği bilgiyi öğrenmek için zihinsel ihtiyaç duymasıdır (Harel, 2007).

Sorgulama basamağı ise Etkileşim ve Gereklilik prensibi yardımıyla elde edilen bilgilerin içselleştirilmesini ve özümsemesini sağlar. Grup içi çalışma ve etkileşimin ön planda olduğu EGS tabanlı öğretimin temel amaçlarından biri zihinsel eylemler kullanılarak anlama şekilleri ve düşünme yollarının belirlenmesi ve geliştirilebilmesidir. Zihinsel eylemler bilginin yapılandırılmasını sağlar. Zihinsel eylemlerin bir çıktısını yani ürününü anlama şekilleri, ürün oluşturulurken kullanılan zihinsel eylemin özelliği ise düşünme yollarını oluşturmaktadır (Harel, 2007).

Anlama şekillerinin belirlenmesi, bireylerin ne tür anlamalara sahip olduklarını, sahip oldukları bilgilerle nerelerden zorluklar yaşadığını, nerelerde soru işaretleri olduğunun belirlenmesi için önemlidir. Düşünme yolları ise belirlenen bu anlama şekilleri kullanılarak ortaya çıkarılabilir (Maskiewicz, 2006).

Öğrenmeleri arttırabilmek için kullandığımız öğretim yöntemleri, öğrencilerin var olan fikirlerini dikkate almalı ve bunları geliştirmeye çalışmalıdır. Bu konuda Harel'in geliştirmiş olduğu EGS tabanlı öğretim bu fikirleri dikkate almakta ve daha fazla bilimsel anlama kazandırılmasına yardımcı olan bir teorik çerçeve sunmaktadır (Duffy, 2006). Ayrıca bilişsel ve sosyal öğrenme teorilerinin birleşmesi ve zemin oluşturması olarak da yorumlanabilir. Bu teorilerle desteklenmiş bu yönerge fen bilimlerinin transfer edilebilmesi için hem pratik hem de uygulanabilir bir potansiyele sahiptir (Maskiewicz, 2006).

1.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmada “EGS tabanlı öğretimin üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusundaki bilimsel anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesine

etkisi nasıldır?” genel araştırma sorusu doğrultusunda oluşturulan alt problemler şunlardır:

- ❖ EGS tabanlı öğretim uygulanmadan önce üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemi konusu hakkındaki sahip oldukları anlama şekilleri nelerdir?
- ❖ EGS tabanlı öğretim uygulanmadan önce üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemi konusu ile ilgili karşılaştıkları problemleri çözmede ve bu çözümleri savunmada kullandıkları düşünme yolları/savunma şemaları nelerdir?
- ❖ EGS tabanlı öğretimin uygulanması sonrası üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemi konusuyla ilgili anlama şekillerinde nasıl bir değişime neden olmuştur?
- ❖ EGS tabanlı öğretimin uygulanması sonrası üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemi konusuyla ilgili düşünme yolları/savunma şemalarında nasıl bir değişime neden olmuştur?

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar öğrencilere sadece var olan konuları öğretmekten ziyade, onların bilim insanı gibi düşünmesini ve bilimin doğasını anlamasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Roberts, 2001). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) fen bilimleri dersi öğretim programını revize ederek programda problem çözme ve yaparak-yaşayarak öğrenmeye ağırlık vermektedir (MEB, 2017). Etkili problem çözme, özellikle yeni problem durumları karşısında, problem çözme deneyimindeki derinliğe ve kişinin zekâ düzeyine bağlıdır (Watters ve Diezmann, 2003). Bu açıdan bakıldığında üstün yetenekli öğrencilerin süreçte aktif rol alabileceği düşünülmektedir.

Yalnızca bilgiyi tüketmekten ziyade bilim ve sanat üretimi sayesinde çağdaş toplumların problemlerinin çözümüne yardımcı olacak insan kaynağına olan ihtiyacın artması üstün yetenekli bireylerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda eğitilmesini gerekli kılmaktadır. Üstün yeteneklilerin yetenekleri doğrultusunda eğitilmesi geleceğin liderleri, problem çözümleri ve bilim sanat alanına önemli katkıları olacak kişileri yetiştirmek demektir (Renzulli, 1986). Böylece hem sanat hem de bilim alanında büyük

ve önemli gelişmelere yol açılmış hem de üstünlerin yaşadıkları toplum için potansiyellerini olumlu anlamda kullanılması sağlanmış olur (Gökdere, 2005).

Üstün yetenekli bireylerin, doğal merak ve hayal güçlerini harekete geçiren fenne karşı doğuştan getirdikleri ilgi ve yetenekleri vardır. Sahip oldukları potansiyelleri ve ilgileri göz önüne alındığında bu kişilerin bilimi bir yaşam tarzı haline getirecek ve bilimi büyük katkılar sağlayacak bireyler olduğu kabul edilmektedir (Camcı Erdoğan, 2014).

Üstün yeteneklilerin fen alanında sahip olduğu özellikler genel gözlemlerle başlayan ve bir problemi bulup bu problemin çözümüne odaklanılan süreci kapsayan bilimsel merak; yeni bir problem durumunun bulunması ve bu problemin çözümüne yönelik verilerin toplanması, ilişkilendirilmesini sağlayan bilişsel yetenekler; kendi ilgi ve isteklerinin farkında olarak kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu üst bilişsel yeteneklerdir (Camcı Erdoğan, 2014).

Üstün yeteneklilerin bilimsel girişimcilik yardımıyla soyut düşünme, yaratıcı problemler çözme ve potansiyellerini zorlayarak kendini gerçekleştirmeye ihtiyaçları vardır. Toplumların ileriki zamanlarda karşılaştıkları ciddi problemleri çözebilmek için bu üstün beyinlere ihtiyaçları vardır (Watters ve Diezmann,2003).

Hedefleri gerçekten zoru başarmak olan üstün yeteneklilerde (Menelly, 2000); araştırma, dizayn etme, deneyimleme ve problem çözme gibi aktiviteleri içeren öğretme yaklaşımları kullanılmalıdır (Budd, 2005).Problem ağırlıklı fen öğretimi uygulaması öğrencilerin derse olan motivasyonunu arttırmakla birlikte problem bulma ve çözme yetenekleri ile hem disiplinler arası hem de disiplin içi öğrenmeyi destekleyecektir (VanTassel-Baska, 1998). Bu nedenle EGS tabanlı öğretim kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Ayrıca fen bilimleri öğretiminde yapılan temel yanlışlardan biri, öğrenciyi direkt problem çözümüne odaklandırarak öğrencinin problem çözüm sürecinde etkili düşünme yollarına ulaşmasını imkânsız kılmaktadır (Maskiewicz, 2006). EGS tabanlı öğretim öğrencilerin problem çözme sürecinde öğrenmelerini sağlamakta ve böylece çözümlerini savunabilecekleri bilgi ile donanmalarını sağlamaktadır (Ursavaş, 2014).

Bunun yanı sıra EGS tabanlı öğretim çerçevesinde düşünme yollarının tespit edilmesi için kullanılan kanıt şemaları öğrencilerde; zihnin yaşama geçirilmesi,

önsezilerin kuvvetlendirilmesi, yeni olguların keşfedilmesi ve genellemelerin tahmin edilmesini sağlar. Öğrencilerin eski bilgilerinin hatırlanmasında ve yeni bilgilerle bağlantı kurmasında faydalıdır (Harel ve Koichu, 2010).

Yapılan bu araştırma;

- ❖ Matematik öğretimi için geliştirilen EGS tabanlı öğretimin hem fen bilimine uyarlanması hem de örneklem grubunun üstün yetenekli olması bakımından bir ilk olması,
- ❖ Fen bilimleri ve üstün yetenekliler alan yazın taramasında üstün yetenekli fen bilgisi dersinde EGS tabanlı öğretim kullanılarak düşünme ve anlama yollarını tespit edecek bir çalışmaya rastlanmaması,
- ❖ Üstün yeteneklilerin eğitimi alanında tanımlama, sosyal ve duygusal özellikleri ve eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi hakkında birçok çalışma bulunmaktadır (Schmitt ve Goebel, 2015). Bunun yanı sıra üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stilleri ve düşünme stillerini inceleyen çalışmalar da mevcut olmasına karşın üstün yeteneklilerin anlama şekilleri ve düşünme yollarını tespit eden çalışma bulunmaması,
- ❖ Fen bilimleri ve üstün yeteneklileri alanyazında öğretim metotları uygulanarak etkilerinin belirlendiği birçok çalışma bulunmasına rağmen öğrencilerin fen bilimleri alanındaki anlama şekilleri ve düşünme yollarının EGS tabanlı öğretim yardımıyla belirlenmesi ve geliştirilmesi ve bunların öğretim ortamlarına aktarılmasını sağlayan çalışmaların sayısının yok denecek kadar az olması nedenlerinden dolayı önemlidir.

Ayrıca EGS tabanlı eğitim yönergesi sayesinde algıları güçlü, sorumluluk almayı seven, gerek tek başlarına gerekse grup çalışmalarında çalışmayı, dinlemekten ziyade uygulamayı seven kişiler olan üstün yetenekli öğrencilerin (Bildiren, 2013) derslere daha aktif olarak katılımı sağlayacağı ve var olan yetenekleri tespit edilip geliştirilebileceği düşünülmektedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersinde biyolojik sistemler konusunda zorlandıkları gözlemlenmiştir (Byrne, 2011;Gül, 2011). Bu sistemlerden biri olan bağışıklık sistemi de öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları konulardandır (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999;

Kurt, 2013; Mosothwane, 2009; Uzunkaya,2007). Alan yazında; araştırmaya konu olan bağışıklık sistemi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmakta (Byrne, 2011; Jones, Gardner, Lee, Poland ve Robert, 2012). Ve bu çalışmaların çoğunluğunda da bağışıklık sistemini dolaşım sistemi içerisinde ele alındığı görülmektedir (Gül, 2011; Sezen ve Çimer, 2009). Bağışıklık sistemi konusu ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olması da bu çalışmanın önemini arttırmaktadır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- ❖ Araştırmada kullanılan görüşme formu ve etkinliklerde yer alan sorulara içtenlikle cevap verildiği kabul edilmektedir.
- ❖ Araştırmacı uygulama süreci boyunca katılımcılar ile iletişim kurmuştur. Bu sürecin katılımcıların görüşlerini ve veri toplama araçlarına verdikleri cevaplarını etkilemediği varsayılmaktadır.
- ❖ Uzman ve akran görüşlerinin uygun ve yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- ❖ Bu araştırmanın çalışma grubu 2015-2016 yılında Erzurum il merkezindeki Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden üç sekizinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- ❖ Araştırmanın veri toplama araçları görüşme formu, bireysel öğrenci raporları ve durum belirleme testi ile sınırlıdır.
- ❖ Araştırmanın bulguları, araştırma sırasında elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- ❖ Araştırma kapsamı bağışıklık sistemi konusu ile sınırlıdır.
- ❖ Araştırma EGS tabanlı öğretim ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Üstün yetenekli: Aynı yaş, deneyim veya çevre şartlarına sahip akranlarına göre, üstün performans gösteren veya yüksek düzeyde başarı elde eden çocuklar ve gençlerdir (Özbay, 2013).

Bilim ve Sanat Merkezi: Okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim çağındaki üstün yetenekli öğrencilerin okul zamanı dışında ilgi ve yetenekleri doğrultusunda eğitim aldıkları merkezlerdir (Baykoç Dönmez, 2011).

EGS Tabanlı Öğretim: Öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin nasıl belirlenip geliştirilebileceğini aydınlatan, öğrencilerin kavramsal ve psikolojik bilimden kazandıkları bilgilerin etkili öğretme ürünlerine ve öğretim pratiklerine transfer edilmesini sağlayan bir çerçevedir (Maskiewicz, 2006).



İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Üstün Yeteneklilik

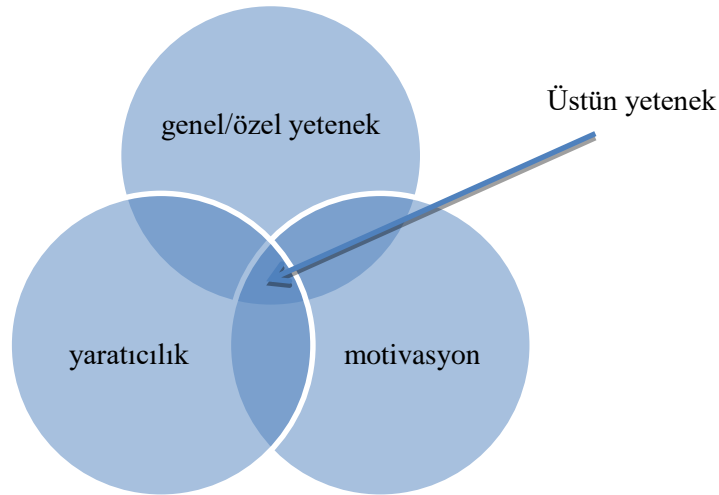
Üstün zekâ ile ilgili ilk araştırmaları yapan Galton'dan günümüze kadar üstün zeka ile ilgili tanımlar değişim göstermiştir. Bu süreç içinde zekâ; kimi zaman testten alınan puan, kimi zaman soyut düşünme becerisi, kimi zaman dünyayı anlama ve ona uyum sağlama, kimi zaman da problem çözmeye becerisi olarak tanımlanmıştır (Levent, 2013).

Ancak 21. yyda üstün zekâ tanımının daha da genişlediği ve üstün zekâ kavramı yerine üstün yetenek kavramı kullanılmaya başlandığı gözlemlenmiştir (Sak, 2014). Türkçe'de "yetenek" sözcüğü bir kişinin bir şeyi anlama ya da yapabilme niteliği" ve "bir duruma uyma konusunda organizmada bulunan ve doğuştan gelen güç, kapasite" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2011).

Üstün yetenek ile ilgili birçok tanım yapılmıştır. Gagne (2004) çocukluklarından itibaren soyut düşünme ve muhakeme yeteneğinde genel kapasitenin üzerinde performans sergileme ve zekâ yaşıının normalin üzerinde olması olarak tanımlamaktadır.

Morelock (1996) ise normal kabul edilen standartlardan hem niceliksel hem de niteliksel olarak farklı içsel deneyimlere sahip olan ve ileri zihinsel becerileri kapsayan eş zamanlı olmayan gelişim olarak tanımlamıştır. 2016 Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) yönergesine göre; üstün yetenekli öğrenci zekâ, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrencidir.

Renzulli (2012) ise üstün yeteneği; yaratıcılık, motivasyon, ortalama üstü genel ve özel yeteneğin etkileşimi ile açıklamaktadır (bkz. Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Üç halka kuramı

Renzulli'nin Üç Halka Kuramı'na göre birbiriyle etkileşim içinde olan bu üç halkadan birincisi genel ve özel yetenek; ikincisi yeni deneyim ve fikirlere açık olarak akıcı, esnek ve orijinal düşünme yeteneği; üçüncüsü ise özgüven ve belirli bir alanda sıkı çalışma, azim olan motivasyon halkasıdır. Üstün yetenekli bir çocuk bu üç özelliğe ve bu özellikleri geliştirebilecek potansiyele sahip olmalıdır.

Üstün yetenekliliğin tanımı ile ilgili tam bir fikir birliği olmasa bile yapılan bütün tanımlar üstün yetenekliliğin yüksek IQ dan daha fazlası olduğuna işaret etmektedir. Yapılan tanımlar dikkate alındığında üstün yeteneklilik bilişsel ve bilişsel olmayan bileşenlerin birlikte uyum içinde olmasıdır. Ayrıca üstün yeteneklilik bir ya da daha fazla zihinsel alanda yeterlik ya da beceriye sahip olunmasıdır (Garni, 2012).

Toplumun değerleri, ihtiyaçları, ekonomik gelişimi ve ilgileri süreç içinde dinamik olarak değişmekte ve farklılaşmaktadır. Böylece üstün yetenekliliğin anlamı farklı toplumlarda ve kültürlerde farklı anlamlar ve farklı tutumlar alabilmektedir. Her toplum üstün yetenekliliği kendi kültürel değerlerine göre tanımlamaktadır (Garni, 2012).

Zekâ, dinamik bir özellik gösterir ve kullanıldıkça gelişir. Uyarıcı bir çevrenin, beynin biyokimyasını olumlu yönde değiştirdiği ve oluşan yeni hücrelerin (mikro-nöron) daha büyük beyin hücreleri arasında bağlantı kurduğu ortaya çıkmıştır (Davaslıgil ve Zeena, 2004). Zekânın birbiriyle ilişkili ya da ilişkisiz pek çok etmen ya da yetenekten oluştuğu kabul edilerek ve belirli bazı etmenleri dikkate alınarak

değerlendirilmesi sonucunda elde edilen zekâ bölümü puanı (ZB) yardımıyla (Ataman, 2007; Baykoç Dönmez, 2014; Enç, 2005) üstün yetenekli çocukların sınıflandırılması farklı zamanlarda ve farklı kişilerce yapılmıştır (Baykoç Dönmez, 2011). Örneğin Standfort- Binet zekâ bölümüne (IQ) göre (bkz. Tablo 2.1.):

Tablo 2.1.

Zekâ Puan Aralığı ve Sınıflandırma 1

ZB puan aralığı	Sınıflandırma
140 ve yukarısı	Deha ve deha çevresinde olanlar
120 – 140	Çok üstün zekâ
110 – 120	Üstün zekâ
90 – 110	Normal zekâ
80 – 90	Sınır üstü ya da tutuk normal zekâ
70 – 80	Tutuk zekâ
0 – 70	Zihinsel yetersizlik

Bu sınıflandırmada Z.B ölçüsüne göre sınırlar kesin olarak belirtilmiştir; fakat kullanılan ölçeklerin geçerliği ve güvenilirliği, bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda bu sınırların 5 Z.B bir esneklik gösterebileceği düşünülmektedir. Ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik durumları sınırların daha esnek ve kapsamlı olmasının daha uygun olacağı görüşüne göre (Enç, 2005) ise Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2.

Zekâ Puan Aralığı ve Sınıflandırma 2

ZB puan aralığı	Sınıflandırma
130-200	Çok üstün
110 – 130	Üstün
90 – 110	Normal
70 – 90	Tutuk normal
0 – 70	Zihinsel yetersizlik

2.1.1. Üstün Yeteneklilerin Özellikleri

Birinci Türkiye üstün yetenekli çocuklar kongresi tespit komisyonu ön raporuna göre (2004); keskin gözlem gücü, hızlı düşünme, soyut düşünme gücü, sebep sonuç ilişkilerine ilgi, geniş kelime dağarcığı, güçlü bellek, bireysel çalışma tercihi sorgulayıcı tutum, yüksek enerji ve dikkati yoğunlaştırma gücü gibi özellikleri üstün yetenekli öğrencilerin özellikleri olarak sıralanmaktadır.

Bildiren (2011) akranlarına oranla birçok yönden farklı olan üstün yetenekli öğrencilerin en belirgin farkının yaratıcılık alanında ortaya çıktığını savunmaktadır. Problemleri daha etkin bir şekilde tanımlama, problemi çözmeye daha hızlı ve birden fazla çözüm yolu üretme, çok geniş bilgi tabanına sahip olma, risk alabilme, ileri düzey mizah anlayışı ve gelişmiş estetik algıları gibi özellikleri üstün yeteneklilik ile bağdaştırmaktadır.

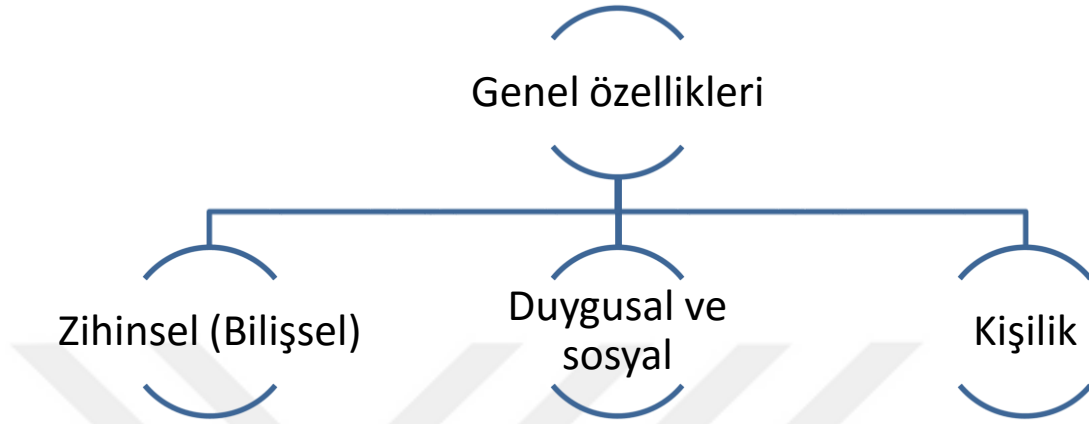
Cooper, Baum ve Neu (2004) üstün yetenekli öğrencilerin daha ileri seviyelerdeki konulara karşı eğilim, orijinal şeyler üretmek için istek, soyut konuları kolayca anlamak, farklı öğrenme tarzları ve kendi yetenekleri ve ilgileri doğrultusunda görevler alma özelliklerine sahip olduğunu belirtmiştir.

Enç (2005) ise; daha erken konuşmaya başlama; kelime dağarcığının yaşlarından her yaşta daha zengin olması, okumaya erken yaşta ilgi duyma, toplumsal gelişim ve uyumunun iyi olması, neşeli, kontrollü, güçlü mizah duygusu, güçlü adalet duygusu gibi özellikleri sıralamıştır.

Winebrenner (2000); yeni kavramları çok hızlı öğrenme, sınıf arkadaşları için soyut ve karmaşık olan fikirleri ve kavramları kolayca kavrama, tüm konuları öğrenmeden diğer öğretim konuları için ilginç başlıkların geçilmesi hayal kırıklığı oluşması ve yüksek konsantrasyon gücüne sahip olmaları sayesinde diğer öğrencilerden farklılaştıklarını ifade etmektedir.

Reis ve Renzulli (2010)' e göre üstün yetenekliler hayal gücü, problem çözme, sorgulama, mantıksal çıkarımlar yapma, cesaret, iletişim becerileri, ileri düzeyde hafıza ve kavram yeteneği gibi özelliklere sahiptirler.

Farklı görüşler değerlendirildiğinde üstün yeteneklilerin özelliklerini üç başlık altında toplamak mümkündür (Şekil 2.2.) (Levent,2013). Fakat bunların hepsini aynı anda bulduramayabilirler (Reis ve Renzulli, 2010).



Şekil 2.2. Üstün yeteneklilerin genel özellikleri

2.1.2. Üstün Yetenekli Çocukların Belirlenmesi (Tanı ve Değerlendirme)

Bir kişinin boy, kilo gibi özelliklerini ölçmek için standart ölçü birimleri ve araçları vardır. Bu birimler ve araçlar bütün toplumlar tarafından kabul edilmiştir ve değişmemektedir. Ancak zekâ ve yetenek gibi ölçümler için standart bir ölçme aracı ya da birim yoktur (Ataman, 2007).

Zekâ ile ilgili ilk ölçümler Galton tarafından 19. Yüzyılın ikinci yarısında yapılmıştır. Galton, zekânın kalıtım ve çevresel faktörlerden etkilendiğini savunmaktadır (Enç, 2005). Zekâ ile ilgili en geniş çalışma Gardner tarafından yapılan Çoklu Zekâ Kuramı'dır. Gardner'e göre zekâ "bir ya da birçok kültür için değerli olan bir ürünü ortaya koyma ya da problem çözme yeteneğidir" (Ataman, 2007).

Zekâ, başarı ve yaratıcılık gibi bireysel özelliklere ilişkin bilgilerin toplandığı ve bu bilgiler ışığında öğrencilerin zihinsel kapasiteleri ve potansiyelleri hakkında kararların alındığı süreç tanılama olarak adlandırılmaktadır (Sak, 2014). Tanılamada ne, neden, nasıl ve ne zaman sorularına önem verilmektedir.

Tanılama aşaması:

1. Başvuru aşaması,

2. Tarama aday gösterme yönlendirme aşaması,
3. Ölçme aşaması,
4. Test puanlarının birleştirilmesi,
5. Karar verme aşaması şeklindedir (Sak, 2014).

Üstün zekâlı çocukların tanılanmasında ve değerlendirilmesinde çocuğun fiziksel, hareket, bilişsel, sosyal ve dil gelişiminin tamamını kapsayan testler ve ölçekler kullanılmalıdır (Baykoç Dönmez, 2011). Alanyazında birçok standartlaşmış zekâ, yetenek ve başarı testleri bulunmaktadır. Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan söz konusu testlere Stanford-Binet Bireysel Zekâ Testi, Wendsler Bireysel Zekâ Testi, Thurstone Temel Kabiliyet Testi (grup zekâ testi), Genel Yetenek Test Bataryası ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi örnek olarak verilebilir (Şahin, 2014,s.33). Hem Türkiye’de hem diğer ülkelerde WISC-r (Welcher Intelligence Scale for Children) ve Stanford-Binet yaygın olarak kullanılan bireysel zekâ testleridir (Sak, 2014).

Zekâ testleri uygulama biçimine göre grup veya bireysel zekâ testleri olarak sınıflandırılır. Grup zekâ testleri, çok sayıda kişiyi, kısa sürede ve daha az emek harcayarak test etmektir (Şahin, 2014). Bu testler genel olarak çoktan seçmeli sorulardan oluşur ve kişiler her soru için en uygun olan seçeneği işaretlerler (Sak, 2014).Bireysel zekâ testleri, birebir uygulanır ve genel olarak uygulanması bir saatten iki saate kadar sürebilir (Sak, 2014). Testi veren kişi bir taraftan test uygularken, diğer taraftan tamamlayıcı olarak dikkat, ilgi, motivasyon ve cevap verme hızı gibi bilgileri de toplar (Şahin, 2014).

2.1.3. Üstün Yeteneklilerin Eğitimleri

Üstün yetenekli çocukların kendi potansiyellerinin farkına varmaları, geliştirmeleri ve bunu toplum yararına kullanabilmeleri ancak farklılaştırılmış bir eğitim programı ile sağlanabilir (Kanlı ve Emir, 2013). Farklılaştırılmış bir eğitim programına tabi tutulmayan üstünlerin çevreleriyle, arkadaşlarıyla, aileleriyle sorun yaşamaları kaçınılmazdır. Bu sebepten dolayı üstünlerin küçük yaşta doğru tespit edilip, yetenekleri ve ilgileri doğrultusunda eğitilmesi bir ayrıcalık değil zorunluluktur (Davaslıgil ve Zeana, 2004). Çünkü bu öğrenciler de öğrenme yetersizliği taşıyan öğrenciler kadar özel eğitime ihtiyaç duymaktadırlar. Bu öğrenciler gerektiği gibi eğitilmezlerse akademik, sosyal ve duygusal alanda büyük çapta problemler yaşamaktadırlar (Ercan Işık, 2004).

Toplumun %2 'lik diliminde bulunan üstün zekâlı çocukların öncelikle taranıp bulunması ve geleceğin yöneticileri, araştırmacıları olacak bu yetenekler, yetenekleri doğrultusunda eğitilmeli ve topluma kazandırılmalıdır. Dolayısıyla genel eğitimin gerektirdiğinden çok fazla öğrenme yeteneği olan bu çocukların eğitimi de farklı olmalıdır (Ataman, 2007). Üstün zekâlıların eğitiminde:

1. Hızlandırma,
2. Zenginleştirme,
3. Gruplama,
4. Mentörlük yöntemlerine başvurulmaktadır (Dağlıoğlu, 2004; Sak, 2014).

Hızlandırma: Üstünlerde sınıfta sıkılmayı önleyen ve kalıcı bir öğrenme sağlayan etkili yöntemlerden biridir (Sak, 2014). Hızlandırma uygulamaları okuma ve matematik gibi aşamalı ders içeriğine sahip derslerde kullanılmaktadır (Baykoç Dönmez, 2014). Hızlandırma türleri:

- a. Birinci sınıfa erken başlama,
- b. Sınıf atlatma,
- c. Ders atlatma/yükseltme,
- d. Derse devam etmeden sınava girme,
- e. Üniversiteden bazı dersler aldirmek,
- f. Okulu daha önce tamamlamak,
- g. Üniversiteye erken kabul edilme (Sak, 2014; Baykoç Dönmez, 2014) şeklinde sıralanabilir.

Zenginleştirme: Eğitim olanaklarını ve müfredatını çeşitlendirerek eğitimi genel müfredatın daha ilerisine taşımayı amaçlayan bir farklılaştırma stratejisidir (Sak, 2014). Zenginleştirme eğitim müfredatındaki konularla ilgili etkinlik artırılması (yatay) ya da konu ile ilgili derinlemesine çalışmalar (dikey) yapılmasıdır (Dağlıoğlu, 2004). Türleri:

- a. İçerik transferi,
- b. Müfredat daraltma,
- c. Bağımsız çalışma,
- d. Saha gezileri,
- e. Okul sonrası programlar (Sak, 2014).

Zenginleştirme için aileler, öğretmenler hızlandırmaya katılan çocukların fiziksel, duygusal, sosyal ve motor olgunluktan yoksun kaldıklarını ve çocuğun yaşlarıyla iletişim kurma gereksinimlerine cevap vermediğini düşünmektedirler (Dağlıoğlu, 2004).

Gruplama: Öğrencilerin yetenek ve ilgi düzeylerine göre farklı okullarda, farklı sınıflarda veya aynı sınıflarda farklı biçimlerde eğitim ve öğretim etkinliklerine katılmalarıdır. Gruplamada başarı gruplama türüne ve gruplama ile ele alınan eğitim programının içeriğine bağlıdır (Sak, 2014). Gruplamalar uygun olarak düzenlendiğinde çocukların benlik kavramlarının ve yeteneklerinin geliştiği görülmektedir (Dağlıoğlu, 2004). Kullanılan farklı gruplama türleri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3.

Gruplama Türleri

Gruplama türü	Tam zamanlı	Yarı zamanlı
Homojen	<ul style="list-style-type: none"> • Tam özel sınıf • Özel okul • Okul içinde okul • Sınıflararası özel sınıf • Erken özel sınıf • Hızlandırılmış sınıflararası sınıf • XYZ grupları 	<ul style="list-style-type: none"> • Kısmen özel sınıf • Kaynak oda • Derse dayalı tekrarlı gruplar • Sınıf içi benzer yetenek grupları
Heterojen	<ul style="list-style-type: none"> • Karma sınıf • Normal sınıfta eğitim 	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf içi karışık yetenek grupları • Sınıf içi çok düzeyli gruplar

(Sak, 2014, s.135).

Ülkemizde üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi adına daha fazla sayıda üstün öğrenciye ulaşabilmek adına Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) kurulmuştur. BİLSEM' ler ilk olarak Ankara- İstanbul- İzmir-Bayburt ve Denizli gibi 5 ilde pilot proje olarak başlatılmıştır. BİLSEM' ler okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim çağındaki öğrencilerin okul zamanı dışında ilgi ve yetenekleri doğrultusunda eğitim aldıkları merkezlerdir. Merkezlerde öğrenci alımında, öğrenciler bakanlık tarafından hazırlanan öğretim formatı kriterlerince aday gösterilir. Aday gösterilen öğrenciler MEB tarafından hazırlanan grup değerlendirilmesine alınır, bireysel inceleme MEB uzmanlarınca yapılır. Uzmanlarca üstün zekâlı kabul edilen öğrenciler BİLSEM' lerde eğitim almaya başlarlar (Baykoç Dönmez, 2011).

BİLSEM'lerin temel amacı; proje üretme ve geliştirme çabalarıdır. Öğrenciler ilgi ve yeteneklerine göre 3- 5 kişiden oluşan proje gruplarında çalışırlar. Bazen bu grup tek bir kişilikte olabilir. Proje konusu seçiminde sınırlama olmaksızın her türlü üretim, hizmet, bilimsel çalışma ve sanat etkinlikleri projelendirilebilir. Projeler disiplinler arası çalışma ve farklı becerilerin sentezi şeklindedir. Bu sayede yaşayarak öğrenen, sorun çözen, üreten, yaratıcı düşünen, bilimsel araştırma ve buluş yapan bireylerin yetiştirilmesi sağlanmış olur (Baykoç Dönmez, 2011).

BİLSEM'lerin en büyük avantajı, çocukları kendi okullarından, yaşlılarından soyutlamamasıdır. Üstünler normal okullarda tek başlarına kaldıkları zaman huzursuz olabilirler. Ancak kendilerine benzeyen çocuklarla bir arada oldukları zaman zihinsel, sosyal ve duygusal paylaşımlarda bulunarak mutlu olabilmektedirler ve buda onların gelişiminin normal olarak ilerlemesine yardımcı olmaktadır (Baykoç Dönmez, 2004; 2011).

2.1.4. Üstün Yetenekliler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Üstün yetenekliler ile yapılan çalışmaların sayısı azımsanmayacak kadar fazladır. Bu çalışmalardan daha çok yapılan çalışmayla ilgili olarak düşünme şekilleri ve öğrenme stilleri alanında yapılan çalışmalar incelenmiş, bu çalışmaların özeti 4N1K kuralına göre Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Güçin (2014) doküman incelemesi yöntemini kullanarak Türkiye'de üstün yetenek ve üstün zekâ alanında yapılan çalışmalarını incelemiştir. Bu çalışmalara tezler, makaleler, bildirimleri ve tezler dâhildir. Yapılan analizler sonucunda en çok çalışmanın bildiri alanında, en az çalışmanın ise doktora tez çalışmaları alanında yapıldığını tespit etmiştir. Yapılan çalışmaları tanımlama ve özellikler, tanımlama, durum saptama ve eğitimleri kategorilerine ayırarak incelemiş ve en fazla çalışılan yüksek lisans tezlerinin (%46.21) konusu durum saptama alanında iken en fazla doktora tez çalışması (%44.44) konusunun üstün zekâlıların ve üstün yeteneklilerin eğitimi konu alanında olduğu tespit edilmiştir. Konu dağılımına göre makaleler ve bildirimler incelendiğinde; en fazla makale (%34.42) durum saptamayla ilgiliyken en fazla bildirim (%40.29) üstün yetenekliler ve üstün zekâlıların eğitimi alanında olduğu sonucuna varılmıştır.

Li ve Adamson (1992) işbirlikçi öğrenmeyi üstün yetenekli öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stilleri açısından incelemiştir. İşbirlikçi tarzda matematik, fen bilimleri ve İngilizce eğitimi açısından üstün yetenekli kız ve erkek öğrenciler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Üstün yetenekli erkek öğrencilerin matematik alanında işbirlikçi ortamda hem bireysel hem de rekabetçi olmayı sevindikleri, kız öğrencilerin ise hem işbirlikçi hem de rekabetçi ortamda bireyselliği tercih ettikleri belirlenmiştir.

Grigorenko ve Sternberg (1997) üstün yetenekli öğrencilerde düşünme stillerinin akademik performansa katkısını araştırmışlardır. Üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stillerinin akademik performansları üzerinde önemli bir katkısı olduğu sonucuna varmışlardır. Akademik performanslarında yargılayıcı, yaratıcı ve yürütmeci düşünme stillerinin etkili olduğu ve bunlardan en güçlü olanınsa yargılayıcı düşünme stili olduğu gözlemlenmiştir.

Oakland, Joyce, Horton ve Glutting (2000) 1554 öğrenci ile yaptıkları çalışmalarında üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin mizaca dayalı öğrenme şekilleri arasında bir farklılık olup olmadığını incelemiştir. Üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin içe dönüklük-dışa dönüklük, düzenli-esnek öğrenme stilleri arasında bir farklılık bulunmamıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı öğrenmede daha baskın olduğu gözlemlenirken üstün yetenekli olmayan öğrencilerin pratik öğrenme stilini daha fazla tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

Chan (2001) ise üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme aktiviteleri ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin kişilerarası sözlü iletişime dayalı bilgi alışverişi ve özerk öğrenme stilinde üstün yetenekli olmayan öğrenciler arasında önemli bir farklılık bulunmuştur.

Öte yandan Park, Park ve Choe (2005) Kore'deki üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stillerini ve düşünme stillerinin mental self government teorisine dayalı olarak bilimsel yetenekliliği tahmin edip etmediğini araştırmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; üstün yetenekli öğrenciler beceri, liderlik, yaratıcılık, motivasyon ve bilişsel deneycilik gibi bir çok alanda üstün yetenekli olmayan öğrencilerden daha iyidir. Üstün yetenekli öğrenciler yaratıcı, yargılayıcı, bütünsel ve soyut düşünen, yenilikçi düşünme stillerine sahiptir. Ayrıca düşünme stilleri bilimsel yetenekliliği tahmin etmede önemli bir faktördür.

Park ve Oliver (2009) üstün yetenekli öğrenciler tarafından gösterilen öğretim zorluklarının fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim yöntemi seçimini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda; üstün tanısı konmuş öğrencilerin anlamaları dikkate alınarak içerik odaklı öğretim stratejileri geliştirmişlerdir. Bu stratejilere öğretimde farklılaştırma, öğretim modunda ve öğrenci ürünlerinde çeşitlilik, öğrenci gruplama ve öğretici akran, bireyselleştirilmiş destek, zor soruları çözebilmek ve mükemmellik için stratejilerdir.

Kontaş (2010) üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme sürecinde kullandıkları öğrenme stratejilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda; üstün yetenekli öğrencilerin duyuşsal stratejileri daha fazla, yinleme stratejilerini ise daha az kullanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

Bildiren (2013) üstün yetenekli öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stillerini tespit etmeye çalışmıştır. 68 üstün yetenekli öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda; genel zihinsel yetenekten üstün zekâ tanısı almış öğrencilerin daha çok görsel ve dokunsal öğrenme stillerini, resim ve müzik alanından üstün yetenek tanısı almış öğrenciler ise görsel öğrenme stilini tercih etmektedirler.

Tüysüz (2013) yaptığı çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin bağımsız, işbirlikli, rekabetçi ve katılımcı öğrenme stillerine yüksek oranda sahip oldukları bulunmuştur. Bu öğrenme stilleri arasından öğrenciler en çok işbirlikli ve katılımcı öğrenme stillerine sahiptir. En yüksek düzeyde pozitif ilişki katılımcı ve bağımlı öğrenme stilleri, en yüksek negatif ilişki ise katılımcı ve pasif öğrenme stilleri arasında bulunmuştur.

Diğer taraftan Stott ve Hobden (2016) fen bilimleri öğreniminde üstün yetenekli öğrencileri tanımlamaya çalışmışlardır. Fen bilimlerinde kısıtlı olan gelişmeler ve ilerlemeler göz önünde bulundurularak üstün yetenekli öğrenciler için 3 genel strateji ve bunlarla bağlantılı çok sayıda yöntem tanımlanmıştır. Genel stratejiler yeni bilgileri sorgulama, bu bilgi vasıtasıyla düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirmedir (bağlantı kurma). Tanımlanan bu stratejiler fen alanındaki baskın konularda yeni bakış açıları sağlamıştır.

Tablo 2.4.

Üstün Yeteneklilerle İlgili Literatürde Yer Alan Düşünme Şekilleri ve Öğrenme Stilleri

Kaynak	Amaç	Konu	Örneklem	Veri toplama aracı	Verilerin Analizi	Sonuç
Li ve Adamson (1992)	İşbirlikçi öğrenmeyi üstün yetenekli öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stilleri açısından değerlendirmiştir.	Öğrenme stilleri	169 üstün yetenekli öğrenci (94 kız, 75 erkek)	Learning Preference Scale-Students		Erkek öğrencilerin matematik alanında işbirlikçi ortamda hem bireysel hem de rekabetçi olmayı sevindikleri, kız öğrenciler ise hem işbirlikçi hem de rekabetçi ortamda bireyselliği tercih etmektedirler.
Grigorenko ve Sternberg (1997)	Üstün yetenekli öğrencilerde düşünme stillerinin akademik performansa katkısını araştırmışlardır.	Düşünme stilleri	199 üstün yetenekli öğrenci	Sternberg Triarchic Abilities Test		Akademik performanslarında yargılayıcı, yaratıcı ve yürütmeci düşünme stillerinin etkili olduğu ve bunlardan en güçlü olanın yargılayıcı düşünme stili olduğu gözlemlenmiştir.
Oakland, Joyce, Horton ve Glutting (2000)	Üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme stilleri arasında ilişkinin incelenmesi	Öğrenme stilleri	1554 öğrenci (401 üstün yetenekli)	Student Styles Questionnaire (SSQ)	MANOVA	Üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin içe dönüklük- dışa dönüklük, düzenli-esnek öğrenme stilleri arasında bir farklılık bulunmamıştır. Üstün yetenekli öğrenciler daha çok yaratıcı öğrenme stilini tercih etmektedir.
Chan (2001)	Üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme stilleri arasında ilişkinin incelenmesi	Öğrenme stilleri	398 öğrenci (226 üstün yetenekli)	Learning Styles Inventory	MANOVA ANOVA	Üstün yetenekli öğrenciler ile üstün yetenekli olmayan öğrenciler arasında kişilerarası sözlü iletişime dayalı olarak bilgi alışverişi yapmada ve özerk öğrenme stilinde önemli bir farklılık bulunmuştur.

Park, Park ve Choe (2005)	Kore'deki üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stillerini ve düşünme stillerinin mental self government teorisine dayalı olarak bilimsel yetenekliliği tahmin edip etmediğini araştırmıştır	Düşünme stilleri	179 üstün yetenekli ve 176 üstün yetenekli olmayan öğrenci	Thinking Styles Inventory	T testleri Çoklu regresyon analizi	Üstün yetenekli öğrenciler yaratıcı, yargılayıcı, bütünsel ve soyut düşünen, yenilikçi düşünme stillerine sahiptirler.
Kontaş (2010)	Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenim sürecinde kullandıkları öğrenme stratejilerini belirlemek	Öğrenme stratejileri	101 üstün yetenekli öğrenci	Öğrenme Stratejileri Belirleme Ölçeği	T-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Mann Whitney U testi ve Scheffe testi	Üstün yetenekli öğrencilerin duyuşsal stratejileri daha fazla, yineleme stratejilerini ise daha az kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir.
Bildiren (2013)	Üstün yetenekli öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stillerini tespit	Öğrenme stilleri	86 üstün yetenekli öğrenci	Öğrenme stilleri ölçeği	Tek yönlü varyans analizi	Genel zihinsel yetenekten üstün zekâ tanısı almış öğrenciler daha çok görsel ve dokunsal öğrenme stillerini tercih etmektedirler. Resim ve müzik alanından üstün yetenek tanısı almış öğrenciler ise görsel öğrenme stilini tercih etmektedirler.
Güçin (2014)	Türkiye'de üstün yetenek ve üstün zekâ alanında yapılan çalışmaları inceleme	İlgili alandaki dokümanları inceleme	İlgili alandaki tez, makale, kitap, bildiri, internet kaynakları		Doküman analizi (yüzde ve frekanslar)	En çok çalışma bildiri alanında, en az çalışmanın ise doktora tez çalışmaları alanındadır.
Tüysüz (2013)	Üstün yetenekli	Öğrenme	86 üstün	Öğrenme	Aritmetik	Üstün yetenekli öğrencilerin

	öğrencilerin stillerini belirleme	öğrenme stilleri	yetenekli öğrenci	yetenekli öğrenci	stilleri ölçeği	ortalama Frekans analizi	bağımsız, işbirlikli, rekabetçi ve katılımcı öğrenme stillerine yüksek oranda sahip oldukları bulunmuştur
Stott ve Hobden (2016)	Fen bilimleri öğreniminde yetenekli öğrencileri tanımlama	üstün öğrencileri tanımlama	Üstün yetenekli öğrencileri tanımlama	1 üstün yetenekli öğrenci	Gözlem Görüşme Alan notları Yazılı materyaller	Tümevarımsal (içerik analizi)	Üstün yetenekli öğrenciler için 3 genel strateji ve bunlarla bağlantılı çok sayıda yöntem tanımlanmıştır. Genel stratejiler yeni bilgileri sorgulama, bu bilgi vasıtasıyla düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirmedir.

2.2. EGS Tabanlı Öğretim

Birçok matematik eğitimcisinin kafasını sürekli meşgul eden “Okullarda öğretilmesi gereken matematik nedir?” ve “ Nasıl öğretilmelidir?” sorularına cevap verebilmek amacıyla Harel tarafından EGS tabanlı öğretimi ortaya konulmuştur. EGS tabanlı öğretimin merkezinde öğrencinin zihinsel ihtiyaçları ve içerik kaynaşması bulunan EGS tabanlı öğretim önkoşullardan, temel kavramlardan ve öğretimsel prensiplerden oluşmaktadır (Harel, 2008a,b).

Harel’in EGS tabanlı öğretimi; öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin nasıl belirlenip geliştirilebileceğini aydınlatan, öğrencilerin kavramsal ve psikolojik bilimden kazandıkları bilgilerin etkili öğretme ürünlerine ve öğretim pratiklerine transfer edilmesini sağlayan bir çerçevedir (Maskiewicz, 2006).

İlköğretim, ortaöğretim ve üniversitede her seviyedeki matematik öğretmeni ve öğrencileriyle yürütülen bir seri uzun çalışmaların sonucunda oluşturulan EGS ilk olarak matematik eğitiminde öğrencilerin matematiksel düşünme yolları ve anlama şekillerini tanımlamak ve geliştirmek için kullanılmıştır (Harel, 2008a).

EGS tabanlı öğretim; problem çözme sayesinde öğrencilerin kavramsal bilgi geliştirmesini sağlayan bir kuramsal çerçevedir. Problemlerin seçimi, dikkatli gelişimi ve gidişatı kavramsal bilginin gelişmesinde anahtardır (Duffy, 2006). Uygun problem durumları oluşturabilmek için, öğrencilerin anlama şekilleri belirlenerek başlanmalıdır. Bu bilgi öğrencilerde düşünme yolları oluşturabilmek için geliştirilecek öğretim deneyimlerini düzenleyebilme olasılığı sunar (Maskiewicz, 2006). Öğrenci problemi çözebilmek için bilimsel bir yol göstermezse, daha sonra kabul görecektir düşünme yolları oluşturmalarına neden olacak ana konularda anlama şekilleri geliştiremezler (Maskiewicz, 2006).

EGS tabanlı öğretimin amacı;

- a. Öğrencinin matematik öğrenmek için zihinsel ihtiyaçlar bulmasını sağlamak,
- b. Matematiksel düşünme yolları ve anlama şekilleri kazanmasına yardımcı olmak,
- c. Öğrendikleri bilgileri özümsemeleri ve içselleştirmesidir (Harel, 2007;2008c).

EGS öncüller, temel kavramlar ve öğretim prensiplerinden oluşmaktadır. Öncüller bilginin yapılandırılması hakkındaki tahminlerdir. Öğrenme hakkındaki tahminler Piaget'in yapılandırmacı öğrenme teorisinden kaynaklanmaktadır. Öğrenme, birçok iç karışıklıktan kaynaklanan denge-dengesizlik serisinden oluşmaktadır (Duffy, 2006). Temel kavramlar: zihinsel eylemler, düşünme yolları ve anlama şekilleridir.

Zihinsel eylemler yorumlama, problem çözme, genelleme, kanıtlama gibi zihnimizde yürüttüğümüz eylemleridir. Bedenimizle yürüttüğümüz eylemlerin tam zıttıdır. Örneğin arama zihinsel eylem olarak soyut bir şeyi (telefon numarasını hatırlamaya çalışma) fakat fiziksel eylem olarak daha somut bir şeyi (araba anahtarlarını) aramaktır (Duffy, 2006).

İnsanlar sadece matematik ya da fen çalışırken değil hayatlarının her evresinde zihinsel eylemler kullanmaktadırlar. Yalnızca kullandıkları zihinsel eylemler birbirinden farklıdır. Örneğin; bir ressam bir marangozdan daha soyut, bir matematikçi bir piyanistten daha kestirimsel zihinsel eylemler kullanır. Zihinsel eylemler insan aklının temel elementleridir. Kişiler zihinsel eylemleri hayatlarında ve öğrenim hayatlarında karşılarına çıkan problemleri çözmek için kullanırlar. Kişinin zihinsel ihtiyaçlarını tanımlamak ve analiz etmek için zihinsel eylemlerine dikkat etmek gerekir (Harel, 2007; 2008c).

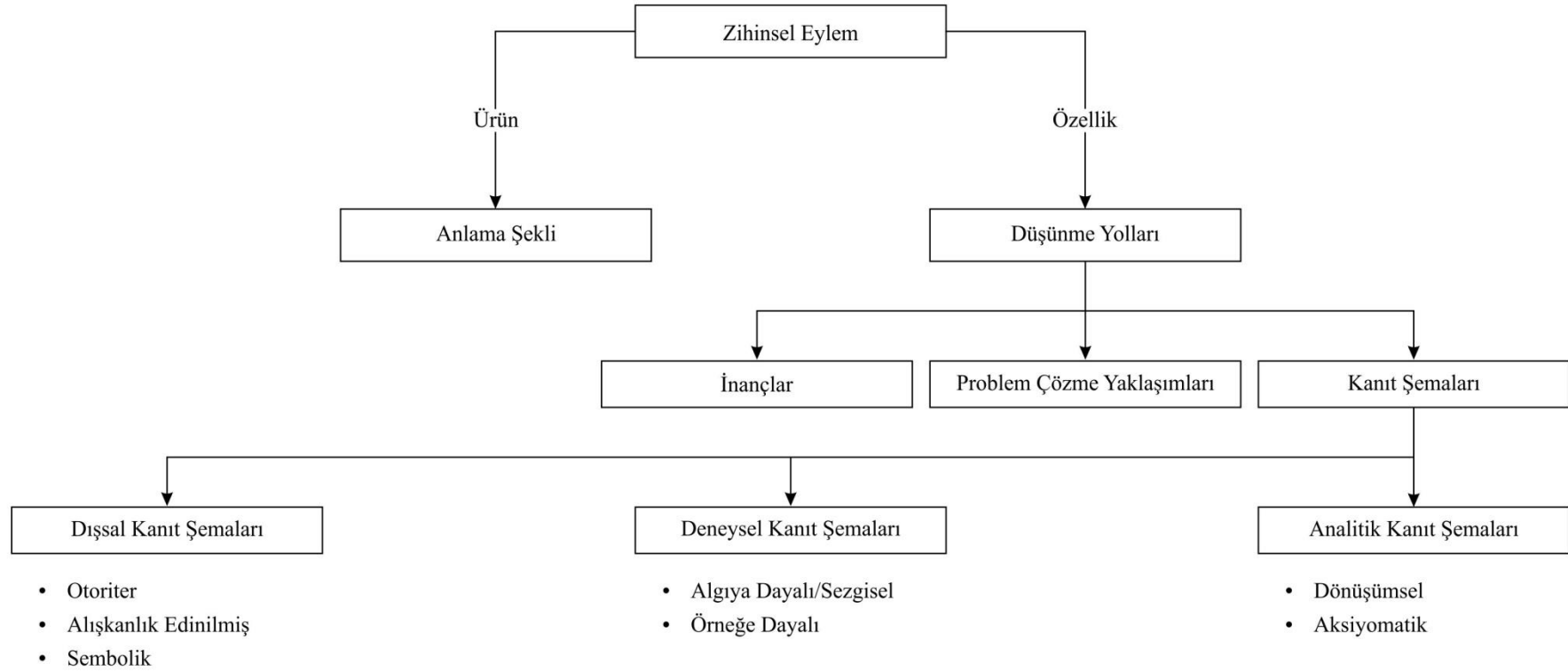
İnsanların bilgi yapılandırması genelleme, uygulama, transfer etme, kanıtlama, yorumlama, problem çözme, sınıflama gibi çok sayıda zihinsel eylem içerir. EGS sadece öğrencinin hangi zihinsel eylemleri hangi sıklıkla kullandığıyla değil aynı zamanda bu zihinsel eylemlerin özelliği ve ürününe de odaklanır (Harel, 2007). Ürün; kişisel olarak yürütülen zihinsel eylemlerin belirli bir çıktısıyken, özellik bu zihinsel eylemlerin karakteridir.

Harel matematiksel mantığı etkileyen iki tür bilgidен bahseder: Düşünme yolları ve anlama şekilleri. Anlama şekilleri yorumlama, çözümlenme gibi zihinsel eylemlerin bir ürünüyken; düşünme yolları problem çözme yaklaşımları, kanıt şemaları ve inanışlar gibi zihinsel eylemlerin bir özelliğidir. Düşünme yolları anlama şekillerini yönetir (Harel, 2007; 2008a,b). Düşünme yolları direkt olarak gözlemlenemez. Derslerde birçok anlama şeklinin gözlemlenmesine dayalı olarak bir ya da daha fazla düşünme yolları

ortaya çıkarılabilir (Duffy, 2006). Düşünme yolları ve anlama şekillerini bir örnekle açıklamak istersek:

$3+4=?$ Sorusu Aaron ve Betty isimli iki öğrenciye sorulmuştur. Aaron isimli öğrenci “=” işaretini yalnızca bir komut olarak algılamıştır 3’e 4 ekle ve bulduğun sonucu “?” olan yere yaz diye yorumlarken; Betty işareti (“=”) iki nicelik arasındaki eşitlik olarak yorumlamıştır. 3 ve 4 niceliklerinin birleşimi sonucu yeni bir nicelik oluşacak ve bu nicelik bilinmeyen niceliktir. Bu farklı yorumlamalar Aaron ve Betty’ nin yorumlama eylemlerinin bir ürünüdür, yani anlama şekilleridir. Aaron ve Betty’ nin yorumlama eylemlerinin çok sayıda gözlemlerine dayalı olarak yorumlamalarının özelliği yani düşünme yolları ortaya çıkarılabilir (Harel, 2007). Aaron’ un yorumlama özelliği sadece nicelik boyutundayken, Betty’ nin niceliğin tahliline dayalıdır. Bir kişinin bir soru hakkında ürettiği çözüm onun anlama şeklini, o çözüme ulaşmak için kullandığı zihinsel yolda düşünme yollarını tanımlamamıza yardımcı olur (Harel, 2007).

Düşünme yolları üç kategoride toplanabilir: problem çözme yaklaşımları, inanışlar ve kanıt şemalarıdır. Zihinsel eylem, anlama şekli ve düşünme yollarını anlatan üçlü yapı Şekil 2.3’ de özetlenmiştir.



Şekil 2.3. Üçlü yapı; zihinsel eylem, anlama şekli, düşünme yolları

Matematik hakkındaki inanışlar, kişinin matematik hakkındaki kişisel fikirleridir. Özellikle “matematik nedir, ne değildir?”, “nasıl oluşturulmuştur?” ve “zihinsel ve pratik yararları?” gibi kişinin yorumlama özellikleridir (Harel, 2008a). İnanışlar bazen kişinin yorumlama özelliğini kısıtlar (Harel, 2007).

Problem çözme yaklaşımları, problem çözme eylemleriyle ilgili bir düşünme yoludur (Harel, 2008a). Zihinsel eylemlerin her biri bir problem çözme yaklaşımıdır. Genelleme, yorumlama, sembolize etme, kanıtlama problem çözme eylemleri için gereklidir (Harel, 2007). Problem çözme yaklaşımı problem çözme eylemlerinin bilişsel bir özelliği olduğundan dolayı bir düşünme yoludur. Örneğin; “daha basit bir problem bulmaya çalışmak”, “problem durumu içindeki anahtar kelimelere bakmak” ve “problemi çözebilmek için alternatif olasılıkları göz önünde bulundurmak” bilişsel bir özelliktir(problem çözme eylemleri) ve bunlar düşünme yollarının örnekleridir (Harel, 2008a).

Kanıt şemaları, kanıtlama eylemiyle ilgili bir düşünme yoludur. Kanıtlama; bir iddianın doğruluğu hakkında şüpheleri ortadan kaldırmak ya da kabul ettirmek için yapılan eylemlerdir (Harel, 2008c). Bunun yanı sıra kanıtlar bilginin neden doğru olduğunu gösterir (Hanna, 2000). EGS’ de kanıtlama iki kategoriye ayrılmaktadır: bir şeyden emin olmak ve ikna etmek.

- a. Bir şeyden emin olmak: Bir iddianın doğruluğu hakkında kişinin kendi şüphelerini ortadan kaldırmak için yaptıklarıdır.
- b. İkna etmek: Bir iddianın doğruluğu hakkında kişinin başkalarının şüphelerini ortadan kaldırmak için yaptıklarıdır (Harel ve Sowder, 1998).

Öğrenciler kanıtlama sürecinde akıl yürütme ve iletişim gibi öğeler kullanırlar. Kanıtlama sürecinde akıl yürütme sınıfta yapılan açıklama, keşfetme gibi aktivitelerle birleştirilirse genellemelere daha kolay ulaşılmasını sağlar (Reid, 2002). Matematiksel düşüncelerin değişmesini ve gelişmesini sağlayan iletişim sürecinde öğrenciler iddialarını açıklar ve başkalarını ikna etmeye çalışır (Flores, 2002).

Kanıt şemalarının her bir kategorisi bilişsel evre, zihinsel yetenek, öğrencinin matematiksel gelişimi ve kanıtlama sürecindeki öğrencilerin gözlemlerinden oluşturulmuştur. Kanıt şemaları kanıtlama eylemiyle ilgili bir düşünme şeklidir (Harel, 2007). Kanıt, hipotezlerin sonuçlara sebep olduğu çıkarımsal bir süreçtir Matematiğin

önemli bir parçası olan kanıtlar öğrencinin katılabileceği ve katılması gereken aktivitelerin bir ürünüdür. (Harel ve Sowder, 1998). Üç kategoride toplanan kanıt şemaları birçok alt kategoriye sahiptir. Bir kişi aynı anda birden fazla kanıt şemasına sahip olabilir (Harel ve Sowder, 1998). Bunlar kitap, aile gibi dış etmenlerin kanıt oluşturmada rol oynadığı dışsal kanıt şemaları; örneklere dayandırılarak oluşturulan deneysel kanıt şemaları ve öğrencinin daha önceki bilgilerini kullanarak problem durumu için strateji geliştirmesini ve akıl yürütmesini sağlayan analitik kanıt şemalarıdır (Harel ve Sowder, 1998).

2.2.1. Dışsal Kanıt Şemaları

Öğrenciler problem çözmek için yalnızca formülleri takip ettikleri zaman başarılarını garanti eden ezberlemenin yaratıcılıktan ve keşfetmekten daha önemli olduğunu görürler. Ayrıca tek bilgi kaynağı öğretmen olduğunda, öğrencilerin yaratıcı olmaları ya da yaratıcılıklarını kullanmaları mümkün değildir. Bu tarz öğrenme alışkanlıkları dışsal kanıt şemalarını oluşturmaktadır (Harel ve Sowder, 1998). Bu kanıt şemasına sahip olan öğrenciler, bir fikrin doğruluğunu güvendiği biri söylediği için kabul edebilir (Flores, 2006).

2.2.1.1. Otoriter kanıt şeması

Birçok öğrenci matematikteki formül ya da teoremlerin doğru olup olmadığını sorgulamaz. Bunun nedeni müfredatın teorem ya da formüllerin nedenlerinden ziyade direkt doğruluğuna odaklanmasıdır. Öğretimde sınıflarda “neden” sorusu yerine “nasıl” sorusunun kullanılması öğrencilerin buldukları sonucun doğruluğunu, anlamını bilmeden kurallara dayandırmasına yol açmaktadır (Harel, 2001). Bu ilkökul seviyesinden başlayıp daha ileri eğitim seviyelerine kadar devam eder. İlkokulda öğretmenin ya da kitabın kendine verdiği direktifleri sorgulamadan kullanır ve bu daha sonraki süreçlerde devam eder. Otoriteye dayalı kanıt şeması hem yaygın hem de vazgeçilmesi zor olan bir kanıt şemasıdır. Bu kanıt şemasına sahip olan öğrenci derslerde” niçin” den ziyade “nasıl” sorusuna odaklanmaktadır. Bildiklerini bir otoriteye dayandırır. Bu otorite kitap, aile, öğretmen ya da bir arkadaş olabilir. Buda öğrencilerin

kendi zihinsel yapılarını oluşturmada zorlanacaklarını ve yanlış öğrenilen bilgilerin çok zor düzeltileneceğini gösterir (Harel ve Sowder, 1998; Sowder ve Harel, 1998).

2.2.1.2. Alışkanlık edinilmiş kanıt şeması

Alışkanlık edinilmiş kanıt şemasında öğrenci kendine sunulan kanıtın mantığını algılamaktan ziyade sadece şeklini sorgulamasıdır. Martin ve Harel (1989) yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin kanıtın doğruluğundan ziyade sadece şekline odaklandıklarını görmüşlerdir. Yani bir konu matematiksel ifadeler kullanılmadan(sadece yazıyla) anlatıldığı zaman öğrenci bunun doğruluğu hakkında şüpheye düşmektedir. Buda öğrencilerin matematiğin yalnızca matematiksel sembol ya da işlemlerle anlatılmasını alışkanlık haline getirdiğini gösterir. Bu kanıt şemasına sahip bireyler kanıt yazma, anlama, üretme, değerlendirme gibi konularda zorluk yaşar ve yetersiz kalırlar (Harel ve Sowder, 1998).

2.2.1.3. Sembolik kanıt şeması

Öğrenci kendine verilen bir problemi sadece okur ve hemen sembolik ifadelere odaklanarak problemi çözmeye çalışır. Problem durumuna ya da problemin içerdiği terimlerin, sembollerin anlamlarına odaklanmaz. Sembolik mantık matematiğin gelişiminde önemli bir role sahiptir. Sembolik mantık erken okul döneminde kazanılan ve değiştirilmesi çok güç bir kanıt şemasıdır (Harel ve Sowder, 1998). Sembolik kanıt şemasını doğru olarak kullanan bireyler aynı zamanda dönüştürülebilen kanıt şemasına sahiptir (Flores, 2006).

2.2.2. Deneysel Kanıt Şeması

Varsayımlar fiziksel gerçekler ya da duyuşsal tecrübeler yardımıyla doğrulanır ya da çürütülür (Harel ve Sowder, 1998). Deneysel kanıt şemaları erken yaşlarda oluşmaya başlar. Okula başladıktan sonra yavaş yavaş kaybolmaya başlar fakat bu süreçte öğrencilerin ürettikleri kanıtları etkileme süreci devam eder (Harel, 2008c).

2.2.2.1. Örneğe dayalı (Temel örnekler) kanıt şeması

Öğrenciler niceliksel değerlendirmeler(niceliklerin direkt ölçümü, hesaplamalar) yardımıyla bir iddianın doğruluğunu kendi kendilerine araştırmak ya da diğerlerini bu konuda ikna etmeye çalışıyorsa örneğe dayalı kanıt şemasına sahiptir. Harel ve Sowder (1998) matematikte bir örneğin birçok durum için doğru fakat her durum için doğru olmadığını göstermek için bir örnek vermişlerdir. Bu yolla öğrencilere örneğe dayalı çıkarımların her zaman doğru olmadığı gösterilmek istenmiştir. Verilen durumda öğrenciler kısıtlılıkları anlamış fakat bunu bir sonraki problem durumunda uygulayamamışlardır. Örnekler yardımıyla matematiksel ifadeleri ispat etmeye devam etmişler, kendilerine verilen örneğe dayalı kanıtlara karşı çıkmamışlar (Harel ve Sowder, 1998). Bu kanıt şemasında öğrenciler çoklu örnek kullanmaktan ziyade çoğunlukla tek bir örneğe odaklanmaktadırlar. Kendilerine karşıt bir örnek verilse bile öğrenciler için bu önemli değildir. Çünkü karşıt örnek genel kuralın yalnızca bir istisnasıdır (Harel ve Sowder, 1998; Sowder ve Harel, 1998).

2.2.2.2. Sezgisel kanıt şemaları

Sezgisel kanıt şemaları tam gelişmemiş zihinsel imgeler tarafından yapılır. Bu imgeler sezgilerden ya da sezgilerin koordinasyonundan oluşur. Fakat dönüştürme ya da dönüştürmenin sonuçlarının algılanma yeteneği kısıtlıdır(Harel ve Sowder,1998). Algısal kanıt şemaları çocukların içsel muhakemelerinin ilk kaynağıdır ve öğrencilerin matematik eğitimleri boyunca önemli bir rol oynamaya devam etmektedir. Örneğin öğrencilerin kesirleri öğrenirken kesirler arasındaki ilişkiyle ilgili ilk yargıları yalnızca algısaldir (Harel ve Sowder, 1998). Ayrıca öğrencilerin bir sonuca varabilmek için kullandıkları çizimler yani görsel algıları da bu şemaya dâhildir (Harel, 2007; 2008b). Bu şemaya sahip olan öğrenciler bir durumun doğruluğunu hisseder fakat bunu ispatlayacak güçlü ya da somut bir kanıt ortaya koyamaz (Mejia-Ramos ve Tall, 2005).

2.2.3. Analitik Kanıt Şeması

Bireylerin iddialarını mantıksal çıkarımlar yoluyla kanıtlamaya çalışmalarıdır. Akıl yürütmenin merkezde olduğu bu kanıt şemaları, kanıt şemaları içinde varılması gereken en son nokta olarak tanımlanmaktadır (Harel ve Sowder, 1998). Öğrenciler

burada tahminlerinin geçerliliğini sağlamak için genel nedenler ve akıl yürütme becerisi kullanmaktadır (Flores, 2002). Diğer bir deyişle kanıtlama sürecinde mantıksal sonuçlar kullanmanın önemini vurgulamaktadır (Martin, McCrone, Bower ve Dindyal, 2005).

2.2.3.1. Dönüşümsel kanıt şeması

Nesnelerle ilgili işlemleri ve bu işlemlerin sonuçlarının sezgilerini içerir. İşlemler amaç odaklıdır. Kesin ilişkileri değışmeden bırakmak amacıyla kullanılır fakat bir değışim söz konusu olursa gözlemci bu yeni durumu işlemlere uygulamaya çalışır (Harel ve Sowder, 1998).Yapılan tahminlere genel bir bakış açısı kazandırmasının yanı sıra zihinsel işlemlerin yapılmasına olana sağlamaktadır. Dönüştürülebilen kanıt şemasının üç önemli özelliğı ön plana çıkmaktadır: genelleme, mantıksal çıkarım, işlemsel düşünme (Harel, 2007). Dönüşümsel kanıt şeması özetlenirse:

- ✓ İddianın genel yönlerinin göz önünde tutulması,
- ✓ Amaç odaklı ve ileriye kapsayan zihinsel işlemlerin uygulanması,
- ✓ Çıkarımsal sürecin bir ürünü olarak fikirlerin dönüştürülmesidir.

2.2.3.2. Aksiyomatik kanıt şeması

Bir kişi tanımlanmamış terimler ve aksiyomlardan (kanıt olmadan kabul edilen doğrular ya da gerçekler) matematiksel doğrulardan en az birini anlayabiliyorsa aksiyomatik kanıt şemasına sahiptir. Örneğın nokta ve çizgi gibi tanımsız terimleri kullanarak kare ve dairenin tanımını yapabilir (Harel ve Sowder, 1998). Dönüştürülebilen kanıt şemasının genelleme, mantıksal çıkarım ve işlemsel düşünme özelliklerini içermesi (Harel, 2007) ile birlikte tanımsız terimleri, teoremleri ve neden sonuç ilişkilerini de içine alan en üst düzeyde olan kanıt şemasıdır (Harel ve Sowder, 1998). Tablo 2.5'te kanıt şemaları özet şeklinde sunulmuştur (Lee, 1999; akt, İskenderoğlu, 2010).

Tablo 2.5.

Kanıt Şemalarının Özeti

Kanıt Şeması	Kanıt Şemasının Karakteristik Özelliği	Gerçekleşme Metotları
Dışsal Kanıt Şemaları		
Otoriter Kanıt Şeması	*Bir kanıtın neden doğru olduğu hakkında sebep geliştirmede yetersiz kalmak *Kanıtın doğruluğunun birey tarafından belirlenememesi	*Teoremleri ezberlemek *Formülleri uygulamak
Alışkanlık Edinilmiş Kanıt Şeması	*Yüzeysel deliller sunmak *Bir kanıtın delilleri arasında sınırlı bağlantı kurmak	*Tanıdık kanıt süreçlerini kullanmak *Diğer kanıt süreçlerine benzeyen süreçleri kullanmak
Sembolik Kanıt Şeması	*Sembollerin anlamını anlamak *Sembolleri anlamsız deliller olarak sunmak *Bir kanıtın sembollerin içinde olduğuna inanmak *Matematiksel sembollerle kanıtlamak	*Matematiksel durumları sembolleri kullanarak yazmak *İyi bilinen sembolik algoritmaları kullanmak *Bir kanıtın ilk ve takip eden adımlarında sembolik işlemler yapmak
Deneysel Kanıt Şemaları		
Sezgisel Kanıt Şeması	*Çizimler aracılığıyla kanıt basamaklarıyla hipotezleri ilişkilendirmek, bu süreçte mantıksal delilleri göz ardı etmek *Bir kanıtın doğruluğunu çizimlerle belirtmek	*Örnekler göstererek diğerlerini ikna etmek *Bir kanıtı örnekler göstererek oluşturmak
Örneğe Dayalı Kanıt Şeması	*Mantıksal delillerin bulunmaması *Sonuçları hızlıca yapmak *Bir kanıtın doğruluğunu örneklerle belirtmek	*Akranlarını çizimlerle ikna etmek * Bir veya daha fazla çizime odaklanarak sonuçlar çıkarmak
Analitik Kanıt Şemaları		
Dönüşümsel Kanıt Şeması	*Tutarlı basamaklar oluşturmak *Bir kanıtın önceki durumlarına mantıklı kurallar uygulamak	*Temel konuyu belirlemek *Akıl yürütmeye diğerlerini ikna etmek
Aksiyomatik Kanıt Şeması	*Tanımsız terimlerle sınırlı bir küme kurmak *Lineer metotları kullanarak kanıtlamak *Geleneksel kanıt süreçlerini kullanmak	*Aksiyomatik bir sistem geliştirmek *Bir teoremi aksiyomatik sistemi kullanarak kanıtlamak

2.3. EGS Öğretim İlkeleri

Öğrencinin öğrenmeleri üzerindeki öğretme aktivitelerinin etkisini gösteren bir kavramdır (Harel, 2007, 2008b). EGS'nin öğretim ilkeleri Etkileşim Prensibi, Gereklilik Prensibi ve Sorgulama Prensibidir.

ETKİLEŞİM: Anlama şekilleri ve düşünme yolları arasındaki yakın ilişkiyi açıklamaktadır (Duffy, 2006). Öğrenciler anlama şekillerini yalnızca düşünme yolları vasıtasıyla geliştirirler ve oluşturdukları anlam şekilleri sahip oldukları düşünme yolları yardımıyla tanımlanabilir (Harel, 2008a). Düşünme yolları ve anlama şekilleri arasındaki ilişki, öğrencinin zihinsel eylemlerinin ürünü ve özelliği arasındaki karşılıklı etkileşim ve gelişme olarak tanımlanabilir (Harel, 2008b). Etkileşim prensibi, düşünme yollarının yalnızca bir kişinin aynı anda anlama şekillerinde de meydana gelen değişimlerle değişebileceğini öngörür (Duffy, 2006).

Düşünme yolları ve anlama şekilleri karşılıklı ilişki içindedirler. Eğer düşünme yollarında bir farklılık oluşursa anlama şekillerinde de oluşur ya da tam tersi gerçekleşebilir. Aynı zamanda birinde gerçekleşen bir diğerinde uygun bir değişim bulmazsa gerçekleşemez (Harel, 2007).

GEREKLİLİK: Öğrenci kendisine öğretilen her konuya ihtiyaç duymalıdır. Bu ihtiyaç öğrencinin sosyal ya da ekonomik değil zihinsel ihtiyaçlarını belirtmektedir (Harel, 2008a). Zihinsel ihtiyaç, öğrencinin kafasında oluşan karışıklığı çözebilmek için problem çözmeye istekli hale gelmesidir (Duffy, 2006). Öğretmenlerin öğrencilerin zihinsel ihtiyaçlarını göz ardı ederek sadece matematik konularını anlatması ne yazık ki doğru matematik öğretmek için yeterli değildir (Harel, 2007). Öğretmenin öğreteceği konu ile ilgili olarak öğrencilerin zihinsel ihtiyaçlarını karşılayamaması ya da bu konuda yetersiz kalması öğrenmeye istekli olan öğrenciyi bile isteksiz hale getirir (Harel, 2007).

SORGULAMA: Bilginin özümsemiği, organize edildiği ve yeniden anlamlandırıldığı evredir. Sorgulama, diğer iki ilkenin bütünleyicisidir. Diğer iki ilkeden elde edilen düşünme yolları ve anlama şekillerinin özümsemiğini sağlar (Harel, 2007). Sorgulama basamağı düşünme yolları ve anlama şekillerinin güçlendirilmesini sağlar. Sorgulama kişinin bilgileri kendi başına ve doğal olarak uygulayabildiği içselleştirme sürecinde gereklidir (Harel, 2008b).

EGS tabanlı öğretimin ilkelerinden olan Etkileşim basamağında öğrencinin anlama şekilleri ve düşünme yolları belirlenir. Bunun belirlenebilmesi için öğrencinin ortaya bir ürün koyabilmesi gerekir. Bu ürün öğrencinin verilen bir soruya yazdığı cevap, kendine verilen bir durumu yorumlaması olabilir. Ortaya konulan ürün öğrencinin anlama şeklinin belirlenmesinde yardımcı olur. Ortaya konulan anlama şekli öğrencilerin ne tür bilgilere sahip olduklarını, sahip oldukları bilgilerle nerelerden zorluklar yaşadığının ortaya konulması açısından önemlidir. Düşünme yolları ise bu ürünü ortaya koyarken bireylerin bu ürünü ortaya koyarken nasıl bir zihinsel süreç izlediğinin ortaya konulmasıdır. Zihinsel süreci ortaya çıkarabilmek için problem çözme yaklaşımlarına dayalı olarak öğrencinin problemin cevabına nasıl ulaştığı tespit edilebilir. Ayrıca ortaya çıkarılan anlama şekli diğer bir basamak olan gereklilik prensibi için gereklidir. Çünkü anlama şekilleri yardımıyla öğrencinin hem var olan anlamaları ortaya çıkarılmış hem de eksiklikleri belirlenmiş olmaktadır.

Gereklilik basamağında ise öğrencinin var olan anlamalarını değiştirebilmek için; var olan bilgisinde zihinsel bir karmaşa yaşamaya sağlanır. Böylece öğrenci eski ve yeni bilgilerini düzenleyebilir. Bunu sağlayabilmek için problem durumları (etkinlikler) hazırlanır. Zaten öğrencinin eksik olduğu noktalar daha önceki basamakta tanımlandığı için bu dikkate alınır. Problem durumlarında ilginç bir başlık ile bu karmaşa başlatılır ve devamında konu ile ilgili kısa bir bilgilendirme yazısı ya da hikâye sunulabilir. Bu sayede öğrencide etkinliğin son kısmında yer alan soruları çözebilmek için bir merak duygusu oluşturulması sağlanır. Bu merak duygusunda doyuma ulaşabilmek için öğrenci soruları çözmek için daha istekli bir hale gelir.

Sorgulama basamağında bilginin artık özümsemesi, içselleştirilmesi sağlanmalıdır. Bunun için hazırlanan problem durumlarında daha önce öğrendiklerine dönmesine ve kendine sunulan yeni durumu eski durumla birleştirebilmesi sağlayacak sorular hazırlanmalıdır. Öğrenci öğrendiği yeni bilgileri eski edindikleri ile birleştirebilmelidir. Bunun için etkinlikler arası bilgi geçişlerinin sağlanabileceği sorular sorulmalıdır.

2.4. EGS tabanlı öğretim ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Eğitim ve öğretim ortamında EGS (DNR) tabanlı öğretim kullanılarak fen alanında yapılan çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Yapılan bütün çalışmalar dikkate alındığında EGS tabanlı öğretim istisnalar olmasına rağmen genel olarak matematik dersi öğretiminde kullanılmıştır. Ancak yapılan bazı çalışmalarda direkt olarak EGS tabanlı öğretim değil de öğretimi oluşturan basamaklardan biri kullanılmış olduğu tespit edilmiştir. Örneklem grubu olarak genellikle lisans öğrencileri tercih edilmiştir. Çalışmalarda veri toplama aracı olarak görüşme, gözlem ve etkinlikler kullanıldığı, veri analizi sırasında ise içerik analizi kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların özeti Tablo 2.6 'da sunulmuştur.

Maskiewicz (2006) matematik için geliştirilen EGS tabanlı öğretimin biyoloji öğretimi ve öğreniminde uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda EGS'nin ekoloji eğitiminde uygulanabileceği ortaya çıkmıştır. EGS tabanlı öğretimin Etkileşim basamağının, öğrencilerin bilimsel anlama şekilleri geliştirmesine yardım ederek modele dayalı düşünme geliştirmelerine ve bunlardan da bilimsel düşünme yolları oluşturulabildiği sonucuna varılmıştır. EGS tabanlı öğretimin temel kavramlarından olan zihinsel ihtiyaçlar sayesinde, problem durumlarının öğrencilerde bir denge ve dengesizlik oluşturarak var olan bilgilerinin nasıl değişip, gelişebileceği ortaya koyulmuştur. Zihinsel ihtiyaç yaratılmasına neden olan etmenlerin; öğrencilerin var olan bilgilerinin yapılandırılmasını sağlayan problem durumları, öğrencilerin çözmeye uğraştıkları problem durumları, öğrencilerin grup çözümlerini sınıfta sundukları durumlar ve sınıfta oluşturulan öğrenme ortamları olduğu ortaya çıkmıştır.

Duffy (2006) çalışmasında üç amaca odaklanmıştır: a) öğrencilerin aromatik ve aromatik yer değiştirme reaksiyonları hakkındaki anlama şekilleri ve düşünme yollarını tanımlamak, b) öğrencilerin organik kimya öğrenme hakkındaki inanışları belirlemek, c) öğrencilerde istendik daha fazla anlama şekilleri geliştirmeye yardımcı olabilmek. Çalışma sonucunda yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda ortaya çıkan anlama şekillerinden üç kategoride düşünme yolları açığa çıkarılmıştır. Organik kimya hakkındaki inanışları öğrencilerin organik kimya öğrenirken ezberlemeye yönelik olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin var olan anlama şekillerinde dengesizlik yaratan

problem durumları içeren ders öğretimleri ile daha fazla istendik anlama şekilleri ve bu anlama şekillerinden düşünme yolları geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Ursavaş (2014) yaptığı çalışmasında iki şeyi amaçlamıştır: a) EGS tabanlı öğretimin biyolojiyi öğrenme ve öğretme sürecine uygulanması, b)öğretmen adaylarının sindirim süreci ve insanda sindirim sistemi ile ilgili anlama şekilleri ve düşünme yollarını belirlenmesi ve belirlenen anlama şekilleri ve düşünme yollarının değiştirilmesi ve geliştirilmesi. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yüzeysel, yetersiz, yanlış veya kavram yanılgılı anlama şekillerine sahip oldukları, açıklamalarını yaparken daha çok dışsal savunma şemalarını kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının alan yazında belirtilen savunma şemaları dışında, farklı bir savunma şeması kullandıkları belirlenmiş ve “*tecrübeye dayalı*” savunma şeması olarak adlandırılmıştır.

Tablo 2.6.

EGS Tabanlı Öğretim İle İlgili Alan Yazında Yer Alan Çalışmalar

Kaynak	Amaç	Konu	Örneklem	Veri toplama aracı	Verilerin Analizi	Sonuç
Maskiewicz (2006)	EGS tabanlı öğretimin biyoloji eğitim ve öğretimine uygulanabilirliğini araştırmak.	Ekoloji	Lisans öğrencileri	Görüşme Etkinlikler	Betimsel analiz	EGS tabanlı öğretim kullanılarak ekoloji eğitiminde öğrencilerde istendik anlama şekilleri ve düşünme yolları geliştirilebilir.
Duffy (2006)	Öğrencilerin organik kimya hakkındaki anlama şekilleri ve düşünme yollarının belirlenmesi ve geliştirilebilmesi.	Aromatik ve aromatik yer değiştirme ve reaksiyonları	Lisans öğrencileri	Görüşme Anket Etkinlikler	İçerik analizi	Öğrencilerin organik kimya konusunda sahip olduğu düşünme şekilleri ve anlama yolları tespit edilip, geliştirilebilir.
Ursavaş (2014)	EGS tabanlı öğretimin biyoloji öğrenme ve öğretme sürecine uygulanması.	Sindirim sistemi	Lisans öğrencileri	Durum belirleme testi Görüşme Etkinlikler	Betimsel analiz İçerik analizi	Sindirim süreci ve insanda sindirim sistemi konularında öğretmen adaylarının anlama şekilleri ve düşünme yolları belirlenip geliştirilebilir ve ya değiştirilebilir.

EGS tabanlı öğretimin direkt olarak öğretim metodu olarak kullanıldığı çalışmalar Tablo 2.6’da sunulmuştur. Ancak EGS’yi direkt olarak almayıp sadece kanıt şemalarını kullanarak öğrencilerin düşünme özelliklerini tespit eden çalışmalar da mevcuttur. Lim (2006) öğrencilerin cebir problemleri çözerken tahminde bulunma ve öngörü oluşturmalarını analiz etmek amacıyla Harel’in geliştirmiş olduğu çerçeveyi kullanmıştır. İki tane tahminde bulunma türü tanımlanmıştır: sonuç tahmin etme ve eylemi öngörme.

2.5. Bağışıklık Sistemi İle İlgili Alan Yazında Belirtilen Anlama Şekilleri

İlgili alan yazın dikkate alındığında bağışıklık sistemi ile ilgili yapılan çalışmalar okul öncesi seviyesinden yüksek öğretime kadar çeşitli seviyelerdedir. Bağışıklık sistemi üzerine direkt yapılan çalışmalar (Bilaloğlu, 2006; Jones ve Rua, 2008; Kurt, 2013; Simonneaux, 2000) olduğu kadar bağışıklık sistemini dolaşım sistemi içinde (Gül,2011; Sezen ve Çimer, 2009) inceleyen çalışmalar da mevcuttur.

Simonneaux (2000) öğrencilerin biyoteknoloji bağlamında bağışıklık sisteminin kavramlarını mülakat yoluyla araştırmış ve öğrencilerin bağışıklık sistemiyle ilgili bilgilerinin çok çeşitli ve tamamlanmamış olduğunu tespit etmiştir. “*Vücudumuzdan kirleri yok etme*” ve “*Vücudumuzu yabancı maddelerden koruma*” gibi eksik bilgilerinin olduğunu belirtmiş, öğrencilerin “antijen” hakkında çok az ya da hiç bilgisi olmadığını ve “antikor” ile “antijen” in aynı şey olduğunu ifade etmişlerdir.

Bilaloğlu (2006) okul öncesi çocuklarla yaptığı çalışmasında bağışıklık sistemi konusunda analogi tekniğini kullanmıştır.

1. Çocukların mikropları genel olarak kirli yerlerde, çöplüklerde yaşayan hastalık yapan ve gözle görülemeyen çok küçük canlılar olarak ifade etmişlerdir. Gözle görülemeyen bu canlılar görülebilmesi konusunda yardımcı olacak mikroskop konusunda eksik bilgilere sahiptirler.
2. Mikropların vücudumuza girme nedenlerini yemekten önce ve sonra elleri yıkamama, kirli yerlerde oynama ve kirli şeyleri elleme, dişleri fırçalamama, yıkanmamış sebze meyveleri yeme, sokak hayvanlarıyla oynama olarak sıralamışlardır.

3. Vücuda giriş yerlerini ise çok konuşma, uyurken horlama, ağız açık uyuma ve ağız, burun, göz, kulak, acık yaralar olarak ifade etmişlerdir.
4. İnsanların hasta olmasının nedenlerini ise mikrop kapma, soğuk su içme, pis şeyler dokunma, yalın ayak yere basma olarak sıralamışlardır.
5. Hasta olduğumuz zaman vücudumuzda mide bulantısı, kusma, baş dönmesi, balgam vb. belirtiler olacağını söylemişlerdir.
6. Hasta olduğumuz zaman iyileşebilmek için yapılması gerekenleri ameliyat olma, doktora gitme, aşı olma, sıkı giyinme, ilaç kullanma olarak ifade etmişlerdir.

Uzunkaya (2007) 63 tane ilköğretim 6. sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmada; öğretim sürecini olumsuz yönde etkileyen değişkenlerden biri olan öğrenci kavram yanlışları ile aynı öğrencilerin zekâ alanları arasında bir ilişki veya paralellik olup olmadığını tespit etmek ve bu tespitler yardımıyla yeni bir öğretim modelini uygulayarak kavram yanlışlarını aşmayı amaçlamıştır. Bu öğrencilerin mikrop kavramıyla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir:

1. Öğrenciler mikrobu genel olarak kötü olarak kabul etmiş ve zararlı olarak sınıflandırmışlardır.
2. Öğrencilerin bilişsel düzeylerinde mikrobun şekli ve boyutlarıyla ilgili; mikropları genel olarak canavara benzetmişlerdir. Bu canavarın büyük dişleri, dikenleri, ağız ve burnu vardır. Canavara benzettikleri bu mikropların şekillerinin ise hastalık çeşidi kadar çeşitli olduğunu söylemişlerdir.
3. Mikroplarla savaşabilmek için temel olarak aşı (ana silah) ve ilaçlar kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak ilaç konusunda öğrencilerin bilgilerinde antibiyotik bulunmamaktadır.
4. Mikropların vücudumuza açık olan ağız, burun ve kulak gibi yerlerden girdiklerini belirtmişlerdir. Mikropların vücudumuza hasta olduğumuz zaman, kış aylarında ve kirli ortamlardan girebileceğini ifade etmişlerdir.
5. Mikropların vücudumuzda sadece hasta olduğumuz zamanlarda bulunduğu, hasta olmadığımız zaman ya hiç olmadığını ya da yararlı mikroplar varsa onların bulunduğunu ifade etmişlerdir.

6. Mikropların genel olarak yaşayabilmesi için sadece pis bir ortam olması gerektiğini belirtirken mikropların olmadığı bir ortam için ise “Steril” kavramının net olarak ne olduğu bilinmemektedir.

Jones ve Rua (2008) 5, 8 ve 11. sınıf öğrencileri, öğretmenler ve doktorlar tarafından mikrobiyal hastalıklar ve grip hakkında kavramsal yapının ortaya çıkarılmasının amaçlandığı çalışmada,

1. Öğrenciler ve öğretmenlerin solunum yolu olmadan mikrobiyal hastalıkların bulaşması, tedaviler (antibiyotiklerin fonksiyonları ve tedavi mekanizmaları), bağışıklık sisteminin cevapları ve aşuların anlaşılmasında bilgi yetersizliği olduğu belirlenmiştir.
2. Bağışıklığın cevabı, semptomları kapsayan bakteriyel ve viral saldırılar, antibiyotikler, vücut sıcaklığının artması hastalıkların yayılması, tedavi, ilaç, aşı vb kavramları yeterli kavramsallaştıramadıkları belirlenmiştir.
3. Öğretmenlerin bağışıklık sürecini açıklayamadıkları ve açıklamalarını tamamlayabilmek için analogiler kullandıkları görülmüştür.
4. Öğrencilerin bağışıklık sistemi ve aşularla ilgili bilgileri tam gelişmemiş olduğu için çoğunlukla anlamadıkları, yüzeysel-kalıplaşmış açıklamalarla ve bağışıklık sistemini genelde “*Beyaz kan hücrelerinin mikroplarla savaşması*” şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir.
5. Öğrenciler arasında yaygın olarak antibiyotiklerin viral enfeksiyonlarda kullanılacağı bilgi yetersizliği mevcuttur.
6. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bağışıklık kavramını anlayamadıklarını, lise öğrencileri ve yetişkinlerin ise bağışıklıkla ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.
7. Bağışıklık sistemi, aşular ve virüsler arasındaki kompleks ilişkiyi yalnızca uzman doktor ve biyoloji öğretmenleri tanımlayabilmişlerdir.
8. Öğrencilerin aşular doğrudan virüslerle ilişkilendiremedikleri, aşuların ağrı kesici ve sabun benzeri dezenfektan özelliklere sahip olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Mosothwane (2009) immünolojik süreçler (yapay-doğal bağışıklık ve aşının koruyuculuğu, antibiyotik kullanımı gibi konular) hakkında fen bilgisi öğretmen

adaylarının da oldukça fazla kavramsal hatalara sahip oldukları ve süreçle ilgili kavramları ezberleme yolunu tercih ettikleri için bilgilerini aktarmada bilimsel dil kullanımında eksikliklere sahip olduklarını ve zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Sezen ve Çimer (2009) yaptıkları çalışmalarında; fen bilgisi öğretmen adaylarının insanda dolaşım sistemi ile ilgili kavramları anlama seviyelerini kavram haritası ve kelime ilişkilendirme tekniği ile tespit etmeyi amaçlamışlardır. 20 fen bilgisi öğretmen adayıyla yapılan çalışmada kavram haritaları ve kelime ilişkilendirme testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Lenf dolaşımının kan dolaşımındaki yeri ve görevi ile ilgili olarak öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%95) kavram haritalarında lenf dolaşımı-kan dolaşımı ile ilişkisini gösterememiş ve lenf dolaşımının elamanlarını da belirtmemişlerdir.

Byrne ve Grace (2010) 11 yaşındaki çocukların mikrobik aktivitelerle ilgili ne bildiklerini ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışmalarında; çocukların aşının mikropları direkt öldürdüğüne ve aşının koruyucu yönünden ziyade tepki gösterme yönüne vurgu yaptıklarını göstermiştir. Ayrıca çocuklar, antibiyotiklerin hastalıkların tedavisinde kullanıldığını ve virüslerden kurtulmak için alındığını ifade etmişlerdir. Aşı ve antibiyotiğin aynı olduğunu çünkü her ikisinin de insanların iyileşmesi için yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Byrne (2011) yaşları 7 ile 14 yaş arasında değişen çocukların mikroorganizmalar ve mikrobik aktiviteler hakkındaki bilgileri ile ilgili model geliştirmeye çalışmışlardır.

1. Genel olarak çocukların 1/3'ü mikroorganizmaları soyut olarak tanımlamışlardır. Mikroorganizmaların biyolojik olarak algılanması yaş ilerledikçe düşmektedir. 7 yaş grubu öğrenciler mikroorganizmaları tınak diplerinde bulunan pislik olarak tanımlamaktadır.
2. "Mikrop" kavramı ile ilgili açıklamalar yaş ilerledikçe çeşitlilik göstermektedir. Yaş ilerledikçe açıklamalara bakteri, virüs ve mantar dâhil edilmiştir ancak bunların birbirinden ayrımı konusunda net bir bilgi sahibi değildirler.
3. Mikroorganizmaların biçimler hakkındaki bilimsel görüş yaş ilerledikçe gelişmektedir. Yaş ilerledikçe mikroorganizmaların insan biçiminde olma görüşü azalmaktadır. Mikroorganizmalar küçük canlılar olarak görülmekte ve

bunlarla benzer olarak gördükleri hayvan türleri (kurt, böcek, tırtıl) arasında bağlantı kurulmaktadır.

4. Bütün yaş grupları mikroorganizmaların gözle görülemeyen canlılar olduğu konusunda hem fikirken mikroskobik kavramı anlaşılmamıştır. Mikroskobik kavramı 14 yaş grubunda ufacık olarak tanımlanırken daha küçük yaş gruplarında kalemin keskin ucu olarak tanımlanmıştır.

Kurt (2013) 40 tane biyoloji öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili bilişsel yapılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Toplanan veriler değerlendirilmiş ve 8 kategori elde edilmiştir: bağışıklıkta rol alan yapılar, yapay bağışıklık, bağışıklığın cevabı, bağışıklığın tanımı, bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler, bağışıklık tür ilişkisi, bağışıklığın doğası ve bağışıklıkta rol alan yok etme yollarıdır. Ayrıca bağışıklıkla ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.

1. Katılımcılar bağışıklık kavramında daha çok bağışıklıkta rol alan yapıları sıralamışlardır.
2. Yapay bağışıklık ile ilgili bilişsel yapıları yeterli değildir. Çünkü yapay bağışıklığı aşı, ilaç ve serum kavramlarıyla bağlantılı olarak açıklamışlardır.
3. Bağışıklığın cevabı kategorisini çoğunlukla antikor, antijen, antibiyotik kavramları ile ilişkilendirmişlerdir. Bu da bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymuştur.
4. “Bağışıklığın tanımı” ile ilgili bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin doğru yapılandırıldığı belirlenmiştir.
5. “Bağışıklık tür ilişkisi” kategorisinde canlıların diğer türleriyle ilişki kuramadıkları ve kavramsal geçerliliği olmadığı görülmüştür.

Alan yazına göre elde edilen anlama şekilleri Tablo 2.7’de alt konular şeklinde gösterilmiştir:

Tablo 2.7.

Alan Yazında Belirtilen Anlama Şekilleri

ALT KONULAR	ANLAMA ŞEKİLLERİ
Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri	<p>“Vücudumuzdan kirleri yok etme” ve “Vücudumuzu yabancı maddelerden koruma” bağışıklıktır.</p> <p>Bağışıklık sistemi vücudu zararlı etkilere karşı koruyan mekanizmadır.</p> <p>İlkokul ve ortaokul öğrencileri bağışıklık kavramını anlamamakta, lise öğrencileri ve yetişkinlerin ise bağışıklıkla ilgili sınırlı bilgiye sahiptir.</p> <p>“Beyaz kan hücrelerinin mikroplarla savaşması” şeklinde ifade edilmiştir.</p> <p>Bağışıklık vücudumuzun mikroorganizmaların saldırılarına karşı vücudumuzun nasıl cevap verdiği.</p> <p>Hastalık yapan mikroorganizmalara karşı savaşan bir takım organlar vardır. Kalp ve karaciğer.</p> <p>Bademcik bir lenf sistemi organıdır ve bağışıklığa yardımcıdır.</p>
Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması	<p>Mikropların şekil olarak insanlar gibi el, ayak, diş gibi vücut birimleri vardır.</p> <p>Mikroplar vücudumuza kış aylarında, pis yerlerde bulunduğumuzda ve hasta olduğumuzda ağız, burun, kulak gibi açık yerlerden girerler.</p> <p>Bağışıklık sisteminin kendini hastalık yapan mikroorganizmalar karşı savunmasında anahtar kandır. Kan hücreleri bunlarla savaşır.</p> <p>Kalp gerekli olan yere kan gönderir ve kan hastalık yapan mikropları bulur, bunları öldürür.</p>
Bağışıklığın kazanılması	<p>Aşının koruyuculuğundan ziyade aşının direk mikropları öldürdüğü üzerinde durulmuştur.</p> <p>Aşı, serum ve ilaç konusunda bilgiler yetersizdir.</p> <p>Aşılar kötü mikroplardan kurtulmamızı sağlayan zararsız ya da iyi mikroplardır.</p> <p>Aşılar vücuttaki mikropları öldürür ya da gelişmesini durdurur.</p> <p>İnsanlar bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek için aşı olmalı, antibiyotik fazla almamalı, kan alıp verirken dikkatli olmalıdır.</p> <p>Canlılar aşı ya da hastalıklarla bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler.</p> <p>Yapay ve doğal bağışıklık konusunda çok fazla kavramsal hatalar mevcuttur.</p>
Bağışıklığın cevabı	<p>Antibiyotikler virüslerden kurtulmak için kullanılır.</p> <p>Antibiyotikler vücudumuzdaki kötü mikroplarla savaşmak için iyi bir kaynaktır.</p> <p>Aşı ve antibiyotik aynıdır. Çünkü her ikisi de tedavi amaçlı kullanılır.</p> <p>Alerjik etki vücudun gösterdiği bağışıklık tepkisidir</p>

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu ve çalışma grubunun seçimi, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenilirliği, pilot uygulama süreci ve değerlendirilmesi, asıl uygulamanın yapılması ve çalışma takvimi, çalışmanın geçerliği ve güvenilirliği ve verilerin analizi sunulmuştur.

3.1. Araştırma Deseni

Çalışmada ele alınan araştırma sorularını cevaplayabilmek için nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Nitel araştırma; insanlarla doğrudan iletişime geçilerek, kişilerin kendi doğal ortamlarında davranış ve hareketlerinin yakından izlenerek bilgi toplanmasıdır. Nitel araştırmada tek bir veri kaynağından ziyade mülakatlar, gözlemler ve dokümanlar gibi çoklu yöntemlerle veri toplanır (Creswell, 2013). Nitel araştırmaların en iyi tarafı algıların, süreçlerin ve tutumların daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır (Glesne, 2013).

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmasının nedenleri:

- ❖ Araştırma soruları ve araştırmanın amacı dikkate alındığında çalışılan durumun öncelikli olması,
- ❖ Genelleme yapmaktan ziyade olay hakkında derinlemesine bilgi edinmek istenilmesi,
- ❖ Yapılan çalışmada araştırmacının üstlendiği aktif rolü,
- ❖ Araştırma sorularının cevaplanabilmesi için istatistiksel verilerin olmaması ve yoğunlaşmayı ve zenginleştirmeyi sağlayacak olan veri setlerinin kullanılacak olması,
- ❖ Amaçlı örneklem seçiminin kullanılacak olmasıdır (Maykut ve Morehouse, 2005; Merriam, 2013; Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2005; Yin, 2013).

Çalışmanın amacına uygun olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin nasıl işlediği ve çalıştığı hakkında sistematik bilgi toplamak için çoklu veri toplama teknikleri kullanılarak o sistemin derinlemesine incelenmesini içeren bir yöntemdir (Chmiliar, 2010). Durum çalışmalarında asıl amaç; araştırmacının zaman içerisinde sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, dokümanlar) kullanarak (Creswell, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2005) bir ya da birden çok olayı derinlemesine, boylamsal olarak inceler ve gerçek ortamda neler olduğuna bakmasıdır (Davey, 2009). Çok yönlü olarak ele alınan olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaktan ziyade derinlemesine betimlenip incelenerek elde edilen verilerin bütüncül olarak sunulabilmesini sağlar (Glesne, 2013; Merriam, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Durum çalışmalarından elde edilen sonuçlarla genelleme yapılması zordur fakat çalışılan bir öğeden hareketle benzer öge ve öğeleri anlayabilmek için kullanabiliriz (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2013). Ayrıca durum çalışmalarında veri toplama sürecinde gözlem, görüşme, doküman inceleme, katılımcı gözlem, odak grup görüşmesi gibi birden fazla veri toplama tekniğinin kullanılması çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğinin de artmasına yardımcı olmaktadır (Creswell, 2013; Glesne, 2013; Güler vd., 2013; Merriam, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda çalışmada durum çalışması kullanılmasının nedenleri:

- ❖ Ele alınan araştırma soruları kapsamında ele alınan olayın derinlemesine betimlenmesi ve tanımlanmaya çalışılması,
- ❖ Araştırma sorularında “nasıl” ve “ niçin” sorularına odaklanılması ve olay ya da olgunun kendi doğal yaşam çerçevesinde çalışılması (Yin, 2013),
- ❖ Kendi doğal yaşam çerçevesinde çalışılan olayın zaman ve mekân kısıtlaması altında çalışılması (Hancock ve Algozzine, 2006),
- ❖ Alan yazında ele alınan araştırma konusu ile ilgili yeterince çalışma bulunmadığından ele alınan konuyu anlamak ve yorumlayabilmek adına çoklu veri toplama araçlarının kullanılmasıdır.

Durum çalışmalarında genel olarak 4 tür durum çalışması deseninden bahsedilebilir: 1) bütüncül tek durum deseni, 2) iç içe geçmiş tek durum deseni, 3) bütüncül çoklu durum deseni, 4) iç içe geçmiş çoklu durum deseni (Yin, 2013). Yin (2013) tarafından yapılan sınıflandırma ve özellikleri Tablo 3.1’ de özetlenmiştir.

Tablo 3.1.

Durum Çalışması Türleri

	<i>Tek durum deseni</i>	<i>Çoklu durum deseni</i>
<i>Bütüncül(tek analiz)</i>	<p>Bütüncül tek durum deseni:</p> <p>a) Tek bir analiz birimi,</p> <p>b) Aykırı ve kendine özgü durumların çalışıldığı,</p> <p>c) Çok iyi formüle edilmiş bir teorinin test edilmesinde kullanılır.</p>	<p>Bütüncül çoklu durum deseni:</p> <p>a) Birden fazla durum (analiz birimi),</p> <p>b) Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak algılanır,</p> <p>c) Bütüncül olarak ele alınan her bir durum birbirleriyle karşılaştırılır.</p>
<i>İç içe geçmiş (çoklu analiz)</i>	<p>İç içe geçmiş tek durum deseni:</p> <p>a) Tek bir durum için birden fazla alt tabaka ya da birimin bulunduğu durumlarda kullanılır.</p>	<p>İç içe geçmiş çoklu durum deseni:</p> <p>a) Birden fazla durum (analiz birimi),</p> <p>b) Her bir durumun kendi içinde alt birimlerinin olduğu zamanlarda kullanılır.</p>

Yukarıdaki tabloda verilen bilgiler ve araştırmanın amacı göz önüne alındığında çalışmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmasının nedenleri:

- ❖ Çalışma grubuna dâhil olan 3 öğrencinin her birinin bir durum (analiz birimi) olarak kabul edilmesi,
- ❖ Her bir öğrencinin çalışma öncesi ve sonrası gelişimlerinin bireysel olarak değerlendirileceği için; her birinin kendi içinde bütüncül olarak algılanması,
- ❖ Bütüncül olarak ele alınacak olan her bir öğrencinin çalışma öncesi ve sonrası gelişimlerinin birbirleriyle karşılaştırılacak olması,
- ❖ Araştırmacının ele aldığı 3 durumda da aynı özelliklere bakıyor ve veri topluyor olmasıdır.

3.2. Araştırmanın Tasarımı

Gerçeğin insanla birlikte var olduğunu temel dayanak alan nitel araştırmalarda amaç; genelleme yapmaktan ziyade olay hakkında derinlemesine bilgi kazanmamızı sağlar (Maykut ve Morehouse, 2005). Bu çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bir durum olarak ele alınan bu amaç kapsamında nitel araştırma yöntemi kullanılacaktır. Nitel araştırmalar kişilerin ne ve nasıl düşündüklerini derinlemesine araştırmaya ve açıklamaya olanak sağlar (Bogdan ve Biklen, 2007; Creswell, 2012). Araştırmanın tasarımı nitel araştırma süreci göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle anlama şekillerini belirlemek ve hazırlanan etkinlikleri revize edebilmek için bir durum belirleme testi kullanılmıştır. Durum Belirleme Testinden (DBT) elde edilen veriler görüşmelerle desteklenmiştir. Literatürde bireylerin anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilip geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda (Duffy, 2006; Maskiewicz, 2006; Ursavaş, 2014) olduğu gibi temel veri toplama aracı görüşmelerdir. Bu şekilde öğrencilerin DBT ve etkinliklerde verdikleri cevapları neden ve nasıl verdikleri ortaya çıkarılabilecektir. Çalışmaya katılacak olan üstün yetenekli öğrenciler bağışıklık sistemi konusunu daha önce öğrendikleri için bir öğretim deneyimi yapılmamıştır.

Öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin tespit edilip gerçekleştirilmesi amaçlanan çalışmada, bağışıklık sistemi konusu kullanılmaya karar verilmiştir. Çünkü bağışıklık sistemi fen bilimleri dersinde birçok sistemle ilişki içindedir. Bu sayede öğrencilerin sistemler arasında bağlantı kurabilmeleri sağlanacaktır. Çalışmada kullanılacak DBT ve etkinlikler bağışıklık sistemi konusu ve bu konuda alan yazında yer alan çalışmalar dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve yapılan pilot çalışma sonrasında revize edilerek son şekli verilmiştir. Araştırmanın genel tasarımı Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın tasarımı

3.3. Çalışma Grubu

Çalışmanın yapılacağı Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden öğrenciler MEB tarafından yayınlanan BİLSEM yönergesi dikkate alınarak Uyum (Oryantasyon), Destek Eğitimi, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF), Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) ve Proje Üretimi/ Yönetimi gruplarına ayrılmışlardır. Uyum programı 40 ders saati ve iki aylık süreyi geçmeyecek şekilde planlanır. Destek eğitim programı okul öncesi veya ilkokul düzeyinde başladığında ilkokuldan mezun olana kadar haftalık altı ders saati, ortaokul düzeyinde başladığında ise haftalık sekiz ders saati olacak şekilde bir yıl olarak planlanır. Bireysel yetenekleri fark ettirici eğitim program, bir alandan haftada dört saat, toplam sekiz ders saati olacak şekilde iki yıl boyunca uygulanır. Yetenek alanları belirlenemeyen öğrenciler için program süresi merkez yürütme kurulu kararı ile uzatılabilir. Özel yetenekleri geliştirici program, bir alandan haftada dört saat olmak üzere iki yılı geçmeyecek şekilde uygulanır. Proje üretimi süreci haftalık bir ile dört ders saati arasında olacak şekilde planlanır (MEB, 2016, 11).

Çalışma grubu seçim süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

- ❖ Birinci aşamada kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılarak Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi seçilmiştir. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı çalışmaya katılacak bireyleri yakın ve erişilmesi kolay kişilerden seçmektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; McMillan ve Schumacher,

2010). Araştırmacı Erzurum' da görev yaptığı için; hem uygulama hem de veri toplama sürecinde rahat bir Şekilde çalışabilmesi için ulaşılabilir durumda olan Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi seçilmiştir.

- ❖ Dersi veren ğretmen ile yapılan görüşmeler ve araştırmacının uygulama yapmadan önce BİLSEM'de yaptığı gözlemler ile fen bilimleri dersinde en istekli olan ve çalışmalara aktif olarak katılan sınıf seviyesinin 8. Sınıfl olduğuna karar verilmiştir. Araştırmacı elde ettiği bu bilgiler kapsamında dersi veren ğretmen ile görüşerek 8. Sınıfta bulunan 13 ğrenci içinden biyoloji çalışmaya daha istekli olan, etkinliklere aktif olarak katılan  ğrenci ğretmen ve araştırmacı tarafından belirlenmiştir.
- ❖ İkinci aşamasında çalışma grubunun seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu rnekleme yönteminde daha önceden belirlenmiş bazı önem ölçütlerini karşılayan durumlar ya da kişiler örnekleme dâhil edilir (Büyüköztürk, Kılıç akmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015; Patton, 2014). Çalışmaya başlamadan önce araştırmacı tarafından bir dizi ölçüt listesi oluşturulmuştur. Bu ltler Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Örnekleme seçiminde kullanılan ltler

Bu ltleri karşılayan 3 ğrenci seçilmiştir. Çalışma grubuna 3 ğrenci seçilmesinin sebebi; araştırma sonucunda elde edilmek istenen verinin derinliği ve genişliği ne kadar fazla ise üzerinde çalışılacak durum ya da kişi sayısı o kadar az olması (Yıldırım ve Şimşek, 2005) düşüncesidir. Çalışma grubunun zellikleri Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.2.

Çalışma Grubunun Özellikleri

Öğrenci	Yaş	Cinsiyet	Bilseme devam süresi	Devam ettiği grup	Devam ettiği okul	Eğitim düzeyi
Öğrenci 1	13	Erkek	5 yıl	BYF	Devlet okulu	8. sınıf
Öğrenci 2	14	Erkek	5 yıl	BYF	Özel okul	8. sınıf
Öğrenci 3	14	Erkek	5 yıl	BYF	Devlet okulu	8. sınıf

3.3.1. Gözlem

Gözlem; sistematik ve belirli bir amaca yönelik, olayların ve davranışların kendi doğal ortamında gözlemlenerek, güvenilir sonuçların oluşturulmasında kullanılan bir araştırma aracıdır (Merriam, 2013). Çalışmada yapılan gözlem, veri elde etmekten ziyade araştırmacının ilgili örneklem grubu hakkında bilgi edinebilmesi için yapılmıştır. Araştırmacı 2014-2015 eğitim öğretim yılı bahar dönemi boyunca ortaokul düzeyindeki (6.,7., ve 8. Sınıf) ve 2015-2016 eğitim öğretim yılı güz dönemi boyunca 8. Sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri, kimya, fizik, biyoloji gibi derslerinde gözlemler yapmıştır. Gözlemler sınıfın sosyal, fiziksel ve psikolojik yapısı olmak üzere üç bölüme ayrılarak yapılmıştır.

2014- 2015 yılındaki gözlem sürecinde araştırmacı ilk olarak gözlemci olarak katılmış ve daha sonraki süreçte rolü tam katılımcı halini almıştır. İlk aşamada sürece dâhil olmamış içsel bir bakış açısı geliştirebilmek adına gözlemci katılımcı rolünü üstlenmiştir. Devam eden süreçte araştırmacı sürecin hem normal üyesi hem de araştırmacısı olarak tam katılımcı olmuştur. Bu süreçte fen bilimleri derslerinde ders anlatımını üstlenmiştir. Bu sayede öğrencileri hem daha yakından tanıyarak iletişim bağlarını güçlendirmiş hem de üstün yeteneklilere ders anlatım süreci hakkında bilgi sahibi olmuştur.

2015-2016 yılındaki gözlemler araştırmacının örneklem grubuna karar vermesi amacıyla yapılmıştır. Öğrenciler araştırmacıyı önceden tanıdığı için çekinme duygusu ortadan kalkmış ve öğrenciler normal davranışlar sergileyebilmişlerdir. Araştırmacı bu aşamada ise tam katılımcı rolünü üstlenmiştir.

Yapılan ilk gözlemler (2014-2015) araştırmacı tarafından gözlem notları (yapılandırılmamış gözlem notu) tutularak kaydedilmiştir (EK1 ve EK2). Gözlem notları sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri alanında zihinsel özellikleri

hakkında veriler toplanmaya çalışılmıştır. Yapılandırılmamış ve düzeltilmiş gözlem formunun kodlanması aşamasında içerik analizi yapılmıştır. Araştırmacı gözlem formunda bulunan “açıklayıcı” ve “yansıtıcı notlar” ı kullanarak kategori oluşturmuştur. Kategori oluşturma sürecinde Yrd. Doç. Dr. Faruk Levent’in Üstün Yetenekli Çocukları Anlamak kitabındaki (2013) “Üstün Yetenekli Çocukların Özellikleri “ bölümünde ileri sürdüğü özellikler dikkate alınmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin çabuk ve hızlı öğrenme, güçlü hafıza, merak, soru sorma, kuvvetli algılama yeteneği, dikkat ve yoğunlaşma, orijinal fikirler, problem çözme ve muhakeme yeteneği gibi zihinsel özelliklerden merak, soru sorma, güçlü hafıza, dikkat ve yoğunlaşma gibi özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bilgi sahibi olunan bu özellikler çalışmanın öğretim sürecinde kullanılacak olan etkinliklerin (problem durumları) hazırlanmasında yardımcı olmuştur. Gözlem yapılan öğrencilerin “nasıl” ve “niçin” sorularına daha fazla odaklandığı, günlük hayattan örnekler ve önemli kişilerin hayatına merakları fark edilmiş ve etkinlikler bunlara göre oluşturulmuştur. Aşağıda Tablo 3.2’de fen bilimleri dersinde mitoz ve mayoz bölünme dersinde yapılan gözlem notlarından örnekler verilmiştir:

Tablo 3.3.

Gözlemler Sırasında Gözlenen Davranışlar

Gözlenen davranışlar	Örnek
(Zihinsel Özellikler)	
Soru sorma	Bölünmeden sonra çekirdek nasıl oluşur? Bölünmeden önce ve sonraki boyutları nasıldır ve bu boyut neye göre belirlenir? Bölünme ne kadar sürede tamamlanır? (mitoz ve mayoz bölünme)
Merak	Bunu kırmızıya boyarken boya genetik yapısını değiştiriyor mu? (mitoz bölünme hazır preparat kullanımı)
Dikkat ve yoğunlaşma	Video seyredirken öğrenciler pür dikkatler. Hiçbir şekilde kendi aralarında konuşmuyorlar ve not alıyorlar. Öğretmen dersin bittiğini söyledi ama öğrenciler mikroskoba bakmaya devam ediyor
Güçlü hafıza	Öğretmen: ”Evet çocuklar bugünkü konu daha önce görmediğiniz bir konu.” “Hücrelerin nasıl çoğaldığını biliyor muyuz? Ya da hücreler çoğalır mı?” Öğrenci: “Mitoz ve mayoz bölünme ile “

3.4. Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde; durum belirleme testi (DBT), görüşme ve bireysel öğrenci raporları, olmak üzere üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Uygulama süreci gerekli izinler alınarak ses kayıt cihazı ile de kaydedilmiştir.

3.4.1. Durum Belirleme Testi (DBT)

Açık uçlu sorulardan oluşan DBT, üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemi ile ilgili sahip oldukları anlama şekilleri ve anlama şekilleri yardımıyla düşünme yollarının tespit edilmesi amacıyla kullanılmıştır. DBT kullanılarak EGS tabanlı öğretimin ilk basamağı olan Etkileşim prensibinden faydalanılarak ikinci basamak olan Gereklilik prensibine zemin hazırlanmıştır. DBT den elde edilen veriler sayesinde etkinlikler (problem durumları) tekrar gözden geçirilmiştir.

DBT; bağışıklık sistemi konusunun bütünü ile ilgili bilgi edinebilmek amacıyla 13 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (EK 3) . 13 sorudan oluşan DBT’ de sorulan sorular ve sorulma amaçları Tablo 3.4’te ve soruların belirlenen konulara dağılımı ise Tablo 3.5’te özetlenmiştir.

Tablo 3.4.

DBT’yi Oluşturan Sorular

Soru	Beklenen/Amaç
1 Bağışıklık ne demektir? İnsanlarda bağışıklık hangi yollarla sağlanabilir? Açıklayınız.	Bağışıklık kavramı ile ilgili genel bilgilerinin belirlenmesi
2 Bağışıklık sistemi elemanları nelerdir, vücudumuzda nerelerde bulunur açıklayınız?	Bağışıklık sisteminin genel yapısı ve elemanlarının vücuttaki yerleşimi hakkında bilgilerinin tespit edilmesi
3 Mikrop denince ne anlıyorsunuz? Mikropların hepsi insan vücudu için zararlı mıdır?	Mikrop kavramına hangi canlıların/ yapıların girdiği, hangilerinin yararlı ve zararlı olduğunun belirlenmesi
4 Neden hasta oluruz? Hasta olmamıza neden olan şeyler nelerdir? Zararlı mikroplar vücudumuza nerelerden içeri girerler?	Zararlı mikropların giriş yerleri ve yollarının neler olduğu belirlenmesi
5 Hastalık yapan organizmalara karşı bağışıklık sistemi vücudumuzu nasıl savunur? Ne yapar?	Bağışıklık sisteminin görevleri belirlenmesi
6 Hastalandığımız zaman vücudumuzda neler olur kendimizi nasıl hissederiz.	Vücudumuza giren zararlı mikropların girdiğini nasıl anladığımız sorularak vücudun

(Mikropların Vücudunuza Girdiğini Nasıl Anlıyorsunuz)	gözle görülür tepkilerinin (ateş, iltihap vb.) öğrenciler tarafından fark edilip edilmediğinin belirlenmesi
7 Aşı nedir? (Aşı nasıl hazırlanır?/Aşının içinde ne vardır?/ Aşı ile vücudumuza ne verilmektedir?) Aşı olmak neden gereklidir?	Öğrencilerin aşının içeriğinde zayıflatılmış hastalık mikrobu olduğunu, nasıl bir bağışıklık sağladığı, nasıl üretildiği ve bağışıklık sistemine desteğinin nasıl olduğunu belirtmeleri
8 Serum nedir? (Serumun içinde ne vardır?) Serum ne amaçla kullanılır?	Serumla vücuda hazır antikor verildiği, nasıl bir bağışıklık sağladığı, nasıl üretildiği ve bağışıklık sistemine sağladığı desteğin nasıl olduğunu açıklamaları
9 Aşı ve serumun arasındaki farklar nelerdir?	Aşı ve serumun içerik, hazırlanış ve bağışıklığa desteğinin karşılaştırmalı olarak açıklanması
10 Alerji nedir? Vücutta alerjik reaksiyonu oluşturan yapı/sistem hangisidir? Alerjinin neden ve nasıl oluştuğunu açıklayınız.	Bağışıklık sistemin verdiği tepkinin nasıl ve neden oluştuğunu açıklamaları ve bunu bağışıklık sistemi ile ilişkilendirmeleri
11 Bağışıklık sistemimizin güçlendirilmesi mümkün müdür? Cevabınız evet ise bağışıklık sistemimizin güçlendirmek için neler yapılabilir?	Bağışıklık sisteminin dışarıdan herhangi bir durumla güçlenip güçlenemeyeceği veya hangi yollarla güçlendirilebileceği belirleme
12 İnsanlarda organ nakli yapılması gerektiği zaman ilk olarak birinci dereceden (anne, baba, kardeş, teyze, amca vb.) akrabalarından örnekler alınarak incelenir. Bunun nedeni sizce ne olabilir? (İnsanlara uygun olmayan doku/ organ nakli yapıldığı zaman vücutta hangi sistem devreye girer? Nasıl bir olay meydana gelir?)	Organ ve doku nakli ile bağışıklık sistemi arasında bağlantı kurmaları ve bu duruma karşı bağışıklık sisteminin tepkisi, bu tepki sonucunda oluşan durumlar tespit edilmesi
13 Antibiyotik denince ne anlıyorsunuz? Bazen antibiyotikler hastalar için etkili olmaz, neden?	Hem yanlış kullanımdan dolayı antibiyotiklere karşı direnç kazanabilen mikroorganizmaların farkına varılması hem de hastalık durumunda vücuda etkilerinin neler olduğunun açıklanması

Tablo 3.5.

DBT Sorularının Belirlenen Konulara Göre Dağılımı

Konular	Konuların sorulara dağılımı
Bağışıklık sistemi yapı ve görevleri	1-2-5-11
Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması	3-4-6
Bağışıklığın kazanılması	7-8-9
Bağışıklığın cevabı	10-12-13

3.4.1.1. DBT' nin güvenilirliği ve geçerliği

- ❖ DBT'de yer alan sorular ölçülmek istenen kazanımları kapsamı bakımında 3 öğretim üyesi ve 2 fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak hazırlanmıştır.
- ❖ DBT 1 akran tarafından kontrol edilerek görüşleri alınmıştır.
- ❖ DBT'de yer alan soruların MEB 6. Sınıf Fen Bilimleri müfredatında yer alan bütün kazanımlara ait sorular içermesine dikkat edilmiştir.
- ❖ DBT oluşturulduktan sonra bir dil bilimciye gösterilerek imla ve yazım hataları ile ilgili görüş alınmıştır.
- ❖ DBT'nin başına kaç sorudan oluştuğu, nasıl cevaplanması gerektiği ilgili bilgi içeren bir yönerge konulmuştur.
- ❖ Esas uygulama yapılmadan önce yapılan pilot çalışma göz önüne alınarak sorular tekrar revize edilmiştir.
- ❖ DBT de yer alan soruların cevaplandırılabilmesi için araştırmacı tarafından bir cevap anahtarı oluşturulmuştur. Hazırlanan cevap anahtarı için konu alanında ders veren bir öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar 2 farklı puanlayıcı tarafından puanlandırılmıştır (değerlendirmeciler arası tutarlılık). 2 puanlayıcı birbirinden bağımsız olarak 13 açık uçlu soruyu puanlayarak bir veri seri oluşturmuşlardır. Her bir soru 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Puanlayıcıların aynı sorular için verdikleri puanlar yaklaştıkça güvenilirlik artmaktadır (Büyüköztürk vd., 2015; Creswell, 2012; McMillan ve Schumacher, 2010). Güvenirlik katsayısının hesaplanması (güvenirlik kontrolü) için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 2015, s:64):

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği sayısı}}{\text{toplam görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı sayısı}} * 100$$

Kullanılan formül ile puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı %73 bulunmuştur. Yapılan puanlamalar karşılaştırıldığında güvenilirlik için en az %70 oranı elde edilmelidir (Creswell, 2012). Çalışmada %73 olarak bulunan oran yapılan puanlamanın güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.4.2. Görüşme

Görüşme; bireyin zihninden neler geçtiğini açığa çıkarmak ve anlamak için (Patton, 2014) önceden belirlenmiş bir amaç kapsamında, karşılıklı etkileşime dayanan soru sorma ve yanıtlama şeklinde gerçekleşen bir iletişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Durum belirleme testinden alınan cevapları desteklemek, ayrıntılandırmak ve cevapları oluştururken sahip oldukları fikirleri, düşünceleri ortaya koyabilmek için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları DBT soruları ile paralellik göstermektedir. Çalışma grubuna dâhil olan 3 öğrencinin DBT sorularına verdikleri cevaplar incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapları daha iyi anlayabilmeye ve genişletebilmeye olanak sağlayacağı düşünülerek sorular eklenerek görüşme yapılmıştır. Her bir öğrenci için oluşturulan ek sorular kendi cevap kağıtları baz alınarak oluşturulduğu için birbirinden farklıdır. Her bir öğrenci ile ayrı ayrı görüşülmüştür. Görüşme sırasında sürecin işleyişine göre yeni sorular eklenmiştir. Görüşmeler yapılırken her bir öğrenci kendini rahat hissedebileceği, sesiz ve sakin olacak bir ortam tercih edilmiş ve öğrenciler görüşmeye teker teker alınmıştır. Görüşmeye alınma sırasına öğrenciler kendiler karar vermişlerdir. Görüşme başlamadan önce her bir öğrenciyle bilgilendirme amaçlı konuşmalar yapılmıştır. Bu sayede görüşmeciler duruma alışmış ve üzerlerindeki gerginliği atabilmişlerdir. Görüşme süreleri 15 dakika ile 24 dakika arasında değişmiştir. Yapılan görüşmeler katılımcılarında izni alınarak ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

3.4.3. Bireysel Öğrenci Raporları

Bireysel öğrenci raporları her bir öğrencinin veri toplama sürecinde kullanılan etkinliklerde yer alan sorulara verdikleri cevapları içermektedir. Etkinliklerde yer alan sorular birlikte tartışılmış ve tartışma sonucunda her bir öğrenci soruları kendi bireysel raporlarına yazarak cevaplandırmıştır (EK 4). Bu yolla her bir öğrencinin gelişiminin daha yakından ve açık olarak takip edileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin her bir soruya verdiği cevap vasıtasıyla konu hakkındaki anlama şekilleri ortaya konulmuştur. Anlama şekilleri yardımıyla da düşünme yolları belirlenmiştir. Bireysel raporlar yazılırken öğrencilerin birbirleri ile fikir alış verişi yapmamaları sağlanmıştır. Öğrencilere

tartışılanlar dışında sorulara yazmak istedikleri ek fikirler varsa yazabilecekleri belirtilmiştir.

3.5. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada Harel tarafından ortaya konulan EGS (DNR) tabanlı öğretim kullanılarak öğrencilerin bağışıklık sistemi konusunda anlama şekilleri ve düşünme yolları geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin yapısalcı öğrenmelerine dayalı olarak gerçekleştirilen çalışma, öğrencilerin açıklamalarının deneysel değerlendirilmeleri aracılığıyla anlama şekilleri ve düşünme yollarının açıklanması amacıyla yürütülmüştür. Verilerin toplanması, araştırma soruları göz önünde bulundurularak iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşamada öğrencilerin mevcut anlama şekilleri yapılan durum belirleme testi ile tespit edilmiştir. Tespit edilen anlama şekilleri kullanılarak öğrencilerin düşünme yolları ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamada etkileşim (duality) prensibi dikkate alınmıştır. Çünkü etkileşim prensibinde anlama şekilleri ve düşünme yollarının karşılıklı etkileşimi söz konusudur. Anlama şekilleri düşünme yollarını etkiler aynı şekilde düşünme yolları da anlama şekillerini etkiler.

İkinci aşamada tespit edilen anlama şekilleri ve düşünme yolları geliştirebilmek için etkinlikler (problem durumları) kullanılmıştır. Öğrenciler bir problemi çözerken anlama şekilleri geliştirirler. Öğrencilerin etkinliklerde yer alan sorulara bireysel öğrenci raporlarında yazılı olarak verdikleri cevaplar sayesinde anlama şekillerinde meydana gelen değişim ortaya konmuştur. Ortaya konulan anlama şekillerinden faydalanarak ta düşünme yollarındaki değişim ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Veri toplama süreci Şekil 3.3'te sunulmuştur:



Şekil 3.3. Veri toplama süreci

3.5.1. Etkinlikler (Problem Durumları)

Çalışmanın öğretim uygulamaları basamağında EGS tabanlı öğretimin Gereklilik prensibi ele alınmıştır. İlk basamakta (Etkileşim) durum belirleme testi (DBT) ve yarı yapılandırılmış görüşmeler dikkate alınarak öğrencilerde var olan düşünme yolları ve anlama şekilleri belirlenmiştir. İkinci basamak olan Gereklilik prensibine göre; öğrencilerde var olan düşünme yolları ve anlama şekillerini geliştirebilmek için öğrenmeye karşı zihinsel ihtiyaç duymalarını sağlayacak etkinlikler (EK 5) oluşturulmuştur.

Etkinlikler araştırmaya katılan öğrencilerin zihinsel özellikleri, bilgi ve tecrübeleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Çalışma grubunun 8. Sınıf öğrencilerinden oluşması konuyu daha önceki sınıflarda bu konuyu öğrendikleri ve konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları, etkinliklerde yer alan sorulara bilimsel cevap verebilecek düzeyde olduklarını göstermektedir.

Harel'in geliştirmiş olduğu EGS (DNR) tabanlı öğretim öğrencilerin zihinsel eylemlerinin ürünleri (anlama şekilleri) ve bu ürünleri oluştururken kullandıkları düşünme yolları arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmaya ve geliştirmeye yardımcı olur. Hazırlanan her bir etkinlik yardımıyla öğrencilerin farklı konulardaki anlama şekilleri geliştirmesi amaç edinilmiştir. Etkileşim prensibine dayalı olarak karşılıklı etkileşim içinde olan düşünme yolları da geliştirilmeye çalışılmıştır. Etkinlikler öğrencilerin daha en başından merak duygularının harekete geçmesini sağlayan bir başlık, soruları çözebilmek için zihinsel ihtiyaç duymalarını sağlayan birinci bölüm ve bu sorulara cevap verebilmek, istenilen anlama şekillerinin geliştirilmesine yardımcı olacak ipucu bilgilerin yer aldığı ikinci bölümden ve soruları içeren son bölümden oluşmaktadır. Etkinliklerin oluşturulmasında ikinci kısımda bulunan bilgi kısmı MEB fen bilimleri ders kitabı ve bağışıklık sistemi içeren biyoloji kitaplarından derlenmiştir. Hazırlanan toplam sekiz etkinlik altı haftalık (12 ders saati) uygulama süresince uygulanmıştır.

Her bir etkinlik farklı sayılarda sorular içermektedir. Soruların sayısı her bir etkinlikte geliştirilmesi hedeflenen anlama şekilleri ve düşünme yollarına göre değişmektedir. Etkinliklerde fen bilimleri dersindeki bağışıklık sistemine odaklanılmış ve sorularda bu şekilde oluşturulmuştur. Etkinliklerde yer alan bazı sorular durum belirleme testi ile benzerlik göstermektedir.

Etkinlikler oluşturulurken ve pilot çalışma sonucunda revize edilirken dikkat edilen hususlar (Maskiewicz, 2006, s.94):

1. Öğrencilerin farklı problem durumlarıyla karşılaşınca tepkileri nedir?
2. Problemleri nasıl yorumlamaktadırlar?
3. Problemleri çözebilmek için hangi ilişkileri kullanırlar?
4. Hangi kategorideki problemler öğrencileri daha fazla zorlamaktadır?

Her bir etkinlikte öğrencilerin bağışıklık sistemi içerisindeki farklı konularda anlama şekilleri geliştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Her bir etkinlik ve etkinlikte amaçlanan hedefler aşağıda belirtilmiştir:

Birinci etkinlik olan “Çat Kapı Beklenmeyen Misafir” etkinliği ile hastalık yapan mikropların vücuda giriş yerleri ve etkiledikleri sistemler ile bağlantı kurmaları ve bağışıklık sisteminin bu sistemler içindeki rolünü bulmaları ve açıklamaları istenmiştir.

“Doğal Engeller” başlığına sahip ikinci etkinlikte öğrencilere vücudun bütün savunma hatları bilgi niteliğinde verilmiştir. Ve vücudun bu kadar iyi savunulmasına rağmen nasıl hasta olduğu sorularak hastalık sürecini, bu sürecin nasıl oluştuğunu açıklamaları ve bu süreçte bağışıklık sistemi elemanlarının neler yaptığını açıklamaları ve ilişkilendirmeleri beklenmektedir.

“Doğuştan Savaşçılar” isimli üçüncü etkinlikte bilgi kısmında lenf düğümlerinin yayılımı ve kanın savunmadaki rolü belirtilmiştir. Burada öğrencilerin lenf düğümlerinin ve kanın savunmadaki görevlerine odaklanmaları ve bunları ilişkilendirerek açıklamaları beklenmiştir.

Dördüncü etkinlik olan “Ne Kadar Hızlısın!!!” ‘ta öğrencilerden hastalık etkenlerini belirtmeleri ve hastalık geçirmenin bağışıklık sisteminde meydana getirdiği etkiyi açıklamaları beklenmiştir. Ayrıca hastalık geçirme ve aşı arasında bağlantı kurmaları ve bunu açıklamaları beklenmiştir.

“AŞINIZI İhmal Etmeyin, Yoksa!...” başlıklı beşinci etkinliğin bilgilendirici kısmında ilk aşının bulunması ve uygulanması verilmiştir. Buradan hareketle modern aşılardan nasıl geliştirildiği, içeriği, faydaları ve bağışıklık sistemine etkilerinden hareketle insan yaşamına getirdiği avantajlar konusunda anlama şekilleri geliştirmeleri sağlanmıştır.

Altıncı etkinlik olan “Şekerli Su mu İlaç mı?” etkinliğinde serumun elde edilişi bilgi kısmında verilmiştir. Destekleyici serumlar ve antikor destekli serumlar ayrı ayrı verilerek öğrencilerde bir zihin karmaşası yaratılmıştır. Sorular kısmında aşı ve serumun içerik, fayda ve bağışıklık sistemine etkileri karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin bir önceki etkinliğe dönmesi sağlanarak ikisi arasında bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Ayrıca sorularda antikor destekli ve destekleyici serum soru olarak sorulmuş ve bunların ayırımına yönelik anlayış geliştirmeleri beklenmiştir.

“Antibiyotik Dost mu Düşman mı?” isimli etkinliğin bilgilendirici kısmında antibiyotiklerin bir tesadüf eseri bulunması, yaraları ve zararlı olabileceği durumlar verilmiştir. Sorular kısmında antibiyotiklerin elde edilişi, etkileri, antibiyotiklere karşı geliştirilen direnç ve bağışıklık sistemine etkisi sonucunda insan yaşamına etkilerini açıklamaları beklenmiştir.

Son etkinlik olan “Bağışıklık Sisteminin Aşırı Duyarlılığı!” etkinliğinin bilgilendirici, kısmında alerji, doku ve organ nakli hakkında bilgi verilmiştir. Soru kısmında alerji ve doku/ organ nakli ile bağışıklık sistemi arasında bağlantı kurmaları ve bağışıklık sisteminin bu konudaki işleyişi hakkında bilgi vermeleri beklenmiştir.

3.5.1.1. Etkinliklerin geçerlik ve güvenilirliği

- ❖ Etkinlikler geliştirilmeden önce EGS tabanlı öğretime göre etkinlik hazırlayabilmek için ilgili alandaki çalışmalar incelenmiştir.
- ❖ Etkinlikler hazırlanmadan önce öğrencilere durum belirleme testi uygulanmış ve hazırlama sürecinde bu testin sonuçları dikkate alınmıştır.
- ❖ Oluşturulan etkinliklerdeki görseller ve hikâyelerin öğrencilerin seviyesine uygun olmasına dikkat edilmiştir
- ❖ Etkinlikler ilgili üitedeki kazanımları içerecek şekilde hazırlanmıştır.
- ❖ Etkinlikler iki alan uzmanı ve bir doktora öğrencisi tarafından kontrol edilmiştir.
- ❖ Asıl uygulamadan önce pilot çalışması yapılarak revize edilmiştir.
- ❖ Etkinliklerde yer alan soruların araştırma sorularına cevap oluşturabilecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

3.5.2. Pilot Uygulama

BİLSEM’e devam eden öğrenciler destek, bireysel yetenekleri fark etme (BYF) ve özel yetenekleri geliştirme (ÖYG) gruplarına ayrılarak öğrenim görmektedirler. Çalışma grubunu 8. Sınıflar oluşturmaktadır. BİLSEM’e devam eden toplam 13 8. Sınıf öğrencisi bulunmaktadır. Bu öğrenciler BİLSEM tarafından BYF-10 (beş kişi), BYF-11(dört kişi), BYF-12 (üç kişi) ve ÖYG (bir kişi) olmak üzere gruplara ayrılmışlardır. EGS tabanlı öğretimde grup içi etkileşim söz konusu olduğu için ÖYG grubundaki bir öğrenci çalışma dışında bırakılmıştır. BYF-12 araştırmacı tarafından belirlenen ölçütleri karşıladığı için çalışma grubu olarak seçilmiştir. Çalışmanın pilot uygulaması BYF-10 ve BYF-11 gruplarında gerçekleştirilmiştir. BYF-11’e devam eden öğrencilerden birisi pilot uygulamanın ilk iki haftasında bulunmadığı için sonraki süreçlere dâhil edilmiş fakat alınan veriler çalışmada kullanılmamıştır.

Çalışmanın pilot uygulaması iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada hazırlanan durum belirleme testinde var olan soruların işlevselliğinin test edilebilmesi için ilk hafta çalışma grubu dışındaki bütün 8. Sınıf öğrencilerine durum belirleme testi uygulanmıştır.

İkinci aşamada beş kişi olan BYF-10 grubu üç ve iki kişilik iki gruba, BYF-11 ise iki kişilik iki gruba ayrılmıştır. Her bir gruba birinci etkinlik verilmiş, kendi aralarında tartışmaları ve sorulara ortak çözümler üretmeleri sağlanmıştır. Bu sırada araştırmacıda grupları dolaşarak onların konu hakkında düşünmelerine yardımcı olacak ipuçları vermiş ve gözlemler yapmıştır. Öğrencilerin grup tartışmaları sırasında istekliliği, hazırbulunuşluğu dikkate alınarak bu gruplardan BYF-10 gurubunda bulunan üç kişilik grup etkinliklerin revize edilebilmesi için seçilmiştir. Bu uygulamaya öğretme etkinliklerini pilot çalışması denilebilir.

Toplam altı hafta (12 saat) süren pilot çalışma, üstün yetenek tanısı konulmuş ve 8. Sınıf olan üç öğrenci (BYF-10) ile yürütülmüştür. Pilot uygulamaya başlanmadan önce öğrencilere çalışmanın ne olduğu ve ne amaçla yapıldığı hakkında bilgi verilmiştir. Etkinlikler uygulanmaya başlanmadan etkinliklerin nasıl yapılacağı ve değerlendirme süreci hakkında öğrenciler bilgilendirilmiştir. Bütün problem durumlarının çalışıldığı sürece araştırmacı da dâhil olmuştur.

3.5.2.1. Pilot uygulamanın değerlendirilmesi

Altı hafta süren pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler ışığında esas uygulamada yapılmasına karar verilen hususlar:

- ❖ Pilot çalışma başlangıcında DBT öğrencilere verilerek cevapları istenmiştir. Değerlendirme aşamasında öğrencilerin konuya hâkim oldukları fakat istenilen düzeyde detaylı bilgi vermedikleri gözlemlenmiştir. Sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmeler öğrencilerin açık uçlu sorulara cevap yazmayı sevmedikleri ve bu süreçte sıkıldıklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle esas uygulama sırasında DBT öğrenciler tarafından cevaplandıktan sonra cevap kâğıtları dikkate alınarak görüşme yapılmasına ve cevaplanan soruların sondalar ve ek sorular sorularak detaylandırılmasına karar verilmiştir.
- ❖ DBT’de yer alan bazı soruların tam anlaşılmadığı görülmüştür. Bu nedenle 1, 3, 4, 5, 6, 11 ve 13. sorular tekrar revize edilmiş, 2. Soru çıkarılmış ve bir

tane soru eklenmiştir. Son hali bir uzman ve bir akrana gösterilerek görüş alınmıştır.

- ❖ Grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen etkinliklerde yer alan sorulara öğrenciler ortak cevap oluşturmuşlardır. Ortak cevap verildiği için hangi öğrencinin ne cevabı verdiği ve gelişim süreci açıkça takip edilememektedir. Bu nedenle etkinliklerde her bir öğrenci için bireysel rapor oluşturulmasına ve grubun çalışmalarının kamera ile kaydedilmesine karar verilmiştir. Bireysel raporlar ile her bir öğrencinin gelişimi açıkça gözlemlenecek ve takip edilebilecektir. Kamera kayıtları sayesinde ise bireysel raporlara yansımaların görülüp araştırmacı tarafından gelişim sürecinde aktarılacağı düşünülmüştür. Ancak çalışma grubuna dâhil olan öğrencilerden birisinin kamera karşısında heyecanlanması ve çekimserlik göstererek çalışmaya verimli olarak katılmadığından dolayı kamera kaydı yerine ses kaydı yapılmasına karar verilmiştir.

- ❖ Pilot çalışma sonucunda etkinliklerde düzeltmeler yapılmıştır:

Birinci etkinlik olan “Çat Kapı Beklenmeyen Misafir” etkinliğinde dört tane olan soruların sayısı üçe indirilmiştir. Evet, hayır şeklinde cevaplanacak “Vücudumuzun mikroplara karşı kendini koruması için bir savunma mekanizması var mıdır?” olan 2. soru tamamen çıkarılmış, 3 ve 4. Sorular öğrenciler tarafından tam anlaşılmadığı için revize edilmiştir. Örneğin 3. Soruda “Vücudumuza giren mikroplara karşı vücudumuz kendini nasıl korur?” sorusunda “korur” yerine “savunur” kelimesi ile revize edilmiştir. Çünkü koruma kelimesini öğrenci bütün sistemler açısından düşünmüştür. Savunur kelimesi ile sadece bağışıklık sistemine odaklanması sağlanmıştır.

İkinci etkinlik olan “Doğal Engeller” etkinliğinde öğrencilerin zihinsel ihtiyaç duymalarını ve ipucu bilgiler elde etmelerini sağlayan ikinci bölüm revize edilmiştir. Bu kısımda öğrencilerin seviyesinin üstünde olduğu görülen” nötrofil, interferon” gibi kelimeler çıkarılarak nötrofil yerine genel bir anlam ifade eden “akyuvar hücreleri” ifadesi konulmuştur. 2. ve 3. Sorular “ Çat Kapı Beklenmeyen Misafir” etkinliğindeki sorulara benzerlik gösterdiği için çıkarılmıştır (Hastalanmamıza yol açan zararlı mikroplar vücudumuza nasıl girer?) Beş tane olan soru sayısı 2. ve 3. Soruların çıkarılması ile üçe indirilmiştir. 4. Soru öğrencilerde anlam karmaşasına neden olduğu için revize edilmiştir.

Üçüncü etkinlik olan “Lenf Düğümleri ve Kan” başlıklı etkinliğinde herhangi bir revize yapılmamıştır.

Dördüncü etkinlik olan “Kızamık” etkinliği hiçbir revize yapılmadan olduğu gibi bırakılmıştır.

Beşinci etkinlik olan “Aşınızı İhmal Etmeyin, Yoksa!...” başlıklı etkinlikte ikinci soru olan “Aşılar nasıl ve nereden elde edilir?” sorusu öğrencilerde bir anlam karmaşasına neden olmuştur. Nereden sorusuna cevap olarak insan kanı verilmiştir ve nasıl sorusuna tam cevap verilmemiştir. Bu yüzden soru “Aşılar nasıl elde edilir?” şeklinde revize edilmiştir.

Altıncı etkinlik olan “Serum” etkinliğinin bilgilendirici kısmına 3. Soru olan “Hastalara verilen serum ile at ve inekten elde edilen serum arasındaki fark nedir?” sorusu hakkında fikir sahibi olmalarına yardımcı olabilmek için bilgi kısmına destekleyici serumlar hakkında kısa bir bilgi ve resim eklenmiştir.

Yedinci etkinlik olan “Antibiyotik Dost mu Düşman mı?” etkinliğinde 4. Soru olan “ bakteriler antibiyotiklere karşı direnç kazanır mı? Cevabınız evet ise nasıl oluşur?” sorusu bir önceki soru olan “Hastalık sırasında zamanında ve uygun dozda alınmayan antibiyotikler neden hastalığa etki etmez? Antibiyotiklerin yârim bırakılması nasıl bir sonuç doğurur?” sorusu içinde cevaplandığı için bu soru tamamen çıkarılmıştır. 6. Soru olan “Grip ve nezle olduğumuzda antibiyotik almalı mıyız?” sorusu bir yönlendirme içerdiği için soru” Her hastalıkta almalı mıyız? “ şeklinde düzeltilmiştir.

Sekizinci etkinlik olan “Alerji Var Dikkat!!!” başlıklı etkinlikte herhangi bir düzeltme yapılmamıştır.

3.5.3. Öğretim Süreci (Esas Uygulamanın Yapılması)

Çalışmanın asıl uygulama süreci BYF-12 grubundaki üç öğrenci ile altı haftalık (12 ders saati) bir sürede tamamlanmıştır. İlk olarak öğrencilere durum belirleme testi uygulanmıştır. Uygulanan durum belirleme testi yapılan görüşmelerle desteklenmiştir. Durum belirleme testi ve görüşmelerden elde edilen veriler birleştirilerek öğrencilerin bağışıklık sistemi hakkındaki var olan anlama şekilleri ve düşünme yolları ortaya çıkarılmıştır.

İkinci aşamada pilot çalışma sonrasında revize edilen etkinlikler (problem durumları) uygulanmaya başlanmıştır. Her bir etkinlik en az 15 en fazla 25 dakika arasında değişen sürelerde öğrenciler tarafından cevaplandırılmıştır. Uygulama süreci Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi biyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak etkinliklerin uygulama sürecinin kamera kaydına alınması düşünülmüş fakat öğrencilerden birisi bu durumu kabul etmeyince etkinliklerin tartışılma süreci ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Uygulama süreci:

- ❖ Çalışma grubunu oluşturan üç öğrenci birlikte oturmuşlardır. Araştırmacı tarafından öğrencilere o günün etkinliği verilmiş ve tartışmaları için süre tanınmıştır.
- ❖ Öğrencilerden gönüllü olan birisi etkinliklerin bilgi verici kısmını yüksek sesle okumuştur. Etkinliklerde yer alan her bir soru için ayrı ayrı tartışma yapılmıştır.
- ❖ Araştırmacı sürece dâhil olmuş, tartışmaları izlemiş gerektiği zaman istenilen anlama şekillerine ulaşmalarını sağlayacak bilgiler vermiş ya da sorular sormuştur. Bu sorular genel olarak öğrencilerin konu üzerinde düşünmelerini sağlayacak çeldirici sorular olmaktadır.
- ❖ Etkinliklerde yer alan her bir soru için yapılan tartışmalardan sonra öğrencilerden bireysel raporlarını yazması beklenmiştir. Her ne kadar öğrenciler birlikte tartışsalar ve tartışma sonucunda ortak bir cevap oluşturulmuş olsa da cevapları kendi cümleleriyle yazmaları oluşturulan cevabı daha iyi anlamlandırmalarını sağlamıştır.

3.6. Veri Analizi

Çalışmada toplanan verileri analiz edebilmek için nitel veri analizi yapılmıştır. Nitel veri analizi; büyük miktardaki ham veri miktarının hacminin azaltılarak gerekli bilginin gereksiz bilgiden ayırt edilmesi, önemli örüntülerin tanımlanması ve verilerin özünü ortaya koyan bir çerçeve oluşturma sürecidir (Patton, 2014). Bu süreçte veriler kodlanır ve çözümlenebilir hale getirilir, katılımcının düşünce ve görüşleriyle birleştirilip yorumlanır, konular örnekler ve hatta kuramların oluşturulması işlemleri derinlemesine irdelenir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Yapılan çalışmada DBT ve paralelinde gerçekleştirilen görüşme verilerinin analizi birlikte yapılmıştır. Ses kayıt cihazı yardımıyla kaydedilen görüşmeler sonrasında araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Her bir transkript 2-3 sayfa arasındadır. Transkriptler DBT ile birleştirilince her bir öğrenci için 4-5 sayfa arasında olan bir veri seti elde edilmiştir (uygulamalar öncesi). Yazıya dökülen veriler araştırma sorusu kapsamında satır satır, kelime kelime, cümle cümle ya da paragraf paragraf okunarak detaylı bir analize tabi tutulmuştur. Araştırmacı yazıya dökülen verileri tekrar tekrar ve sürekli okunması sonucunda bağışıklık sistemi ile ilgili bazı alt konular ortaya koymuştur. Ortaya konulan alt konular hakkında konu alanında uzman kişilere başvurulmuştur. Araştırmacı öğrencilerden DBT yoluyla elde ettikleri cevapları dört alt konu altında toplamıştır. Oluşturulan alt konular:

1. Bağışıklık kavram yapı ve görevleri
2. Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması
3. Bağışıklığın kazanılması
4. Bağışıklığın cevabıdır.

Öğrencilerin DBT'ye verdikleri cevapların bağışıklık sistemine ilişkin oluşturulan alt konulara dağılımı Tablo 3.6.' da verilmiştir.

Tablo 3.6.

Bağışıklık Sistemine İlişkin Alt Konular ve Öğrenci Cevapları (Pilot uygulama)

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri	Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması	Bağışıklığın kazanılması	Bağışıklığın cevabı
Bağışıklık, herhangi zararlı bir mikroorganizmanın vücuda girmesini engelleyen veya vücuttan atan sistemdir. Akyuvarlar ve lenf düğümleri.	Mikroplar gözle görülemeyen canlılardır. Yararlıları da vardır zararlıları da. Akyuvarlar mikroplara karşı mücadele eder. Vücutta zararlı mikropların sayısı arttığı zaman akyuvarların sayısı da artar.	Aşılar bağışıklık kazanmak için kullanılır. Aşı zararsız mikropları bağışıklık sistemine tanıtmaya yarar. Serum hastalık sırasında mikroplarla savaşmak için verilen ilaçtır.	Alerji, vücudumuzun bazı şeylere gösterdiği aşırı tepki. Organ ve doku naklinde uyum olması şarttır.

Alt konula belirlendikten sonra öğrencilerin anlama şekillerini gruplandırmak için betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz; elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Anlama şekillerinin gruplandırılmasında Ursavaş (2014) tarafından alan yazın taraması sonucu gruplandırılmış olan anlama şekilleri kullanılmıştır (bkz Tablo 3.7.). Öğrencilerin uygulama öncesi sahip olduğu anlama şekillerinin tespit edilmesinde DBT ve paralelinde gerçekleştirilen görüşmeler kullanılırken, uygulama sonrasındaki değişim için ses kayıtları ve bireysel öğrenci raporları kullanılmıştır.

Tablo 3.7.

Anlama Şekillerini Analiz Etmek İçin Kullanılan Temalar

Anlama şekilleri	
Yüzeysel	Sorulara fazla derine inmeden, kısa cevaplar verilmiş
Yetersiz	Doğru cevap verilmiş fakat bilimsel açıklama açısından eksik
Yanlış	Yanlış cevap verilmiş
Kavram yanılgılı	Verilmiş olan cevaplarda alternatif kavramlar yer alıyorsa

Anlama şekillerinin belirlenmesi, bireylerin ne tür anlamalara sahip olduklarını, sahip oldukları bilgilerle nerelerden zorluklar yaşadığını, nerelerde soru işaretleri olduğunun belirlenmesi için önemlidir (Maskiewicz, 2006). Anlama şekilleri yorumlama, çözümlenme gibi zihinsel eylemlerin bir ürünüken; düşünme yolları problem çözme yaklaşımları, kanıt şemaları ve inanışlar gibi zihinsel eylemlerin bir özelliğidir. Düşünme yolları anlama şekillerini yönetir (Harel, 2007; 2008a,b). Düşünme yolları ise belirlenen bu anlama şekilleri kullanılarak ortaya çıkarılabilir.

Öğrencilerin sahip olduğu düşünme yolları Sowder ve Harel (1998) tarafından geliştirilen kanıt şemaları kullanılmıştır (bkz Tablo 3.8.). Öğrencilerin uygulama öncesi sahip olduğu düşünme yollarının tespit edilmesinde DBT ve paralelinde gerçekleştirilen görüşmeler kullanılırken, uygulama sonrasındaki değişim için ses kayıtları ve bireysel öğrenci raporları kullanılmıştır.

Tablo 3.8.

Düşünme Yollarını Analiz Etmek İçin Kullanılan Temalar

KANIT ŞEMALARI		
Dışsal Kanıt Şemaları	DeneySEL Kanıt Şemaları	Analitik Kanıt Şemaları
Otoriter kanıt şeması	Sezgisel kanıt şeması	Dönüşümsel kanıt şeması
Alışkanlık edinilmiş kanıt şeması	Örneğe dayalı kanıt şeması	Aksiomatik kanıt şeması
Sembolik kanıt şeması		

Düşünme yollarının tespit edilebilmesi için Harel ve Sowder (1998) tarafından matematik eğitimi için geliştirilen ve düşünme yollarının tespit edilme yollarından biri olan kanıt şemaları kullanılmıştır. Kanıt şemaları; zihnin yaşama geçirilmesi, önsezilerin kuvvetlendirilmesi, yeni olguların keşfedilmesi, genellemelerin tahmin edilmesini sağlar. Ayrıca öğrencilerin eski bilgilerini hatırlamasında ve yeni bilgilerle bağlantı kurmasında faydalıdır (Reid, 2002). Bu çalışmada Harel ve Sowder 'in kanıt şemaları fen bilimleri dersine uyarlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları düşünme yollarının tespit edilmesi için kullanılan sınıflandırma Tablo 3.9'da gösterilmiştir.

Tablo 3.9.

Öğrencilerin Sahip Oldukları Düşünme Yollarının Tespit Edilmesi İçin Kullanılan Sınıflandırma

Kanıt şeması	Özelliği	Gerçekleşme şekli
Otoriter	*Ortaya konulan fikirler bir otoriteye (kitap, öğretmen, aile vs) dayandırılır. *Ezberleme yapılır. *Akıl yürütme becerilerinin kullanılmasını engeller.	*Verdikleri bilgiyi “Yanlış mı yoksa?” sorusu ile onaylatma * “Hatırlamıyorum” ya da “Ben öyle biliyorum” ifadelerini kullanma *Verdiği bilgiler sonrasında “Neden?” sorusu karşısında bocalama
Sembolik	*Düz mantık kullanma *Anlamı kavramadan çözüme odaklanma *Verdiği cevaplarda ilişkileri yeterince açıklayamama	*Verdiği bilgiler sonrasında sorulan “Nasıl?” sorusu karşısında bocalama *Verdiği bilgiler ve sistem arasında istendik düzeyde ilişkiler kuramama ya da sınırlı ilişki kurma

Alışkanlık edinilmiş	*Verilen bilgilerin içeriğinden ziyade görünüşüne önem verme	* Yaptığı açıklamalarda ne kadar bilimsel dil ve ifade kullanırsa o kadar doğru olacağına inanma
Algıya dayalı	*Sezgiler yardımıyla hareket etme *İkna etmek için hislerini kullanma	*Doğru olduğunu bilme fakat açıklama konusunda somut deliller ortaya koyamama
Temel örnekler	*Bir veya birden fazla örnek vererek açıklama yapmaya çalışma	* Sorulan sorulara örnekler verme ve bütün açıklamalarını bu örneklere dayandırma
Dönüştürülebilir	*Var olan değişimi yeni durumlara uygulama *Akıl yürütme becerilerini kullanarak özelden genele gitme *Mantıksal çıkarımlar yapma	*Verilen etkinlikler arası geçişler yaparak var olan değişimi yeni durumlara uygulama *Sistem içinde en küçük birimden başlayarak sistem geneline gitme *Konular arasında geçişler yaparak mantıksal çıkarımlar ile sorulara cevap oluşturma
Aksiyomatik	*Tanımsız terimleri, tahminleri, sonuçları ve teoremleri kullanma *Dönüşümsel kanıt şemasını içine alma *Neden-sonuç ilişkileri kurabilme	*Aksiyomlar kullanarak açıklamalar yapma *Bütün örnekleri bu aksiyoma uygun olarak verme *Aksiyom çerçevesinde neden sonuç ilişkileri geliştirebilme

3.7. Esas Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmada geçerlik; bulguların doğruluğunun değerlendirilmesine yönelik bir teşebbüs olup, araştırmanın önemine odaklanarak nitel araştırmanın yorumlayıcı bir şekilde sunulmasını sağladığını belirtir (Creswell, 2013). Merriam (2013) geçerliğin göreceli olduğunu, yöntem ve sonuçların durum ve şartlarla bağımsız olmadan, amaç ve şartlarla bağlantılı olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. İç geçerlik; araştırmacının veri toplama süreci, verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerinde tutarlı olması ve bu tutarlılığı nasıl sağladığını açıklamasıdır. Okuyucuyu tatmin edebilmek için araştırmacı bu süreçlerde sürekli kendini eleştirmeli ve elde ettiği sonuçların gerçeği yansıtmayı yansıtmaması bakımından kendini denetlemelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Dış geçerlik ise; bir araştırmadan elde edilen sonuçların başka ortamlara ve durumlara genellenebilmesidir. Nitel araştırmalarda genellemeler deneyimler ve örnekler sayesinde dolaylı olarak yapılır. Sayısal genellemenin yerine analitik genelleme söz konusudur. Araştırmacı çalışma ile ilgili bütün aşamaları detaylı bir

biçimde anlatır. Okuyucu bu detaylı sonuçlardan yola çıkarak kendi çalışması için dersler ve deneyimler çıkararak çalışmanın genellenebilmesini sağlar (Patton, 2014).

Nitel araştırmalarda güvenilirlik; araştırma sonuçlarının aynı çalışmanın başka bir yerde benzer bir örneklem ile tekrar edilebilmesi durumudur. Diğer bir deyişle elde edilen örneklerin farklı gözlemciler ya da aynı gözlemci tarafından farklı zamanlarda aynı kategori içine yerleştirme ölçüsünün tutarlı olması durumudur (Güler vd., 2013). Merriam (2013) ise güvenilirliği; elde edilen bulguların yeniden üretilip üretilmemesi, çalışma yeniden yapılırsa sonuçların aynı olup olmaması olarak tanımlar. Çalışmada alınan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri aşağıdaki Tablo 3.10'da özetlenmiştir.

Tablo 3.10.

Çalışmada Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Kriter	Nicel araştırma	Nitel araştırma	Kullanılan yöntemler
Araştırma bulguları kullanılarak gerçeğin doğru bir şekilde temsil edilmesi	İç geçerlik	İnanandırıcılık	*Araştırmacı alan içinde bulunan katılımcılarla güven oluşturmak, ortamı ya da kültürü tanımak amacıyla alanda uzun süren gözlemler yapmıştır. *Veri toplama sürecinde birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. *Araştırmanın boyutları (veri toplama, veri toplama araçları ve veri analizi) alanında uzman kişilerce incelenmiştir. *Katılımcı teyidinden faydalanılmıştır. *Veri kaybını engellemek için ses kayıt cihazı kullanılmıştır.
Sonuçların başka çalışmalara genellenebilmesi	Dış geçerlik	Aktarılabirlik	*Araştırmacı ortamı ve çalışmaya katılan kişileri detaylı olarak anlatmıştır. * Kullanılan yöntem ve seçilme nedeni gerekçeleriyle birlikte detaylı olarak anlatılmıştır. * Örneklem seçim süreci ve örneklem hakkında detaylı bilgi verilmiştir. *Uygulama süreci detaylı olarak anlatılmıştır. *Veri analiz süreci detaylı olarak anlatılmıştır.

Tutarlılığın sağlanması	İç güvenilirlik	Tutarlılık	<p>*Süreç boyunca 1 uzmandan sürekli dönüt alınmıştır.</p> <p>*Elde edilen veriler farklı bir araştırmacıya teyit ettirilmiştir.</p> <p>*Elde edilen verilerin doğrudan alıntılar kullanarak betimsel bir yaklaşımla sunulmuştur.</p> <p>*Önceden oluşturulmuş kavramsal çerçeveye bağlı olarak veri analizi yapılmıştır.</p>
Objektiflik	Dış güvenilirlik	Teyit edilebilirlik	<p>*Araştırmacının araştırma sürecinde kendi konumunu açıkça belirtmiştir.</p> <p>*Veri kaynağı tanıtılmıştır.</p> <p>*Veri toplama ortamı, veri toplama ve analiz sürecin ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.</p>

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

EGS tabanlı öğretime katılan öğrencilerin anlama şekilleri ve düşünme yollarındaki değişim, her bir öğrenci için uygulama öncesi ve sonrası olarak daha önce belirlenen dört alt konu (Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri, Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması, Bağışıklığın kazanılması, Bağışıklığın cevabı) halinde ayrı ayrı verilmiştir. Öğrenciler Ö1, Ö2 ve Ö3 olarak kodlanmış ve elde edilen bulgular her bir öğrenci için kod kullanılarak sunulmuştur.

4.1. Ö1'in Anlama Şekilleri ve Düşünme Yolları ile İlgili Bulgular

4.1.1. Uygulama Öncesi Ö1'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Yapılan görüşmelerde ilk olarak bağışıklık kavramının ne anlama geldiği sorulmuş olup Ö1 sadece “vücuda giren zararlı mikroplara karşı dirençli olunması” şeklinde açıklama yapmıştır. Bu açıklamayı biraz daha açmak için dirençli olmanın ne olduğu sorulması üzerine “hastalık yapan mikroplara karşı vücudun kendini savunması” şeklinde açıklama yapmıştır. Bu savunmanın nasıl yapıldığı sorulduğunda ise Ö1 hastalık yapan mikrobun olduğu bölgeye bağışıklık sisteminin bir savunucu gönderdiğinden bahsetmiştir. Bu savunucunun ne olduğu sorulduğunda ise sadece akyuvarları örnek vermiştir. Ancak savunucunun gönderildiği bölgede hastalık yapan mikroba karşı nasıl savaştığını ve bu savaş sonunda vücuttan nasıl atıldığı sorulduğunda bu konuda bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Ö1 in bu konu hakkında yaptığı bilgiler doğrudur fakat genel olarak sorular tek bir cümleyle geçirildiği ve fazla bir açıklama yapmaya gerek duyulmadığı için yüzeyseldir.

Ö1: Vücudun bir bölgesinde mikrop olduğu zaman bağışıklık sistemi o bölgeye bir savunucu gönderir. Örnek: akyuvar. Akyuvar dışında vücudumuzda zararlı mikroplarla savaşan başka yapılarda var. Ben sadece kandakini örnek verdim. Ve akyuvar mikrobu vücuttan dışarı atar. Vücuttan atması ise bu mikrobu

tanıdığı için onun zararlı yönlerini ve vücuttan nasıl atılacağını bilir. Ama nasıl attığını, um... tam olarak ifade edemiyorum.

Bağışıklığın hangi yollarla sağlanabileceği sorulduğunda ise sadece vücuda vitamin ve mineral desteğine odaklanmıştır. Vitamin ve mineral dışında bağışıklık sağlamanın diğer yollarının olup olmayacağı sorulduğunda ise herhangi bir cevap alınmamıştır. Bunun üzerine bağışıklık sisteminin güçlendirilebilmesinin mümkün olup olmadığı sorulduğunda ise yine vitamin ve mineral desteğini ısrarcı bir şekilde savunmuştur. “Bu vitamin ve minerallerin vücudun ihtiyaç duyduğu kadar alınması durumunda bağışıklığa güç kazandırabileceği”ni belirtmiş ama vücudun bunlara ihtiyacının tam olarak ne kadar olduğu konusunda açıklama yapamamıştır. Bağışıklık sistemini güçlendirebilecek başka bir yol sorulduğunda hiçbir şey söylememiştir. Dengeli ve düzenli beslenme, gereksiz antibiyotik kullanımından kaçınma, alkol ve sigara gibi alışkanlıklardan uzak durma, gerekli aşıların yaptırılması, düzenli uyku ve stresten uzak durma etkenlerinden bahsetmemiştir. Ö1 her iki konuda da sadece bir noktaya odaklanmıştır. Verdiği bilgiler doğru fakat istenilen cevabı tam olarak yansıtmamaktadır. Ayrıca verilen cevapları desteklemek amacıyla Ö1’in hiçbir bilimsel açıklama yapmadığı için yetersiz anlama şekline sahiptir.

Bağışıklık sistemi hangi elemanlar/organlardan oluşur sorusuna Ö1 yüzeysel olarak değinmiş olup bağışıklık sistemi elemanlarının sadece bademcikler ve lenf düğümlerinden oluştuğunu söylemiştir. Bu yapıların vücudumuzun neresinde bulunduğu sorulduğunda bademciklerin boğazda, lenf düğümlerinin ise sadece koltuk altlarında bulunduğunu söylemiştir. Bu cevap üzerine vücudumuzda başka yerde bağışıklık elemanlarının olup olmadığı sorulduğunda yine bademcik ve koltuk altında ısrarcı olup başka bir yerde olmadığını savunmuştur. Dalak, timüs gibi organlardan ve lenf düğümlerinin boyunda, göğüste, karında, kasıkta yoğun olarak boydan boya vücuda dağılmış şekilde bulunduğundan bahsetmemiştir.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması

Ö1 ile yapılan görüşmelerde “Mikrop denince ne anlıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur ilk olarak. Ö1 kısaca mikropların canlı bir mikroorganizma çeşidi olduğunu belirtmiştir. Buna örnek olarak virüsleri vermiştir, ayrıca virüslerin gözle görülemeyen

ancak mikroskopla görülebilen canlılar olduğunu eklemiştir. Virüsler dışında bu gruba dâhil olan bakterilerden bahsetmemiştir. Bu da Ö1'in bu konu hakkında eksik bilgiye sahip olduğunu ve tek bir noktaya odaklandığını göstermektedir. Konu ile ilgili anlama şekillerini tam olarak belirleyebilmek için devamında “Mikropların hepsi insan vücudu için zararlı mıdır?” sorusu sorulmuştur. Ö1 bu soruya yine özellikle virüsleri vurgulayarak cevap vermiştir. Virüslerin zararlı mikroorganizmalar olduğunu yani zararlı mikroplar olduğu konusunu vurgulamaya devam etmiştir. Ancak mikropların hepsinin vücut için zararlı olmadığını yararlıları da bulunduğunu fakat bunların tam olarak ne olduklarını bilmediğini ifade etmiştir. Ö1'in bu açıklamalarından bu konu hakkında yetersiz bilgiye sahip olduğu ve bu nedenle açıklama yaparken çelişkiye düştüğüne işaret etmektedir.

Ö1: Mikropların bir canlı mikroorganizma çeşidi olduğunu biliyorum. Virüsler zararlı mikroorganizmalardır. Bunlar gözle görülmez sonuçta hava yoluyla da insanların vücuduna girebiliyor; ancak mikroskopla görülebilir. Mikropların bazıları yararlı bazıları zararlıdır. Ama yararlıları bilmiyorum. Sonuçta virüsler zararlı mikroplardır.

Bakterilerden bahsetmediği için Ö1'e bakterilerin insanlara zararlı olup olmadığı sorulmuş olup bakterilerin insanlar için zararlı olmadığı konusunda ısrarcı olmuştur. Ancak bakterilerin hem yararlı hem zararlı türlerinin olduğunu ama zararlı olanların insan için bir tehdit oluşturmadığını söylemiştir.

Ö1: Bakteriler zararlı mikroplar sınıfına girmez. Zararlı mikroplar sınıfına sadece virüsler girer. Bakterilerin yararlıları da zararlıları da vardır fakat bunlara örnek veremem.

Görüşmenin devamında öğrenciye bakterilerin hem zararlı türlerinin olup hem de nasıl insanlara etki etmediği sorulduğunda ise öğrenci bir bağlantı kuramayıp açıklama yapamamıştır. Bakteriler ile ilgili Ö1'in bilgi sahibi olduğu ama bu bilgilerin yüzeysel ve tam anlamlandırılmadan edinildiği yani ezbere olduğu belirlenmiştir. Çünkü bakteriler konusunda verdiği bilgi bilimsel olarak doğru değildir.

Ö1 ile yapılan görüşmelerde “insan için zararlı mikropların vücudumuza nerelerden içeri girdikleri” sorulduğu zaman bu mikropların (özellikle virüsler olarak

ifade etmiştir) vücudumuza hava yoluyla ve deri yoluyla girdiğini belirtmiştir. Devam eden süreçte başka giriş yerlerinin olup olmadığı sorulduğu zaman ise aynı cevabı yineleyip açık yara ya da vücudun göz ve kulak gibi diğer açık olan giriş yerlerinden bahsetmemiştir. Devam eden süreçte girdikleri yerlere bağlı olarak vücudumuzda hangi organları etkiledikleri sorulduğu zaman sadece hava yoluyla alınınca akciğerleri etkilediğine değinmiştir. Bu sorunun takibinde “mikropların vücudumuza girdiğini nasıl anlarız” sorulduğu zaman sadece kendimizi yorgun ve bitkin hissettiğimizden bahsetmiştir. Ateş, bademciklerde şişme, kusma, burun akıntısı gibi gözle görülür belirtiler hakkında bilgi vermemiştir. Ö1 bu konularda geniş düşünmek yerine sadece sorulan noktalara odaklanmıştır. Eksik olan bilgisi istenilen düzeyde açıklama yapmasını engellemiştir (Yüzeysel anlama şekli)

Ö1: Bitkin ve yorgun hissederiz. Virüsler zarar verir. Halsizleştirir.

Bağışıklığın kazanılması

Bağışıklığın kazanılması kısmında hem uygulamalar öncesi hem de uygulamalar esnasında sonradan kazanılan bağışıklık olan aşı ve serum üzerinde durulmuştur. Aşı ve seruma ağırlık verilmesinin nedeni ortaokul fen bilimleri müfredat programında bu konulara yer verilmesidir.

Yapılan görüşmeler esnasında Ö1’e “Aşı nedir?” sorusu sorulduğu zaman “aşı hasta olmadan önce verilir ve hastalığa yakalanmamızı engeller” demiştir. Bunu üzerine öğrencinin konu hakkında tam olarak sahip olduğu anlama şeklini ortaya çıkarabilmek için soru detaylandırılmıştır. “Aşının içinde ne vardır?/ Aşı ile vücudumuza ne verilmektedir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru üzerine Ö1 vücudumuzun yenebileceği güçte, çok kuvvetli olmayan hastalık virüsünün damar yoluyla vücudumuza verildiğinden bahsetmiştir. Yenebileceği güçte ve hafif miktarda hastalık virüsünün ne olduğu ve vücutta neler yapabildiği konusunda ise tam bir bilgi verememiştir.

Ö1: Aşı bir hastalığa yakalanmamızı engeller. İçinde hafif miktarda (vücudumuzun atabileceği) hastalık virüsü bulunur. Bağışıklık sistemi bu hafif miktarda olan hastalık virüsünü yener ve virüsün yapısını tanır.

Devam eden süreçte “Aşı olmak neden gereklidir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru üzerine Ö1 hastalık virüsünün vücutta aşı sayesinde tanındığını ve hasta olmamak

için aşı olmamız gerektiğini vurgulamıştır. Bu tanınma işinin nasıl olduğu sorulduğunda herhangi bir cevap vermemiştir. Aşı konusunda Ö1'in verdiği bilgiler doğru fakat eksiktir. Ayrıca verdiği bilgilere bilimsel açıklama açıklamalar yapmadan kısa cevaplar vermeyi tercih etmiştir.

Ö1: Bağışıklık sistemi hastalık virüsünün ne olduğunu tanyor, vücuttan bu virüsü temizlediği zamandan sonra bir daha aynı virüs gelirse onu tanyor. Ve böylece hasta olmuyoruz.

Bu açıklama üzerine “ Aşı olunca aynı virüsün vücuda girmesi durumunda bir daha o hastalığa yakalanmaz mıyız?” sorusu yöneltilmiştir. Ö1 aşından sonra bir daha hasta olmayacağımızı belirtmiştir. Aşından sonra bir daha hasta olmayacağımızın nasıl gerçekleştiği sorulduğunda yine aşından sonra virüsün tanındığından bahsetmekle birlikte ek olarak virüsün yeni bir hal kazanması durumunda hasta olabileceğimizi söylemiştir. Fakat hastalık mikrobunun yeni bir form kazanmasının farklı bir hastalığa neden olması yerine aynı hastalığa neden olacağı konusunda ısrarcı olmuştur. Ve buna örnek olarak kızamık hastalığını vermiştir.

Ö1: Aşı olduktan sonra o hastalığa artık yakalanmayız ama o hastalığın virüsü ancak yeni bir hale gelirse hasta olabiliriz. Bunu şöyle açıklayalım. Bir kişi hayatında bir kere kızamık olursa bir daha olmaz gibi. Ama kızamık yapan mikrop yeni bir hale gelirse kızamık hastası oluruz.

Aşından sonra Ö1'e bağışıklık kazanılma yollarından bir diğeri olan serum ile ilgili sorular yöneltilmiştir. İlk olarak sorulan “Serum nedir?” sorusuna Ö1 bağışıklık sistemimiz yetersiz kaldığında at kanından alınan ve bizim vücudumuzdaki koruyucu maddeden daha güçlü bir koruyucu madde içeren şeylerdir cevabını vermiştir. Bu koruyucu maddenin ne olduğu sorulduğunda tam olarak tatmin edici bir açıklama yapamamıştır. Serumun sadece at kanından yapıldığını fakat nasıl hazırlandığını bilmediğini belirtmiştir. Devam eden süreçte “Serum ne amaçla verilir?” sorusu yöneltildiğinde sadece bağışıklık sistemi yetersiz kaldığında takviye amaçlı verilmesi noktasına odaklanmıştır. Serumun tedavi amaçlı olarak verildiğini, etkisinin kısa ve geçici olduğuna hiçbir şekilde değinmemiştir. Ö1 serum konusunda bilimsel açıklamalar geliştirebilecek düzeyde bilgiye sahip değildir. Sahip olduğu eksik bilgi nedeniyle konu hakkında yüzeysel açıklamalar yapmıştır.

Ö1: At kanından alınan ve bizim vücudumuzda bulunandan daha güçlü bir koruyucu içeren serum hasta olduğumuz zaman verilir. Hasta olduğumuzda diğer bir deyişle bağışıklık sistemi vücudumuza giren virüslerle savaşmakta yetersiz kaldığında takviye amaçlı verilir.

Ö1' den aşı ve serum hakkında bilgi alındıktan sonra ikisi arasındaki benzerlikler ve farklılıklar sorularak ikisi arasında bağlantı kurması istenmiştir. Bu konuda ise sadece aşı ve serumun içerdikleri maddeler üzerinde odaklanmıştır. İkisi arasında bağlantı kurarken daha çok aşı üzerinde durmuştur. Daha önce verdiği cevapları tekrarlayarak aşı ve serumun verilme zamanları, bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri, hazırlanma koşullarına hiç değinmemiştir. Burada Ö1 aşı ve serum arasındaki farkları ve benzerlikleri içine alan geniş bir bakış açısı geliştirmektense daha önce verdiği bilgileri tekrar ederek ilişki kuramamıştır. Buda sahip olduğu bilgileri içselleştiremediğini göstermektedir.

Ö1: İçerdikleri maddeler farklı. Aşıda hastalık mikrobu varken serumda bağışıklık sistemine takviye veren madde (tam olarak ne olduğunu bilmiyorum) var. Serumla bağışıklık istemi güçlenir. Aşının içinde savunmaya yardımcı olacak bir madde, takviye yok. Aşı daha çok vücudu alıştırmaya yarıyor. Aşı hastalık mikrobunu tanıtarak vücudun atmasını sağlıyor, serum ise içinde bulundurduğu koruyucu madde ile direk kendi savaşır.

Bağışıklığın cevabı

Bağışıklık sisteminin cevabı konusunda ortaokul fen bilimleri ders içeriğine uygun olarak alerji, doku ve organ nakli ile antibiyotik alımı konuları üzerinde yoğunlaşmış ve öğrencilerin bu alt konulardaki anlama şekilleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Yapılan görüşmede ilk olarak “alerji nedir?” sorusu sorulmuştur. Ö1 bu soruya yalnızca bazı insanların polen ve yumurtaya alerjisi olduğunu ama bunun tam olarak neden kaynaklandığını bilmediğini söylemiştir. “ Vücutta alerjik reaksiyonu oluşturan yapı/sistem hangisidir?” ve “ Alerjinin nasıl ve neden oluştuğunu açıklayabilir misin?” sorularını ise yanıtız bırakmıştır. Alerjisi olan insanlarda burun kızarıklığı ve akması olduğundan bahsetmiştir.

Ö1: Aslında tam olarak alerjinin ne olduğunu bilmiyorum. Sadece bazı insanların polene, yumurtaya vs. şeylere karşı alerjisi var. Reaksiyonu oluşturan sistem hmmm bilemiyorum. Nasıl ve neden oluştuğu konusunda ise hiçbir fikrim yok (omuzlarını silker).

Görüşmede alerji sorusunun devamında “İnsanlarda organ nakli yapılması gerektiği zaman ilk olarak birinci dereceden (anne, baba, kardeş, teyze, amca vb.) akrabalarından örnekler alınarak incelenir. Bunun nedeni sizce ne olabilir?” sorusu sorulmuştur. Ö1 bu soruya anne, baba ve birinci dereceden akrabaların organlarının dokusunun bizim dokumuza uygun olduğunu ve bu kişilerden alınan organların vücudumuza uyum sağladığını söylemiştir. Dokular uyum sağlamadığı zaman çeşitli enfeksiyonlar oluşabileceğinden bahsetmiştir. Bunun üzerine “İnsanlara uygun olmayan doku/ organ nakli yapıldığı zaman vücutta nasıl bir olay meydana gelir?” sorusu ile devam edilmiştir. Enfeksiyonlar oluştuğunu yani vücudun bu organı kabul etmediğini belirtmiştir ve benzetmelerden yararlanarak açıklamaya çalışmıştır. Vücudu bir bütün olarak ele almış ve uygun olmayan organın bu işleyişi bozan istenmeyen parça olduğunu anlatmıştır. Doku uyumuna dikkat edilmezse, bağışıklık sisteminin devreye gireceğini ve nakledilen yeni organı yabancı/zararlı madde olarak düşünüp saldırı başlatacağından hiç bahsetmemiştir. Bu konu hakkında Ö1’in açıklamaları yeterince tatmin edici ve bilimsel olmamıştır.

Ö1: Çünkü anne, baba vs. akrabaların organlarının dokusu bizim dokumuzla uygundur. Vücuda kolay uyum sağlar. Fakat dokular uyummazsa çeşitli enfeksiyonlar olabilir.

.....

Enfeksiyonlar yani vücut bu organı kabul etmiyor. Buda yarardan çok zarara neden oluyor. İçerde çalışmayan bir parça olması diğerlerinin de düzenini bozuyor. Vücut tam olarak fonksiyonlarını yerine getiremiyor.

Bağışıklığın cevabı konusunda son olarak antibiyotik üzerinde durulmuştur. İlk olarak “Antibiyotik denince ne anlıyorsunuz?” sorusuna karşılık Ö1 “hasta olunca aldığımız, zararlı mikroplarla savaşan ve bağışıklık sistemine yardımcı olan bir ilaç” olduğunu söylemiştir. Zararlı mikroplarla savaşan ve yardımcı olan şeyin tam olarak ne olduğu sorulduğunda cevap alınmamıştır. Antibiyotik içeriği ve elde edilmesi sorulduğunda ise hiçbirine cevap alınmamıştır. Devamında ise “Bazen antibiyotikler

hastalar için etkili olmaz, neden?” sorusuna karşılık virüslerin antibiyotiği tanıdığını ve ona karşı direnç gösterdiğini söylemiştir. Antibiyotiğin tanınarak direnç göstermesi bakterilere karşı olmasına rağmen en baştan devam eden virüs kavramı gene ısrarla tekrarlanmıştır. Ö1 bu konu hakkında bilimsel açıklamalar yapmaktansa sorulara kısa kısa ve geçiştirici cevaplar vererek yüzeysel bir açıklama yapmıştır.

Ö1: Bağışıklık sistemimize yardımcı olurlar. Hasta olduğumuz zaman alırız ve zararlı mikroplara karşı savaşır. Bazen işe yaramamasının nedeni virüslerin bağışıklık kazanıp antibiyotiklerden etkilenmemesidir. Çünkü virüs antibiyotiği tanımıştır. Örneğin doktor bir hafta alın der. Siz bu süreden az alınca virüs bunu tanır ve buna karşı direnç gösterir

4.1.2. Uygulama Öncesi Ö1'in Sahip Olduğu Düşünme Yolları

DBT ve paralelinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde Ö1'in otoriter, sembolik ve sezgisel kanıt şemalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda bunlara bir kaç örnek verilmiştir:

4.1.2.1. Sembolik kanıt şemasına örnekler

Ö1'e bağışıklık kavramının ne olduğu sorulduğunda dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullanmıştır. DBT ve paralelinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmede ilk olarak sorulan “bağışıklık” kavramının ne olduğuna Ö1 “vücudun mikroplara karşı kendini savunması” ifadesini kullanmıştır. Vücudun kendini savunması konusunda ise verebileceği tek örneğin “akyuvar” olduğunu belirtmiştir. Burada Ö1 sadece savunma noktasına odaklanmış ve savunma noktasında örnek verdiği akyuvar ile savunma arasında net bir ilişki kuramamıştır. Ö1 den beklenen, bağışıklık sistemi ile savunma arasında ilişkiler kurup sistem odaklı düşünerek açıklamalar geliştirmesiyken; Ö1 burada sadece “akyuvar” a odaklanmıştır. Savunma ve akyuvarın ne olduğunu belirtmiş fakat aralarında istenilen düzeyde ilişki kuramamıştır. Bu konudaki açıklamalarında; genel olarak fazla açıklama yapmaya gerek duymadan soruları tek cümleyle geçiştirmiştir. Ö1 anlama şekillerini tam olarak açığa çıkarmak için sorulan sorularda genel olarak kavramlar arası ilişkiyi kurmadan çözüme odaklanmıştır. Çözüme odaklandığı için konuya tek yönlü olarak bakmış ve detaylandırması istendiğinde tek bir örnek vererek geçiştirmeye çalışmıştır.

Ö1: Vücudun bir bölgesinde mikrop olduğu zaman bağışıklık sistemi o bölgeye bir savunucu gönderir. Örnek: akyuvar. Akyuvar mikroplarla savaşır.

Bağışıklığın hangi yollarla sağlanabileceği sorulduğunda ise sadece vücuda vitamin ve mineral desteği ile sağlanabileceğine odaklanmıştır. Bağışıklık sisteminin güçlendirilebilmesinin mümkün olup olmadığı sorulduğunda ise yine vitamin ve mineral desteğini ısrarcı bir şekilde savunmuştur. Her iki konuda da tek noktaya odaklanarak düz mantık kullanmıştır. Harel ve Sowder (1998)'ın yaptığı kanıt şemaları sınıflandırmasında düz mantık kullanımı sembolik kanıt şemasına karşılık gelmektedir.

Bağışıklık kazanma yollarından biri olan aşı konusunda Ö1'e "Aşı nedir?" ve "Aşı olmak neden gereklidir?" olmak üzere iki soru yöneltilmiştir. Ö1 her iki soruya da doğru fakat eksik cevaplar vermiştir. Ayrıca verdiği bilgilere bilimsel açıklamalar yapmadan kısa cevaplar vermeyi tercih etmiştir. Aşı hakkında verdiği doğru fakat eksik olan bilgileri; konu hakkında yüzeysel ve sınırlı düşünmesine neden olmuştur. Aşının bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri konusuna ayrıntılı bir şekilde değinmemesi aşı konusunda geniş bakış açısı ve bilgisi olmadığını göstermektedir. Her iki soruda da çok fazla düşünmeden ve cevaplarına bilimsel bir altyapı oluşturmadan cevap vermiş ve verdiği bilgiler arasında bağlantılar kuramamıştır. Bu nedenle dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullanmıştır.

Ö1: Aşı bir hastalığa yakalanmamızı engeller. İçinde hafif miktarda (vücudumuzun atabileceği) hastalık virüsü bulunur. Bağışıklık sistemi bu hafif miktarda olan hastalık virüsünü yener ve virüsün yapısını tanır.

.....

Bağışıklık sistemi hastalık virüsünün ne olduğunu tanıyor, vücuttan bu virüsü temizlediği zamandan sonra bir daha aynı virüs gelirse onu tanıyor. Ve böylece hasta olmuyoruz.

4.1.2.2. Otoriter kanıt şemasına örnekler

Alerji konusu ile ilgili sorularda verdiği cevaplarda da vücutta alerjik reaksiyonu oluşturan sistem ve alerjinin nasıl ve neden oluştuğu hakkında istenilen düzeyde düşünme yolu geliştirememiştir. Alerji konusunda o anda algıladığı şey alerji sonucunda insanlarda meydana gelen değişikliklerdir. Ö1' in bu konu hakkında yapması istenen

açıklamalar ve bu açıklamaları geliştirmek için kullanacağı düşünme yolu sahip olduğu eksik bilgiler nedeniyle o anda aklına geleni söylemesidir. Konu hakkında derinlemesine ve bilimsel kanıtlara ihtiyacı olmaksızın açıklamalar geliştirmiştir. Bu da gösteriyor ki Ö1 anlamını bilmeden ezberledikleri veya zihinlerinde yanlış olarak oluşturdukları tanımları hatırlayarak soruyu cevaplamıştır. Bilgilerinin ezbere dayalı olması nedeniyle verdiği bilgilerin gerekçelerini, nedenlerini açıklayamamıştır. Bu da Ö1'in dışsal semalardan otoriter kanıt şemasını kullandığını göstermektedir. Genellikle ezber yoluyla gerçekleşen bu kanıt şemasında Ö1 edindiği bilgileri unutmuş ya da birbirine karıştırmıştır.

Ö1: Aslında tam olarak alerjinin ne olduğunu bilmiyorum ama hatırladığım kadarıyla vücudun gösterdiği bir reaksiyondur. Sadece bazı insanların polene, yumurtaya vs. şeylere karşı alerjisi var. Reaksiyonu oluşturan sistem hmmm bilemiyorum. Nasıl ve neden oluştuğu konusunda ise hiçbir fikrim yok.

4.1.2.3. Sezgisel kanıt şemasına örnekler

Bağışıklık sistemi elemanları konusunda ise bağışıklık sistemi elemanlarının sadece bademcikler ve lenf düğümlerinden oluştuğunu, bademciklerin boğazda, lenf düğümlerinin ise sadece koltuk altlarında bulunduğunu söylemiştir. Bağışıklık sistemi elemanlarında da sadece bildiği elemanları belirtmiş ve bu elemanlar ile bağışıklık sistemi arasında karşılıklı bir bağlantı kuramamıştır. Bağışıklık sistemi elemanları ve bulunduğu yerler konusunda sınırlı bağlantılar kurmuştur. Bademciklerin ve lenf düğümlerinin görevlerine bireysel olarak odaklanarak açıklamalar yapmıştır. Bağışıklık sistemi elemanlarının bademcikler ve lenf düğümleri dışında da olduğunu düşünmekte fakat tatmin edici bir açıklama geliştirememektedir. Ö1 soruya verdiği cevabın doğru olduğunu hissetmekte fakat somut bir delil gösterememektedir ve yeterince bilimsel bir açıklama geliştirememektedir Bu da katılımcının deneysel kanıt şemalarından sezgisel şemaları kullandığını göstermektedir (Mejia-Ramos ve Tall, 2005). Ayrıca öğrencinin verdiği cevapları detaylandırması istediğinden Ö1 “Doğru olduğunu biliyorum fakat tam olarak ifade edemiyorum” ifadesini kullanması verdiği cevaplar için sezgilerini kullandığını göstermektedir.

A: Bağışıklık sistemi elemanları nelerdir?

Ö1: *Bademcikler ve lenf düğümleridir.*

A: *Vücudumuzda nerelerde bulunurlar?*

Ö1: *Bademcikler boğazda lenf düğümleri ise koltuk altlarında bulunur.*

A: *Başka bağışıklık sistemi elemanı yok mudur?*

Ö1: *Vardır kesin ama nerede ve ne olduğunu bilemiyor.*

Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

- *Bağışıklık vücuda giren zararlı mikroplara karşı savunucu bir madde ile vücudun savunulmasıdır.
- *Bağışıklık sistemi elemanları sadece bademcik ve koltuk altında bulunan lenf düğümleridir.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

- *Zararlı mikroplar sadece virüslerdir.
- *Zararlı mikroplar vücudumuza açık yara ve ağız yoluyla girerler.
- *Zararlı mikroplar vücudumuza girdiğinde yorgun ve halsiz hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

- *Aşının içinde hafif dozda hastalık virüsü bulunur ve hasta olmadan önce verilir.
- *Serumda koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir.

Bağışıklığın cevabı

- *Bazı insanların yumurta ve polen gibi şeylere karşı alerjisi vardır.
- *Organ/ doku naklinde uyum şarttır yoksa vücutta enfeksiyonlar oluşur.
- *Antibiyotik hasta olduğumuz zaman aldığımız ilaçlardır ve virüslerle savaşır.

Karşılıklı
Etkileşim

Sembolik kanıt şeması

Otoriter kanıt şeması

Sezgisel kanıt şeması

Şekil 4.1. Uygulama öncesi Ö1'in sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları

4.1.3. Uygulama Sonrası Ö1'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Altı hafta süren uygulamalar sırasında kullanılan sekiz etkinliğe katılan Ö1'in bağışıklık sistemi ile ilgili anlama şekillerinde meydana gelen değişim aşağıda belirlenen alt konular başlığı altında verilmiştir.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Uygulama öncesi Ö1 vücudumuza giren mikroplara karşı vücudumuzun kendini korumasını “hastalık yapan mikroplara karşı vücudun kendini savunması” şeklinde açıklamıştı. Savunmanın yapılmasını ise “hastalık yapan mikrobun olduğu bölgeye bağışıklık sisteminin bir savunucu gönderdiği” ve bu savunucunun ise sadece akyuvarlar olduğunu söylemişti.

Uygulamalar sırasında (Çat Kapı Beklenmeyen Misafir etkinliği) Ö1 vücudumuzun kendini korumasını bağışıklık sistemi elemanlarının mikroplarla savaşması ile gerçekleştiğini söylemiştir. Ortaya koyduğu fikri desteklemek için örnekler vermiştir. Burun kıllarımız sayesinde mikropların tutulduğu ve bunun mukus olarak atıldığını, burunda tutulamayan mikropların soluk borumuzdaki kıllar vasıtasıyla tutulduğunu ve bunun da balgam olarak atıldığını söylemiştir. Bunların yanı sıra mide salgısı, göz sıvısı ve tükürük bezlerinin de aynı işlevi gördüğünü ifade etmiştir. Vücudumuzda bulunan savunma hatlarını askerlere benzeterek fikrini arkadaşlarına açıklamaya çalışmıştır. Ö1'in bu konuda yaptığı açıklamalar konuya bakış açısını genişlettiğini göstermektedir Uygulama öncesi savunma için sadece akyuvarları örnek verirken etkinlikte yer alan soruların tartışılması sonunda vücudun doğal engellerini de mikroplarla savaşan savunuculara eklemiştir.

Ö1: Vücudumuzda bulunan savunma hatları olmasına rağmen hasta olmamız ya hastalık mikrobunun genetik bir değişikliğe uğramasıdır ya da biz yeterince önlem alamamışızdır. Önlemden kastım iyi beslenmemişizdir mesela. Savunma hatlarındaki koruyucuları asker olarak düşünelim maaşlarını da besin ve mineraller. Askerlere yeteri kadar maaş vermezsek tabii ki çalışmazlar.

Lenf düğümleri ve Kan etkinliğinde yer alan sorular grupça tartışılmıştır. Mesela etkinlikte yer alan hastalandığımız zaman akyuvar sayısının artmasının nedeninin sorulduğu soruda yapılan grup tartışması sırasında Ö1 bunun mikroplarla

savaşma ile alakalı olduğunu ifade etmiştir. Arkadaşlarını bu konuda ikna etmek için akyuvarları askerlere benzeten bir örnek kullanmıştır.

Ö1: Vücudumuza bir hastalık mikrobu girdiğinde ve en son savunma hattı olan kana kadar ulaştığında kanda akyuvar üretim sayısı artar. Akyuvarları askerlere benzetirsek normal sayıda olan askerler nöbette iken gelen mikroba karşı sayıları yeterli olmamıştır. Ve gelen düşman bizi yenecektir. Bu nedenle bölgeye destek ekip çağırılır ve gelen mikroplarla savaşmaya başlanır.

Ö3: Ben senin dediğinden sanki hasta olmadığımız zaman hiç akyuvar üretilmiyor gibi bir anlam çıkarıyorum.

Ö1: Akyuvarlar kanda bulunan savunucular ve onlar her zaman var. Hasta olduğumuz zaman var olan sayı yetersiz kalıyor ve bu yüzden hastalık sürecini atlatabilmek için sayısı artıyor. Yani bir nevi destek ekibe ihtiyaç duyuyor diyelim.

Öğrencilerin savunmada yardımcı lenf düğümleri ve kan hakkındaki anlama şekillerini değiştirmek ya da geliştirmek amacıyla kullanılan bu etkinlikte ise öğrencilerin uygulamalar öncesinde sadece lenf düğümü olarak bademcikleri gösterdikleri için lenf düğümlerinin vücutta tamamen dağıldığını gösteren bir görsel kullanılmıştır. Bademcikler dışında var olan lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmış olmasının nedenini ise Ö1 mikropların giriş yerleri farklı olduğu için her giriş yerinde mikropları durdurabilmesi için vücudun her yerinde lenf düğümleri olduğundan bahsetmiştir. Yapılan grup tartışmaları sonucunda yazdığı bireysel raporunda:

Ö1: Vücudumuza çeşitli yerlerden giren mikropları bölgesel olarak daha rahat savunabilmek için. Sonuçta mikroplar vücudumuza tek bir yerden girmiyor. Ö3 arkadaşımız örneğin açık yaraları söyledi. Açık yaralardan giren bir mikroba karşı bademcikler bir şey yapamaz. Bir de vücuda giren mikroplar hızlı bir şekilde yayıldığı için girdiği bölgede engellenmesi lazım ki her yere dağılmasın.

Bu başlık altında Ö1 in uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar yüzeysel ve tek bir noktadan hareketle yapıp bilimsel nitelikten uzaktı. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1'in konuya bakış açısını genişleterek bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde açıklamalar yapmasına neden olmuştur.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücutun doğal engelleri ve savunması

Öğrencilerin hastalık yapan mikropları tam olarak kavrayabilmeleri için hazırlanan “Kızamık” etkinliği grupça tartışılmıştır. Ö1’ in uygulama öncesi bu konuda sahip olduğu bilgiler değişmiştir. Uygulama öncesi sadece virüsleri mikrop olarak kabul eden Ö1 uygulama sonrası bakterileri de bu gruba dâhil etmiştir. Bakterileri bu gruba dâhil etmesi; grup arkadaşları Ö2 ve Ö3 ile aralarında geçen diyalog Ö1’in bireysel raporunda bu konudan bahsetmesine neden olmuştur.

A: Hastalığa neden olan mikroplar nelerdir?

Ö3: Bakteri ve virüslerdir.

Ö1: Sadece virüsler değil mi?

Ö2: Hayır hem bakteri hem de virüsler bu sınıfa girer fakat bunların bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır.

Ö3: Evet mesela yoğurt ve ekmek yapımında bakteriler kullanılanlar yararlı bakterilerdir fakat virüslerin hepsi zararlıdır.

Bu durum sonrasında Ö1 bireysel raporunda;

Hastalanmamıza neden olan mikroplar bakteri ve virüslerdir. Ancak bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı da zararlıdır. Yararlı olanlarına ekmeklerin yapımında kullanılan maya bakterileri örnek verilebilir. Virüslerin ise tamamı zararlıdır.

Kızamık hastalığının neden hızlı yayıldığını hastalığın bulaşma yolları ile açıklamıştır. Kızamığın bulaşma yollarını ise solunum yolu olarak ifade etmiştir. Bulaşmasının solunum yoluyla olduğu için hastalığın çok çabuk yayıldığını ve bazen salgınlar oluşturabileceğini söylemiştir. Etkinlikte yer alan üçüncü (Kızamık hastalığını küçükken geçiren biri sonradan bu hastalığı genellikle tekrar geçirmez. Bunun sebebi ne olabilir?) ve dördüncü (Kızamık hastalığını geçiren kişinin kızamık aşısı olmasına gerek var mıdır?) soruları birleştirerek ortak bir cevap oluşturarak kızamık hastalığı geçiren kişinin bir daha o kızamık aşısı vurulmasına gerek olmadığını söylemiştir. Çünkü hastalık geçirmenin aşısı ile aynı olduğunu ikisinde de hastalık etkeninin vücut tarafından tanındığını belirtmiştir. Ö1’in yaptığı açıklamalardan konuya daha geniş bir bakış açısı

geliştirdiği gözlemlenmiştir. Konu ile ilgili yaptığı açıklamalar bilimsel olup Ö1'in konu hakkındaki anlamalarının yüzeysel ve yetersizden bilimsel olana doğru gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir. Daha önceden sadece virüslere dayalı olarak yapılan açıklamalar yerine konuya farklı açılardan bakmaya başlamıştır. Buradan Ö1'in mikrop yapan hastalıklar konusu ile bağışıklık kazanma yolları arasında bağlantı kurduğu söylenebilir.

A: Kızamık hastalığını bir kere geçirince bir daha geçirmeyiz, Neden?

Ö1: Çünkü hastalık mikrobu hiçbir değişikliğe uğramaz

Ö3: Vücudumuz onu tanıdığı için

Ö1: Bir kere vücut o hastalığı yendiği için. Tabi ki bu sırada hastalık mikrobu vücut tarafından kaydediliyor ve bir daha gelince buna karşı savaşmasını biliyor. Ve hasta olmuyoruz.

“Hastalanmamıza yol açan mikroplar vücudumuza nasıl girer?” sorusunda ise mikropların giriş yerleri ve etkiledikleri sistemler arasında bağlantı kurarak açıklamalar geliştirmiştir. Uygulama öncesi Ö1 sadece giriş yerlerine odaklanmışken grup tartışması sonrasında tek noktaya odaklanarak yaptığı açıklamasını bağlantılar kurarak genişletmiştir.

A: Hastalanmamıza yol açan mikroplar vücudumuza nasıl girer?

Ö1: Açık yaralar mesela

Ö3: Evet. Yediğimiz besinlerden de girer. Yediğimiz besinler sindirim sistemi ile sindiriliyor ya. Buradan giren mikroplarda dolayısıyla sindirim sistemini etkiler.

Ö2: Bence her bir giren mikrop girdiği yerle alakalı sistemi ya da organı etkiler. Ağzımız vasıtasıyla giren akciğer olabilir.

Tartışma sonrası Ö1 bireysel raporuna bu konu ile ilgili:

Ö1: Hastalık yapan mikroplar hava yoluyla (burun ve ağız), açık yaralardan ve yediğimiz besinlerden vücudumuza girerler. Hava yoluyla alınan mikroplar solunum sistemini, yediğimiz besinlerle aldığımız ise sindirim sistemimizi etkiler. Açık yaralardan girenler ise dolaşım sistemini etkiler. Hani onlar yara sayesinde direk kana girmiş oluyor ya.

“Mikroplar vücudumuza girdiğinde ne gibi değişiklikler olur?” sorusuna Ö1 uygulama öncesi sadece yorgun ve bitkin hissederiz şeklinde açıklama yapmıştı. Etkinlik sonunda aynı soruya önceki cevabına ilaveten ateşimizin yükselmesi, bademciklerimizin şişmesi gibi örnekler vermiştir. Dersin devamında hastalandığımız zaman ateşimizin yükselmesinin nedenin mikroplarla savaştığını belirttiştir.

Ö1: Yorgun, bitkin ve halsiz hissederiz. Terlerimiz hatta bazen kusarız. Ateşimiz yükselir, burnumuz tıkanır ve bademciklerimiz şişer. Mide bulantısı ve karın ağrısı da olabilir. Ateşimiz vücudumuz mikroplarla savaşabilmek için yükselir ve terlerimiz. Ateşin yükselmesi mikropların yaşamasını engellemektedir.

Lenf Düğümleri ve Kan etkinliğinde; hastalandığımız zaman boğazımızın şişmesini nedenini grup tartışmasında Ö1 solunum yoluyla giren mikropların bir lenf düğümü olan bademcikler tarafından tutulması ile ilgili olduğunu söylemiştir. Bademciklerin mikropları tutarak burada onlarla savaştığını ve bu nedenle bademciklerin şiştiğini söylemiştir. Tartışma sırasında Ö2 bademciklerimiz farklı büyüklüklerde şiştiğinin nedenini sorduğunda ise bunun mikrobun fazlalığı ve çeşidiyle ilgili olduğu konusunda açıklamalar yapmıştır.

Ö1: Vücudumuza solunum yoluyla giren mikroplar bademcikler tarafından engellenir. Bademcikler giren mikropları tutar ve kendi içinde onları yok eder, onlarla savaşır.

Ö2: Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor ama..

Ö1: Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor olması ise sanırım tutulan mikrobun çeşidi ve fazlalığıyla alakalı.

Uygulamalar öncesinde Ö1 mikrobun tanımını yapmış ve mikroplar sınıfına sadece virüsleri dâhil etmiş bakteriler konusunda net bir fikir ortaya koyamamıştır. Uygulama sonrasında zararlı mikroplar grubunu bakterileri de dâhil etmiş ve mikropların giriş yerleri ile ilgili verdiği örnekleri genişleterek mikropların vücuda girdikten sonra meydana gelen kısımları da eklemiştir.

Bağışıklığın Kazanılması

Uygulamaların devam ettiği süreç içinde yapılan bağışıklığın kazanılma yollarından biri olan aşı konusunun ele alındığı etkinlikte; öncelikle öğrencilerin ilk

aşının ortaya çıkışı ile ilgili bir hikâye verilmiştir ve sorular bu hikâyeden ve grup tartışması sayesinde cevaplanmaya çalışılmıştır.

Ö1 aşu konusunda ilk olarak aşu hakkında; hikâyeden yola çıkılarak sorulan soruda (Jenner in yaptığı işlem ile çocukların çiçek hastalığına yakalanmamalarının nedeni ne olabilir. Açıklar mısınız?) Ö1 hastalık mikrobunun vücuda tanıtıldığını ve bu tanıtma sayesinde çocukların hastalığa yakalanmadığından bahsetmiştir.

Ö1: Besicinin kolundan alınarak sağlıklı insana hastalık mikrobunun verilmesi ile hastalık mikrobu vücuda tanıtılmış oldu. Bunu yapılan ilk aşu olarak görebiliriz. Bu sayede kişiler hasta olmuyor.

.....

Hazırlanma süreci ise hastalık etkeni alınıyor ve laboratuvar ortamında etkisi ya da gücü mü desek bilemedim azaltılıyor ve aşular elde ediliyor.

Etkinlikte verilen hikâyeden hareketle sorulan aşular milyonlarca insanın hayatını nasıl kurtardığını ise aşular sayesinde hastalık mikrobunun vücuda tanıtıldığını ve bu tanıtma sayesinde vücudumuz bir daha aynı mikrop geldiğinde kendini savunduğunu ve hasta olmadığımızı belirtmiştir. Ayrıca verilen hastalık mikrobu vücutta kaydedildiği için kalıcı ya da uzun süreli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Uzun süreli etkisini ise hastalık etkeni kaç defa gelirse gelsin hep onu yenmesi olarak açıklamıştır. Arkadaşlarını bu konuda ikna edebilmek için bunu bir örnekle açıklamaya çalışıyor.

Ö1: Vücudumuzu bir kasabaya benzetelim ve bağışıklık sistemini de kasabanın şerifi olarak kabul edelim. Aşu ise iyi çalışan bir dedektif ve kasaba için zararlı olan kişileri belirliyor ve şerife bildiriyor. Aşu kasabaya zarar verecek kişiyi (hastalık etkeni) şerife bildiriyor ve şerifte bunu arananlar listesine yazarak isminin ve resminin olduğu afişleri kasabanın her yerine asıyor. Böylece suçlu kasabaya girer girmez tanınıyor ve onu etkisiz hale getirmek için her şey yapılıyor ve böylece kasaba zarar görmeden durum kontrol altına alınmış oluyor.

Aşıların hazırlanması konusunda Ö1 öncelikle laboratuvar ortamında uygun ortam hazırlanarak hastalık etkeninin çoğaltıldığını sonradan bunların etkisinin azaltılarak aşıların hazırlandığını belirtmiştir.

Devam eden süreçte ise aşı olan bir kişinin bir daha hasta olmayacağını olsa bile çok hafif atlatacağını ve bunun vücut tarafından hissedilmeyeceğini söylüyor. Vücudun tekrar hastalanması için o mikrobun değişmiş (genetik olarak) yani farklı bir mikrop olarak gelmesi gerektiğini fakat bu durumda hastalığın da değişeceğini arkadaşlarına ısrarla savunmuştur.

Ö1: Mikrop hal değiştirirse tekrar hasta olabiliriz

Ö2: Hal değiştirmesi ile kastettiğin ne? Hal değiştirme eğer suyun katı, sıvı ve gaz hali gibi olmaz.

Ö1: Şimdi şöyle açıklayayım. Mikrop XXX ise değişime uğrayıp YYY olarak geliyor. Yani tamamen farklı biri. E tabi bunu da vücut tanımadığı için ona karşı savunmasız kalıyor ve hasta oluyoruz.

Ö3: O zaman hastalıkta değişir bence yani önce adı A hastalığı ise sonrasında B hastalığı olur. Yani tamamen farklı bir hastalık.

Ö1: Tam olarak anlatmak istediğim bu işte...

Aşı konusunda uygulamalar öncesi sadece aşının içeriği ve verilme zamanı hakkında sahip olduğu eksik bilgileri hem hazırlanan etkinlik hem de yapılan grup tartışmaları ile azaltılmıştır. Başlangıçta eksik bilgileri yüzünden yaptığı kısa açıklamalar genişlemiş ve bilimsel bir nitelik kazanmıştır.

Bağışıklık kazanma yollarından bir diğeri olan serum konusunda ise; serumun bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi hakkındaki soruyu tartışırken serumun hastalık zamanında vücudu güçlendirmek için verildiğini, içeriği hakkında ise içinde koruyucu madde olduğunu söylemiştir. İçinde bulunan koruyucu madde sayesinde bağışıklık sistemine ekstra güç kazandırdığını ifade etmiştir. Ama hastalık sırasında verildiği için o sırada işe yaradığını yani geçici bir çözüm olduğunu ifade etmiştir.

Ö1: Serum hastalık sırasında vücudu hastalığa karşı daha iyi koruyabilmek için verilir. Serum vücuda ekstra bağışıklık kazandırır bir nevi

Ö2: Nasıl yani ekstra bağışıklık?

Ö1: İçinde bulunan koruyucu maddeler sayesinde tabii ki. Serum içinde destek kuvveti de kendiyle birlikte getiriyor. Vücudun o anda destek kuvvet oluşturmasına gerek kalmıyor. Gelen bu hazır kuvvet ile daha kolay savunma sağlanıyor.

Aşı ve serum arasındaki farkları ise içerik, etki, verilme zamanları ve hazırlanmaları konusunda açıklamıştır. Aşının hastalık etkeni içerdiğini, serumun ise koruyucu madde içerdiğini söylemiştir. Aşının hasta olmadan önce hastalık etkenini vücuda tanıtmak için verildiğini fakat serumun hastalık sırasında sadece o sırada çözüm olabilmek yanı tedavi etmek için verildiğini ifade etmiştir. Aşının etkisi kalıcı ve uzun süreli, serumun ise geçici ve tedavi edicidir. Bireysel raporunda:

Ö1: Aşı da vücuda hastalık mikrobu tanıtılıyor ve bağışıklık sistemi bu mikroplarla savaşıyor. Destek kuvvet yok, kendi yapıyor. Serum ise bağışıklık sisteminin yapması gereken bir şey yok, hazır kuvvet geliyor. Aşı kalıcı bir kimliktir, serum ise anı kurtarmaya yarar.

Başlangıçta Ö1 serumun sadece at kanından yapılan ve hastalık sırasında takviye amaçlı verildiğini söylemiş ve bunu destekleyecek açıklamalar geliştirememiştir. Başlangıçta tek taraftan baktığı duruma uygulamalar sonrası geniş bir bakış açısı geliştirerek bu konuda tatmin edici ve doğru açıklamalar yapabirmiştir. Aşı ve serumun farklarında sadece içerik odaklı olarak yaptığı açıklamalar farklı yönlerine değinerek genişlemiştir.

Bağışıklığın Cevabı

Bağışıklığın cevabı olarak alerji ve doku/organ nakli aynı etkinlikte yer almıştır.

Uygulama öncesi alerji hakkında sadece bazı kişilerin farklı maddelere karşı alerjisinin olduğunu söylemişti. Etkinlikte yer alan ilk soru olan alerji nedir sorusunun tartışılmasında Ö1; normalde vücudumuz için zararlı olmayan maddeleri vücudumuzun hastalık yapan bir mikrop olarak algıladığını ve bu yüzden mikroplarla savaşır gibi onlarla savaştığını söylemiştir. Bağışıklık sistemi bu maddelerle savaşırken normal hastalık mikrobuyla savaştığı zaman olduğu gibi vücutta gözle görülür değişiklikler

(gözlerin sulanması, burun akması ve kızarması, hapşırma) meydana geldiğini belirtmiştir.

Ö1: Gerçek bir mikrop olarak algılıyor ve ona karşı tepki olarak savunma yapıyor. Yani onu vücuttan atmak için harekete geçiyor. Ve bu savaşma sürecinde vücudumuzda burun akması ve kızarması, hapşırma, göz sulanması gibi değişiklikler oluyor.

İnsanların sahip olduğu alerjilerin farklı olduğunu, alerjen maddelerin kişiden kişiye değiştiğini de söylemiştir. İnsanların nelere karşı alerjisi olduğunu anlamak için yapılan alerji testlerinden bahsetmiştir.

Ö1: Bazı insanlar polene karşı aşırı duyarlıdır ama bazıları hiç etkilenmez. Süt, yumurta ve ete alerjisi olanlarda var tabii. Hatta güneşe karşı alerjisi olanlar bile var. İnsanların nelere alerjisi olduğunu anlamak için koluna alerji yapabilecek sıvılar damlatıyorlar. Eğer o sıvının olduğu yer kızarıp kabarıyorsa o maddeye karşı alerjisi var demek oluyor.

Vücudun alerjiye karşı bağışıklık kazanmadığını ifade etmiştir. Buna polen alerjisini örnek vermiş ve alerji ile bağışıklık kazanma yollarından olan hastalık geçirme arasında bağlantı kurarak bu fikrini desteklemeye çalışmıştır.

Ö1: Ama alerji yapan maddelerle savaşılmasına rağmen bağışıklık sistemi bunları hafızasına kaydetmiyor. Çünkü polene alerjisi olan insanlar her sene bahar aylarında gene alerji oluyorlar ya da yumurtaya alerjisi olan kişi her yumurta yediğinde tekrar vücut tepki gösteriyor. Hâlbuki bir kere kızamık olunca vücut bunu tanıyor ve hafızaya kaydediyor ve bir daha hasta olmuyoruz hatta aşı vurulmamıza bile gerek kalmıyor. Ama alerjide aynı durum yok. Her geldiğinde savaşmak zorundasın.

Devam eden süreçte ikinci soruda Ö1 doku ve organ nakli konusunda; etkinlik öncesinde sadece uyumun olması gerektiği aksi takdirde vücutta enfeksiyonlar oluşacağını söylemiş fakat nedenlerini açıklayamamıştı. Etkinliğin tartışılması esnasında uyuşma olmadan verilen organın aslında vücut için tamamen tehlike olduğunu çünkü uyumsuz organın vücut tarafından reddedildiğini ifade etmiştir. Aynı alerjide olduğu gibi bağışıklık sisteminin bunu zararlı bir mikrop olarak algılayarak savaşmaya başladığını ve bunu bünyesinden atmak istediğini söylemiştir. Organ

nakillerinde doku uyumunun şart olduğunu söyleyerek bunu günümüzde yapılan nakillerle örneklendirmiştir. Ayrıca uygun olmayan bir organı canlı bombaya benzeterek açıklamasını genişletmek istemiştir.

Ö1: Uyum olması şart. Çünkü uyum olmadan takılan organı bağışıklık sistemi zararlı olarak algılıyor savaşımaya başlıyor ve vücuttan atmak istiyor. Bunu bir canlı bombaya benzetelim. Ya da anne karnında ölmüş bir bebeğe. Bebek bir süre sonra anneyi zehirliyor. Çünkü vücut için zararlı ama vücuttan atamıyorsunuz. Aynı uygun olmayan organ da böyle. Vücuttaki diğer bütün sistemleri etkiliyor ve vücudun çalışma mekanizmasını bozuyor. Bir süre sonra işlemeyen organ bomba misali hem kendini hem de çevresini kullanılamaz hale getiriyor.

Bağışıklığın diğer bir cevabı olan antibiyotiğe dikkat çekmek için hazırlanan etkinliğin (Antibiyotik Dost mu Düşman mı?) uygulandığı derste Ö1 anbiyotiğin elde edilişi (birinci soru) ile ilgili fikirlerini ortaya koymuştur. Antibiyotiğin de aynı aşı ve serum gibi laboratuvar ortamlarında üretildiğini söylemiş ve üretilmesini şöyle ifade etmiştir:

Ö1: Hastalık etkeni olan bakteriyi belirliyorlar ve bunları laboratuvar ortamında uygun koşullarda çoğaltıyorlar. Aynı alerji testinde olduğu gibi bu bakterinin üzerine diğer bakteri türünü koyuyorlar. Eğer o bakteri hastalık etkeni olan bakteri üzerinde etkiliyse o bölgede çoğalma ya durur ya da azalır. Ve böylece hastalık etkeni olan bakteriyi etkisiz hale getirecek ve antibiyotik hazırlanmasında kullanılacak bakteri belirlenmiş olur.

Antibiyotiklerin bir tesadüf eseri bulunması sonrası antibiyotiğin milyonlarca insanın hayatını uzattığını ve etkilerini ise hastalık etkeninin çoğalmasını azalttığını ya da onu tamamen öldürdüğünü şeklinde ifade etmiştir. Devam eden süreçte arkadaşlarına karşı ortaya attığı fikri savunmak için benzetmelerden yararlanmıştır.

Ö1: Antibiyotik alınınca insanlar hastalığı daha kolay atlatıyor ve bağışıklık sisteminin yükünü azaltmış oluyor. Ve böylece insanların o hastalıktan alacağı zararlar azalmış oluyor. Bunu bir oyun olarak düşünelim. Bir yerde düşman askerleri (hastalık etkeni olan mikrop) savunma hatlarınızı yenmiş ve bölgenizi istilaya başlamış ve o onda oraya bir öncü kuvvet (antibiyotik) gönderiyorsunuz.

Öncü kuvvet düşman askerlerinin gücünü azaltıyor ya da onları tamamen ortadan kaldırıyor.

Devam eden süreçte antibiyotiklerin sadece hazırlandığı bakteri türü için etkili olmadığını alındığı zaman diğerlerini de etkilediğini söylemiştir. Antibiyotiklerin zamanında ve gerekli dozda alınmasının gerekli olduğunu aksi takdirde hastalık etkeninin antibiyotiğe karşı direnç oluşturacağını ve alınan antibiyotiğin yararı olmayacağını ifade etmiştir.

Ö1: Zaten antibiyotikler hangi bakteri türüne etki edecekse öyle hazırlandığı için direkt olarak o bakteriye etki eder. Bu bakterilerin yanı sıra diğerlerini de etkiler tabi. Antibiyotik bir suikastçı olsun. Düşmanın kim olduğunu bilir ve ilk hedefi odur. Düşmanına ulaşana kadar yoluna çıkan diğerlerini de etkiler. Ö2 arkadaşımızın dediğinin aksine hepsine aynı oranda etki etmez.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar yüzeysel olup bilimsel içerik açısından yetersizdi. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1 'in bu konuya bakış açısını değiştirmiştir. Yapılan açıklamalar bilimsel bir nitelik kazanmakla birlikte günlük hayatla ilişkilendirilerek örneklendirilmiştir.

4.1.4. Uygulama Sonrası Ö1'in Sahip Olduğu Düşünme Yolları

Uygulamalar öncesi Ö1 bağışıklık sistemi ile ilgili kendisine yöneltilen soruları cevaplarırken düşünme yollarının belirlenmesinde kullanılan yollardan biri olan kanıt şemalarından otoriter, sembolik ve sezgisel kanıt şemalarını kullanmıştır. Anlama şekilleri yardımıyla ortaya çıkarılan düşünme yolları değişime karşı oldukça dirençlidir ve değişmesi zordur. Düşünme yollarını değiştirmek oldukça uzun bir süreç gerektirmektedir (Duffy,2006; Maskiewicz,2006). Bu yüzden uygulama süresince düşünme yollarını değiştirmekten daha ziyade spesifik bir konuda geliştirilmesine odaklanılmıştır. Yapılan uygulama gibi kısa bir sürede tam bir gelişmenin yanı sıra gelişmeye başlamış olması da iddia edilebilir.

Uygulamalar öncesi Ö1'in kullanmış olduğu kanıt şemaları dışsal kanıt şemaları ve deneysel kanıt şemalarından oluşmaktaydı. Ö1'in düşünme yolları dışsal kanıt

şemalarından sembolik kanıt şemasında yoğunluk göstermekteydi. Çünkü Ö1 DBT ve paralelinde gerçekleşen yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan bazı sorulara düz mantık kullanarak, çok fazla düşünmeden ve bilimsel bir alt yapı oluşturmadan cevaplar vermiştir. Uygulamalar sırasında kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1'in düşünme yollarının otoriter, sembolik ve sezgisel kanıt şemalarından dönüşümsel kanıt şemasına doğru gelişme göstermiştir. Aşağıda değişen düşünme yolları sıralanmıştır:

4.1.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler

Ö1 bağışıklık kavramı yapı ve görevleri konusunda, uygulamalar öncesi bağışıklık ile ilgili sadece savunma noktasına odaklanmış ve savunma noktasında örnek verdiği akyuvar ile savunma arasında net bir ilişki kuramamıştır. Fakat uygulama sırasında kullanılan etkinlikler sayesinde bağışıklığı bağışıklık sistemi ile vurgulayarak ifade etmiştir. Bağışıklık sisteminin sahip olduğu doğal engelleri ve kanda bulunan akyuvarlarla birleştirerek açıklamasını sisteme dayandırarak geliştirmiştir. Bağışıklık sisteminin mikroplarla savaşmasında doğal engellerin, akyuvarların ve bağışıklık sistemi elemanlarının her birinin aktif rollerini belirterek bunlar arasındaki istendik ilişkiler geliştirebilmiştir. Burada Ö1 akıl yürüterek özelden genele tutarlı açıklama basamakları geliştirmiştir. Buda öğrencinin analitik kanıt şemalarından dönüşümsel kanıt şemasını kullandığını göstermektedir.

Ö1: Burun kıllarımız sayesinde mikroplar tutulur ve mukus olarak atılır. Burunda tutulamayan mikroplar soluk borumuzdaki kıllar vasıtasıyla tutulur ve bu da balgam olarak atılır. Bunların yanı sıra mide salgısı, göz sıvısı ve tükürük bezlerinin de aynı işlevi görmektedir.

.....

Ö1: Vücudumuza solunum yoluyla giren mikroplar bademcikler tarafından engellenir. Bademcikler giren mikropları tutar ve kendi içinde onları yok eder, onlarla savaşır.

.....

Ö1: Vücudumuza bir hastalık mikrobu girdiğinde ve en son savunma hattı olan kana kadar ulaştığında kanda akyuvar üretim sayısı artar. Hasta olduğumuz zaman var olan sayı yetersiz kalıyor ve bu yüzden hastalık sürecini atlatabilmek için sayısı artıyor.

Alerji konusunda Ö1 açıklamalar yaparken açıklamaları, yalnızca o anda algıladığı şey olan alerjinin insan vücudundaki etkileri tarafından kısıtlanmıştır. Önceki bilgilerinin baskın oluşu o anda yaptığı açıklamalarda o an algıladığı şeye odaklanarak düz mantık kullanmasına neden olmuştur. Uygulama sırasında kullanılan “Bağışıklık Sisteminin Aşırı Duyarlılığı” başlıklı etkinlikte yer alan alerji ile ilgili soruların tartışılması sırasında bu defa ortaya koyduğu açıklamalar daha önce ezbere bildiği ve unuttuğu bilgileri ile değil konu hakkında kabul edilebilir kanun ve ilkeler yardımıyla olmuştur. Ö1 burada konuya daha geniş ve bilimsel bir bakış açısı geliştirip dışsal kanıt şemasından analitik kanıt şemalarına dönüştürmüştür:

Ö1: Normalde vücudumuz için zararlı olmayan maddeleri hastalık yapan bir mikrop olarak algılar. Bağışıklık sistemi bu maddelerle normal mikroplarla savaştığı gibi savaşır. Verilen bu savaş normal hastalık mikrobuyla savaştığı zaman olduğu gibi vücutta gözle görülür değişiklikler (gözlerin sulanması, burun akması ve kızarması, hapşırma) meydana getirir.

Kullanılan etkinlik ve yapılan grup tartışmaları sayesinde var olan bilgilerine yenilerinin eklenmesiyle alerji ile ilgili çıkarımlar yaparak açıklamalar yapmıştır. Alerji ile ilgili sorulan soruları konu hakkında yeni durumlar olarak varsayarak değişen ve gelişen bilgilerini bu yeni duruma uygulamıştır. Alerji ile ilgili yaptığı açıklamalara yenilerini eklemiştir:

Ö1: Bazı insanlar polene karşı aşırı duyarlıdır ama bazıları hiç etkilenmez. İnsanların nelere alerjisi olduğunu anlamak için koluna alerji yapabilecek sıvılar damlatıyorlar. Eğer o sıvının olduğu yer kızarıp kabarıyorsa o maddeye karşı alerjisi var demek oluyor.

.....

Ö1: Ama alerji yapan maddelerle savaşılmasına rağmen bağışıklık sistemi bunları hafızasına kaydetmiyor. Çünkü polene alerjisi olan insanlar her sene

bahar aylarında gene alerji oluyorlar ya da yumurtaya alerjisi olan kişi her yumurta yediğinde tekrar vücut tepki gösteriyor

Ö1 alerji konusunda mantıksal çıkarımlar yaparak ve akıl yürütme kullanarak alerji konusunda yeni edindiği bilgileri yeni problem durumlarına uygulamayı başarmıştır ve dönüşümsel kanıt şemasını kullanmıştır.

Uygulamalar öncesi Ö1 bağışıklığın kazanılması konusunda sorulara çok fazla düşünmeden ve cevaplarına bilimsel bir altyapı oluşturmadan cevaplar vermişti. Bilgi verdiği noktaya odaklanmış ve verdiği bilgiler arasında bağlantılar kuramamıştı. Tek noktaya dayandırarak oluşturduğu cevapları konuya geniş bir bakış açısı geliştirerek, bağlantılar kurmasını engelleyerek konuya tek bir noktadan bakmasına ve istenilen düzeyde bağlantılar kuramamasına neden olmuştur. Fakat uygulamalar sırasında kullanılan “Aşınızı İhmal Etmeyin Yoksa!!!” ve “Serum” başlıklı etkinliklerde yer alan soruların tartışılması ve tartışmaların bireysel rapora yansması sonucunda aşı ve serumun elde edilmişinden bağışıklık sistemine etkilerine kadar uzanan geniş bir yelpazeye dâhil olan soruları süreçler arasında bağlantılar kurarak açıklayabilmiştir. Yaptığı açıklamalarda doğru ve bilimsel bir yol kullanmış ve daha derinlemesine bilgiler verebilmiştir.

Ö1: Serum hastalık sırasında vücudu hastalığa karşı daha iyi koruyabilmek için verilir. Serum vücuda ekstra bağışıklık kazandırır bir nevi. Serum içerisinde daha önceden başka bir canlıdan elde edilmiş koruyucu maddeyi de kendisiyle birlikte getirir. Bağışıklık sisteminin bir daha koruyucu madde oluşturmak için zaman harcamasını engeller. Ama serum sadece verildiği sırada işe yarar, tedavi eder ve etkisi kısa sürelidir.

4.1.5. Ö1'in Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Anlama ve Düşünme Yollarındaki Değişimin Özeti

Ö1'in uygulamalar öncesi bağışıklık kavramı yapı ve görevleri konusunda yaptığı açıklamalar ile buna dayalı olarak sahip olduğu anlama şekilleri; yüzeysel ve tek bir noktadan hareketle yapılıp bilimsel nitelikten uzaktı. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1'in konuya bakış açısını genişleterek bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde açıklamalar yapmasına neden olmuştur. Örneğin uygulamalar öncesi

bağışıklık sistemi elemanı olarak sadece bademcik ve lenf düğümlerine odaklanmışken uygulamalar sonrası bunların yanı sıra vücudun doğal engelleri ve kandaki savunma elemanı olan akyuvarda dâhil edilmiştir.

Ö1 zararlı mikroplar grubuna sadece virüsleri dâhil etmiş ve bunların giriş yerlerini sadece ağız ve açık yaralar olarak belirtmişti. Uygulama sonrasında zararlı mikroplar grubuna bakterileri de dâhil etmekle birlikte bunların bir kısmının yararlı bir kısmının da zararlı olduğunu eklemiştir. Ayrıca mikropların vücudumuza giriş yerleri ile ilgili verdiği örnekleri genişleterek, mikropların giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organları ya da sistemleri de açıklamalarına eklemiştir.

Bağışıklığın kazanılması konusunda uygulamalar öncesi aşı ve serum üzerinde genel sayılabilecek bilgiler vermişti. Fakat bu konularda verdiği bilgiler yüzeysel olmakla birlikte tam olarak istenilen bilimsel derinliğe sahip değildi. Sonraki süreçte Ö1'in aşı ve serum ile ilgili verdiği bilgileri içerikleri, verilme zamanları, bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri ve hazırlanma koşullarına değinerek genişletmekle birlikte bilimsel bir nitelik kazanmıştır.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar yüzeysel olup bilimsel içerik açısından yetersizdi. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1 'in bu konuya bakış açısını değiştirmiştir. Yapılan açıklamalar bilimsel bir nitelik kazanmakla birlikte günlük hayatla ilişkilendirilerek örneklendirilmiştir. Örneğin bu alt konu başlığı altında doku/ organ nakli konusunda sadece uyum noktasına odaklanmıştı fakat sonraki süreçte uygun olmayan doku ve organ naklinde bağışıklık sisteminin etkili olduğunu ve bu konuda neler yaptığını açıklayabilmiştir.

Uygulamalar öncesi Ö1'in kullanmış olduğu kanıt şemaları dışsal kanıt şemaları ve deneysel kanıt şemalarından oluşmaktaydı. Ö1'in düşünme yolları dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasında yoğunluk göstermekteydi. Uygulamalar sırasında kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö1'in düşünme yollarının otoriter, sembolik ve sezgisel kanıt şemalarından dönüştürülebilen kanıt şemasına doğru gelişme göstermiştir.

Uygulama Öncesi Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Bağışıklık vücuda giren zararlı mikroplara karşı savunucu bir madde ile vücudun savunulmasıdır.

*Bağışıklık sistemi elemanları sadece bademcik ve koltuk altında bulunan lenf düğümleridir.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar sadece virüslerdir.

*Zararlı mikroplar vücudumuza açık yara ve ağız yoluyla girerler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girdiğinde yorgun ve halsiz hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Aşının içinde hafif dozda hastalık virüsü bulunur ve hasta olmadan önce verilir.

*Serumda koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir.

Bağışıklığın cevabı

*Bazı insanların yumurta ve polen gibi şeylere karşı alerjisi vardır.

*Organ/ doku naklinde uyum şarttır yoksa vücutta enfeksiyonlar oluşur.

*Antibiyotik hasta olduğumuz zaman aldığımız ilaçlardır ve virüslerle savaşırlar.

Gereklilik prensibine dayalı öğretim

Uygulama Sonrası Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Vücudumuzun kendini koruması bağışıklık sistemi elemanlarının mikroplarla savaşması ile olur. Örneğin burun kılları, bademcikler, akyuvar gibi.

*Lenf düğümleri bütün vücuda yayılmıştır. Bunun yanı sıra doğal engeller ve kanda bulunan akyuvar bağışıklık sistemine dâhildir.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir. Bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır.

*Hastalık yapan mikroplar burun ve ağız, açık yaralardan ve yediğimiz besinlerden vücudumuza girerler. Hepsisi giriş yerlerine göre farklı bir organı ya da sistemi etkiler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girince şimiz çıkar, bademciklerimiz şişer, yorgun ve bitkin hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Aşının içinde hafif dozda hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir, etkisi uzun sürelidir.

*Serumda içinde koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir. Tedavi edicidir ve etkisi kısa sürelidir.

Bağışıklığın cevabı

*Alerji yararlı olan maddelerin vücut tarafından zararlı olarak algılanmasıdır.

*Organ/ doku naklinde uyum olmazsa vücut bunu mikrop olarak algılar ve savunma başlatır.

*Antibiyotikler hastalık sırasında alınır. Bakterilere karşı etkilidir.

Karşılıklı etkileşim

Uygulama Öncesi Düşünme Yolları

Sembolik kanıt şeması

Otoriter kanıt şeması

Sezgisel kanıt şeması

Karşılıklı etkileşim

Uygulama Sonrası Düşünme Yolları

Dönüştürülebilir kanıt şeması

Şekil 4.2. Ö1'in anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim

4.2. Ö2'nin Anlama Şekilleri ve Düşünme Yolları ile İlgili Bulgular

4.2.1. Uygulama Öncesi Ö2'in Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Ö2 ile yapılan görüşmelerde ilk olarak bağışıklığın ne demek olduğu sorulmuştur. Ö2 “dışardan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücü” olarak açıklama yapmıştır. Öğrencinin tam olarak anlama şeklini ortaya koyabilmek adına verilen cevap irdelenmiştir. Direnme gücünün ne olduğu sorulduğunda ise Ö2 mikroplarla savaşarak onları vücuttan atmaya çalışması olarak ifade etmiştir. Ayrıca hastalık mikrobu vücut tarafından tanınıyorsa daha kolay vücuttan atılacağını söylemiştir. Ancak vücudun mikrobu tanınmasıyla mikrobun vücuttan atılması arasında açıklayıcı bir bağlantı kuramamıştır. Bu mikroplara karşı nasıl savaşıldığı ve vücuttan nasıl atıldığı sorulduğu zaman bu konuda bir açıklama yapamamıştır. Ö2'nin bağışıklık ile ilgili verdiği cevap doğru fakat bilimsel açıklamalar yönünden eksiktir yani bu konu ile ilgili yetersiz bilgiye sahiptir. Devam eden süreçte anlama şekillerini tam ortaya koyabilmek için sorulan sorulara ise kısa kısa cevaplar vererek konuya yüzeysel olarak değinmiştir.

Ö2: İnsanların dışarıdan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücüdür.

.....

Mikropları vücuttan atmaya çalışması direnme gücüdür. Mikroplarla savaşıyor yani. Önceden o mikropla karşılaşmışsa ve tanıyorsa daha kolay oluyor. Örneğin ilaç tedavisinde mikropların yok olma sürecini hızlandırıyoruz.

Bağışıklığın hangi yollarla sağlanabileceği sorulduğu zaman ilk olarak beslenme üzerinde durmuştur. Beslenme dışında başka yolların olup olmadığı sorulduğu zaman ise vitamin desteği olan ilaçlar alınması gerektiğini ama bu ilaçların vücutta tam olarak ne kadar işe yaradığını bilmediğini ifade etmiştir. Ö2 bağışıklığın kazanılması ile ilgili bilimsel ve tatmin edici bir açıklama yapamamıştır. Konuya yüzeysel olarak değinmiştir ve sadece bir noktaya odaklanarak açıklamalar yapmıştır. Bağışıklık sağlama yollarından olan hastalık geçirme, aşılama ve serum uygulanmasına hiç değinmemiştir. Buradan hareketle bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinin mümkün olup olmadığı

sorulduğunda mümkün olduğunu söylemiş ve yine beslenme ve vitamin haplarının alınması konusuna değinmiştir. Bağışıklığın kazanılma yolları ile bağışıklık sisteminin güçlendirme yollarının aynı olduğunu ifade etmiştir. Bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde bağışıklık kazanma yollarından olan aşı uygulamasını örnek vermiştir. Buda öğrencinin iki konu arasında tam olarak ayırım yapamadığını göstermektedir. Antibiyotik kullanımından kaçınma, alkol ve sigara gibi alışkanlıklardan uzak durma, gerekli aşuların yaptırılması, düzenli uyku ve stresten uzak durma yollarından bahsetmemiştir. Öğrencinin konular arasında tam olarak ayırım yapamaması bu konu hakkında eksik bilgiye sahip olduğunu ve bu nedenle açıklamalar yaparken çelişkiye düştüğünü göstermektedir.

Ö2: Evet, yeterli ve dengeli beslenirsek bağışıklık sistemi güçlenir. Ha birde vitamin hapları var ama bir işe yarayıp yaramadığından emin değilim. Hmm aşı da olabilir. İnsan vücuduna hastalık tanıtılıp önlem alındığı için...

Bağışıklık sistemi elemanları/organları sorulduğunda ise Ö2 bu konuda bir fikri olmadığını söyleyerek bu konuda hiçbir açıklama yapmamıştır.

Görüşmenin devamında ise “Hastalık yapan organizmalara karşı bağışıklık sistemi vücudumuzu nasıl savunur? Ne yapar?” sorusuna Ö2, sadece bağışıklık sistemi mikropları etkisiz hale getirmeye çalışır şeklinde cevap vermiştir. Nasıl etkisiz hale getirir sorusuna ise sadece ateşimizin çıkması bağışıklık sistemimizin savaştığını gösterir demiştir. Bunun yanı sıra hasta olduğumuzda dinlenmemiz gerektiği ve ilaç alımı üzerinde durmuştur. Mikroplarla savaşıma konusunda vücudun doğal engellerinden ve sonrasında kanda meydana gelen savunmadan hiç bahsetmemiştir. Bağışıklık sisteminin vücudu savunması konusunda fazla derine inmeden kısa cevaplar vermiş ve bir tek noktaya odaklanarak açıklamalar geliştirmiştir.

Ö2: Bağışıklık sistemi mikropları etkisiz hale getirmeye çalışır. Hasta olduğumuzda bu hastalığı atmak için bazı hareketlerimizi kısıtlarız. Hasta dinlenir ve ilaç kullanır. Bunun yanı sıra bağışıklık sistemi de savaşıyor. Bağışıklık sisteminin savaştığını ateşimizin çıkmasında anlayabiliriz.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücutun doğal engelleri ve savunması

Ö2 mikrop kavramını açıklarken bu kavramın ne olduğunu açıklamaktan ziyade örnekler vererek açıklamaya çalışmıştır. Mikrop kavramını virüs ve bakteri gibi insan vücuduna dışarıdan gelen ve hastalığa neden olan canlılar olarak açıklamıştır. Bakteri ve virüsün nasıl canlılar olduğu sorulduğu zaman ise; bunların gözle görülemeyen ancak mikroskopla görülen canlılar olduğunu söylemiştir. Bakteri ve virüslerin tek hücreli canlılar olduğundan bahsetmemiştir. Bakteri ve virüslerin hepsinin zararlı olup olmadığı sorulduğunda sadece bakterilerin bir kısmının yararlı bir kısmının ise zararlı olduğunu belirtmiştir. Yararlı bakterilere örnek olarak yoğurdun mayalanmasını sağlayan bakterileri vermiştir. Bakterilerin zararlıları için açıklama yapması istendiğinde bunlara verilecek bir örnek bilmediğini belirtmiştir. Virüslerin yararlı ve zararlı olmaları hakkında yorum yapmamıştır.

Ö2: Hastalık yapan mikroplar bakteri ve virüslerdir. Ama bakterilerin hepsi hastalık etkeni değildir. Örneğin yoğurdun mayalanmasını sağlayan bakteriler vardır. Yani bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır. Hem bakteriler hem virüsler gözle görülmezler bunları ancak mikroskopla görürüz.

“İnsan için zararlı mikroplar vücudumuza nerelerden girerler” sorusuna Ö2 solunum yoluyla ya da yediğimiz besinlerden girerler cevabını vermiştir. Bunlar dışında başka giriş yerleri olup olmadığı sorulduğu zaman açık yaraları eklemiştir fakat açık yaralar konusunda tam olarak emin olmadığını söylemiştir. Hastalık yapan mikropların giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organlar konusunda ise yediğimiz besinler yoluyla giren mikropların sindirim sistemini etkilediğini söylemiştir. Örnek vermiş olduğu açık yaralar ve solunum yoluyla alınan mikropların etki alanları hakkında hiçbir açıklama yapmamıştır. Bunun yanı sıra solunum yoluyla alınmasında hangi organın etkili olduğu sorulduğunda sadece burun örneğini vermiştir. Ayrıca mikropların göz, kulak gibi diğer giriş yerlerinden bahsetmemiştir. Ö2'nin konu hakkında yaptığı açıklamalar tek noktaya odaklanarak yapılmıştır. Tek bir açıdan bakarak yaptığı açıklamalarda yüzeyseldir. Var olan bilgisi açıklamalar yaparken çelişki yaşamasına neden olmaktadır. Yaşadığı çelişkiyi tam olarak emin olmadığı şeklinde kendisi de ifade etmiştir.

Ö2: Solunum yoluyla veya yediğimiz besinlerden girebilir.

.....

Açık bir yaradan da girebilir. Yediğimiz besinlerden girince sanırım sindirim sistemimizi etkiler. Açık yaralar konusunda tam olarak emin değilim. Solunum yoluyla aldığımız mikroplar burun sayesinde girer.

Bu sorunun takibinde ise “mikropların vücudumuza girdiğini nasıl anlarız?” sorusu sorulmuştur. Ö2 bu konuda çok yüzeysel olarak bilgi vermiştir. Sadece ateşin yükselmesinden bahsedip halsiz ve kötü hissetme belirtilerine odaklanmıştır. Bunların yanı sıra bademciklerde şişme, kusma, burun akıntısı gözlemlenebilecek belirtilere hiç değinmemiştir.

Bağışıklığın kazanılması

Bağışıklığın kazanılması konusunda ilk olarak “aşı nedir?” sorusu sorulmuştur. Ö2 aşının hasta olmadan önce yapıldığını ve hasta olmadan önce yapıldığı için de tedavi etmediğini belirtmiştir. Verdiği bilgiyi detaylandırabilmek için öncelikle” Aşının içinde ne vardır?” sorusu yöneltmiş ve Ö2 hastalık yapan mikrobun dozu azaltılarak vücuda verilmesidir şeklinde ifade etmiştir. Dozunun nasıl azaltıldığı ve bu doz ile ne demek istediği sorulduğunda ise “doz” ifadesi ile kastettiği şeyin mikrobun etki boyut olduğunu ifade etmiştir. Bu işlemin laboratuvar ortamında yapıldığını ama yapılma sürecini tam olarak açıklayamayacağını ifade etmiştir. Yaptığı açıklamayı detaylandırmanın devamı olarak “aşının neden tedavi etmediği” sorulmuştur. Aşının tedavi etmediğini çünkü aşının sadece vücuda hastalık mikrobunu tanıtmak amacıyla verildiğini söylemiştir. Hastalık mikrobunun vücuda tanıtılması sayesinde ise aynı mikrobun bir daha vücuda gelmesi durumunda vücudun bu mikroba aşına olduğunu ve daha kolay atılabileceğini ifade etmiştir. Vücuttan daha kolay atmasını ise vücudun mikrobunu tanıdığı için ona karşı kendini nasıl savunması konusunda tecrübe kazanması olarak açıklamıştır. Ö2 aşısı sayesinde vücudun mikrobunu tanıması sürecinde koruyucu madde geliştirmesinden, aşılarda genel olarak koruyucu amaçla kullanılmasından, etki süresinin uzun ve kalıcı olmasından bahsetmediği gözlemlenmiştir. Aşı konusunda Ö2’nin yaptığı açıklamalar doğrudur ama istenilen düzeyde bilimsel açıklamalarla desteklenmemiş olduğu için yetersizdir.

Ö2: Hasta olmadan önce yapılır ve bu yüzden tedavi etmez.

.....

Hastalık mikrobunun dozu azaltılmış olarak verilir. Yani hastalık yapma etkisi azaltılmıştır. Bu etkisini azaltması laboratuvarlarda yapılır ama nasıl olduğunu tam bilemiyorum.

.....

Aşılar tedavi edemez çünkü aşı hastalık yapan bir mikrobun vücuda hasta olmadan önce verilmesidir. Aşı verince vücut bunu kaydeder ve bir daha mikrop gelince kendini nasıl savunması gerektiğini bildiği için bunu vücuttan atması daha kolay olur.

Aşıdan sonra Ö2'ye serum hakkında sorular yöneltilmiştir. İlk olarak “serum nedir?” sorusuna Ö2 insanın vücuduna giren zararlı mikropları etkisiz hale getirmek için verilen ve bağışıklık sistemine yardım eden bir ilaç olarak ifade etmiştir. Bağışıklık sistemine nasıl yardımcı olduğu konusunda ise hastalık ağırlaşınca yani bağışıklık sistemi yetersiz kalınca ilaç tedavisi falan işe yaramadığında verilir ve tedavi eder şeklinde açıklama yapmıştır. Burada beklenen açıklama serumun bağışıklık sistemine nasıl yardımcı olduğu iken Ö2 serumun verilme zamanı hakkında ve verilme amacı hakkında yüzeysel bir açıklama yapmıştır. Devamında ise serumun mikropları nasıl etkisiz hale getirdiği açıklamasını biraz daha detaylandırması istendiğinde serumun içinde mikrobun sevmediği ve ona karşı savaşan bir madde olduğunu söylemiştir. Serumun içeriği hakkında verdiği bilgi yetersizdir. Ayrıca serumun etkisinin geçici ve kısa süreli olduğuna da değinmemiştir. Serum konusunda bilimsel açıklamalar yapmaktansa sorulara kısa kısa ve geçiştirici cevaplar vererek yüzeysel bir açıklama yapmıştır.

Ö2: Serum insanın aldığı zararlı mikropları etkisiz hale getirir. Serum bağışıklık sistemine yardım ederek mikropları etkisiz hale getirir.

.....

Serum hastalık sırasında verilir. Hastalık ağırlaşınca ilaç tedavisi falan işe yaramayınca verilir. Tedavi edicidir.

.....

Serumun içindeki mikrobun sevmediği ona karşı savaşan bir madde sayesinde olabilir.

Aşı ve serum hakkında ayrı ayrı bilgi alındıktan sonra Ö2 den ikisi arasında benzerlik ve farklılıklar üzerinde ilişki kurması istenmiştir. Bu konuda sadece aşı ve serumun verilme zamanlarına, tedavi edip etmemelerine odaklanmıştır. Aşı ve serumun içeriğinden daha önce bahsetmiş olmasına rağmen burada içerdikleri madde bakımından ikisi arasında bağlantı kurmamıştır. Hazırlanma koşullarına, bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerine değinmemiştir. Ö2 den bağlantı kurması beklenirken iki kavram arasında çok yönlü bir bakış açısı geliştirememiş tek noktaya odaklanarak açıklama yapmıştır. Tek noktaya odaklanması yaptığı açıklamaların dar kapsamda ve yetersiz kalmasına neden olmuştur.

Ö2: Aşı hastalık mikrobunu vücuda tanıtır. Serum ise direk tedavi eder. Aşı koruyucudur, serum tedavi edicidir. Aşı hastalık yapılmadan önce yapıldığı için direk tedavi etmez. Serum hastalık sırasında yapıldığı için tedavi eder.

Bağışıklığın Cevabı

Ö2' ye ilk olarak "alerji nedir?" sorusu yöneltilmiştir. Ö2 bu soruyu yüzeysel olarak örnekler vererek açıklamaya çalışmıştır. Alerjiyi vücudun gösterdiği bir tepki yerine bir hastalık olarak görmektedir. Ö2 için alerjiyi bir insanın bir hastalıkla her karşılaştığında onu hasta ederek etkilemesi olarak tanımlamıştır. Bu bilgiyi ilkbaharda insanların polene olan alerjisini örnekle desteklemeye çalışmıştır. Verdiği bilgiyi daha da kuvvetlendirmek için polen dışında yiyeceklere olan alerji ile kuvvetlendirmeye çalışmıştır. Alerjinin neden ve nasıl oluştuğunu ise alerjinin vücutta gözle görülür belirtileri ile açıklamaya çalışmıştır. İnsanlar alerji olduğunda burunları kızarır, gözleri şişer gibi. Ö2'nin alerji konusunda bilgileri yetersiz ve bilimsel değildir.

Ö2: Alerji, bir insan için bir hastalıkla her karşılaştığında hastalığın onu etkilemesidir. Örneğin ilkbaharda polenler dolayısıyla insanlar hasta oluyor ve bu her sene tekrar ediyor. Yani o insanın polene alerjisi vardır diyebiliriz. Polen dışında yiyeceklere alerjisi olanlarda var tabii ki...

.....

İnsanlar alerji oldukları zaman burunları ve gözleri kızartıyor. Burunları akıyor ve gözleri sulanıyor.

Bağışıklığın cevabı konusunda alerjiden sonra Ö2' ye doku/organ nakli ile ilgili sorular yöneltmiştir. İlk olarak sorulan “İnsanlarda organ nakli yapılması gerektiği zaman ilk olarak birinci dereceden (anne, baba, kardeş, teyze, amca vb.) akrabalarından örnekler alınarak incelenir. Bunun nedeni sizce ne olabilir?” sorusuna Ö2 akrabaların vücut yapılarının birbirine benzer olduğunu söylemiştir. Benzerlik konusunu biraz daha açması istendiği zaman aynı aile bireylerinin kan grupları ve dokularının aynı olmasından bahsetmiştir. Uyuşum olmayan bir doku ya da organ verildiği zaman vücudun bunu kabul etmeyeceğini söylemiştir. Vücudun bunu neden kabul etmediği sorulduğunda ise bunu bir örnekle açıklamaya çalışmıştır. Uyumsuz bir böbreğin bütün vücut için bir tehlike oluşturacağını ve bütün sistemleri etkileyeceğini söylemiştir. Vücudun reddetme nedenini tatmin edici bir şekilde açıklayamamıştır. Verdiği cevaplar konuya sadece yüzeysel olarak değinmekte ve konuyla ilgili bilimsel açıklamalar geliştirmeye yeterli değildir.

Ö2: Çünkü akrabaların vücut yapısı birbirine benzer. Yani kan grupları ve dokuları aynı. Bu uyuşma sağlanmazsa vücut verilen organı reddeder. Örneğin bir böbrek verilse ve uyuşmasa bu vücut için bir tehlike oluşturur. Ve buda diğer sistemleri etkiler.

Devam eden süreçte Ö2 “Antibiyotik denince ne anlıyorsunuz?” sorusuna mikrobun vücuda daha fazla yayılıp güç kazanmasını engellemek için hasta olduğumuz zaman verilen bir ilaç olarak tanımlamıştır. Mikropların yayılıp güç kazanmasını nasıl engellediği sorulduğu zaman ise açıklama yapamamıştır. Devamında ise hastalıklarda bu kadar etkili olan antibiyotikleri içeriği sorulduğunda yine bir açıklama geliştirememiştir. “ Antibiyotikler bazen hastalıklar için etkili olmaz, neden?” sorusuna ise cevap verememiş bunun yerine antibiyotik alımının büyükler tarafından önerilmediğini söylemiştir. Ö2 antibiyotik konusunda yeterli açıklamama yapamamış, konu hakkında yüzeysel bilgiler vermiştir. Ayrıca sahip olduğu yüzeysel bilgiler öğrencinin yaptığı açıklamalarda çelişkiye düşmesine neden olmaktadır.

Ö2: Mikrobun vücuda daha fazla güç kazanmasını engellemek amacıyla verilir. Antibiyotikler hasta olduğumuz zaman verilir. Ama anne ve babalarımız antibiyotik almamızı çok önermiyorlar.

4.2.2. Uygulama Öncesi Ö2'nin Sahip Olduğu Düşünme Yolları

DBT ve paralelinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde Ö2'in otoriteye dayalı, sembolik kanıt şemalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda bunlara bir kaç örnek verilmiştir:

4.2.2.1. Otoriteye dayalı kanıt şemasına örnekler

Ö2 DBT ve paralelinde gerçekleşen görüşmede antibiyotik konusunda “antibiyotiğin hastalık zamanında vücuda mikropların yayılmaması için verilen bir ilaç olduğu” noktasına dikkat çekmiştir. Mikropların yayılmasını nasıl engellediği ve bu engellemede etkili olan şeyin ne olduğu sorulduğunda ise açıklama yapamamıştır. Açıklama yapamamasının nedeni; konu hakkında yeterince bilimsel düzeyde bilgi sahibi olmadığından kaynaklanmaktadır. Ö2'nin konu hakkında sahip olduğu bilgiler soruları cevaplarken karmaşa yaşamasına neden olmaktadır. Yaşadığı karmaşa nedeniyle yaptığı açıklamalar bilimsel ifadelerle sınırlı olmak yerine belirli bir otorite tarafından verilen bilginin doğruluğu ile sınırlıdır. Ayrıca devamında antibiyotik alımının büyükler tarafından çok onaylanmadığını söylemesi konu hakkında sahip olduğu bilgileri bir otoriteye dayandırmaya çalıştığını göstermektedir. Konu hakkındaki bilgilerini bir otoriteye dayandırmaya çalıştığı için yeterince bilimsel açıklama geliştirememekle birlikte akıl yürütme becerilerini tam olarak kullanamamasına neden olmaktadır. Ö2'nin bu konu hakkında sorulan sorulara verdiği cevaplardan konu hakkında bilgi sahibi olduğu fakat bu bilgileri unutmuş olduğu gözlemlenmiştir ve bu durumu düzeltebilmek için verdiği cevabın doğruluğunu kendinden daha bilgili gördüğü kişilere dayandırmaya çalıştığı için dışsal kanıt şemalarından otoriteye dayalı kanıt şemasını kullanmıştır.

Ö2: Mikrobun vücuda daha fazla güç kazanmasını engellemek amacıyla verilir. Antibiyotikler hasta olduğumuz zaman verilir. Ama anne ve babalarımız

antibiyotik almamızı çok önermiyorlar. Bu yüzden kullanılması konusunda emin değilim.

A: Mikroplara karşı hastalık zamanında kullanılması onu faydalı bir ilaç haline getirmez mi?

Ö2: Evet antibiyotikler hakkında bir şeyler okumuştum ama yine de büyüklerimiz böyle bir şey söylemişse doğruluk payı muhakkak vardır. Antibiyotik alınması konusunda bilemiyorum...

Ö2'nin otoriteye dayalı kanıt şemasını kullandığı bir diğer konu ise bağışıklık sistemi elemanlarıdır. Bağışıklık sistemi elemanları/organları sorulduğunda ise Ö2 bu konuda bir fikri olmadığını söyleyerek bu konuda hiçbir açıklama yapmamıştır. Buradan Ö2'nin konu hakkındaki bilgileri genellikle ezber yoluyla öğrendiği ve bilgileri tam olarak içselleştiremediği için soru sorulduğu zaman boş bırakmayı ya da "hatırlamıyorum" demeyi tercih etmiştir. Öğrenci burada bilgiyi ezberlemek yerine kendi zihinsel yapılarını kendi akıl yürütmeleri yoluyla oluşturmuş olsaydı konu hakkındaki sahip olduğu bilgilerini hatırlaması daha kolay olabilirdi.

4.2.2.2. Sembolik kanıt şemasına örnekler

Bağışıklığın kazanılması alt konusunda yer alan serum konusunda Ö2 dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şeması kullanmıştır. Serum konusunda ilk olarak sorulan serumun içeriği hakkında; serumun içinde mikrobun sevmediği ve ona karşı savaşan bir madde olduğunu ve hastalandığımız zaman tedavi etmek amacıyla verildiğinden bahsetmiştir. Bağışıklık sistemine yardımcı olduğunu bunu ise hastalık ağırlaşınca yani bağışıklık sistemi yetersiz kalınca ilaç tedavisi falan işe yaramadığında verildiğinde tedavi etmesi ile sağlandığını ifade etmiştir. Burada beklenen açıklama serumun bağışıklık sistemine nasıl yardımcı olduğu iken Ö2 serumun verilme zamanı hakkında ve verilme amacı hakkında yüzeysel bir açıklama yapmıştır. Ö2 kendisine serum hakkında sorulan sorulara konusunda bilimsel açıklamalar yapmaktansa sorulara kısa kısa ve geçiştirici cevaplar vererek yüzeysel bir açıklama yapmıştır. Aşı konusunda yapamadığı boyutlar arasında bilimsel ve akıcı bir bağlantı kuramamıştır. Ö2 serum konusunda yüzeysel bilgiler verdiği ve bu bilgiler arasında bağlantı geliştirememiştir.

Ö2: Serum insanın aldığı zararlı mikropları etkisiz hale getirir. Serum bağışıklık sistemine yardım ederek mikropları etkisiz hale getirir.

.....

Serumun içindeki mikrobun sevmediği ona karşı savaşan bir madde sayesinde olabilir.

Ö2 DBT’de yer alan bağışıklığın ne anlama geldiği sorusuna “dışarıdan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücü” olarak cevap vermişti. Devamında gerçekleştirilen görüşmede “direnme gücü” nün ne olduğu sorulduğunda “mikroplarla savaşarak onları vücuttan atmaya çalışması” olarak ifade etmiştir fakat mikroplara karşı nasıl savaşıldığı ve vücuttan nasıl atıldığı konusunda bir açıklama yapamamıştır. Verdiği cevaplarda Ö2 mikroplarla savaşma konusuna odaklanarak açıklamalar yapmış ancak savaşma ve vücuttan atılma noktasında istenilen düzeyde bilimsel açıklamalara dayalı olarak bağlantılar geliştirememiştir. Devam eden süreçte öğrencinin anlama şekillerine ve bunla etkileşim içinde olan düşünme yollarını net olarak ortaya koyabilmek adına “Hastalık yapan organizmalara karşı bağışıklık sistemi vücudumuzu nasıl savunur?” sorusu sorulduğu zaman ise bağışıklık sisteminin mikroplarla savaşmasının bir belirtisi olan ateşimizin çıkmasından bahsetmiştir. Fakat neden ateşimizin çıktığını ve vücudun mikroplara karşı savunulması sırasında bağışıklık sisteminin elemanlarına dayalı olarak sistem bazında düşünmemiştir. Fazla derine inmeden kısa cevaplar verdiği ve bir tek noktaya odaklanarak yaptığı açıklamalar tek bir nesneye odaklanarak çözüm odaklı cevaplar geliştirdiğini ve dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullandığı gözlemlenmiştir.

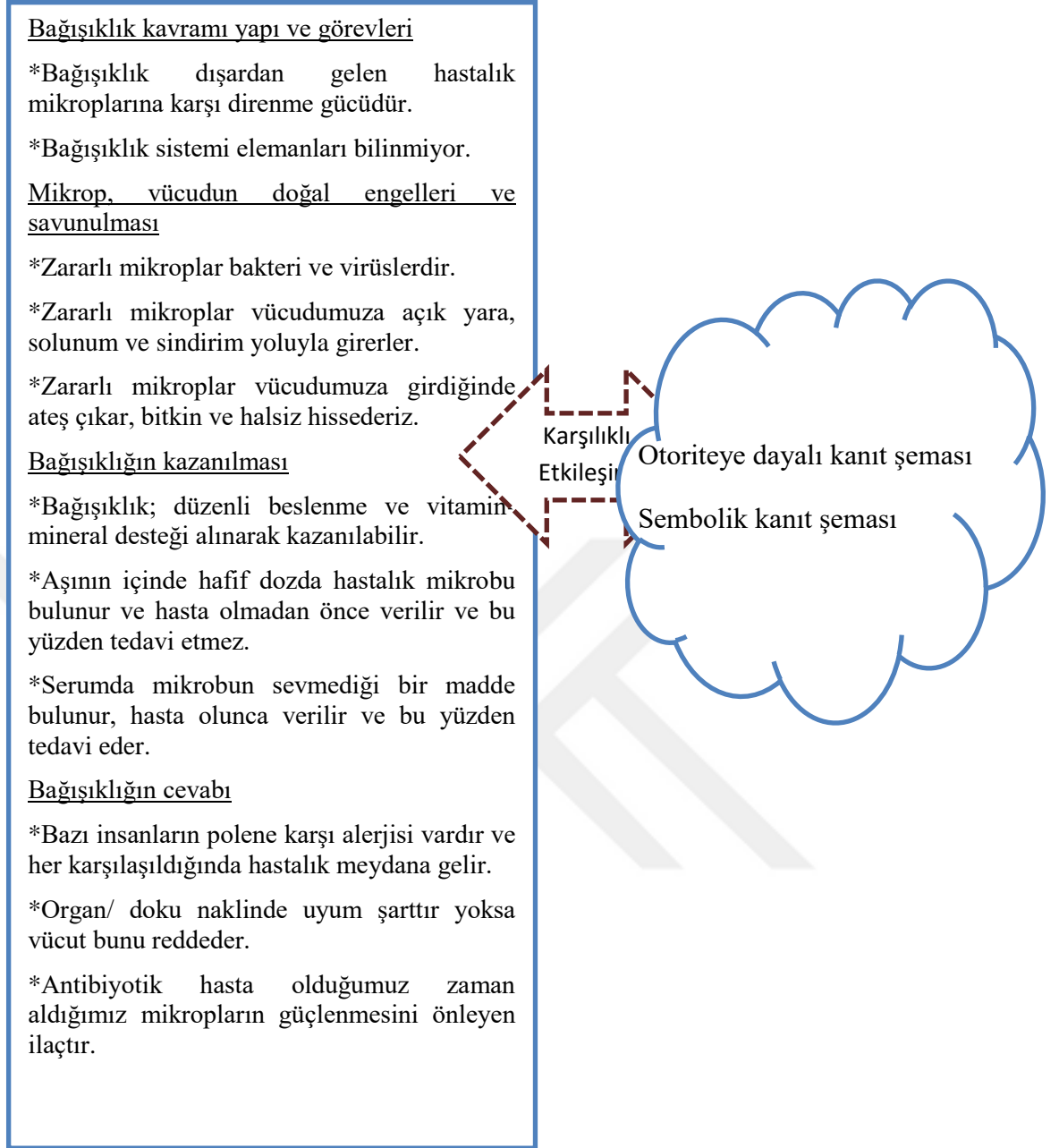
Ö2: İnsanların dışarıdan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücüdür.

.....

Mikropları vücuttan atmaya çalışması direnme gücüdür. Mikroplarla savaşıyor yani. Örneğin ilaç tedavisinde mikropların yok olma sürecini hızlandırıyoruz.

.....

Bağışıklık sistemi mikropları etkisiz hale getirmeye çalışır. Bağışıklık sisteminin savaşışını ateşimizin çıkmasında anlayabiliriz.



Şekil 4.3. Uygulama öncesinde Ö2'nin sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları

4.2.3. Uygulama Sonrası Ö2'nin Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Altı hafta süren uygulamalar sırasında kullanılan sekiz etkinliğe katılan Ö2 grup tartışmaları sırasında arkadaşları tarafından ortaya atılan birçok fikri hemen kabul etmek yerine irdeleyen ve gerekirse reddederek kendi fikrini savunan bir öğrencidir.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Uygulama öncesi bağışıklığı dışarıdan gelen mikroplara karşı savaşıyor onları vücuttan dışarı atma olarak belirten Ö2 mikropların vücuttan dışarı nasıl atılabileceği konusunda bir açıklama geliştirememiştir.

Ö2'nin bu konuda anlama şekilleri yapılan grup tartışmaları ve kullanılan etkinlik vasıtasıyla değişmiş ya da gelişmiştir. Çat Kapı Beklenmeyen Misafir etkinliğinde yer alan mikroplara karşı vücudumuz kendini nasıl savunur sorusunu bağışıklık kazanma yolları ile bağlantı kurarak açıklamaya çalışmıştır. Ö2 hastalık ile ilgili aşı olunması ya da o hastalığı daha önce geçirilmesi ile vücudun bu hastalık mikrobuyla savaşmasının ve vücuttan atılmasının daha kolay olduğunu savunmuştur.

Ö1: Vücudumuza giren mikroplarla eğer aşı olursak veya daha önce o hastalığı geçirdiysek vücut hastalığı tanıdığı için daha kolay atar. Ama tanımıyorsa biraz zorlanır.

Öğrencilerin bu konu hakkındaki anlama şekillerini değiştirebilmek amacıyla aynı soru “Doğal Engeller” etkinliğinde “Vücudumuza giren mikroplarla vücudumuz nasıl bir savaşa girer?” şeklinde sorulmuştur. Ö2'nin buradaki açıklaması ise vücudun savunma hatlarına değinmesi şeklinde olmuştur. Ayrıca Ö2 başlangıçta yüzeysel olarak kısa cevaplar vererek geçiştirdiği sorulara uygulama sırasında daha farklı açılardan bakarak açıklamalarını bilimsel anlamda genişletmiştir.

Ö2: İlk önce vücudumuzdaki ilk hat yani derimiz, gözyaşımız, burun kıllarımız mikropları vücuda sokmamaya çalışır. Ama diyelim bunları yenerek vücuda girdi. İçeri girdikten sonra içerdeki savunma hatları onu yok ederek dışarı atmaya çalışır. Bu içerdeki yok etme yollarından biri akyuvarlardır (sayısını artırır). Vücudumuzun mikroplarla savaştığının belirtisi olarak bademciklerimiz şişer ve ateşimiz çıkar.

Boğazımızın şişmesini ise solunum yoluyla giren mikropların boğazımızda bulunan bademcikler tarafından tutulması ile ilgili olduğunu söylemiştir. Bademciklerin mikropları tutarak burada yok etmeye çalıştığını ve bu nedenle bademciklerin şiştiğini belirtmiştir. Ayrıca bademciklerin hastalıkla savaşma belirtisi

olduğunu da eklemiştir. Yapılan grup tartışmasında Ö2'nin bu konuya baktığı farklı noktadan anlama şeklinin gelişmesine Ö1 yardımcı olmuştur:

Ö1: Vücudumuza solunum yoluyla giren mikroplar bademcikler tarafından engellenir. Bademcikler giren mikropları tutar ve kendi içinde onları yok eder, onlarla savaşır.

Ö2: Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor ama..

Ö1: Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor olması ise sanırım tutulan mikrobu çeşidi ve fazlalığıyla alakalı.

Ö2 ile Ö1 arasında geçen bu diyalog Ö2'nin bireysel raporuna şu şekilde yansımıştır:

Solunum yoluyla giren mikroplar (ağız ve burun gibi) boğazımızda bademcikler tarafından tutularak yok edilmeye çalışılır. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer. Bademciklerin şişmesi kötü bir şey değildir aksine vücudumuzun mikroplarla savaştığını gösterir. Bademciklerimizin bazen farklı büyüklükte şişmesi ise burada tutulan mikrobu gücü ve miktarı ile ilişkilidir.

Bağışıklık sisteminin mikroplarla savaşmasına yardımcı olan lenf düğümleri ve kana vurgu yapılan etkinlikte ise grup tartışması sırasında Ö2 hastalandığımız zaman akyuvar sayısının artmasının hastalık mikroplarına karşı vücudun direnç gösterme yollarından biri olarak ifade etmiştir.

Ö2: Akyuvar hücreleri kanda bulunan savunma mekanizmasıdır. Artık kana gelen mikroplarla savaşma onun görevidir. Bu noktada gelen mikroplarla savaşmak için sayısını artırır. Sayısının artması hem hastalığa karşı savaştığımızı hem de savaşmak için direncimizi arttırdığımızı gösterir.

Bademcikler dışında var olan lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmış olmasını ise vücuda her noktadan girebilecek mikroplara karşı vücudun her noktasının hazırlıklı olduğunu ve mikropların en son nokta olan kana geçmeden önce buralarda durdurabileceğini ve yok edilebileceğini söyleyerek açıklamıştır. Uygulamalar öncesi bağışıklık sistemi elemanları hakkında sahip olduğu bilgiler nedeniyle DBT ve görüşmede bu konu ile ilgili soruları cevapsız bırakmayı tercih etmişti. Fakat yapılan

uygulamalar sırasında hem bu elemanları öğrenmiş hem de konu hakkında bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde fikirler ortaya koymuştur.

Ö1: Sadece lenf düğümleri göğüs bölgemizde olsa sadece hava yoluyla alınıp bademciklerden geçebilen mikroplarla savaşıyor. Lenf düğümlerinin bu kadar yoğun olması giren her mikroba karşı hazırlık içinde olduğumuzu gösterir. Eğer bu kadar yoğun olmasa vücudumuza giren her mikrop hiçbir zorlukla karşılaşmadan direk kana geçer. Her hastalığa yakalanırız ve bu hastalıklara karşı savunma az olduğu için ölüm oranları bile artabilir.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması

Mikrop konusunda istedik anlama şekilleri değişimini/gelişimini sağlayabilmek için hazırlanan “Kızamık “etkinliğinde hastalığın çabuk yayılmasını solunum yolu ile bulaşmasına bağlamıştır. Solunum yolu ile hastalıkların çok daha çabuk yayıldığını, kolay ve rahat yayılabildiği için bazen salgınlara neden olabileceğini ifade etmiştir. Etkinlikte yer alan “Kızamık hastalığını küçükken geçiren biri sonradan bu hastalığı genellikle tekrar geçirmez. Bunun sebebi ne olabilir?” sorusuyla “Kızamık hastalığını geçiren kişinin kızamık aşısı olmasına gerek var mıdır?”sorularını birleştirmiş; hastalığı geçiren kişinin vücudunun hastalığı tanıdığını ve bu nedenle aşı vurulmasına gerek kalmadığını söylemiştir. Çünkü hastalık geçirme ve aşı olmanın aynı işleve sahip olduğunu yani her ikisinde de amacın vücuda hastalık mikrobunu tanıtmak olduğunu belirtmiştir. Konu ile ilgili yaptığı açıklamalar bilimsel olup Ö2’in konu hakkındaki anlamalarının yüzeysel ve yetersizden bilimsel olana doğru gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ö2: Kızamık hastalığını bir kere geçirincede vücut bu mikrobu tanıyor ve hafızasına kaydediyor. Ve bir daha gelince hemen onu tanıyor ve onla kolayca savaşarak onu vücuttan atıyor. Bu nedenle hasta olunca bir daha aynı hastalığın aşısını olmamıza gerek yoktur. Zaten aşının amacı da hastalık mikrobunu vücuda tanıtmak. Hastalık geçirincede zaten tanıtmaya işlemi yapılmış oluyor.

Mikropların vücudumuza giriş yolları ve etkiledikleri sistemler hakkında anlama şekillerinin gelişmesine grup arkadaşlarından Ö3'ün katkısı olmuştur. Yapılan tartışmalar sırasında:

Ö2: Solunum yoluyla, gıda alımında ve göz yoluyla mikroplar girer. Açık yaralar da var ama tam emin değilim

Ö3: Açık yaralar var tabii ki. Nasıl dersen açık bir yaran var ve burası mikroplar için bir giriş kapısı. Buradan giren mikrop direk kana karışır ve böylece dolaşım sistemini etkiler.

Ö2: Bence her bir giren mikrop girdiği yerle alakalı sistemi ya da organı etkiler. Solunum yoluyla alınanlar solunum sistemi akciğer mesela. Yediğimiz besinler sindirim sistemi.

Uygulamalar öncesi mikropların giriş yerleri ve aşılama ile bağışıklık kazanma hakkında emin olmadığı bilgilerinden dolayı yaşadığı çelişkiler uygulama sırasında arkadaşları ve araştırmacı tarafından azaltılmış ve Ö2 başlangıçta emin olmadığı bütün bilgilerini uygulama sonunda emin olarak söylemiş ve bunları bireysel raporunda belirtmiştir.

Çat Kapı Beklenmeyen Misafir etkinliğinde “ mikroplar vücudumuza girdiğinde ne gibi değişiklikler olur?” sorusuna Ö2 uygulama öncesi sadece yorgun ve bitkin hissederiz ve ateşimiz yükselir şeklinde bir cevap vermiş fakat ateşimizin yükselme nedenini tam olarak açıklayamamıştır. Yazdığı bireysel raporunda aynı soruya önceki cevabına ek olarak bademciklerimizin şişmesi, öksürme, karın ağrısı ve mide bulantısı gibi örnekler vermiştir. Dersin devamında hastalandığımız zaman ateşimizin yükselmesinin nedenini şu şekilde açıklar:

Ö1: Ateşimiz yükselir çünkü mikrop içeri girince vücudumuz içeride hemen olağanüstü hal ilan eder. Yani tek amaç bu mikrobu dışarı atmaktır.

Bağışıklığın Kazanılması

Bağışıklığın kazanılma yollarından biri olan aşı konusunun ele alındığı etkinlikte; öğrencilere ilk aşının ortaya çıkışı ile ilgili verilen hikâyeden hareketle hazırlanan sorular öğrenciler tarafından grup olarak tartışılmış ve cevaplar bulunmaya çalışılmıştır.

İlk aşının uygulanması ile ilgili olarak Jenner 'in yaptığı işlem ile çocukların çiçek hastalığına yakalanmamalarının nedeni ne olabilir? sorusu ile Ö2 hastalık mikrobunun vücuda tanıtıldığını ve tanıtılan bu mikroba karşı vücudun savunma metodu geliştirdiğini belirtmiştir.

Ö2: Besicinin kolundan alınarak verilen hastalık mikrobuna karşı vücut savunma metodu geliştiriyor. Geliştirilen bu savunma metodu ile vücut onu tanıyor ve bir daha aynı mikrop gelince daha kolay savaşıyor.

Aşılar sayesinde milyonlarca insanın hayatını nasıl kurtardığını ise aşılar sayesinde hastalık mikrobunun vücuda verildiği zaman vücudun bu hastalık mikrobuna karşı savunma yöntemini bildiği için bir daha aynı mikrop geldiğinde fazla zorlanmadan bu hastalık mikrobunu yendiğini ve hasta olmadığımızı olsak bile çok hafif geçirdiğimizi belirtmiştir. Ayrıca aşının kalıcı ya da uzun süreli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Bunu ise savaşmayı öğrenen vücuda mikrop her geldiğinde savaşmayı bilmesi olarak açıklamıştır.

Ö1: Aşı bağışıklık sisteminde mikrobun tanınmasını sağlıyor.

Ö2: Şöyle diyelim. Bağışıklık sistemi mikroba karşı savunma metotlarını biliyor. Mesela mikrop gelince bağışıklık sistemi diyor ki bu hastalık mikrobunu X ortamını sevmez ve bu ortamda ölür. Hemen bu X ortamı oluşturuluyor. Yani kalıcı ve uzun süreli olarak yok etme metotlarını hafızaya kaydediyor.

Aşıların hazırlanması aşamasında; uygun bir ortamda (laboratuvar) çoğaltılan hastalık etkeninin daha sonraki süreçte etkisinin azaltılması yoluyla aşıların hazırlandığını ifade etmiştir.

Ö2: Örneğin siz bir X hastalığına yakalandınız hemen ona neden olan hastalık etkenini (bakteri ya da virüs) buluyorlar. Sonra bunu ortamlarda çoğaltıyorlar.

Ö1: Ortamlardan kastın ne? Laboratuvar olabilir mi?

Ö2: Evet laboratuvar ortamlarında çoğaltıyorlar sonra güçlerini azaltarak aşıları elde ediyorlar.

Ö3: Bence laboratuvarda çoğaltmasını sağlayacak bütün koşulları içeren ortamlar hazırlanıyor.

Açıklamalarının devamında ise; aşı olan bir kişinin bir daha hasta olabileceğini ama mikrobun vücut tarafından tanındığı için bu hastalık sürecin, çok hafif atlatacağını ifade etmiştir. Fakat mikrop yeni bir halde yani değişmiş olarak gelirse vücudun bu yeni mikrobu tanımadığı için hastalanacağını belirtmiştir.

Ö1: Mikrop hal değiştirirse tekrar hasta olabiliriz

Ö2: Hal değiştirmesi ile kastettiğin ne? Hal değiştirme eğer suyun katı, sıvı ve gaz hali gibiyse olmaz.

Ö1: Şimdi şöyle açıklayayım. Mikrop XXX ise değişime uğrayıp YYY olarak geliyor. Yani tamamen farklı biri. E tabi bunu da vücut tanımadığı için ona karşı savunmasız kalıyor ve hasta oluyoruz.

Ö3: O zaman hastalıkta değişir bence yani önce adı A hastalığı ise sonrasında B hastalığı olur. Yani tamamen farklı bir hastalık.

Ö1: Tam olarak anlatmak istediğim bu işte...

Bu konu ile ilgili bireysel raporunda:

Ö2: Aşı olan bir kişi bir daha aynı hastalığı geçirmez, geçirse bile hafif geçirir. Eğer Ö1'in dediği gibi hastalık mutasyon geçirerek gelirse bu farklı bir hastalık olur ve bizim vurduğumuz aşının bu konuda bir etkisi olmaz. Yeni gelen mikrop yüzünden vücut gene hasta olur.

Aşı konusunda uygulamalar öncesi doğru fakat bilimsel açıklamalar bakımından yetersiz olan bilgileri (aşının içinde hastalık yapma etkisi azaltılmış mikrop bulunduğu, hasta olmadan önce verildiği nasıl hazırlandığının tam olarak bilmediği) uygulama sonrasında bilimsel açıklamalar geliştirecek düzeye gelmiştir. Uygulama öncesi aşı için yaptığı açıklamalara farklı kategoriler eklemiştir. Uygulama sonrası aşı hakkında bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi, tanıma ve koruma sürecini de açıklamalarına dâhil etmiştir.

Bağışıklık kazanma yollarından olan serum konusunda; serumun bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi hakkındaki soruda serumun hastalık zamanında verilen, bağışıklık sistemini güçlendiren ve içinde koruyucu madde olan bir madde olduğunu söylemiştir. İçinde bulunan koruyucu maddenin hazır olarak gelen savunma askerleri olduğunu belirtmiştir. Hastalık sırasında işe yaradığını ve geçici bir çözüm ortaya

koyduğunu ifade etmiştir. Arkadaşı Ö1'in ifade ettiği ekstra bağışıklık kavramını kabul etmemiş bunun yerine bağışıklığı güçlendirmeyi kabul etmiş ve bireysel raporunda:

Ö2: Serum içinde bulundurduğu koruyucu maddeler sayesinde bağışıklık sistemini güçlendirir. Serumda aslında savunma hattı için asker üretmenize gerek kalmaz, zaten gerekli olan asker serumla hazır olarak verilir.

Aşı ve serum arasındaki farkları ise içerik, etki, verilme zamanları ve hazırlanmaları konusunda açıklamıştır. Aşının hastalık mikrobi içerdiğini, serumun ise koruyucu madde içerdiğini söylemiştir. Aşının hasta olmadan önce mikrop tanıma amaçlı verildiğini fakat serumun hastalık sırasında bağışıklık sistemine yardım amaçlı verildiğini; aşının etkisinin kalıcı ve uzun süreli, serumun ise geçici ve tedavi edici olduğunu ifade etmiştir. Bireysel raporunda da şu şekilde belirtmiştir:

Ö2: Aşının içinde hastalık mikrobunun zayıflatılmış hali varken serumda direk bu hastalık mikrobuyla savaşacak koruyucu maddeler vardır. Serum bağışıklık sistemine yardımcı olur ama kötü tarafı geçici çözüm üretir. Aşı ise bir casus rolü üstlenerek bize hastalığı tanıtır onla ilgili her türlü bilgiyi bize sunar ve kalıcı etki yaratır.

Başlangıçta Ö2 serum hakkında sadece hastalık sırasında tedavi amaçlı verildiğini ve içinde mikropların sevmediği bir madde olduğunu söylemişti ve bunu destekleyecek açıklamalar geliştirememişti. Uygulamalar sonrası yüzeysel olarak açıklamalar geliştirdiği konuya daha geniş bir bakış açısı geliştirmiştir ve bu konu hakkında bilimsel olabilecek düzeyde açıklamalar yapabilmıştır. Aşı ve serumun farklarında sadece içerik odaklı olarak yaptığı açıklamalar farklı kategorilere değinerek genişletilmiştir.

Bağışıklığın Cevabı

Bağışıklığın cevabı olarak alerji ve doku/organ nakli aynı etkinlikte yer almıştır.

Etkinlikte yer alan ilk soru olan alerjinin ne olduğu konusunda Ö2; başlangıçta konu hakkında sahip olduğu eksik bilgilerden dolayı yaşadığı çelişkiyi (alerjinin neden ve nasıl oluştuğu sorulduğunda alerjinin belirtilerini söylemesi) devam ettirmiştir. Uygulamalar öncesi çelişki Ö2' nin bu konu hakkında bilimsel açıklama geliştirecek

şekilde açıklamalar geliştirebilmesi grup arkadaşları ile yaptığı tartışma sayesinde olmuştur.

Ö2: Acaba bağışıklık sisteminin aşırı duyarlılığı neden kaynaklanabilir ki? Tamam, etkinlikte örnek olarak alerji ve doku/organ nakli verilmiş ama...

Ö3: Bağışıklık sisteminin alerjenlere tepki vermesidir. Normalde o alerjen zararlı değildir. Fakat bağışıklık sistemi onu zararlı bir madde olarak algılıyor ve ona karşı savaş başlatıyor. Mesela benim polene karşı alerjim var ve vücudumda kabarmalar oluyor. Sende var mı?

Ö2: Bende yok ama yumurtaya alerjisi olan bir tanıdığım var yediği zaman vücudunda kırmızı lekeler oluyormuş.

Ö1: Evet herkesin farklı maddelere alerjisi var. Örneğin güneşe alerjisi olanlar bile var.

Bu tartışma sonrasında bireysel raporunda:

Ö2: Alerjide bağışıklık sistemi normalde vücut için zararlı olmayan bir maddeyi zararlı olarak algılıyor ve savaşımaya başlıyor. Bu savaşın belirtisi olarak vücutta kırmızı lekeler, kabarmalar, gözde sulanma, hapşırma gibi şeyler ortaya çıkıyor. Bide alerjen maddeler kişiye göre farklılık gösteriyor. Mesela birinin yumurtaya alerjisi oluyor bir diğerinin polene.

Devamında ise kişilerin alerjisi olduğu maddeleri belirlemek için alerji testleri yapıldığından ve alerjiye karşı önlem olarak alerjenlerden uzak durmayı ya da doktor kontrolünde ilaç kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Ö2: İnsanlar nelere alerjisi olduğunu anlamak için test yaptırıyor. Bu testte kişilerin koluna maddelerle ilgili sıvılar damlatıyorlar. Eğer o maddenin damlatıldığı yerde şişme oluyorsa o maddeye alerjimiz var demektir. Alerjiden alerjenlerden uzak durarak ya da ilaç kullanarak korunabiliriz. Ama her zaman tekrar eden bir durumdur alerji.

Ö2 doku ve organ nakli konusunda uygulamalar öncesi uyumun gerekli olduğunu yoksa bunun vücut tarafından reddedileceğini belirtmiş fakat reddetme

nedenini açıklayamamıştı. Yapılan grup tartışmaları ile arkadaşları sayesinde bu konu hakkında bilimsel denilecek düzeyde açıklamalar yapabilmıştır.

Ö1: Eğer doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bu organı reddediyor.

Ö2: Evet reddediyor ama nasıl işte önemli olan bu?

Ö3: Bence alerji ile aynı mantık. Uyuşum olmayan bir organı kendine ait hissetmiyor ve yabancı bir madde olarak algılıyor.

Ö2: Ve böylece yabancı olan maddeye karşı savaş başlatıyor. Ama alerjinin sonuçları daha hafif mesela burun kızarması falan. Ama bunda bütün sistemler etkilenir. Çünkü savaşarak vücuttan atılamaz değil mi?

Ö1: Evet bu konuda örnekler var. Mesela bir yüz nakli yapıldı ve hasta sağlıklı bir şekilde yaşıyor. Fakat başka bir hastaya kol nakledildi ve bağışıklık sistemi kabul etmediği için maalesef hasta öldü.

Yapılan bu tartışmanın Ö2'nin bireysel raporuna yansımaları:

Ö2: Doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bunu yabancı bir madde olarak algılıyor ve bu organa karşı savaş başlatıyor. Savaşmayla dışarı atılamayacağı için ve vücudun artık bir parçası olduğu için uygun olmayan bu organ diğerlerini de etkiliyor. Vücudun alışık olduğu düzen bozuluyor ve bu bazen ölümle sonuçlanabiliyor.

Bağışıklığın diğer bir cevabı olan antibiyotiğe dikkat çekmek için hazırlanan etkinlikle (Antibiyotik Dost mu Düşman mı?) yapılan derste Ö2 antibiyotik elde edilişi (birinci soru) ile ilgili fikirlerini ortaya koymuştur. Antibiyotiklerin etkisi konusunda antibiyotik alınması ve yararlı olup olmadığı konusunda tam olarak emin olmadığı bilgileri grup tartışmaları ile değişmiştir.

Ö2: Antibiyotiklerin yararlı olduğu söyleniyor ama ailemiz genelde antibiyotik almamızı çok önermiyor.

Ö3: Ben antibiyotiklerin yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hastalık etkeni olan bakterinin çoğalmasını ya durdurur ya da azaltır. Böylece bakteri vücuda tamamen yayılmadan hastalığın önü kesilmiş oluyor.

Antibiyotiklerin bir tesadüf eseri bulunması sonrası antibiyotiğin milyonlarca insanın hayatını uzattığını ve etkilerini ise hastalık etkeninin çoğalmasını azalttığı ya da onu tamamen öldürdüğü şeklinde ifade etmiştir.

Bakterilerin etkileme boyutunda ise sadece hedef olarak hazırlana bakteri türünü değil aynı zamanda diğerlerini de etkilediğini söylemiştir. Zararlı bakteri için hazırlanmış olan antibiyotiğin yararlı olanları da aynı oranda etkilediğini söylemiş ancak bu fikri arkadaşları tarafından değiştirilmiştir.

Ö2: Bence alınan antibiyotikler bütün bakterileri aynı oranda etkiler.

Ö1: Bence hazırlandığı bakteri türünü daha çok etkiler, Yani diğerlerini de etkiler ama hazırlandığı bakteri türüne oranla daha az.

Ö2: Bence hazırlandığı bakteri türünü %50 oranında etkiliyorsa diğerlerini de %50 etkiler.

Ö3: Antibiyotikler hedef aldığı bakteri türünü ya öldürüyor ya da çoğalma hızını azaltıyor. Eğer dediğin gibi olsa hedef aldığı bakteri türünü öldürürken diğerlerini de çok aşırı derecede etkilemesi lazım. Diğerlerini etkiler ama aynı oranda değil.

Ö1: Antibiyotik bir suikastçi olsun. Düşmanın kim olduğunu bilir ve ilk hedefi odur. Düşmanına ulaşana kadar yoluna çıkan diğerlerini sadece etkisiz hale getirir. Etkisiz hale gelenler tekrar devam ederler. Ama hedef alınan için iş bitmiştir. Yani etki oranı aynı olamaz.

Yapılan grup tartışması sonucunda Ö2 bireysel raporunda:

Ö2: Antibiyotikler alındığı zaman bütün bakterileri etkiler fakat hedef alınarak hazırlandığı bakteri türünü daha çok etkiler. Bağışıklık sistemine yardımcı olarak hedeftekini vücuttan atar. Diğerleri ise etki üzerlerinden kalktıktan sonra tekrar güçlenerek vücuttaki görevlerine devam ederler.

Antibiyotiklerin zamanında ve gerekli dozda alınmasının gerekli olduğunu aksi takdirde hastalık etkeninin antibiyotiğe karşı direnç oluşturacağını ve alınan antibiyotiğin yararı olmayacağını ifade etmiştir. Daha önce yapılan grup tartışmasının etkisinde kalarak bu konu ile ilgili bir benzetme yaparak açıklamıştır.

Ö2: Antibiyotik gerekli dozda ve gerekli görülen zamanlarda alınmazsa ilgili bakteri artık bu antibiyotiği yani kendini yok edecek düşmanı tanımış olur. Düşmanı tanıdığı için düşmanın onu yenmek için hazırladığı hiçbir savaşıma tekniği işe yaramaz. Antibiyotiğe karşı direnç kazanmış olur.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar fazla derine inmeden kısa cevaplar şeklinde verilmişti, bazı konularda cevap bile vermemişti. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö2' nin bu konunun içeriğinde bulunan konular hakkında yaptığı açıklamalar derinlik kazanmıştır ve bilimsel nitelik taşıyabilecek düzeye ulaştığı söylenebilir.

4.2.4. Uygulama Sonrası Ö2'nin Sahip Olduğu Düşünme Yolları

Uygulamalar öncesi Ö1'in kullanmış olduğu kanıt şemaları dışsal kanıt şemalarından sembolik ve otoriteye dayalı kanıt şemalarından oluşmaktadır. Ö2'nin düşünme yolları dışsal kanıt şemalarından otoriteye dayalı kanıt şemasında yoğunluk göstermekteydi. Uygulamalar sırasında kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö2'nin düşünme yollarının otoriter ve sembolik kanıt şemalarından dönüştürülebilen kanıt şemasına doğru gelişme göstermeye başladığı gözlemlenmekle birlikte otoriter kanıt şemasını hala devam ettiği gözlemlenmiştir. Aşağıda değişen düşünme yolları sıralanmıştır:

4.2.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler

Uygulamalar öncesi Ö2 bağışıklık kavramı ve vücudumuzun hastalıklara karşı kendini savunması konusunda belirli nesnelere odaklanmış ve açıklamalarını ya bu nesnelere direk odaklanarak ya da nesnelere dolaylı olarak yaklaşımıyla yetersiz ve bağlantılar kurmadan açıklamalar yapmıştı. Uygulama süresince kullanılan etkinlikler yardımıyla mikroplara karşı vücudumuzun kendini savunmasını öncelikle bağışıklık kazanma konusu ile ilişkilendirmiş devam eden süreçte ise bunu sistem odaklı olarak açıklamaya çalışmıştır. Mikroplara karşı vücudun kendini savunmasında bağışıklık sisteminin elemanlarının rollerini açıklamış ve bu elemanların rollerinin sistem üzerindeki etkilerini açıklama yolunu tercih etmiştir.

Ö2: İlk önce vücudumuzdaki ilk hat yani derimiz, gözyaşımız, burun kıllarımız mikropları vücuda sokmamaya çalışır. Ama diyelim bunları yenerek vücuda girdi. İçeri girdikten sonra içerdeki savunma hatları onu yok ederek dışarı atmaya çalışır. Bu içerdeki yok etme yollarından biri akyuvarlardır (sayısını arttırır).

Ayrıca bağışıklık sistemi elemanlarını mikropların giriş yerlerine dikkat çekerek de değerlendirmiştir.

Ö2: Solunum yoluyla giren mikroplar (ağız ve burun gibi) boğazımızda bademcikler tarafından tutularak yok edilmeye çalışılır. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer.

Devam eden süreçte başta yaptığı yüzeysel açıklamaları daha sağlam ve bilimsel açıklamalar yaparak değiştirmeye devam etmiştir. “Lenf Düğümleri ve Kan” etkinliği ile lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmış olarak bulunmasını öğrendikten sonra elde ettiği bilgiyi kullanarak çıkarımlarda bulunmuş ve bu durumu sistem odaklı ilişkiler kurarak açıklamaya devam etmiştir:

Ö1: Lenf düğümlerinin bu kadar yoğun olması giren her mikroba karşı hazırlık içinde olduğumuzu gösterir. Sadece lenf düğümleri göğüs bölgemizde olsa sadece hava yoluyla alınıp bademciklerden geçebilen mikroplarla savaşıyor. Eğer bu kadar yoğun olmasa vücudumuza giren her mikrop hiçbir zorlukla karşılaşmadan direk kana geçer. Her hastalığa yakalanırsınız ve bu hastalıklara karşı savunma az olduğu için ölüm oranları bile artabilir.

Ö2 yaptığı açıklamalar ile bağışıklık sisteminin vücudu zararlı mikroplara karşı savunması konusunda özelden genele doğru akıl yürütmeler kullanarak açıklamalar geliştirmiştir. Grup tartışmaları ve kullanılan etkinlikler yardımıyla elde ettiği bilgileri yeni durumlara başarıyla transfer edebilmiştir.

Ö2 bağışıklığın cevabı alt konusunda yer alan doku ve organ nakli konusunda düşünme yollarında değişim olmakla birlikte konuya daha bilimsel bakmaya başlamıştır. Ö2 organ ve doku naklinde uyum konusuna odaklanmış ve yaptığı bütün açıklamaları bu konu çerçevesinde şekillendirmiştir. Doku ve organ nakli sırasında bağışıklık sistemi ile olan ilişkilerine açıklamalarında yer vermemiştir. Uygulama

sırasında yaptığı tartışmalar ve bunların bireysel raporuna yansımaları sonucunda bu konudaki yaptığı açıklamalarını sisteme dayalı olarak yapmaya çalışmıştır. Bu konuda tam olarak açıklamalarını sisteme dayalı olarak geliştirmiş olması yerine geliştirmeye başlamış olduğu ifadesi daha doğru olacaktır. Gelişmeye başlayan açıklamaları ile duruma daha bilimsel bakmaya başlamakla birlikte açıklamalarına sistem üzerinden ve bağlantılar kurarak yapmıştır. Anlama şekillerindeki gelişme arkadaşlarıyla yaşadığı grup tartışması ile gelişme göstermiştir. Anlama şekillerindeki bu değişim Ö2'nin düşünme yollarını da etkilemektedir. Çünkü anlama şekilleri ve düşünme yolları arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur.

Ö1: Eğer doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bu organı reddediyor.

Ö2: Evet reddediyor ama nasıl işte önemli olan bu?

Ö3: Bence alerji ile aynı mantık. Uyuşum olmayan bir organı kendine ait hissetmiyor ve yabancı bir madde olarak algılıyor.

Ö2: Ve böylece yabancı olan maddeye karşı savaş başlatıyor. Ama alerjinin sonuçları daha hafif mesela burun kızarması falan. Ama bunda bütün sistemler etkilenir. Çünkü savaşarak vücuttan atılamaz sonuçta.

Ö1: Evet bu konuda örnekler var. Mesela bir yüz nakli yapıldı ve hasta sağlıklı bir şekilde yaşıyor. Fakat başka bir hastaya kol nakledildi ve bağışıklık sistemi kabul etmediği için maalesef hasta öldü.

Uygulamalar öncesi Ö2'nin antibiyotik hakkında yeterince bilimsel düzeyde bilgi sahibi olmaması karmaşa yaşamasına neden olmuştur. Bu nedenle yaptığı açıklamalar bilgilerin ezbere dayalı olması nedeniyle o an algıladığı şeylere odaklanmasına neden olmuştur. Algıladığı şeye odaklanması konuya düz mantıkla yaklaşmasına ve yeterince bilimsel açıklama geliştirememesine neden olmuştur. Uygulamalar sırasında kullanılan "Antibiyotik Dost mu Düşman mı?" etkinliği ve arkadaşlarıyla yaptığı grup tartışmaları ile antibiyotikler ile ilgili yaptığı açıklamalar daha bilimsel ifadeler taşımaya başlamıştır.

Ö2: Antibiyotiklerin yararlı olduğu söyleniyor ama ailemiz genelde antibiyotik almamızı çok önermiyor.

Ö3: Ben antibiyotiklerin yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hastalık etkeni olan bakterinin çoğalmasını ya durdurur ya da azaltır. Böylece bakteri vücuda tamamen yayılmadan hastalığın önü kesilmiş oluyor.

Devam eden süreçte antibiyotiklerin sadece hazırlandığı bakteri türü için etkili olmadığını alındığı zaman diğerlerini de etkilediğini söylemiştir.

Ö2: Antibiyotikler alındığı zaman bütün bakterileri etkiler fakat hedef alınarak hazırlandığı bakteri türünü daha çok etkiler. Bağışıklık sistemine yardımcı olarak hedeftekini vücuttan atar. Diğerleri ise etki üzerlerinden kalktıktan sonra tekrar güçlenerek vücuttaki görevlerine devam ederler.

Antibiyotiklerin zamanında ve gerekli dozda alınmasının gerekli olduğunu aksi takdirde hastalık etkeninin antibiyotiğe karşı direnç oluşturacağını ve alınan antibiyotığın yararı olmayacağını ifade etmiştir. Daha önce yapılan grup tartışmasının etkisinde kalarak bu konu ile ilgili bir benzetme yaparak açıklamıştır.

Ö2: Antibiyotik gerekli dozda ve gerekli görülen zamanlarda alınmazsa ilgili bakteri artık bu antibiyotiği yani kendini yok edecek düşmanı tanımış olur. Düşmanı tanıdığı için düşmanın onu yenmek için hazırladığı hiçbir savaşma tekniği işe yaramaz. Antibiyotiğe karşı direnç kazanmış olur.

4.2.4.2. Otoriteye dayalı kanıt şemasına örnekler

Arkadaşıyla arasında geçen diyalog ile yaptığı açıklamalara bireysel raporunda bilimsel bir nitelik kazandırmaya başlasa bile aile tarafından antibiyotik alınmaması konusundaki düşüncesinden tam olarak vazgeçmemiştir. Kendinden daha bilgili gördüğü kişilerden edindiği bilgilerin değiştirilmesi uzun bir süreç ister. Çünkü belli bir otoriteden elde ettiği bilgilere dayalı olarak düşünmenin değiştirilmesi oldukça zordur. Bu nedenle Ö2'nin düşünme yolunun bu konuda değiştiğini söylemek yerine değişmeye başladığını söylemek daha doğru bir ifade olacaktır. Buda Ö2'nin bu konuda hala dışsal kanıt şemalarından otoriteye dayalı kanıt şemasını kullanmaya devam ettiğini göstermektedir.

4.2.5. Ö2'nin Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Değişimin Özeti

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt konusunda başlangıçta yüzeysel olarak kısa cevaplar vererek geçiştirdiği sorulara uygulama sırasında daha farklı açılardan bakarak açıklamalarını bilimsel anlamda genişletmiştir. Örneğin uygulamalar öncesi bağışıklık sistemi elemanları ile ilgili DBT ve görüşmede sorulan soruları cevapsız bırakmayı tercih etmişti. Fakat yapılan uygulamalar sırasında hem bu elemanları öğrenmiş hem de konu hakkında bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde fikirler ortaya koymuştur.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması alt konusunda ise uygulama öncesi sadece zararlı mikropları söylemiş ve giriş yerlerini belirtmiştir. Uygulamalar sonrası bütün mikropların vücudumuzun için zararlı olmadığını bunların bir kısmının yararlı olduğunu belirtmesinin yanı sıra zararlı mikropların vücuda giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organ ya da sistem hakkında da bilgi vermiştir. Zararlı mikropların vücudumuza girdiğini anlamamızı sağlayan belirtileri çeşitlendirmiştir. Yapılan uygulamalar yüzeysel olan açıklamalarına belirli bir bilimsel derinlik kazandırmıştır.

Bağışıklığın kazanılması konusunda aşı ve serum hakkında sorulan soruları tek bir cümleyle fazla bir bilimsel alt yapı desteği olmadan cevaplamıştır. Uygulamalar sırasında bu konular hakkında hazırlanan etkinlikler ve grup tartışmaları ile aşı ve serum hakkında eski bilgilerinin üzerine yeni bilgiler eklemiştir. Elde ettiği yeni bilgiler bilimsel bir nitelik kazanmakla birlikte yüzeysel olarak verdiği cevaplar derinleşmiştir. Örneğin uygulama öncesi serum hakkında sadece mikrobun sevmediği bir madde olduğunu ve tedavi edebildiğini ifade etmişti. Uygulama sonrası serum elde edilışinden bağışıklık sistemi üzerine etkisine kadar geniş bir açıdan konuya yaklaşmış ve soruları cevaplamıştır.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar fazla derine inmeden kısa cevaplar şeklinde verilmişti, bazı konularda cevap bile vermemişti. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö2'nin bu konunun içeriğinde bulunan konular hakkında yaptığı açıklamalar derinlik kazanmıştır ve bilimsel nitelik taşıyabilecek düzeye ulaştığı söylenebilir.

Ö2'nin DBT ve görüşmelerde verdiği cevaplardan yani anlama şekillerinden düşünme yolları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Uygulamalar öncesi Ö1'in kullanmış

olduğu kanıt şemaları dışsal kanıt şemalarından sembolik ve otoriteye dayalı kanıt şemalarından oluşmaktadır. Ö2'nin düşünme yolları dışsal kanıt şemalarından otoriteye dayalı kanıt şemasında yoğunluk göstermekteydi. Çünkü Ö2 DBT ve paralelinde gerçekteşen yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorulara bazı sorularda "hatırlamıyorum" gibi yanıtlar verirken bazılarında ise ezberleyip unuttuğu bilgilerinden dolayı çelişki yaşadığı ve bu nedenle bilgilerinin bir otoriteye dayandırma gerekliliği hissetmiştir. Uygulamalar sırasında kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö2'nin düşünme yollarının otoriter ve sembolik kanıt şemalarından dönüştürülebilen kanıt şemasına doğru gelişme göstermeye başladığı ve antibiyotik konusunda ise hala otoriteye dayalı kanıt şemasını kullandığı gözlemlenmiştir.



Uygulama Öncesi Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Bağışıklık dışardan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücüdür.

*Bağışıklık sistemi elemanları bilinmiyor.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir.

*Zararlı mikroplar vücudumuza açık yara, solunum ve sindirim yoluyla girerler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girdiğinde ateş çıkar, bitkin ve halsiz hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Bağışıklık; düzenli beslenme ve vitamin-mineral desteği alınarak kazanılabilir.

*Aşının içinde hafif dozda hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir ve bu yüzden tedavi etmez.

*Serumda mikrobun sevmediği bir madde bulunur, hasta olunca verilir ve bu yüzden tedavi eder.

Bağışıklığın cevabı

*Bazı insanların polene karşı alerjisi vardır ve her karşılaştığında hastalık meydana gelir.

*Organ/ doku naklinde uyum şarttır yoksa vücut bunu reddeder.

*Antibiyotik hasta olduğumuz zaman aldığımız mikropların güçlenmesini önleyen ilaçtır.

Gereklik prensibine
dayalı öğretim

Uygulama Sonrası Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Vücudumuzun dışardan gelen mikroplara karşı çeşitli savunma hatları ile kendini korumasıdır. Örneğin burun kılları, bademcikler, akyuvar gibi.

*Lenf düğümleri bütün vücuda yayılmıştır ve ayrıca kanda akyuvarlar da vardır.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir. Bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır. Virüslerin tamamı zararlıdır.

*Hastalık yapan mikroplar solunum yoluyla, açık yaralardan ve yediğimiz besinlerden vücudumuza girerler. Hepsini giriş yerlerine göre farklı bir organı ya da sistemi etkiler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girince ateşimiz çıkar, bademciklerimiz şişer, öksürme, iltihaplanma olur. Yorgun ve bitkin hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Aşının içinde etkisi laboratuvar ortamlarında azaltılmış hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir, kalıcı bir etki sağlar.

*Serumda içinde çeşitli hayvanların hasta olmasıyla elde edilen koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir. Tedavi edicidir ve etkisi kısa sürelidir.

Bağışıklığın cevabı

*Alerji aslında yararlı olan maddelerin (alerjenler) vücut tarafından zararlı bir mikrop gibi algılanmasıdır

*Organ/ doku naklinde uyum olması şarttır. Eğer olmazsa bağışıklık sistemi tarafından mikrop olarak algılanır ve savunma başlar.

*Antibiyotikler hazırlanmış olduğu ilgili bakteri türünün çoğalmasını ve durdurur ya da

Karşılıklı
Etkileşim

Uygulama Öncesi Düşünme Yolları

Otoriter kanıt şeması

Sembolik kanıt şeması

Karşılıklı
etkileşim

Uygulama Sonrası Düşünme Yolları

Otoriter kanıt şeması

Dönüştürülebilir kanıt şeması

Şekil 4.4. Ö2'nin anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim

4.3. Ö3'ün Anlama Şekilleri ve Düşünme Yollarında Meydana Gelen Değişim

4.3.1. Uygulama Öncesi Ö3'ün Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Bağışıklık sistemi ile ilgili bu alt konuda Ö3'e ilk olarak bağışıklık kavramının ne anlama geldiği sorulmuştur. Ö3 bağışıklığı insanların mikroplara karşı kazanmış olduğu direnç olarak ifade etmiştir. Ö3'ün bu konuda sahip olduğu anlama şekillerini tam olarak ortaya koyabilmek adına verdiği cevap biraz detaylandırılmıştır. “Kazanmış olduğu direnci” vücudumuza giren mikroplara karşı vücudun önlemler alması ve kendini savunması olarak açıklamıştır. Vücudun kendini nasıl önlemler aldığı ve savunduğu sorulduğunda ise bunu örnek vererek açıklamayı tercih etmiştir. Açık yaradan giren mikropların direk dolaşım sistemine girdiğini, kandaki akyuvarların bu mikroplara karşı savaş başlatması olarak ifade etmiştir. Akyuvarların mikroplara karşı nasıl savaştığını açıklaması istendiğinde ise sadece ateşimizin çıkmasını örnek vermiştir.

Ö3: İnsanların mikroplara karşı kazanmış olduğu dirençtir.

.....

Vücudumuza giren mikroplara karşı vücudumuzun önlemler alması, kendini savunmasıdır. Kendini savunmasını bir örnek vererek açıklayayım. Örneğin açık bir yaradan giren mikroplar direk olarak dolaşım sistemi sayesinde kana geçer. Kandaki akyuvarlar bu mikroplara karşı savaşır. Akyuvarların mikroplarla savaşmasını ateşimizin çıkmasından anlayabiliriz. Çünkü ateşimizin çıkması akyuvarların mikropları öldürdüğünü gösterir.

Bağışıklığın hangi yollardan sağlanabileceğine Ö3 dengeli ve düzenli beslenme olarak cevap vermiştir. Başka yollar olup olmadığı sorulduğunda cevap vermemiştir. Bağışıklık kazanma yollarından hastalık geçirerek, aşılama ve serum uygulamasından bahsetmemiştir. Buda Ö3'ün bu konuda yüzeysel bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Bağışıklık sistemini güçlendirmek adına neler yapılabileceği sorulduğunda bağışıklığın kazanılması ile ilgili verdiği cevabı aynen vermiştir ve bu konuda ısrarcı olmuştur. Buda öğrencinin bağışıklığın kazanılması ile bağışıklık

sisteminin güçlendirilmesini aynı olarak kabul ettiğini göstermektedir. Bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde dengeli ve düzenli beslenmenin yanı sıra var olan gereksiz antibiyotik kullanımından kaçınma, alkol ve sigara gibi alışkanlıklardan uzak durma, düzenli uyku ve stresten uzak durma gibi etkenlerden hiç bahsetmemiştir.

Devam eden görüşmede Ö3'e bağışıklık sistemi elemanları/organlarının ne olduğu sorulmuştur. Bu soruyu lenf sistemi ve bademcikler olarak cevaplamıştır. Lenf sistemine dâhil olan elemanlar sorulduğu zaman bunların bütün vücutta bulunduğunu ama isimlerini bilmediğini belirtmiştir. Lenf sistemi ile aslında lenf düğümlerini ifade etmeye çalışmıştır. Bademciklerin lenf sisteminin bir elemanı olduğunu ve boğazımızda bulunduğunu belirtmiştir. Bağışıklık sisteminin diğer elemanları olan dalak, kırmızı kemik iliği ve timüs den hiç bahsetmemiştir.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması

Ö3 ile yapılan görüşmede bu alt konuya ilişkin ilk olarak “Mikrop denince ne anlıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Mikrop kavramını gözle görülemeyen ancak mikroskop yardımıyla görülebilen mikroskobik canlılar olarak ifade etmiştir. Bunlar bakteri ve virüslerdir diye eklemiştir. Devam eden süreçte “mikropların hepsi insan vücudu için zararlı mıdır?” sorusu ile tam olarak sahip olduğu bilgi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu soruda Ö3 bakterilerin bir kısmının yararlı bir kısmının zararlı olduğunu ifade etmiş ve bakterilerin yararlı olanları ifade etmek için hamurun mayalanmasını sağlayan bakterileri vermiş ancak zararlı olan bakterileri örnekle açıklayamamıştır. Virüslerin hepsinin zararlı olduğunu zika virüsü ve neden olduğu hastalığı vererek açıklamıştır.

Ö3: Gözle göremediğimiz ancak mikroskop yardımıyla görebildiğimiz mikroskobik canlılardır. Bunlar bakteri ve virüslerdir.

.....

Bakteriler insanlar için biraz daha iyidirler. Çünkü fırınlarda ekmek yapımında maya kullanılıyor. Fakat virüslerin tamamı zararlı. Örneğin zika virüsü bebeklerde hidrosefaliye neden oluyor. Yani bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlı fakat virüslerin tamamı zararlı.

“Mikrop” kavramı ile ilgili bilgi alındıktan sonra devam eden süreçte Ö3’e “insan için zararlı mikroplar vücudumuza nerelerden içeri girerler?” sorusu yöneltilmiştir. Ö3 bu soruda açık yara, ağız, göz ve tahriş olmuş deri gibi örnekler vermiştir. Fakat hastalık yapan mikropların giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organlar konusunda bir ilişki kuramamış ve açıklama yapamamıştır. Mikropların verdiği örnekler dışında başka giriş yerleri olup olmadığı sorulduğunda ise verdiği örneklere bir ekleme yapmamıştır. Bu soruyu takiben “mikropların vücudumuza girdiğini nasıl anlarız” sorusuna Ö3 sadece kendimizi halsiz ve yorgun hissedeceğimizden bahsetmiştir. Bunun yanı sıra başka belirtiler olabilir mi sorusuna sadece boğazımız şişer ve hasta oluruz cevabını vermiştir. Bunların yanı sıra ateş, kusma, burun akıntısı gözlemlenebilecek belirtilere hiç değinmemiştir.

Bağışıklığın kazanılması

Görüşmede bu alt konuya ilişkin olarak Ö3’e ilk olarak “aşı nedir?” sorusu sorulmuştur. Ö3 aşının hasta olmadan önce ya da bir salgın durumunda önlem amaçlı olarak vücuda verildiğini söylemiştir. Aşı sayesinde nasıl bir önlem alınabileceği sorulduğunda ise aşı olunca mikrobu vücudumuzun tanıdığını ve bir daha aynı mikrop gelince vücudun onu tanıdığını ve direk olarak ona karşı savunmaya geçtiğini söylemiştir. Aşının mikrobu vücudumuza nasıl tanıttığı sorulduğunda ise tanıtmadan daha çok aşının içeriği hakkında bilgi vermiştir. Açıklama olarak hastalık mikrobulunun laboratuvar ortamlarında zararları azaltılarak (etkileri azaltılmış) damar yoluyla insan vücuduna verilmesi ile sağlanacağını söylemiştir. Aşının hastalık mikrobuyla nasıl savaştığı sorulduğunda ise buna bir açıklama yapamamıştır. “Aşı olmak neden gereklidir?” sorusuna ise o hastalığa karşı vücudun direnç kazanması olarak açıklama yapmıştır. Vücudun direnç kazanmasını ise vücudun hastalık mikrobulunu tanıması olarak ifade etmiştir. Fakat aşılama sayesinde vücudun mikrobu tanıması sürecinde koruyucu madde geliştirmesinden, etki süresinin uzun ve kalıcı olmasından bahsetmediği gözlemlenmiştir.

Ö3: Aşı hasta olmadan önce ya da bir salgın durumunda önlem amaçlı olarak verilir. Aşı olunca mikrobu vücudumuz tanır ve bu mikrop bir daha gelirse onu tanır ve direk savunmaya geçer.

.....

Aşı, o hastalığın mikrobunun zararları (etkileri) azaltılmış halidir. Mikropların etkisi laboratuvar ortamında azaltılır. Zararları azaltılmış mikroplar damar yoluyla insana verilir.

.....

Aşı olmak bence o hastalığa karşı vücudun direnç kazanmasıdır. Dirençten kastım hastalık mikrobunu tanıyor ya, tekrar geldiğinde vücut onun neler yapacağını bildiği için kendini ona göre savunmaya geçiyor.

Bağışıklığın kazandırılmasının diğer bir yolu olan serum hakkında Ö3'e ilk olarak serumun ne olduğu sorulmuştur. Ö3 serumu hasta olduğumuz zaman kendimizi daha iyi hissetmemiz ve hastalıkla savaşma konusunda bağışıklık sistemine yardımcı olmak için verilen bir ilaç olarak tanımlamıştır. Serum sayesinde kendimizi nasıl daha iyi hissettiğimiz ve bağışıklık sistemine nasıl yardımcı olabileceği konusunda ise serumun içinde bulunan bir tür organizma sayesinde olduğunu söylemiştir. Bu organizmanın ne olabileceği sorulduğunda ise bunun akyuvar olabileceğini ama tam olarak emin olmadığını söylemiştir. Ö3 serum konusunda oldukça yüzeysel bir açıklama yapmıştır. Serumun kullanılma amacını ise hastalık anında bağışıklık sistemine yardım etmek olarak ifade etmiştir. Ö3 serumun içeriği, serumun elde edilişi, insan vücudu üzerindeki etkileri hakkında hiçbir bilgi vermemiştir. Serum hakkında verdiği bilgiler yetersiz ve yüzeyseldir.

Ö3: Serum hasta olduğumuzda kendimizi daha iyi hissetmemiz, hastalıkla savaşmak için bağışıklık sistemine yardımcı olarak verilir.

.....

Serumun içinde bence bağışıklık sistemini güçlendirecek bir tür organizma olabilir. İçindeki organizma akyuvar olabilir.

Aşı ve serum hakkında ayrı ayrı bilgi alındıktan sonra Ö3 den ikisi arasında benzerlik ve farklılıklar üzerinde ilişki kurması istenmiştir. Ö3 bu konuda sadece aşı ve serumun verilme zamanlarına odaklanmıştır. Ayrıca vücuttaki etkileri için yüzeysel olarak açıklama yapmıştır. Serum hakkında yetersiz bilgisi olduğu için aşı hakkında daha önceki bilgilerini kullanamamıştır.

Ö3: Aşı hasta olmadan önce vücudun o hastalığa karşı direnç kazanması için verilirken serum hastalandığımız zaman bağışıklık sistemimiz mikroplarla savaşmada yetersiz kaldığı zaman bağışıklık sistemine direnç kazandırmak için verilir.

Bağışıklığın Cevabı

Yapılan görüşmede ilk olarak “alerji nedir?” sorusu sorulmuştur. Ö3 bu soruya bazı insanların vücutlarının bitki, yiyecek, hayvan gibi şeylere karşı aşırı tepki göstermesi olarak açıklamıştır. Bu aşırı tepkinin neden ve nasıl oluştuğu sorulduğunda ise alerjinin insan vücudundaki burun akıntısı ve kızarması gibi gözle görülebilir belirtilerinden bahsetmiştir. Ö3’ ün sahip olduğu anlama şeklini tam olarak ortaya koyabilmek için soru farklı bir formda sorulmuştur. “ Vücutta alerjik reaksiyonu oluşturan yapı/sistem hangisidir?” ve “ Alerjinin nasıl ve neden oluştuğunu açıklayabilir misin?” sorularını ise yanıtı bırakmıştır.

Ö3: Vücudumuzun o şeye (bitki, yiyecek, hayvan vb.) karşı gösterdiği aşırı tepki alerjidir.

Bağışıklığın cevabı konusunda alerjiden sonra Ö3’ e doku/organ nakli ile ilgili sorular yöneltilmiştir. İlk olarak sorulan “İnsanlarda organ nakli yapılması gerektiği zaman ilk olarak birinci dereceden (anne, baba, kardeş, teyze, amca vb.) akrabalarından örnekler alınarak incelenir. Bunun nedeni sizce ne olabilir?” sorusuna Ö3 organ nakli sırasında alıcı ve verici kişiler arasında DNA benzerliği olduğunu söylemiştir. Organ/doku nakli sırasında Ö3 sadece DNA benzerliğine odaklanmış ve bunu ısrarla savunmuştur. Uyum olmayan bir doku/organ verilince vücudun bunu kabul etmeyeceğini ve bu uyumsuz organın diğer tüm organları etkileyeceğini ifade etmiştir. Uyum olmadan verilen bir doku/organın nasıl ve neden reddedileceğine dair bir açıklama getirememiştir. Nakledilen yeni organın vücut tarafından reddedilmesinin; bağışıklık sistemi tarafından gerçekleştirildiğinden hiç bahsetmemiştir.

Ö3: Birinci dereceden akrabalarından organ naklinin sebebi bence hasta olan kişi ile organ verecek kişinin DNA'larının benzer olmasıdır.

.....

Uygun olmayan doku ya da organ verilince vücut bunu kabul etmez. Verilen organ uyumlu olmadığı için diğer sistemleri de etkiler. Çünkü damar yoluyla hepsi birbirine bağlı.

Bağışıklığın cevabı konusunda son olarak Ö3'e "Antibiyotik denince ne anlıyorsunuz?" sorusu sorulmuştur ve Ö3 antibiyotik için "mikroplara karşı direnç için gerekli olan şey" olarak ifade etmiştir. Mikroplara karşı antibiyotiğin nasıl direnç sağladığı sorulduğunda ise antibiyotiklerin hasta olduğumuz zaman hastalığı atlama için verildiğinden ve tedavi amaçlı kullanıldığından bahsetmiştir. Fakat antibiyotiklerin içeriğinden, elde edilmesinden ve mikroplar üzerindeki etkilerinden bahsetmemiştir. Daha sonra antibiyotiklerin bazen hastalıklar için etkili olmamasının sebebi sorulduğunda ise antibiyotik ve aşı arasında ilişki kurarak açıklamaya çalışmıştır. Antibiyotiklerin zamanında alınmadığı zaman mikropların antibiyotiği tanıdığını ve ona karşı direnç oluşturduğunu ifade etmiştir. Antibiyotiğe karşı oluşan direnç ile aşı sayesinde vücuda mikrobun tanıtılması arasında bağlantı kurmaya çalışmıştır. Yanlış ve ilişkisiz bir bağlantı kurarak aynı aşılar da olduğu gibi antibiyotikler zamanında alınmazsa mikroplar antibiyotiği tanır ve ona karşı savaşır ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeyi açmasını istediğimizde yanıt alınmamıştır. Burada ki ifadeden antibiyotik içeriği ile aşı içeriğini benzer olarak algıladığı düşünülmektedir.

Ö3: Antibiyotik, mikroplara karşı direnç için gerekli olan şeydir.

.....

Antibiyotikler hasta olduğumuz zaman hastalığı atlama için tedavi amaçlı olarak kullanılır.

.....

Aynı aşılar da olduğu gibi antibiyotikler zamanında alınmazsa mikroplar antibiyotiği tanır ve ona karşı savaşır.

4.3.2. Uygulama Öncesi Ö3'ün Sahip Olduğu Düşünme Yolları

4.3.2.1. Aksiyomatik kanıt şemasına örnekler

Ö3 ile yapılan görüşmede sorulan “Mikrop denince ne anlıyorsunuz?” sorusuna gözle görülemeyen ancak mikroskop yardımıyla görülebilen mikroskobik canlılar olarak ifade etmiştir. Bunlar bakteri ve virüslerdir diye eklemiştir. Devam eden süreçte “mikropların hepsi insan vücudu için zararlı mıdır?” sorusu ile tam olarak sahip olduğu bilgi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu soruda Ö3 bakterilerin bir kısmının yararlı bir kısmının zararlı olduğunu ifade etmiş ve bakterilerin yararlı olanları ifade etmek için yoğurdun mayalanmasını sağlayan bakterileri vermiş ancak zararlı olan bakterileri örnekle açıklayamamıştır. Virüslerin hepsinin zararlı olduğunu zika virüsünü örnek vererek ve neden olduğu hastalığı öne sürerek açıklamıştır.

Ö3: Gözle göremediğimiz ancak mikroskop yardımıyla görebildiğimiz mikroskobik canlılardır. Bunlar bakteri ve virüslerdir.

.....

Bakteriler insanlar için biraz daha iyidirler. Çünkü yoğurt kullanılıyor. Fakat virüslerin tamamı zararlı. Örneğin zika virüsü bebeklerde hidrosefaliye neden oluyor. Yani bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlı fakat virüslerin tamamı zararlı.

Ö3 burada analitik kanıt şemalarından aksiyomatik kanıt şemasını kullanmıştır. Burada Ö3 mikropların gözle görülemeyen mikroskobik canlılar olduğu aksiyomunu kullanmış ve açıklamalarını bu aksiyomdan faydalanarak geliştirme yolunu tercih etmiştir. Ayrıca burada Ö3 tanımlanmış bir aksiyom olan mikrobun tanımını kullanarak akıl yürütmüş ve genelden özele açıklamalar geliştirmiştir.

4.3.2.2. Sembolik kanıt şemasına örnekler

DBT’de yer alan organ/doku nakli ile ilgili; ilk olarak doku ve organ nakli sırasında birinci dereceden akrabalarından örnekler alınmasının nedeni sorulmuştur. Ö3 birinci dereceden akrabaların DNA benzerliğinin olmasının buna neden teşkil edebileceğini ifade etmiştir. Devam eden süreçte yapılan görüşmede Ö3’ e uygun olmayan bir organ ya da doku hastaya nakledildiği zaman nasıl bir olay meydana

geleceği ve bunun hangi sistem tarafından oluşturulacağı sorulmuştur. Ö3 hangi sistem olduğu konusunda uyumsuz olan organın nakli sonucunda vücudun bunu kabul etmeyeceğini ve uyumsuz organın diğer sistemleri de etkileyeceğini belirtmiştir. Ama bunun nasıl ve neden gerçekleşeceğine dair açıklamalar yapamamıştır. Yaptığı açıklamalar genel olarak bağışıklık sistemine dayalı olarak düşünmek yerine uyuma dikkat çekilerek yapılmıştır. Ö3 burada soru içinde yer alan kavramlara (DNA uyuşması) ve bu kavram çerçevesindeki olaylara odaklanarak düz mantık kullanmıştır. Kendisine sorulan sorulara kısmen doğru sayılabilecek cevaplar vermiştir fakat bunlar tam olarak istendik bir bilimsel altyapı oluşturmamaktadır. Ö3 doku ve organ nakli konusunda dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullanmıştır.

Ö3: Birinci dereceden akrabalarından organ nakli yapılmasının nedeni bence hasta olan kişi ile organ verecek kişinin DNA'larının benzer olması olabilir.

A: İnsanlara uygun olmayan doku/ organ nakli yapıldığı zaman hangi sistem devreye girer?

Ö3:.....

A: Peki uygun olmayan doku/organ nakli yapılırsa nasıl bir olay meydana gelir?

Ö3: Vücut bunu kabul etmez. Uygun olmayan organ diğer sistemleri de etkiler. Çünkü damar yoluyla hepsi birbirine bağlı ve etkileşim halindedir.

Ö3 bağışıklığın kazanılması alt konusuna dâhil olan aşı ve serum konusunda dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullanmıştır. Aşı ve serumun boyutları hakkında bilgi vermiştir fakat verdiği bilgiler yetersiz ve yüzeyseldir. Ayrıca bilgi verdiği boyutlar arasında akıcı ve bilimsel sayılabilecek bağlantılar geliştirememiştir. Ö3 öncelikle aşının hasta olmadan önce ya da salgın durumunda önlem amaçlı olarak vücuda verildiğinden bahsetmiştir. Aşı sayesinde vücudun mikrobu tanıdığını ve bir daha aynı mikrop gelince direk savunma durumuna geçtiğini ifade etmiştir. Burada aşının hasta olmadan önce verilmesi (verilme zamanı) ile vücutta hastalık mikrobuna karşı koruyucu madde geliştirmesinden ve bu sayede hastalık mikrobunun vücutta tanınarak (işlevi) bağışıklık sistemi için uzun ve kalıcı bir bağışıklık (etkileri) sağladığı arasında bağlantı geliştirememiştir.

Ö3: Aşı hasta olmadan önce ya da bir salgın durumunda önlem amaçlı olarak verilir. Aşı olunca mikrobu vücudumuz tanır ve bu mikrop bir daha gelirse onu tanır ve direk savunmaya geçer.

.....

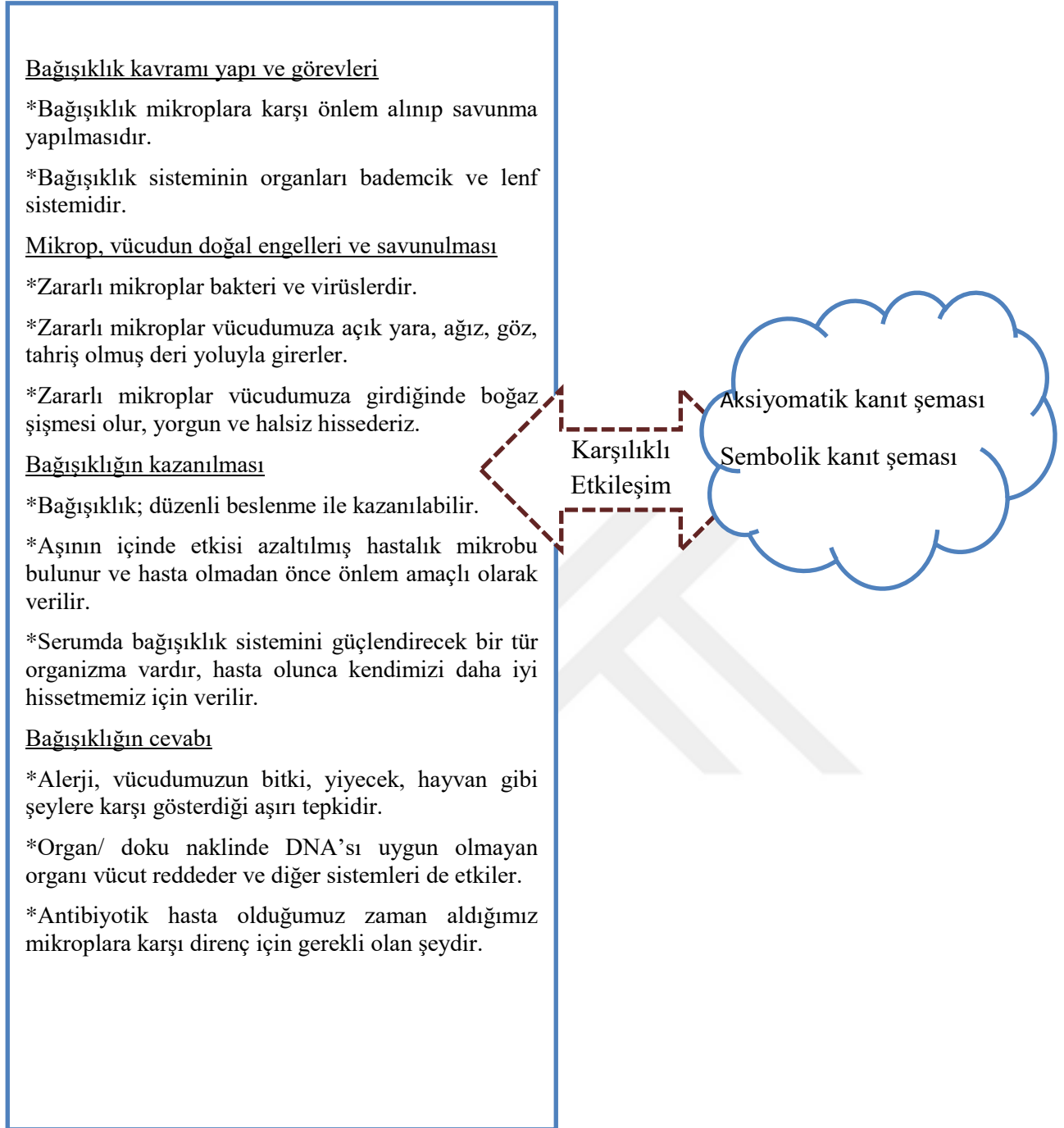
Aşı, o hastalığın mikrobunun zararları (etkileri) azaltılmış halidir. Mikropların etkisi laboratuvar ortamında azaltılır. Zararları azaltılmış mikroplar damar yoluyla insana verilir.

.....

Aşı olmak bence o hastalığa karşı vücudun direnç kazanmasıdır. Dirençten kastım hastalık mikrobunu tanyor ya, tekrar geldiğinde vücut onun neler yapacağını bildiği için kendini ona göre savunmaya geçiyor.

Sembolik kanıt şemasını kullanması konu hakkında yüzeysel bilgiler vermesi ve verdiği bilginin basamakları arasında anlamlı sayılacak düzeyde bağlantılar geliştirememesidir. Aynı düşünme yolunu aşı ve serumun karşılaştırması istendiğinde de sürdürmüştür. Aşı ve serum ile ilgili sorularda ayrı ayrı cevap vermesine rağmen ikisinin karşılaştırılmasında sadece verilme zamanlarına odaklanarak açıklamalar yapmıştır.

Ö3: Aşı hasta olmadan önce vücudun o hastalığa karşı direnç kazanması için verilirken serum hastalandığımız zaman bağışıklık sistemimiz mikroplarla savaşmada yetersiz kaldığı zaman bağışıklık sistemine direnç kazandırmak için



Şekil 4.5. Uygulama öncesi Ö3'ün sahip olduğu anlama şekilleri ve düşünme yolları

4.3.3. Uygulama Sonrası Ö3'ün Sahip Olduğu Anlama Şekilleri

Yapılan uygulamalar sırasında Ö3 başlangıçta çok aktif olarak sürece dâhil olmayıp daha çok dinleyerek ve gerektiği takdirde tartışmalara katılmıştır. Fakat süreç

ilerledikçe tartışmalara daha çok dâhil olmuş ve arkadaşlarının bazı konularda anlama şekillerinin değişmesine katkı sağlamıştır.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

Uygulama öncesi bağışıklığı vücudumuza giren mikroplara karşı vücudun önlemler alması ve kendini savunması olarak belirten Ö3 mikroplara karşı savaşma ve önlem alınması konusunda sadece akyuvarların savaştığından bahsetmiş fakat yeterli düzeyde bir açıklama geliştirememiştir.

Çat Kapı Beklenmeyen Misafir etkinliğinde yer alan mikroplara karşı vücudumuz kendini nasıl savunur sorusunu vücudumuzda bulunan lenf düğümlerince mikropların tutulduğunu ve yok edildiğini eğer buralardan geçerse akyuvarlarca öldürüldüğünü ifade etmiştir. Başlangıçta sadece akyuvarları savunmada kullanırken buna lenf düğümlerini de eklemiştir.

Ö3: Vücudumuzda bulunan bademcikler ve diğer lenf düğümleri bu giren mikropları tutar ve orada yok etmeye çalışır. Eğer mikroplar buralarda durdurulamazsa kandaki akyuvarlar bu mikropları öldürmek için savaşır. Buda vücudumuzun mikroplara karşı kendini savunmasıdır.

Öğrencilerin bu konu hakkındaki anlama şekillerini tam anlamıyla istedik yönde geliştirebilmek amacıyla aynı soru Doğal Engeller etkinliğinde “Vücudumuza giren mikroplarla vücudumuz nasıl bir savaşa girer?” şeklinde sorulmuştur. Buradaki açıklamasını ise vücudun savunma hatlarını tamamen dâhil ederek genişletmiştir. Bu durum uygulama sırasında konuya daha farklı açılardan bakmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca iki etkinlik arasında bağlantı kurarak açıklamalar yapması öğrencinin edindiği bilgiyi içselleştirdiğini göstermektedir.

Ö3: Öncelikle vücuda giren mikroplar gözyaşı, burun kılları vb. yapılarca engellenir. Buralardan geçebilen mikroplarla savaş kanda devam eder. Kanda akyuvarların bir çeşidi olan lenfositler sayısını çoğaltır ve lenfositler bu mikroplarla savaşarak onları öldürür. Mikropların girmesiyle vücudumuzda iltihaplanmalar oluşur, ateşimiz çıkar ve bu da mikroplarla savaşın belirtileridir.

Lenf Dügümleri ve Kan etkinliğinde yer alan boğazımızın şişmesinin nedenini ise solunum yoluyla giren mikropların boğazımızda bulunan bademcikler tarafından tutulması ile ilgili olduğunu söylemiştir. Bademciklerin mikropları tutarak burada yok etmeye çalıştığını ve bu nedenle bademciklerin şiştiğini belirtmiştir. Ayrıca bademciklerin hastalıkla savaşıma belirtisi olduğunu da eklemiştir.

Ö3: Vücutumuza ağız ve burun yani solunum yolu vasıtasıyla giren mikroplar bademcikler tarafından tutulur ve bademcikler bu mikropları yok etmeye çalışılır. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer.

Aynı etkinlikte yer alan hastalandığımız zaman akyuvar sayısının artmasını ise vücuda giren hastalık mikroplarına karşı vücutta bulunan akyuvar sayısının yetersiz olduğunu ve hastalık mikrobunu vücuttan atmak için olduğunu söylemiştir.

Ö3: Akyuvar hücreleri kanda bulunan savaşçılardır. Hastalandığımız zaman vücutumuza giren mikrop sayısı fazla ve kuvvetli olduğu için var olan akyuvar sayısı yetersiz kalıyor. Ve gelen düşmanları yenmek için sayı artırılıyor.

Lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmış olmasını ise vücuda girebilecek mikropların sadece tek bir giriş noktası olmadığını belirtmiştir. Devamında ise bütün giriş noktalarında hazırlıklı olabilmek ve mikropları en son nokta olan kana geçmeden önce buralarda durdurabilmenin lenf düğümleri sayesinde mümkün olduğunu ifade etmiştir.

Ö3: Mikroplar vücutumuza sadece bir noktadan girecek diye bir kural yoktur. Yani mikroplar vücutumuza çok çeşitli yerlerden girebilir. Göz, kulak bunlardan birkaçı sadece. Giriş yerleri fazla olunca onları giriş yerlerinde bekleyen önleyicilerde olmalıdır. Bu nedenle lenf düğümleri vücutumuzda yoğun olarak bulunur.

Uygulamalar öncesi bağışıklık sistemi elemanları olarak bademcik ve lenf düğümlerini söylemiştir fakat görevleri hakkında açıklamaları tam olarak yapamamıştı. Bu konuda hazırlanan etkinlik ile lenf düğümlerinin görevlerini açıklamakla birlikte savunma hatlarını da eklemiştir ve bu konuda da açıklamalar yapabilmıştır. Bu konu hakkında yüzeysel olan anlamaları uygulamalar sonrası farklı bakış açıları kazanmasına ve açıklamalarını istenilen düzeye gelmesini sağlamıştır.

Mikrobun ne olduğu ve mikroplara karşı vücutun doğal engelleri ve savunması

Uygulama öncesi hastalık yapan mikropları bakteri ve virüs olarak ayırmış ve bunlar hakkında bilgi vermiştir. “Kızamık “etkinliğinde kızamık hastalığının çok çabuk yayılması ve kızamığın bulaşma yollarını ise solunum yolu olarak ifade etmiştir. Ayrıca insanların sürekli etkileşim içinde olmasını da söylemiştir. Etkinlikte yer alan üçüncü ve dördüncü soruları birleştirerek ortak bir cevap oluşturarak kızamık hastalığı geçiren kişinin bir daha o kızamık aşısı vurulmasına gerek olmadığını söylemiştir. Çünkü hastalık geçirince hastalık mikrobunun vücut tarafından tanındığını belirtmiştir. Konu ile ilgili yaptığı açıklamalar Ö3’ün konu hakkındaki anlamalarının yüzeysel ve yetersizden bilimsel olana doğru gelişme gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ö3: Kızamık hastalığını bir kere geçirince vücut bu virüsü tanıyor ve bir daha bu virüsü gördüğü zaman bu virüs vücudumuzda etkisini genişletmeden onla savaşıyor ve onu vücuttan atıyor. Hastalık sayesinde vücut bu mikrobu tanıdığı için bir daha aşı olmamıza gerek yok. Zaten aşı da tanıtma amacıyla vuruluyor. Zaten vücut tarafından tanınan bir mikrobu tekrar tanıtmaya gerek yok bence.

Uygulamalar öncesinde Ö3 mikropların vücudumuza giriş yolları ile ilgili bilgiler vermiş fakat etkiledikleri sistemlere sadece açık yaralardan giren mikropların dolaşım sistemini etkilediği örneğini vermişti. Uygulamalar sırasında grup tartişmaları sırasında bu konu ile ilgili Ö3’ün anlamalarında değişmeler olmuştur. Tek bir noktadan bakılan konu şimdi değişik noktalardan bakılarak ilişkiler kurulmuştur. Grup tartişmaları:

Ö2: Solunum yoluyla, gıda alımında ve göz yoluyla mikroplar girer. Açık yaralar da var ama tam emin değilim

Ö3: Açık yaralar var tabi ki. Nasıl dersin açık bir yaran var ve burası mikroplar için bir giriş kapısı. Buradan giren mikrop direk kana karışır ve böylece dolaşım sistemini etkiler.

Ö2: Bence her bir giren mikrop girdiği yerle alakalı sistemi ya da organı etkiler. Solunum yoluyla alınanlar solunum sistemi akciğer mesela. Yediğimiz besinler sindirim sistemi.

Bu tartışmaların öğrencinin bireysel raporuna yansımaları:

Ö3: Solunum yoluyla giren mikroplar solunum sistemimizi, yeme yada içme yoluyla alınanlar sindirim sistemimizi ve açık yaralardan girenler ise dolaşım sistemimizi etkiler.

Çat Kapı Beklenmeyen Misafir etkinliğinde “ mikroplar vücudumuza girdiğinde ne gibi değişiklikler olur?” sorusuna Ö3 uygulama öncesi sadece yorgun ve bitkin hissederiz ve bademciklerimiz şişer şeklinde cevaplamıştı ve bademciklerin şişmesi ile ilgili bir açıklama geliştirememiştir. Etkinliğin uygulanmasından sonra bireysel raporunda aynı soruya önceki cevabına, öksürme, ateş çıkması ve burun akıntısı gibi örnekler vermiştir. Etkinlikte yer alan hastalandığımız zaman ateşimizin yükselmesinin nedeni nedir? Sorusunu ise şu şekilde bir cevap vermiştir:

Ö3: Vücudumuzdaki savaşçı hücreler (örneğin lenfositler) hastalık yapıcı mikroplarla savaşa girer. Bu savaşa tepki olarak ateşimiz çıkar, mikroplar ölür.

Bağışıklığın Kazanılması

Bağışıklığın kazanılması konusuna dikkat çekmek için hazırlanan aşı etkinliğinde; ilk aşının bulunması sırasında Jenner 'in besicinin yarısından aldığı sıvıyı çocuğun kolunda açtığı çizimin üzerine sürmesi ile çocuğun çiçek hastalığına yakalanmamasının nedenini besicinin kolundan alınan hastalık mikrobunun çocuğun bağışıklık sistemi tarafından tanınması olarak ifade etmiştir.

Ö3: Besicinin kolundan hastalık mikrobu çocuğa verilmiştir. Bu sayede bağışıklık sistemi o mikronu tanımıştır ve ona karşı bir savunma geliştirmiştir. Bir daha aynı hastalık mikrobu geldiğinde ise ona karşı daha kolay savunma gerçekleştiriyor ve daha kolay vücuttan atılmasını sağlıyor.

Etkinliğin uygulanmasının devamında aşının hazırlanması konusunda; hastalık mikrobunun laboratuvar ortamlarında öncelikle çoğaltıldığını ve daha sonra güçlerinin azaltılarak aşılarda elde edildiğini belirtmiştir. Ö2 ile aralarında geçen diyalogda bütün koşulları içeren ortamlardan kastı aslında besi ortamlarıdır.

Ö2: Laboratuvar ortamlarında çoğaltıyorlar sonra güçlerini azaltarak aşılarda elde ediyorlar.

Ö3: Bence laboratuarda çoğalmasını sağlayacak bütün koşulları içeren ortamlar hazırlanıyor.

Hastalık mikrobulunun vücuda tanıtılması ve bu sayede bağışıklık sisteminin savunma geliştirmesi sayesinde milyonlarca insanın hayatının kurtulduğunu söylemiştir. Bunu kendi günlük hayatı ile örneklendirmiştir. İlkokulda öğrencilere toplu olarak vurulan kızamık aşısının da aynı amaçla vurulduğunu söylemiştir. Önceki zamanlarda kızamık ya da suçiçeğinin salgınlara yol açarak çok kişinin ölmesine neden olduğunu ama bulunan ve uygulanan aşılar sayesinde ölüm oranlarının azaldığını ifade etmiştir. Bunu bireysel raporunda şu şekilde belirtmiştir.

Ö3: Aşılar sayesinde birçok hastalığın salgın oluşturmamasının ve böylece ölümlerin önüne geçilebiliyor. Çünkü aşılarla zayıflatılmış hastalık mikrobu sayesinde vücut bu mikrobu tanıyor belki de aşı olmadan aynı hastalık mikrobu gelse kişinin bağışıklık sistemi bu konuda yetersiz kalarak kişi hastalığı atlatabilir. Ama bu sayede insanlar hastalıkları daha kolay atlattıyor. Örneğin ilkokulda kızamık aşısı vuruluyoruz. Eğer bu aşı vurulmasa bir kişi hasta olunca diğerlerine de bulaşacak ve hastalık yayılacak. Bazılarımızın bağışıklık sistemi bu hastalıkla savaşamayacak düzeyde ise ölümler bile sonuçlanabilir.

Aşılar ile insanların bağışıklık sisteminin hastalık mikrobulunu kalıcı olarak tanıdığını belirtmiştir. Bu kalıcı tanıma ile vücudun hastalık mikrobuluna karşı her zaman koruma altında olduğunu ifade etmiştir. Bir sonraki soru olan “Aşı olan biri sonradan o aşı ile ilgili hastalığı geçirir mi?” sorusunu cevaplarırken bunun daha önce Kızamık etkinliğinde değişik bir şekilde sorulduğunu fakat mantığın aynı olduğunu ifade etmiştir. Etkinlikler arası bağlantı kurması edindiği bilgileri içselleştirdiğini göstermektedir. Kişinin hastalığı tekrar geçireceğini ama daha kolay atlatacağını ifade etmiştir. Ama yapılan grup tartışmaları sırasında Ö1 kodlu arkadaşının fikirlerinden etkilenmiştir.

Ö1: Mikrop hal değiştirirse tekrar hasta olabiliriz

Ö2: Hal değiştirmesi ile kastettiğin ne? Hal değiştirme eğer suyun katı, sıvı ve gaz hali gibiyse olmaz.

Ö1: Şimdi şöyle açıklayayım. Mikrop XXX ise değişime uğrayıp YYY olarak geliyor. Yani tamamen farklı biri. E tabi bunu da vücut tanımadığı için ona karşı savunmasız kalıyor ve hasta oluyoruz.

Ö3: O zaman hastalıkta değişir bence yani önce adı A hastalığı ise sonrasında B hastalığı olur. Yani tamamen farklı bir hastalık.

Bireysel raporunda:

Ö3: Aşı olan bir kişi tekrar hastalığı geçirir fakat daha hafif. Örneğin aşı olmadan önce aynı hastalığı 20 günde atlatacaksak, aşı olursak bu hastalığı mesela 1 gün gibi kısa bir sürede çok fazla hissetmeden atlatabiliriz. Kızamık etkinliğinde de hastalık geçirince aşı olmalı mıyız? Diyordu. İkisinde de mantık aynı. Hastalık geçirme ve aşı her ikisi de mikrobun bağışıklık sistemince tanınmasını sağlar. Hastalık geçirince aşı olmaya gerek yok, aşı olunca da hastalığı daha hafif atlatıyoruz. Her ikisinde de bağışıklık kazanılıyor. Ama Ö1 arkadaşımızın dediği gibi eğer ilgili hastalık mikrobu mutasyona uğrarsa aşımız ya da hastalık geçirmemiz işe yaramaz. Gene hasta oluruz çünkü bu farklı bir hastalık olur.

Uygulamalar öncesinde bağışıklık kazanma yollarından bir diğeri olan serumu Ö3 hastalıkla savaşmak için bağışıklık sistemine yardımcı olarak verilen bir ilaç olarak tanımlamıştı. Yardımcı olabilmesini ise içinde bulunan bir organizma sayesinde olduğunu ama bu organizmanın ne olduğunu ve bağışıklık sistemindeki yardımcı rolü konusunda açıklama yapamamıştı. Uygulama sırasında serumun bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi hakkındaki soruyu tartışırken serumun hastalık zamanında bağışıklık sistemine destek olması için verildiğini, içeriği hakkında ise içinde koruyucu madde olduğunu söylemiştir. Ama hastalık sırasında verildiği için tedavi amaçlı verildiğini uzun süre etkili olmadığını ifade etmiştir.

Ö3: Serum hasta olduğumuz zaman verilen içinde bulunan koruyucu maddeler sayesinde takviye destek gibidir. Ama bu destek ekip hastalık mikrobuyla kısa süreli bir savaş verdikten sonra vücudu terk eder. Yani etkisi kısa sürelidir ama verildiği zaman tedavi etmeye yeterlidir. Ayrıca etkinlikte serumun at, sığır gibi hayvanlara hastalık mikrobu verilerek ve oluşan koruyucu maddelerin alınması ile oluşturduğundan bahsetmiş. Bence aynı işlem insanlar üzerinde de

yapılabilir. İnsanlardan da serum elde edilebilir. Tam emin olmamakla birlikte bir fikir tabi.

Aşı ve serum arasındaki farkları ise içerik, etki, verilme zamanları ve hazırlanmaları konusunda açıklamıştır. Aşının zayıflatılmış hastalık mikrobu içerdiğini, serumun ise at, sığır gibi hayvanlar sayesinde hazırlanan koruyucu madde içerdiğini söylemiştir. Aşının hasta olmadan önce hastalık etkenini vücuda tanıtmak için verildiğini fakat serumun hastalık tedavi etmek için verildiğini ifade etmiştir. Aşının etkisi kalıcı ve uzun süreli, serumun ise geçici ve tedavi edicidir. Bireysel raporunda:

Ö1: Aşı da vücuda hastalık mikrobu zayıflatılıyor ve vücuda verilerek vücudun bunla savaşarak koruyucu maddeyi kendinin oluşturması bekleniyor. Serumda ise bağışıklık sisteminin koruyucu madde oluşturmasına fazla gerek kalmıyor çünkü koruyucu madde hazır olarak geliyor. Aşı kalıcı bir bağışıklık sağlarken, serum ise sadece hastalık sırasında tedavi ediyor yani geçici.

Başlangıçta Ö3 serum sadece bağışıklık sistemine yardımcı olmak için verilen bir ilaç olarak tanımlamış ve içerdiği madde hakkında emin olmadığını ifade etmiştir. Başlangıçta yüzeysel olan bilgiler yapılan grup çalışması ile genişletilmiştir. Başlangıçta tek bir noktaya odaklanmış ve buna dayalı açıklamalar geliştirmişti. Duruma uygulamalar sonrası geniş bir bakış açısı geliştirerek bu konuda tatmin edici ve doğru açıklamalar yapabilmıştır. Aşı ve serumun farklarında sadece verilme zamanlarına dayalı olarak yaptığı açıklamalar farklı noktalara değinerek genişlemiştir.

Bağışıklığın Cevabı

Bağışıklığın cevabı alt konusunda ilk olarak bağışıklık sisteminin aşırı duyarlılığı başlıklı etkinlikte doku/organ nakli ile alerji konularına odaklanılmıştır.

Etkinlikte ilk olarak alerjik reaksiyon sırasında bağışıklık sistemimizde meydana gelen olaylarla ilgili tartışmalar yapılmıştır. Uygulamalar öncesi alerjiye vücudumuzun bazı maddelere karşı gösterdiği aşırı tepki olarak tanımlamış ama bu tepkiler sırasında neler olduğu konusunda açıklama geliştirememişti. Uygulamalar sırasında ise bağışıklık sisteminin alerjik reaksiyonlarda alerjenleri zararlı olarak algıladığını ve savaş başlattığını ifade etmiştir. Ve bu savaşın vücudumuzda gözle görülür belirtilerini kendi alerjisi ile bağlantı kurarak açıklamıştır.

Ö2: Acaba bağışıklık sisteminin aşırı duyarlılığı neden kaynaklanabilir ki? Tamam, etkinlikte örnek olarak alerji ve doku/organ nakli verilmiş ama...

Ö3: Bağışıklık sisteminin alerjenlere tepki vermesidir. Normalde o alerjen zararlı değildir. Fakat bağışıklık sistemi onu zararlı bir madde olarak algılıyor ve ona karşı savaş başlatıyor. Mesela benim polene karşı alerjim var ve vücudumda kabarmalar oluyor. Sende var mı?

Ö2: Bende yok ama yumurtaya alerjisi olan bir tanıdığım var yediği zaman vücudunda kırmızı lekeler oluyormuş.

Ö1: Evet herkesin farklı maddelere alerjisi var. Örneğin güneşe alerjisi olanlar bile var.

Devamında ise kişilerin alerjisi olduğu maddeleri belirlemek için alerji testleri yaptırması gerektiğini söylemiştir. Alerjinin ne yapılırsa yapılsın her sene gene meydana geldiğini belirtmiş, önlem olarak alerjenlerden uzak durmayı ya da doktor kontrolünde ilaç kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Ö3 doku ve organ nakli konusunda uygulamalar öncesi uyumun gerekli olduğunu aksi takdirde bunun vücut tarafından kabul edilmeyeceğini ve bu uyumsuz organın diğer sistemleri de etkileyeceğini söylemiş fakat reddedilme nedenini açıklayamamıştı. Bu konuya vurgu yapmak için hazırlanan etkinlik ile doku/organ nakli ile alerji arasında bağlantı kurarak açıklama yapmıştır. Buda öğrencinin konulara arasında bağlantı kurabildiğini ve edindiği bilgileri diğer konulara aktararak bilgilerini içselleştirdiğini göstermektedir. Hatta bu konuda arkadaşlarının anlama şekillerinin gelişmesine yardımcı olmuştur.

Ö1: Eğer doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bu organı reddediyor.

Ö2: Evet reddediyor ama nasıl işte önemli olan bu?

Ö3: Bence alerji ile aynı mantık. Uyuşum olmayan bir organı kendine ait hissetmiyor ve yabancı bir madde olarak algılıyor.

Ö2: Ve böylece yabancı olan maddeye karşı savaş başlatıyor. Ama alerjinin sonuçları daha hafif mesela burun kızarması falan. Ama bunda bütün sistemler etkilenir. Çünkü savaşarak vücuttan atılamaz değil mi?

Ö1: Evet bu konuda örnekler var. Mesela bir yüz nakli yapıldığı ve hasta sağlıklı bir şekilde yaşıyor. Fakat başka bir hastaya kol nakledildi ve bağışıklık sistemi kabul etmediği için maalesef hasta öldü.

Yapılan bu tartışma sonucunda Ö3 bireysel raporunda doku/organ naklinin bireysel raporuna yansması:

Ö3: Doku ve organ naklinde uyum olması şarttır yoksa bağışıklık sistemi bunu zararlı bir madde olarak algılar. Nasıl ki vücudumuza giren zararlı mikroplara karşı savaşıyorsa aynısını bu defa uyuşmayan organ için de yapmaya başlar. Zararlı mikropları savaşarak dışarı atabiliyor ve hastalığı atlattıyor ama uyuşmayan organlarda bu iş çok ciddi sonuçlara neden oluyor. Çünkü mikroplar gibi kolaylıkla vücudumuzdan atamıyoruz. Ve bu da ölüm gibi sonuçlar doğuruyor. Aslında bunu şöyle ifade edebiliriz.

Uygulamalar öncesi antibiyotik için hastalık zamanında alınan, tedavi edici özelliği olan ve mikroplarla savaşmada yardımcı olan ilaçtır ifadesini kullanmıştır. Antibiyotiğe dikkat çekmek için hazırlanan etkinlikte (Antibiyotik Dost mu Düşman mı?) Ö3 antibiyotikle ilgili fikirlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Ö2: Antibiyotiklerin yararlı olduğu söyleniyor ama ailemiz genelde antibiyotik almamızı çok önermiyor.

Ö3: Ben antibiyotiklerin yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hastalık etkeni olan bakterinin çoğalmasını ya durdurur ya da azaltır. Böylece bakteri vücuda tamamen yayılmadan hastalığın önü kesilmiş oluyor.

Antibiyotiklerin bir tesadüf eseri bulunması sonrası antibiyotiğin milyonlarca insanın hayatını uzatmasını ise hastalık mikrobuunun etkisini azaltarak ve çoğalmasını engelleyerek sağladığını ifade etmiştir.

Devam eden süreçte antibiyotiklerin sadece hazırlandığı bakteri türü için olup olmaması konusunda antibiyotiklerin hazırlanması ile bağlantı kurarak açıklamıştır. Antibiyotiklerin belirli bakteri türleri için hazırlandığını yanı bir bakterinin zararlarını

diğerinin yok edeceğini ya da azaltacağını bu nedenle ilgili bakteri için etkili olduğunu fakat diğerlerini de az oranda olsa da etkilediğini belirtmiştir. Aşağıdaki grup tartışmasında bu konuda fikrini açıkça belirtmiştir:

Ö2: Bence alınan antibiyotikler bütün bakterileri aynı oranda etkiler.

Ö1: Bence hazırlandığı bakteri türünü daha çok etkiler, Yani diğerlerini de etkiler ama hazırlandığı bakteri türüne oranla daha az.

Ö2: Bence hazırlandığı bakteri türünü %50 oranında etkiliyorsa diğerlerini de %50 etkiler.

Ö3: Antibiyotikler hedef aldığı bakteri türünü ya öldürüyor ya da çoğalma hızını azaltıyor. Eğer dediğin gibi olsa hedef aldığı bakteri türünü öldürürken diğerlerini de çok aşırı derecede etkilemesi lazım. Diğerlerini etkiler ama aynı oranda değil.

Antibiyotiklerin ilgili bakteriye karşı direnç oluşturmaması için zamanında ve gerekli dozda alınması gerektiğini belirtmiştir. Aksi durumda antibiyotiğin ilgili bakteri üzerinde işe yaramayacağını ve bu nedenle de hastalığın daha zor ve uzun bir süreçte atlatılacağını aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Ö3: Antibiyotikler uygun dozda ve gerekli görülen zamanlarda alınmazsa antibiyotik hazırlandığı bakteri için yararlı olmaz. Normal koşullar altında çoğalmasını durduracak olan antibiyotik hiçbir işe yaramaz. Çünkü bakteri türü ilgili antibiyotiği tanımıştır. Ona karşı direnç geliştirmiştir.

Ayrıca bakteriler için hazırlanan antibiyotiklerin her hastalık için kullanılamayacağını ise şu şekilde belirtmiştir:

Ö3: Her hastalıkta antibiyotik almamalıyız. Çünkü antibiyotikler bakteriler için geliştirilmiştir ve sadece bakterilerin neden olduğu hastalıklarda işe yarar. Virüslerin neden olduğu hastalıklarda antibiyotik almamıza gerek yoktur.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar doğru fakat istenilen düzeyde değildi. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö3'ün bu konunun içeriğinde bulunan konular hakkında bildiği doğru bilgilerin artmasına ve bilgilerini destekleyebilecek bilimsel açıklamalar oluşturmaya yardımcı olmuştur.

Ayrıca etkinliklerde yer alan soruları cevaplarken hem etkinlikler arası geçiş yapmış hem de sorular arasında bağlantılar kurmuştur. Bu da konu hakkında bakış açısını genişlettiğini göstermektedir.

4.3.4. Uygulama Sonrası Ö3'ün Sahip Olduğu Düşünme Yolları

Uygulamalar öncesinde Ö3 yaptığı açıklamalar için aksiyomatik ve sembolik kanıt şemasına kullanmıştı. Uygulama öncesi sahip olduğu sembolik kanıt şeması dönüşümsel kanıt şemasına doğru gelişme/değişme göstermiştir. Ancak sahip olduğu aksiyomatik kanıt şeması düşünme yollarının belirlenmesi için kullanılan kanıt şemalarında en üst düzeydedir. Bu yüzden uygulama öncesi sahip olduğu aksiyomatik kanıt şeması uygulama sonrasında aynı kalmıştır.

4.3.4.1. Dönüşümsel kanıt şemasına örnekler

Bağışıklık sisteminin hastalık yapan mikroplara karşı nasıl savaştığı konusunda Ö3 analitik kanıt şemalarından dönüşümsel kanıt şemasını kullanmıştır. Uygulama öncesi sadece akyuvarlara odaklanarak yaptığı açıklamalar uygulama sonrası vücudun doğal engelleri ve lenf düğümleri de eklenerek genişletilmiştir. Hastalık yapan mikroplarla savaşma konusunda odaklandığı bağışıklık sistemi elemanlarından biri olan akyuvar ile sınırlı iken daha sonra buna bağışıklık sisteminin diğer elemanları da dâhil etmiş ve bu soru sistem bazında ele alınarak açıklanmıştır. Burada Ö3 özelden genele doğru bir sıralama oluşturarak bağışıklık sisteminin savunmadaki rolünü açıklamıştır. Burada Ö3 kendini yöneltilen soruyu bilimsel ifadelerle dayalı olarak cevaplamakla birlikte nasıl oluştuğunu da ifade etmiştir. Eski bilgilerini kullanarak kendisi için savunma kısmında yeni bilgi oluşturmuştur.

Ö3: Öncelikle vücuda giren mikroplar gözyaşı, burun kılları vb. yapılarca engellenir. Örneğin burun kılları vasıtasıyla tutulan mikroplar mukus olarak atılır.

.....

Ö3: Vücudumuzda bulunan bademcikler ve diğer lenf düğümleri bu giren mikropları tutar ve orada yok etmeye çalışır. Eğer mikroplar buralarda durdurulamazsa kandaki akyuvarlar bu mikropları öldürmek için savaşır.

Örneğin solunum yoluyla giren mikroplar doğal engeller tarafından engellenmezse bademcikler tarafından tutulur. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer.

.....

Ö3: Buralardan geçebilen mikroplarla savaş kanda devam eder. Kanda akyuvarların bir çeşidi olan lenfositler sayısını çoğaltır ve lenfositler bu mikroplarla savaşarak onları öldürür. Mikropların girmesiyle vücudumuzda iltihaplanmalar oluşur, ateşimiz çıkar ve bu da mikroplarla savaşın belirtileridir.

Uygulamalar öncesi Ö3 doku ve organ nakli ile ilgili direk olarak bağışıklık sistemini kullanarak yapması gereken açıklamaları belirli bir kavrama (DNA) ve bu kavram çerçevesinde gerçekleşen olaylara odaklanarak cevaplamıştı. Buda Ö3'ün konuya olan bakış açısını daraltmasına ve sisteme odaklanmasına engel olmuştu. Uygulamalar sırasında doku ve organ nakli konusunda kullanılan etkinliğin başlığı "Bağışıklık Sisteminin Aşırı Duyarlılığı" dır. Ö3 bu başlık sayesinde doku ve organ nakli konusunda odaklanması gereken şeyin bağışıklık sistemi olduğunu fark etmiştir. Daha önce uygulanan alerji ile ilgili etkinlikte bağışıklık sistemin duyarlılığı ile ilgili olduğu için iki etkinlik arasında geçişler yaparak açıklamalar geliştirmiştir. Yaptığı açıklamalar konuya sadece uyum noktasından daha farklı yönlerden baktığını ve açıklamalarına daha bilimsel ifadeler eklediğini göstermektedir. Ayrıca Ö3 burada iki konu arasında benzerlikler kurarak, mantıksal akıl yürütme ile kendi zihinsel yapısını oluşturmuştur ve kendi çıkarımlarına dayanarak oluşturduğu bilgiyi içselleştirmiştir (Analitik kanıt şemalarından dönüştürülebilen kanıt şeması).

Ö1: Eğer doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bu organı reddediyor.

Ö2: Evet reddediyor ama nasıl işte önemli olan bu?

Ö3: Bence alerji ile aynı mantık. Uyuşum olmayan bir organı kendine ait hissetmiyor ve yabancı bir madde olarak algılıyor.

Ö2: Ve böylece yabancı olan maddeye karşı savaş başlatıyor. Ama alerjinin sonuçları daha hafif mesela burun kızarması falan. Ama bunda bütün sistemler etkilenir. Çünkü savaşarak vücuttan atılamaz değil mi?

Ö1: Evet bu konuda örnekler var. Mesela bir yüz nakli yapıldığı ve hasta sağlıklı bir şekilde yaşıyor. Fakat başka bir hastaya kol nakledildi ve bağışıklık sistemi kabul etmediği için maalesef hasta öldü.

Grup tartışmasında kullandığı bu ifade bireysel raporunda daha da detaylandırılmıştır:

Ö3: Doku ve organ naklinde uyum olması şarttır yoksa bağışıklık sistemi bunu zararlı bir madde olarak algılar. Nasıl ki vücudumuza giren zararlı mikroplara karşı savaşıyorsa aynısını bu defa uyuşmayan organ için de yapmaya başlar. Zararlı mikropları savaşarak dışarı atabiliyor ve hastalığı atlattıyor ama uyuşmayan organlarda bu iş çok ciddi sonuçlara neden oluyor. Çünkü mikroplar gibi kolaylıkla vücudumuzdan atamıyoruz. Ve bu da ölüm gibi sonuçlar doğuruyor.

Uygulamalar öncesi hakkında genel bilgiler verdiği ve verdiği bilgiler arasında akıcı ve bilimsel bağlantılar kuramadığı aşı konusunda, Ö3 kullanılan etkinlikler sayesinde hem daha derin ve bilimsel bilgiler vermekte hem de verdiği bilgiler arasında karşılıklı bağlantılar kurarak konu hakkındaki düşünme yolunu dönüştürülebilen kanıt şemasına taşımıştır. Etkinlikte yer alan ilk aşılama olduğu düşünülen Jenner tarafından uygulanan işlem (sığır çiçek hastalığına yakalanmış bir besicinin kolundaki çiçek yarasının sıvısını aldı. Jenner, 8 yaşında bir çocuğun kolunda bıçakla bir iki çizik açtı ve besicinin yarısından aldığı sıvıyı çocuğun kolunda açtığı çizigin üzerine sürdü) sayesinde açıklamalarında aşının işlevine odaklanmıştır.

Ö3: Besicinin kolundan hastalık mikrobu çocuğa verilmiştir. Bu sayede bağışıklık sistemi o mikronu tanımıştır ve ona karşı bir savunma geliştirmiştir. Bir daha aynı hastalık mikrobu geldiğinde ise ona karşı daha kolay savunma gerçekleştiriyor ve daha kolay vücuttan atılmasını sağlıyor.

Devam eden süreçte hastalık mikrobunun vücuda tanıtılması ve bu sayede bağışıklık sisteminin savunma geliştirmesi sayesinde milyonlarca insanın hayatının

kurtulduğunu ve ölüm oranlarının azaldığını ifade etmiştir. Bunu bireysel raporunda şu şekilde belirtmiştir.

Ö3: Aşılar sayesinde birçok hastalığın salgın oluşturmamasının ve böylece ölümlerin önüne geçilebiliyor. Çünkü aşılarla zayıflatılmış hastalık mikrobu sayesinde vücut bu mikrobu tanıyor belki de aşı olmadan aynı hastalık mikrobu gelse kişinin bağışıklık sistemi bu konuda yetersiz kalarak kişi hastalığı atlatabilir. Ama bu sayede insanlar hastalıkları daha kolay atlattıyor.

Aşılar ile insanların bağışıklık sisteminin hastalık mikrobunu kalıcı olarak tanıdığını belirtmiştir. Bu kalıcı tanıma ile vücudun hastalık mikrobuna karşı her zaman koruma altında olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca aşı ile hastalık geçirerek bağışıklık kazanma arasında bağlantı kurarak açıklamalarını genişletmiştir:

Ö3: Aşı olan bir kişi tekrar hastalığı geçirir fakat daha hafif. Örneğin aşı olmadan önce aynı hastalığı 20 günde atlatacaksak, aşı olursak bu hastalığı mesela 1 gün gibi kısa bir sürede çok fazla hissetmeden atlatabiliriz. Hastalık geçirme ve aşı her ikisi de mikrobun bağışıklık sistemince tanınmasını sağlar. Hastalık geçirince aşı olmaya gerek yok, aşı olunca da hastalığı daha hafif atlattırırız. Her ikisinde de bağışıklık kazanılıyor.

Uygulama öncesi aşı ve serumun benzerlik ve farklılıkları konusunda sadece verilme zamanları üzerinde durmuştu. Fakat uygulama sonrası geniş bir bakış açısı geliştirerek bu konuda tatmin edici ve doğru açıklamalar yapabildi. Aşı ve serumun farklarında sadece verilme zamanlarına dayalı olarak yaptığı açıklamalar farklı boyutlara değinerek ve bağlantılar kurarak genişletilmiştir.

Uygulama öncesindeki DBT ve görüşmelerde Ö3 alerji konusunda eski bilgileri ile sorular sorulduğu an çevrede gözlem günlük yaşam algıladıklarına odaklanarak cevaplar vermiştir. Yüzeysel ve tam bilimsel ifadeler içermeyen anlama şekilleri ile etkileşim içinde olan düşünme yolları o an algıladıkları şey ile kısıtlanmıştı. Fakat araştırmacının rehberliği ve yapılan grup tartışmaları ile Ö3 alerji ile ilgili bilimsel düzeyde sayılabilecek ifadeler kullanmaya başlamıştır. Yaptığı açıklamalar konu hakkında bilimsel ifadelere dayalıdır. Ayrıca elde ettiği bilgileri yeni durumlara uygulamada sorun yaşamamıştır. Yeni duruma ait ifadelerden çıkarım yaptığı,

değişiklikten ileri gelen durumu açıklamada kendi zihinsel modellerini oluşturduğu görülmektedir.

Ö2: Acaba bağışıklık sisteminin aşırı duyarlılığı neden kaynaklanabilir ki? Tamam, etkinlikte örnek olarak alerji ve doku/organ nakli verilmiş ama...

Ö3: Bağışıklık sisteminin alerjenlere tepki vermesidir. Normalde o alerjen zararlı değildir. Fakat bağışıklık sistemi onu zararlı bir madde olarak algılıyor ve ona karşı savaş başlatıyor.

Devam eden tartışma sürecinde arkadaşları ile ortak bir fikir birliği sağlayarak her kişinin farklı maddelere alerjisi olduğunu ve bunun da ancak alerji testleri ile anlaşılabilceğini ifade etmiştir.

Ö3: Mesela benim polene karşı alerjim var ve vücudumda kabarmalar oluyor. Siz de var mı?

Ö2: Bende yok ama yumurtaya alerjisi olan bir tanıdığım var yediği zaman vücudunda kırmızı lekeler oluyormuş.

Ö1: Evet herkesin farklı maddelere alerjisi var. Örneğin güneşe alerjisi olanlar bile var.

Herkesin farklı bir maddeye alerjisi olduğu için bunların ancak yapılacak alerji testinden anlaşılacağını belirtmiştir. Alerjinin her sene tekrar eden bir olay olduğunu bağışıklık sisteminin bu konuda bir tanıma mekanizması geliştiremediğini ifade etmiştir. Alerjiden korunabilmek için alerjenlerden uzak durulması ve doktor kontrolünde ilaçlar kullanılması gerekliliğinden bahsetmiştir (Dönüşümsel kanıt şeması).

4.3.5. Ö3'ün Uygulama Öncesi ve Sonrasına İlişkin Değişimin Özeti

Uygulamalar öncesi bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt konusunda bulunan bağışıklık sistemi elemanları olarak bademcik ve lenf düğümlerini söylemiştir fakat görevleri hakkında açıklamaları tam olarak yapamamıştı. Bu konuda hazırlanan etkinlik ile lenf düğümlerinin görevlerini açıklamakla birlikte savunma hatlarını da eklemiş ve bu konuda da açıklamalar yapabilmıştır. Bu konu hakkında yüzeysel olan anlamaları uygulamalar sonrası farklı bakış açıları kazanmasına ve açıklamalarını istenilen düzeye gelmesini sağlamıştır.

Ö3 uygulamalar öncesi mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması alt konusunda sorulan sorulara doğru cevaplar vermiştir fakat verdiği cevaplar eksiktir. Uygulamalar sonrası eski bilgilerinin üzerine yenilerini eklemiş ve edindiği bilgileri uygun olan durumlara ekleyerek açıklamalarını genişletmiştir.

Başlangıçta serumun hakkında sadece bağışıklık sistemine yardımcı olmak için verilen bir ilaç olarak tanımlamış ve içerdiği madde hakkında emin olmadığını ifade etmiştir. Başlangıçta yüzeysel olan bilgiler yapılan grup çalışması ile genişletilmiştir. Başlangıçta tek bir noktaya odaklanmış ve buna dayalı açıklamalar geliştirmişti. Duruma uygulamalar sonrası geniş bir bakış açısı geliştirerek bu konuda tatmin edici ve doğru açıklamalar yapabilmıştır.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar doğru fakat istenilen düzeyde değildi. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları Ö3'ün bu konunun içeriğinde bulunan konular hakkında bildiği doğru bilgilerin artmasına ve bilgilerini destekleyebilecek bilimsel açıklamalar oluşturmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca etkinliklerde yer alan soruları cevaplarırken hem etkinlikler arası geçiş yapmış hem de sorular arasında bağlantılar kurmuştur. Bu da konu hakkında bakış açısını genişlettiğini göstermektedir.

Uygulamalar öncesi Ö3'ün yaptığı açıklamalardan (anlama şekilleri) bu açıklamayı yapmak için kullandığı düşünme yolları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Uygulamalar öncesi Ö3 yoğun olarak dışsal kanıt şemalarından sembolik kanıt şemasını kullanmıştır. Sembolik kanıt şeması kullanımı doğru fakat yüzeysel olarak verdiği bilgiler arasında yeterli derecede ve istendik bilimsel düzeyde ilişkiler kuramamasıdır. Matematik eğitiminde önemli bir yer tutan sembolik akıl yürütmenin yoğun olarak kullanıldığı bu şemayı doğru olarak kullanan bireyler aynı zamanda dönüştürülebilir kanıt şemasına sahiptir (Flores, 2006). Süreç sonunda Ö3 sahip olduğu sembolik kanıt şemalarının hepsini dönüştürülebilir kanıt şemasına taşımayı başarabilmiştir. Ayrıca Ö3 uygulamalar öncesi ve sonrası analitik kanıt şemalarından en üst düzey olarak kabul edilen aksiyomatik kanıt şemasını kullanmıştır. Ö3 var olan bir tanımı (aksiyom) kullanarak açıklamalar geliştirmiştir. Ortaya koyduğu aksiyom çerçevesinde genellemeler yapmış ve örnekler vererek var olan durumu açıklamıştır.

Uygulama Öncesi Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Bağışıklık mikroplara karşı önlem alınıp savunma yapılmasıdır.

*Bağışıklık sisteminin organları bademcik ve lenf sistemidir.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir.

*Zararlı mikroplar vücudumuza açık yara, ağız, göz, tahriş olmuş deri yoluyla girerler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girdiğinde boğaz şişmesi olur, yorgun ve halsiz hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Bağışıklık; düzenli beslenme ile kazanılabilir.

*Aşının içinde etkisi azaltılmış hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce önlem amaçlı olarak verilir.

*Serumda bağışıklık sistemini güçlendirecek bir tür organizma vardır, hasta olunca kendimizi daha iyi hissetmemiz için verilir.

Bağışıklığın cevabı

*Alerji, vücudumuzun bitki, yiyecek, hayvan gibi şeylere karşı gösterdiği aşırı tepkidir.

*Organ/ doku naklinde DNA'sı uygun olmayan organı vücut reddeder ve diğer sistemleri de etkiler.

*Antibiyotik hasta olduğumuz zaman aldığımız mikroplara karşı direnç için gerekli olan şeydir.

Gereklilik prensibine
davalı öğretim

Uygulama Sonrası Anlama Şekilleri

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Vücudumuzun dışarıdan gelen mikroplara karşı çeşitli savunma hatları ile kendini korumasıdır. Örneğin burun kılları, bademcikler, akyuvar gibi.

*Lenf düğümleri bütün vücuda yayılmıştır ve ayrıca kanda akyuvarlar da vardır.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir. Bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır. Virüslerin tamamı zararlıdır.

*Hastalık yapan mikroplar solunum yoluyla, açık yaralardan ve yediğimiz besinlerden vücudumuza girerler. Hepsini giriş yerlerine göre farklı bir organı ya da sistemi etkiler.

Zararlı mikroplar vücudumuza girince ateşimiz çıkar, bademciklerimiz şişer, öksürme, iltihaplanma olur. Yorgun ve bitkin hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Aşının içinde etkisi laboratuvar ortamlarında azaltılmış hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir, kalıcı bir etki sağlar.

*Serumda içinde çeşitli hayvanların hasta olmasıyla elde edilen koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir. Tedavi edicidir ve etkisi kısa sürelidir.

Bağışıklığın cevabı

*Alerji aslında yararlı olan maddelerin (alerjenler) vücut tarafından zararlı bir mikrop gibi algılanmasıdır

*Organ/ doku naklinde uyum olması şarttır. Eğer olmazsa bağışıklık sistemi tarafından mikrop olarak algılanır ve savunma başlar.

*Antibiyotikler hazırlanmış olduğu ilgili bakteri türünün çoğalmasını ya durdurur ya da azaltır.

Karşılıklı
etkileşim

Uygulama Öncesi Düşünme Yolları

Sembolik kanıt şeması

Aksiyomatik kanıt şeması

Karşılıklı
etkileşim

Uygulama Sonrası Düşünme Yolları

Aksiyomatik kanıt şeması

Dönüştürülebilir kanıt şeması

Şekil 4.6. Ö3'ün anlama şekilleri ve düşünme yollarında meydana gelen değişim

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, ortaokul 8. Sınıf düzeyinde olan, üstün yetenekli tanısı konulmuş ve bir bilim sanat merkezine devam eden üstün yetenekli öğrencilerin bağışıklık sistemine ilişkin anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde Harel tarafından matematik öğretimi için geliştirilen EGS tabanlı öğretim kullanılmıştır. Çalışma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir:

1. DBT ve paralelinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencilerin uygulama öncesi sahip oldukları anlama şekilleri ve düşünme yolları tespit edilmiş (Uygulama Öncesi),
2. EGS tabanlı öğretime uygun olarak geliştirilen etkinlikler (problem durumları) kullanılarak tespit edilen anlama şekilleri ve düşünme yolları geliştirilmeye çalışılmıştır (Uygulama Sonrası).

Yapılan çalışma EGS tabanlı öğretimin fen bilimleri eğitimine uygulanması, örneklem grubu olarak üstün yetenekli öğrencilerin seçilmesi açısından yapılan ilk çalışmadır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar çalışmanın uygulanması sırasında takip edilen basamaklar dikkate alınarak açıklanmıştır.

5.1. Uygulama Öncesi Elde Edilen Sonuçlar

Uygulamalar öncesi öğrencilerin sahip oldukları anlama şekillerini ve anlama şekilleri ile etkileşim halinde olan düşünme yollarını tespit edebilmek adına öncelikle öğrencilere DBT uygulanmıştır. Uygulanan DBT'den elde edilen sonuçları desteklemek ve öğrencilerin anlama şekillerini ve düşünme yollarını tam olarak ortaya çıkarabilmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Etkileşim prensibine uygun olarak öğrencilerin sahip oldukları anlama şekillerinin düşünme yollarını ve düşünme yollarının da anlama şekillerini etkilediği görülmüştür. Etkileşim prensibini; zihinsel eylem, anlama şekli ve düşünme yolu olmak üzere üç yapı oluşturmaktadır. Zihinsel eylem sonucu ortaya konulan ürün anlama şekli, bu eylemin karakteri ise düşünme yolu

ifade edilmektedir. Bir kişinin bir konuyu/problemi, eyleme dönüştürmesi onun nasıl düşündüğünü ortaya koyar. Buda anlama şekilleri ve düşünme yolları arasında açık ve anlaşılır bir ilişki olduğunu gösterir (Carlsson, 2002). Bu iki yapı karşılıklı etkileşim halindedir. Birinde meydana gelen değişim diğerini de etkilemek zorundadır.

Öğrencilerin bağışıklık sistemi ile ilgili anlama şekillerini ve düşünme yollarını ortaya çıkarmak ve geliştirebilmek adına konu kendi içinde alt konulara ayrılmıştır: Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri, mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması, bağışıklığın kazanılması ve bağışıklığın cevabı.

5.1.1. Anlama Şekilleri

Çalışmada anlama şekillerini sınıflandırmak için Ursavaş (2014) tarafından geliştirilen temalar kullanılmıştır: yüzeysel, yetersiz, yanlış ve kavram yanılığ.

Uygulamalar öncesinde DBT'den elde edilen cevaplar ışığında öğrencilerin anlama şekillerinden yalnızca yetersiz ve yüzeysel anlama şekillerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Sorulara fazla derine inmeden, kısa cevaplar verilmiş olması öğrencilerin yüzeysel anlama şekli, doğru cevap vermiş fakat bilimsel açıklama açısından eksikse yetersiz anlama şekli sınıfına dâhil edilmiştir.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt konusunda “bağışıklık” kavramında öğrenciler sadece vücudun kendini savunmasına odaklanmış ve savunmada rol oynayan elemanlara sadece akyuvar örnek verilmişti. Öğrencilerin burada bağışıklık kavramını tam olarak kavrayamadıkları, bu konudaki bilgilerinin tam gelişmediği için açıklamaları yüzeysel- kalıplaşmış açıklamalardan oluşmaktadır. Jones ve Rua (2008) ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin bağışıklık kavramını tam olarak anlayamadıklarını belirtmektedir. Ayrıca Simonneaux (2000) da öğrencilerin bağışıklık ile ilgili tamamlanmamış ve eksik bilgilere sahip olduğunu ifade etmiştir. Bağışıklık sisteminin elemanları konusunda bir öğrenci hiç cevap vermezken diğer iki öğrenci sadece bademcikten bahsetmiştir. Bademciğin bağışıklıktaki görevi konusunda ise istenilen düzeyde ve sistemle bağlantılı olarak açıklamalar geliştirememişlerdir. Buda bağışıklık sistemine müfredatta az yer ayrılmış olması ve öğretmenlerin konuları öğretirken tek noktaya odaklanarak, sistemler arası ilişkiler üzerinde yeterince durmuyor olmaları

sayılabilir (Kwen, 2005). Sezen ve Çimer (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada da öğretmen adayları lenf sistemi elemanlarını belirtememişlerdir.

Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması konusunda öğrenciler genel olarak mikrobun tanımını bilimsel ifadelerle destekleyerek açıklamışlardır. Mikropların gözle görülemeyen ancak mikroskop yardımıyla görülebilen mikroskopik canlılar olduğunun üzerinde durmuşlardır. Elde edilen bulgu Byrne (2011)'in yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği; çocukların yaşları ilerledikçe mikropların, mikroskopik canlılar olduğunu ifade edebilmeleri ile uyumludur. Ancak Byrne (2011)'nin çalışmasının aksine üstün yetenekli öğrenciler “mikroskopik” kavramını açıklayabilmişlerdir. Zararlı mikropları bakteri ve virüs olarak ayırarak bunları örneklerle açıklamış ve sahip oldukları bilgileri aktarmak için bilimsel dil kullanmışlardır. Mikropların giriş yerlerini belirtmişler ancak giriş yerleri ve etkiledikleri organ ya da sistem arasında istedik bilimsel anlamalar geliştirememişlerdir. Vücudun doğal engelleri ve vücudun savunulması arasında da aynı anlama şekline devam etmiştir. Vücudun doğal engellerinin vücut savunmasındaki rolleri hakkında derinlemesine bilgiler verememişlerdir. Bu da bu bilgileri ezberlediklerini göstermektedir. Çünkü ezberlenen bilgiler zamanla unutulacağı gibi, anlamlı öğrenme gerçekleşmediği için de pek çok ilişkinin yer aldığı bir açıklama yapmak mümkün olmamaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

Bağışıklığın kazanılması konusunda ortaokul fen bilimleri ders kitabında ele alınan aşı ve serum (yapay bağışıklık kazanılması) üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin aşı ve serum hakkında genel olarak sahip oldukları bilgileri vardır fakat sahip oldukları bilgiler genel olarak yüzeysel ve yetersizdir. Aşının içinde etkisi azaltılmış hastalık mikrobu bulunduğunu ve hastalıktan önce verildiğini üç öğrenci de söylemiştir. Ancak aşının bağışıklık sistemi üzerinde etkileri ve hastalıkla savaşma noktasında üstlendiği role gelince tatmin edici ve bilimsel nitelik değeri taşıyabilecek açıklamalar geliştirememişlerdir. Jones ve Rua (2008)'nin yaptığı çalışmada da aşılar ve bağışıklık sistemi arasındaki ilişkiyi yalnızca öğretmenler ve doktorlar açıklayabilmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada öğrencilerin aşıları ağrı kesici ve sabun benzeri dezenfektan özelliklere sahip olduğunu düşünmektedirler. Bu noktada elde edilen bulgular farklılaşmaktadır; çünkü üstün yetenekli öğrencilerin bu konu hakkında bu tarzda yanlış bir anlamaya sahip olmadıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuç Mosothwane (2009) ile

uyumludur. İmmünolojik süreçler (yapay-doğal bağışıklık ve aşının koruyuculuğu) hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının süreçle ilgili bilgilerini aktarmada bilimsel dil kullanımında eksiklikler olduğunu ve zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. Ancak öğretmen adaylarının oldukça fazla kavramsal hatalara sahip oldukları gözlenmiştir ve buna sebep olarak kavramları ezberleme yolunu tercih ettikleri gösterilmiştir. Bu noktada üstün yetenekli öğrenciler bu konuda kavramsal hatalara sahip değildirler sadece sahip oldukları bilgiyi aktarmada kullandıkları bilimsel dil yetersizdir. Buda üstün yetenekli öğrencilerin bilgiyi ezberlemekten ziyade anlayarak öğrendiklerini göstermektedir.

Bağışıklığın cevabı konusunda ise genel olarak alerji, doku ve organ nakli ile antibiyotik kullanımı üzerinde durulmuştur. Öğrenciler genel olarak alerji hakkında sahip olduğu bilgiler yüzeysel ya da yetersizdir. Öğrencilerden birisi alerjiyi “vücudumuzun bitki, yiyecek, hayvan gibi şeylere gösterdiği aşırı tepki” olarak tanımlarken bir diğeri “bazı insanların polen ve yumurta gibi şeylere alerjisi olabileceğini” söylemiştir. Alerji ve bağışıklık sistemi arasında ilişki kurularak bilimsel bir dil kullanmaktan ziyade çevreden edindikleri gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmışlardır. Doku ve organ nakli konusunda da aynı anlama şekilleri kullanılmıştır. Doku ve organ naklin de her öğrenci “uyum noktası” na odaklanmış ve bunun üzerinden açıklamalar geliştirmiştir. Öğrencilerin tek noktaya odaklanarak cevap vermelerinin olası nedenleri arasında doku ve organ naklinin öğretiminde yalnızca yapılan nakillerde uyuma üzerinde durulması, doku ve organ nakli süreçleri (öncesi, uyum süreci ve sonrası) ile ilgili çok fazla bilgi verilmemesi ve öğretmenlerin konuları öğretirken tek noktaya odaklanması olarak açıklanabilir. Bu durumu açıklayabilecek diğer bir nokta ise fen bilimleri müfredatında bu gibi konuların kısa bilgiler ve sadece verilen bir örnek olay metniyle açıklanmaya çalışılması olarak ta gösterilebilir. Antibiyotik konusunda öğrenciler ya ders kitaplarında anlatıldığı ya da büyüklerinden duydukları bilgiler çerçevesinde açıklamalar geliştirmişlerdir. Antibiyotiklerin hasta olduğu zaman mikroplarla savaşmak için alınan bir ilaç olduğu konusunda hem fikirlidir. Ancak antibiyotiklerin hastalıklarla nasıl savaştığı ve bazı hastalıklar karşısında neden etkili olmadığı konusunda yeterli açıklamalar geliştirememişlerdir. Sahip oldukları yüzeysel bilgiler ilişki kurulması gereken yerlerde çelişki yaşamasına ve bilgilerinin doğruluğu konusunda şüpheye düşmelerine neden olmuştur. Jones ve Rua (2008) öğrencilerin

antibiyotiklerin fonksiyonları ve bağışıklığın cevabı konusunda bilgi yetersizliği olduğunu ayrıca bu konulardaki kavramları yeterince kavramsallaştıramadıkları belirlemiştir. Mosothwane (2009) da antibiyotik kullanımı konusunda öğretmen adaylarının kavramsal hatalara sahip olduğunu ve sahip olduğu bilgileri aktarmada bilimsel dil kullanımında zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Buda öğrencilerin kavramları anlamlandırarak öğrenmek yerine ezber yolunu tercih ettiklerini ve bu nedenle de elde edilen bilgilerin kısa sürede unutulduğunu göstermektedir. Kurt (2013) bağışıklığın cevabı kategorisinde öğrencilerin bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymuştur. Benzer sonuç Bhattacharyya ve Bodner (2005) 'ın yaptığı çalışma ile desteklenmektedir. Mezun öğrencilerle yapılan çalışmada öğrencilerin kimyasal kavramlarla ilgili sorulara doğru cevap vermişler ancak bu kavramlar arasında ilişkiler geliştirememişlerdir. Buda cevapların anlamlandırılmadan ezberlenmiş bilgiler olduğunu göstermektedir.

5.1.2. Düşünme Yolları

Düşünme yolları EGS tabanlı öğretimin ilk basamağı olan etkileşim basamağı kullanılarak tespit edilmiştir. Çünkü etkileşim basamağına göre; zihinsel eylem sonucu ortaya konulan ürün anlama şeklini, bu eylemin karakteri ise düşünme yollarını oluşturmaktadır. Düşünme yollarının tespit edilebilmesi için Harel ve Sowder (1998) tarafından matematik eğitimi için geliştirilen ve düşünme yollarının tespit edilme yollarından biri olan kanıt şemaları kullanılmıştır.

Uygulamalar öncesinde her üç öğrencide ağırlıklı olarak dışsal ve deneysel kanıt şemalarını kullanmışlardır.

Dışsal kanıt şemalarından olan sembolik kanıt şeması kullanımında öğrenciler genel olarak yeterince bilimsel açıklama yapmaya gerek duymadan soruları tek cümleyle geçiştirmeye çalışmış ve kavramlar arası ilişkiyi kurmadan çözüme odaklanmışlardır. Çözüme odaklandığı için konuya tek yönlü olarak bakmış ve düz mantık kullanmışlardır. Çözümün ortaya çıkarılmasını sağlayacak ilişkileri göz ardı etmişlerdir. Öğrenciler anlamı kavramadan direk çözüme odaklandığı için verdiği cevaplara tam bir bilimsel altyapı oluşturamamışlardır.

Dışsal kanıt şemalarından bir diğeri olan otoriter kanıt şemasının kullanımında; öğrencilerin sahip oldukları bilgiler genel olarak ezbere dayalıdır. Bilgilerin ezbere dayalı olması nedeniyle verdikleri bilgilerin gerekçelerini, nedenlerini açıklayamamışlardır. Genellikle ezber yoluyla gerçekleşen bilgiler unutulmuştur ya da birbirine karıştırılmıştır. Bilgiler tam olarak içselleştirilemediği için soru sorulduğu zaman boş bırakmayı ya da “hatırlamıyorum” demeyi tercih etmişlerdir. Öğrenciler burada bilgiyi ezberlemek yerine kendi zihinsel yapılarını kendi akıl yürütmeleri yoluyla oluşturmuş olsaydı konu hakkındaki sahip olduğu bilgilerini hatırlaması daha kolay olabilirdi. Bu kanıt şemasının tespit edilmesini sağlayan bir diğer yol ise öğrencilerin verdikleri bilgileri kendilerinden daha bilgili gördükleri bir otoriteye dayandırma ihtiyacı hissetmeleridir. Bu kanıt şemasını en fazla Ö2 kodlu öğrenci kullanmıştır. Otorite olarak genel olarak anne ve babasını gösterme yolunu tercih etmiştir.

Deneysel kanıt şemalarından sezgisel kanıt şeması çok yoğun olarak kullanılsa da bir iki sorunun açıklamasında kullanılmıştır. Bu kanıt şemasının tespit edilmesinde; Ö1 kodlu öğrenci soruya verdiği cevabın doğru olduğunu hissetmektedir fakat somut bir delil gösterememekle birlikte yeterince bilimsel bir açıklama geliştirememiştir. Ayrıca öğrencinin verdiği cevapları detaylandırması istediğinde “Doğru olduğunu biliyorum fakat tam olarak ifade edemiyorum” ifadesini kullanması verdiği cevaplar için sezgilerini kullandığını göstermektedir.

Ö3 numaralı öğrenci analitik kanıt şemalarından aksiyomatik kanıt şemasını kullanmıştır. Öğrenci kendine sorulan soruda doğruluğunun ispatlanması gerekmeyen bir aksiyom kullanmıştır. Kullandığı aksiyom üzerinden konu ile ilgili açıklamalar geliştirmeye çalışmıştır.

Düşünme yollarının tespit edilmesi için yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. EGS tabanlı öğretimi biyoloji eğitimine uygulayan Maskiewicz (2006) uygulama öncesi öğretmen adaylarının tek yönlü ve düz mantık düşünme yolları kullandığı ve kullandıkları düşünme yollarının etkileşim basamağına uygun olarak içselleştirilememiş ve bilimsel olmayan anlama şekillerine sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer sonucu Ursavaş (2014) tarafından yapılan çalışmada da görmek mümkündür. Biyoloji öğretmen adayları ile yapılan çalışmada öğretmen adaylarının

düşünme yollarını tespit etmek amacıyla kanıt şemaları kullanılmıştır. Uygulama öncesinde cevap verirken kodladıkları ve bunun sonucu olarak ezberledikleri, tek noktaya veya tek göreve odaklandıkları için çoklu ilişkiler kuramadıkları, düz mantıkla hareket ettikleri belirlenen öğrencilerin kullandıkları kanıt şemasını sembolik kanıt şeması olarak belirlenmiştir. Benzer sonuç yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Sembolik kanıt şeması kullanımı her üç öğrencide uygulama öncesi yaygın olarak kullanılmıştır.

5.2. Uygulama Sonrası Elde Edilen Sonuçlar

Uygulama öncesinde öğrencilerin var olan anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilmesi için DBT ve paralelinde yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen anlama şekilleri kullanılarak düşünme yolları ortaya çıkarılmıştır (Etkileşim Basamağı).EGS tabanlı öğretimin ikinci basamağı olan Gereklilik basamağı; bu EGS'nin uygulama basamağı olarak kabul edilebilir. Gereklilik basamağında öğrencilere etkinlikler (problem durumları) sunulmuştur. Etkinlikler (problem durumları) bir konu hakkında açıklama yapma ve problem çözüme gibi zihinsel eylemleri kullanmalarını sağlayacak sorulardan oluşmaktadır. Etkinlikler sayesinde öğrencilerin uygulama öncesi sahip oldukları anlama şekillerinde zihinsel bir karmaşa oluşturulmaya ve bu sayede öğrencilerde kendilerine verilen soruları çözebilmeleri için merak uyandırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın uygulama basamağında toplam 8 etkinlik 12 ders saati boyunca uygulanmıştır. Grup çalışması olarak gerçekleştirilen uygulama öğrencilerin sunulan bir etkinlik karşısında farklı görüşlerin ortaya çıkmasına, bir tartışma ortamının doğmasına, mantıklı olan cevabın ortaya konması amacıyla daha fazla zihinsel eylemin kullanılmasına olanak sağlar (Ursavaş, 2014).

5.2.1. Anlama Şekillerinde Meydana Gelen Değişim

Uygulamalar öncesinde öğrencilerin anlama şekilleri; yüzeysel ve yetersiz anlama şekillerinden oluşmaktaydı. Uygulamalar sonrasında her üç öğrencide de bilimsel kabul edilebilecek ve derinleştirilmiş anlama şekillerine doğru bir gelişme

gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu gelişme her konudan bir örnek verilerek açıklanmaya çalışılmıştır.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt konusunda öğrencilerin yaptığı açıklamalar ile buna dayalı olarak sahip olduğu anlama şekilleri; yüzeysel ve tek bir noktadan hareketle yapılabilsel nitelikten uzaktı. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları öğrencilerin konuya bakış açısını genişleterek bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde açıklamalar yapmasına neden olmuştur. Örneğin uygulamalar öncesinde öğrencileri bağışıklık konusunda sadece vücudun mikroplara karşı savaşması konusuna odaklanmıştı. Bu savunmanın nasıl yapılacağı ve hangi elemanlar yardımıyla gerçekleşeceği konusunda bilimsel bir ifade kullanmaya çalışmışlardı fakat istenilen düzeyde değildi. Kullanılan etkinlikler, yapılan grup tartışmaları ve araştırmacının tartışmalara katılması dâhilin de bağışıklığın tanımı genişletilmiş ve bağışıklık sistemi ile bağlantılar kurularak açıklamalar yapılmıştır. Savunma konusunda ise vücudun doğal engelleri, lenf düğümleri ve kandaki savunmada rol oynayan diğer yapılarda dâhil edilerek savunma tam istenilen düzeyde açıklanmıştır. Burada etkinlikler sayesinde öğrencilerin önceden var olan bilgileri tetiklenmiş ve tartışmalar ile elde edinilen bilgiler bilimsel temellere oturtulmuştur.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması alt konusunda ise uygulama öncesi öğrenciler mikrobun tanımını yaparak, bunların hangi türler olduğunu ifade etmiş ve giriş yerlerini belirtmişlerdir. Uygulamalar sonrası mikropların vücuda giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organ ya da sistem hakkında bilgi vermişler ve zararlı mikropların vücudumuza girdiğini anlamamızı sağlayan belirtileri çeşitlendirmişlerdir. Yapılan uygulamalar yüzeysel olan açıklamalarına belirli bir bilimsel derinlik kazandırmıştır. Örneğin Ö1 kodlu öğrenci uygulamalar öncesinde mikrobun tanımını yapmış ancak zararlı mikroplar sınıfına sadece virüsleri dâhil etmiştir. Yapılan grup tartışması ve kullanılan etkinlikler yardımıyla bakterilerin de bu sınıfa dâhil olduğunu kabul etmekle birlikte bakterileri de zararlı ve zararsız olarak sınıflandırarak örnekler verebilmiştir.

Bağışıklığın kazanılması konusunda uygulamalar öncesi öğrenciler aşı ve serum üzerinde genel sayılabilecek bilgiler vermişti. Öğrencilerin aşı ve serum hakkındaki bilgileri doğru fakat eksikti. Ayrıca yaptıkları açıklamalarda var olan bilgilerini

aktarmak için kullandıkları dil bilimsel olarak yetersizdi. Uygulamalarda aşı ve serum hakkında hazırlanan etkinlikler, onların içeriklerinden bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerine kadar geniş bir yelpazededir. Bu sayede konuya bakış açıları genişletilmiş hem de ortaya konulan boyutlar arasında ilişkiler kurarak açıklama yapmaları sağlanmıştır. Bunu aşı örneğinden açıklayacak olursak; öğrenciler aşının içinde kuvvetli olmayan hastalık mikrobu olduğunu ifade ederek hastalanmadan önce verildiği belirtmişlerdir. Fakat içindeki hastalık mikrobu nasıl bir işlevi olduğunu ve hastalanmadan önce yapılan aşının bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri hakkındaki bilgileri yetersizdi. Uygulamalar sonrasında aşının içeriği, içeriği üzerinden bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri, neden hastalanmadan önce verildiği gibi bilgiler arasında ilişkiler kurarak ve buradan elde ettikleri bilgileri serum konusuna aktarmaya çalışarak edindikleri bilgileri transfer edebilmişlerdir.

Bağışıklığın cevabı konusu altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar doğru fakat istenilen düzeyde değildi. Ayrıca bu alt konuda ele alınan konular olan alerji, antibiyotik, doku ve organ nakli konusunda öğrenciler bilgi sahibiydi ancak bu konuların bağışıklık sistemi ile ilgisini olduğunu bilmemekteydiler. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları öğrencilerin bu konunun içeriğinde bulunan konular hakkında bildiği doğru bilgilerin artmasına ve bilgilerini destekleyebilecek bilimsel açıklamalar oluşturmaya yardımcı olmuştur. Ayrıca etkinliklerde yer alan soruları cevaplarırken hem etkinlikler arası geçiş yapmış (alerji ve doku/organ nakli) hem de sorular arasında bağlantılar kurmuşlardır. Bu da konu hakkında bakış açısını genişlettiğini göstermektedir. Örnek verilecek olursa uygulamalar öncesi doku ve organ nakli konusunda öğrenciler sadece uyum noktasına odaklanmışlardır. Uyum olmaması konusunda hangi sistemin devreye gireceği ve bu reddetmenin nasıl oluşacağı konusunda yaptıkları açıklamalar bilimsel dil açısından kısıtlıydı. Kullanılan etkinliğin başlığının “Bağışıklık Sisteminin Aşırı Duyarlılığı” olması konu hakkında bir ipucu sağlamıştır. Yapılan grup tartışmaları ile doku ve organ naklini alerji ile benzerlik kurarak açıklamışlardır. Her iki olayda da bağışıklık sisteminin zararlı olmayan bir maddeyi zararlı olarak algılayarak, zararlı mikroplarla savaştığı gibi savaştığını ifade etmişlerdir. İki olay arasında benzerliği kurabildikleri gibi farklılıkları da açıklayarak iki konu hakkında edindikleri bilgileri özümsemişlerdir.

Chan (2001) üstün yetenekli öğrencilerin kişilerarası sözlü iletişime dayalı bilgi alışverişinde gayet iyi oldukları ifade etmektedir. Burada yapılan grup tartışmaları ile öğrenciler arasında gerçekleşen bilgi alışverişi anlama şekillerinin değişimine yardımcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Tüysüz (2013) yaptığı çalışmada üstün yeteneklilerin öğrenmede en çok işbirlikli ve katılımcı öğrenme stillerini tercih ettikleri ortaya koymuştur. Yapılan grup tartışmaları sayesinde üstün yetenekli öğrenciler kendilerine verilen bilgileri sorgulayarak, konular arası geçişler yaparak ve bağlantılar kurarak bilimsel düzeyde cevaplamaya çalışmışlardır. Bulunan sonuç Stott ve Hobden (2016) tarafında üstün yetenekliler için fen alanında geliştirilen stratejiler ile uyumludur. Fen alanındaki baskın konularda yeni bakış açıları sağlayan stratejiler yeni bilgileri sorgulama, bu bilgi vasıtasıyla düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirerek bağlantı kurma şeklindedir.

Ayrıca öğrencilerin kendilerine verilen bir konu hakkında sistem düzeyinde düşünmesi ve konu ile sistem arasında bağlantılar kurması gerçekleşmiştir. Konu ile ilgili başlangıçta makro seviyede gerçekleşen bağlantı kurma uygulama sonucunda mikro seviyeye yükselmiştir. Öğretmen adaylarıyla biyoloji alanında çalışan Maskiewicz (2006) ve Ursavaş (2014)'te aynı sonuçlara ulaşmışlardır. Maskiewicz (2006) de yapmış olduğu çalışmada EGS tabanlı öğretimin uygulanmasının ardından öğrencilerin işleyen bir sistem olan ekosistem ve bu sistemdeki bir sürece ait bir fenomen ile mikro seviyedeki ilişkiler (madde ve enerji akışı) arasında bağlantılar kurabildiklerini ifade etmiştir. Ursavaş (2014) ise sindirim sistemi ile ilgili yaptığı çalışmada bir organın çıkarılmasıyla ilgili öğretmen adaylarının yalnızca organizmaya ilişkin makro seviyedeki açıklamalarının uygulama sonrasında diğer organlarla olan ilişkilerine dair açıklamalar da yaparak mikro seviyede açıklamalara geliştiğini vurgulamıştır. Organik kimya alanında öğretmen adayları ile yapılan bir diğer çalışmada ise Duffy (2006) araştırmasında öğrencilerin kimya öğretiminde kavramsal anlamının boyutları olan makroskobik, submikroskobik ve sembolik seviyeler arasında geçişler yapma yoluyla çoklu ilişkiler kurabildiklerini ifade etmiştir.

5.2.2. Düşünme Yollarında Meydana Gelen Değişim

Uygulamalar öncesi öğrencilerin anlama şekilleri ile etkileşim içinde olan ve anlama şekilleri (zihinsel eylemin ürünü) kullanılarak ortaya konulan düşünme

yollarını (zihinsel eylemin karakteri) belirlemek için düşünme yollarından olan kanıt şemaları kullanılmıştı. Uygulamalar öncesi öğrencilerin sahip olduğu düşünme yolları genel olarak dışsal ve deneysel kanıt şemalarından oluşmaktaydı. Altı hafta (12 ders saati) süren uygulama süreci sonunda öğrencilerin düşünme yolları analitik kanıt şemalarına doğru gelişme göstermiştir. Analitik kanıt şemaları; kanıtlama sürecinde gelinebilecek en son noktadır (Sowder ve Harel, 1998). Bu kanıt şemasının kullanımı akıl yürütmeler kullanılarak mantıksal çıkarımlara ulaşılabildiğini ve genellemeler yapılabildiğini göstermektedir. Öğrenciler hepsi süreç sonunda tamamen analitik kanıt şemalarından dönüşümsel kanıt şemasını kullanma eğilimi göstermiştir. Yalnızca Ö2 antibiyotik konusunda uygulamalar öncesi sahip olduğu otoriter kanıt şemasını kullanmaya devam etmiştir. Öğrenci süreç içinde antibiyotik hakkında ne kadar bilimsel ifadeler kullanarak bakış açısını genişletmiş olsa da en son noktada yine belirli ve güvendiği bir otoriteden (aile) edindiği bilginin doğruluğunu sorgulamayı reddetmiştir. Öğrencinin kendi zihinsel yapısının oluşmasını engelleyen bu kanıt şemasının kullanımı aslında tercih edilmemektedir (Harel ve Sowder, 1998; Sowder ve Harel, 1998). Bu da öğrenciler üstün yetenekli olsa bile kendinden daha bilgili olarak gördüğü birinin fikirlerini reddetmekte zorlandığını göstermektedir.

Öğrencilerin altı hafta (12 ders saati) süren uygulamalar sonrası düşünme yollarında meydana gelen değişim bir örnekle açıklanacak olursa:

Uygulamalar öncesi Ö3 doku ve organ nakli ile ilgili direkt olarak bağışıklık sistemini kullanarak yapması gereken açıklamaları belirli bir kavrama (DNA) ve bu kavram çerçevesinde gerçekleşen olaylara odaklanarak cevaplamıştı. Buda Ö3'ün konuya olan bakış açısını daraltmasına ve sisteme odaklanmasına engel olmuştu. Uygulamalar sırasında Ö3 bu başlık sayesinde doku ve organ nakli konusunda odaklanması gereken şeyin bağışıklık sistemi olduğunu fark etmiştir. Daha önce uygulanan alerji ile ilgili etkinlikte bağışıklık sistemin duyarlılığı ile ilgili olduğu için iki etkinlik arasında geçişler yaparak açıklamalar geliştirmiştir. Yaptığı açıklamalar konuya sadece uyum noktasından daha farklı yönlerden baktığını ve açıklamalarına daha bilimsel ifadeler eklediğini göstermektedir. Ayrıca Ö3 burada iki konu arasında benzerlikler kurarak, mantıksal akıl yürütme ile kendi zihinsel yapısını oluşturmuştur ve kendi çıkarımlarına dayanarak oluşturduğu bilgiyi içselleştirmiştir. Yani analitik kanıt şemalarından dönüştürülebilen kanıt şemasını kullanmıştır.

Ö1: *Eğer doku ve organ naklinde uyum olmazsa bağışıklık sistemi bu organı reddediyor.*

Ö2: *Evet reddediyor ama nasıl işte önemli olan bu?*

Ö3: *Bence alerji ile aynı mantık. Uyuşum olmayan bir organı kendine ait hissetmiyor ve yabancı bir madde olarak algılıyor.*

Analitik savunma şemalarını (dönüşümsel veya aksiyomatik savunma şemaları) kullanabilen bireylerin üst düzey düşündükleri bilinmektedir. Stott ve Hobden (2016) fen bilimleri alanında üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri alanında yeni bilgileri sorgulama, bu bilgi vasıtasıyla düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirme (bağlantı kurma) gibi stratejileri kullandıklarını ifade etmektedir. Yapılan çalışmada da üstün yetenekli öğrenciler elde ettikleri bilgileri yeni durumlara uygulayarak ve etkinlikler arası geçişler yaparak dönüşümsel kanıt şemasını kullanmıştır. Etkinlikler arası geçiş yapmak, olaylar arasındaki bağlantıları analiz etmek ve bu bağlantıları görebilmek öğrencilere probleme dayalı durumlarda kritik ve yaratıcı düşünme olanağı sağlar (VanTassel-Baska, 1998). Benzer sonuç, konuya üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stilleri hakkında araştırma yapan Grigorenko ve Sternberg (1997) ile de uyum içindedir. Üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stillerinde yargılayıcı (elde ettikleri bilgileri tartışan ve değerlendiren) düşünme stiline baskın olduğunu ifade etmiştir. Yargılayıcı düşünme stili uygulamalarda öğrencilerin elde ettikleri bilgileri grup içinde tartışmaları ve tartışma sonucunda elde ettikleri değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Park, Park ve Choe (2005) ise üstün yetenekli öğrencilerin öğrenciler yaratıcı, yargılayıcı, bütünsel ve soyut düşünen, yenilikçi düşünme stillerine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan uygulamada öğrencilerin bağışıklık sistemini soyut ve bütünsel olarak düşünerek sorulara cevap vermeleri bakımından uygunluk göstermektedir. Ayrıca yaratıcı düşünen üstün yetenekli bireyler, bir olayı etkileyen birçok değişkeni tespit ederek olaya karşı çoklu bakış açısı geliştirebilirler (Meador, 2005). Çalışmadan elde edilen bulgularda da öğrenciler kendilerine verilen problem durumu ile ilgili değişkenleri tespit ederek çoklu bakış açıları kullanmışlardır. Fen bilimleri alanında kavrama düzeyi güçlü olan üstün yetenekliler; edindikleri bilgileri birçok duruma transfer etmede gayet başarılı (Johnsen ve Kendrick, 2005) olmaları bulunan sonucu desteklemektedir.

Kanıt şemaları ile yapılan çalışmalarda da elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Aynı sonuç ilköğretim matematik öğretmenleri ile yapılan çalışma ile desteklenmektedir. İskenderoğlu (2010) yaptığı çalışmada analitik kanıt şemalarını daha çok zihinsel süreci yüksek olan katılımcıların kullandığını belirtmiştir. Biyoloji öğretmen adayları ile çalışan Ursavaş (2014) öğrencilerin tamamen değil ama bazı soruları yanıtlarken analitik kanıt şemalarını kullandıklarını ifade etmiştir. Bu kanıt şemasının kullanan öğrenciler mantıksal çıkarımlar yapmakta, konu hakkında çok yönlü ve bilimsel bir düşünme yolu kullanmaktadır. Elde edilen sonuç; öğrencilerin bağlantılar kurarak açıklama yapmaları ve bakış açılarını genişletmeleri yoluyla düşüncelerini açısından Maskiewicz (2006) ve Duffy (2006) ile benzerlik göstermektedir. Maskiewicz (2006) EGS tabanlı öğretim uygulanması sonucunda öğrencilerin ekosistem konusunda makro düzeyde kurdukları bağlantıları mikro düzeye taşıdıkları ve makro ile mikro düzey arasında geçişler yaparak bağlantılar kurma yoluyla düşüncelerini ifade etmiştir. Organik kimyada çalışan Duffy (2006) ise öğrenciler uygulama sonucunda mikroskobik, submikroskobik ve sembolik olarak belirlediği düşünme yolları arasında öğrenciler geçişler yapabildiklerini ve çoklu ilişkiler kullanarak düşünebildiklerini belirtmiştir.

5.3. Öneriler

Bu çalışmada “EGS tabanlı öğretim fen eğitiminde üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesine etkisi nasıldır?” araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç kapsamında yapılan çalışmanın sonucunda ileride yapılacak çalışmalar ve araştırmacılar için önerilerde bulunulmuştur:

- ❖ Yapılan çalışmada anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilip geliştirilmesinde kullanılan süre üstün yetenekli olmayan öğrenciler için kısa olabilir. Bu süre uzatılarak üstün yetenekli olmayan öğrencilere de uygulanabilir.
- ❖ Harel düşünme yollarını etkileyen 3 bileşenden söz eder: inanışlar, problem çözme ve kanıt şemaları. Yapılan çalışmada düşünme yollarının tespit edilmesi için kanıt şemaları kullanılmıştır. İleride yapılacak olan çalışmalarda düşünme yollarını tespit etmek için kanıt şemaları yerine inanışlar ya da problem çözme kullanılabilir.

- ❖ Yapılan diğer çalışmalar göz önüne alındığında çalışma grubu olarak üniversite seviyesinde tercih edilmiştir. Bu çalışmada ise ortaokul seviyesi tercih edilmiştir. Yapılacak olan çalışmalarda farklı sınıf seviyeleri tercih edilerek sınıf seviyeleri arasında kıyaslamalar yapılabilir.
- ❖ Yapılan çalışmada kullanılan etkinliklerin hazırlanmasında (problem durumları) kullanılan gereklilik prensibi (öğrencinin etkinliklerde yer alan problem durumları için zihinsel ihtiyaç duyması) uygulanan eğitim kademesine uygun olarak tercih edilmiştir. Farklı eğitim kademelerinde etkinlikler hazırlanarak öğrencilerin öğrenme için gereksinimleri tespit edilebilir.
- ❖ EGS tabanlı öğretim kullanılarak yapılan çalışmalarda düşünme yolları ve anlama şekillerinin tespit edilerek geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Etki noktası değiştirilerek EGS tabanlı öğretimin başka değişkenler (tutum, başarı, motivasyon vs) üzerindeki etkilerine bakılabilir.

Bunun yanı sıra EGS'nin uygulanmasında karşılaşılan zorluklara karşı ileride yapılacak çalışmalar için araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- ❖ Çalışmada öncelikli olarak uygulamaya başlanmadan önce öğrencilerde var olan anlama şekilleri ve anlama şekillerinden faydalanarak düşünme yolları ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve bunun için açık uçlu sorulardan oluşan bir durum belirleme testi oluşturulmuştur. Çalışmada uygulama konusu olarak seçilen bağışıklık sistemi konusunun MEB müfredatında dar bir kapsama sahip olması ve konu ile ilgili yapılan çalışmaların az olması nedeniyle soruların hazırlanması aşamasında zorluklar yaşanmıştır. Müfredatta yer alan kazanımların dışında da öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ortaya koyabilecek sorular sorulmak istenmiştir. Çalışmanın ilk kısmı olan etkileşim basamağı için gerekli olan bu kısımda araştırmacıların dikkatli olması gerekmektedir.
- ❖ İlk aşamada durum belirleme testi uygulandıktan sonra öğrencilerin tam olarak anlama şekilleri ve düşünme yollarını meydana çıkarmak için DBT'yi destekleyen görüşmeler yapılmıştır. DBT'den alınan cevaplar dikkate alınarak her bir öğrenci için sorular oluşturulması ve hangi sorularla

öğrenciden daha fazla bilgi alınabileceği konusunda araştırmacının hem yöntem hem de biyoloji bilgisinin yeterli olması gerekmektedir.

- ❖ Öğrencilerde var olan anlama şekilleri ve düşünme yolları belirlendikten sonra bunların istendik şekilde geliştirilmesi ya da değiştirilmesine yardımcı olacak etkinliklerin hazırlanması aşamasında, araştırmacı gereklilik basamağının uygulanması için gerekli olan öğrencilerde zihinsel ihtiyaç duymaları için sorular oluştururken zorlanmıştır. Çünkü oluşturulan sorular ile öğrencilerin var olan bilgilerinde bir karmaşa yaratılması ve öğrencinin bilgilerini tekrar düzene koyabilmesi için verilen yeni bilgiyi alma, eski bilgileriyle birleştirme ve organize etmesi gerekmektedir.
- ❖ EGS tabanlı öğretim teorik bir çerçevedir ve birçok yöntemin harmanlanması ile oluşturulmuştur. Konu alanında yapılan çalışmaların genellikle matematik alanında yapılması ve konu ile ilgili alan yazının dar kapsamlı olması EGS'nin anlaşılması ve uygulanması aşamasında araştırmacıyı zorlamıştır.
- ❖ Ayrıca öğrencilerde fen bilimlerinin biyoloji kısmı ile ilgili olan inanışları da araştırmacıyı uygulama sürecinde zorlamıştır. Öğrencilerin biyoloji konularının ezberlenmesi gerektiğine inanması ve sorulan her soruda düşünmek ve tartışmak yerine sadece verilen bilginin daha kolay nasıl ezberleneceğini düşünmesi araştırmacıya zor zamanlar yaşatmıştır.

KAYNAKLAR

- Arı, B. (2004). Osmanlı devletinde yüksek bürokrasi için üstün yeteneklilerin tespiti ve sarayda özel eğitim süreci. A. Kulaksızoğlu.; A.E. Bilgili ve M.R. Şirin (Haz.). *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildirileri Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Ataman, A. (2007). Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler. S. Eripek (Ed.). *Özel Eğitim*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Yayınları.
- Ataman, A. (2014). *Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler konusunda bilinmesi gerekenler*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. and Hansell, M. H. (1999). Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84–86.
- Baykoç Dönmez, N. (2004). Bilim sanat merkezleri 'nin kuruluşu ve işleyişinde yapılması gereken düzenlemeler. A. Kulaksızoğlu.; A.E. Bilgili ve M.R. Şirin (Haz.). *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildirileri Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Baykoç Dönmez, N. (2011). Üstün ve özel yetenekli çocuklar ve eğitimleri. N. Baykoç Dönmez (Ed.). *Özel Gereksinimli Çocuklar ve Özel Eğitim*. Ankara: Eğiten Kitap Yayınevi.
- Baykoç Dönmez, N. (2014). *Üstün akıl zekâ deha yetenek gelişimleri ve eğitimleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Bhattacharyya, G. and Bodner, G. M. (2005). It gets me to the product: How students propose organic mechanism. *Journal of Chemical Education*, 82(9), 1402-1407.
- Bilaloğlu, G. R. (2006). *Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analogi tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bildiren, A. (2011). *Üstün yetenekli çocuklar: aileler ve öğretmenler için bir kılavuz*. İstanbul: Doğan Kitap.
- Bildiren, A. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerinin incelenmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 12-21.

- Birinci Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Durum Tespiti Komisyonu Ön Raporu.* (2004). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Bogdan, R.C. and Biklen, S.K. (2007). *Qualitative research for education* (5. Basım). London: Pearson.
- Budd, R. T. (2005). A hands-on approach to Maglev for gifted students. In S. K. Johnsen and J. Kendrick (Eds.), *Science education for gifted students* (pp. 63-78). USA: Prufrock Press.
- Büyüköztürk, Ş.; Kılıç Çakmak, E.; Akgün, Ö.E.; Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* (19. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, J. and Grace, M. (2010). Using a concept mapping tool with a photograph association technique (CoMPAT) to elicit children's ideas about microbial activity. *International Journal of Science Education*, 32(4), 479-500.
- Byrne, J. (2011). Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1927-1961.
- Camcı Erdoğan, S. (2014). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler için fen bilimleri eğitiminde farklılaştırmanın gerekliliği. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zekâ Dergisi*, 2(2), 1-10.
- Carlsson, B. (2002). Ecological understanding 1: ways of experiencing photosynthesis. *International Journal of Science Education*, 24(7), 681-699.
- Chan, D. W. (2001). Learning styles of gifted and nongifted secondary students in Hong Kong. *Gifted Child Quarterly*, 45(1), 35-44.
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Cooper, C. R., Baum, S. M., and Neu, T. W. (2004). Developing scientific talent in students with special needs: An alternative model for identification, curriculum, and assessment. *Prufrock Journal*, 15(4), 162-169.
- Creswell, J. W.(2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative Research.* (4. Basım). Boston: Pearson Education.

- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*(Çev. Ed. M. Bütün ve S.B. Demir). Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Çepni, S.; Gökdere, M. ve Bacanak, A. (2004). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen öğretmenlerinin karşılaştıkları temel sorunlar. *Milli Eğitim Dergisi*, 162.
- Dağlıoğlu, H.E. (2004). Okul öncesi çağıdaki üstün yetenekli çocukların eğitimleri. A. Kulaksızoğlu.; A.E. Bilgili ve M.R. Şirin (Haz.). *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildirileri Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Davaslıgil, Ü. ve Zeana, M. (2004). Üstün zekâlıların eğitimi projesi. A. Kulaksızoğlu.; A.E. Bilgili ve M.R. Şirin (Haz.). *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildirileri Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Davey, Lynn. (2009). The application of case study evaluations.(Çev: Tuba Gökçek). *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3
- Demirel, Ş. ve Sak, U. (2011). Yetenek hiyerarşisi: üstün yetenek türlerinin toplumsal değerleri üzerine bir araştırma. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 61-76.
- Duffy, A.M. (2006). *Student's ways of understanding aromaticity and electrophilic aromatic substitution reactions*. Doktora tezi: San Diego State University, California.
- Enç, M. (2005). *Üstün beyin gücü*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Ercan Işık, Z. Z. (2004). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi için temel prensipler ve kullanılan teknikler. A. Kulaksızoğlu.; A.E. Bilgili ve M.R. Şirin (Haz.). *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildirileri Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Flores, A., (2002). How do children know that what they learn in mathematics is true? *Teaching Children Mathematics* 8(5), 269-274.
- Flores, A. (2006). How do students know what they learn in middle school mathematics is true?. *School science and mathematics*, 106(3), 124-132.
- Fraenkel, J. R. ,Wallen, N. E. and Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8th Edt.). New York: McGraw-Hill.

- Gagne , F. (2004). Transforming gifts into talents: the DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15 (2), 119-147.
- Garni Al, A.A. (2012). *Attitudes of future special education teachers toward gifted students and their education*. Doktora tezi, Taif University ve Griffith University.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş*(Çev. Ed. A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu).(3. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gökdere, M. (2005). A model for gifted science teachers' performance evaluation. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 89-99.
- Grigorenko, E. L. and Sternberg, R. J. (1997). Styles of thinking, abilities, and academic performance. *Exceptional Children*, 63(3), 295-312.
- Güçin,G . (2014). *Türkiye'de üstün yetenekliler ve üstün zekâlılar alanında yapılmış akademik çalışmaların çeşitli değişkenler ağısından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi: Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gül, ř. (2011). *5e modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılıminın öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Atatürk üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi Bilim dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Güler, A., Halıcioğlu, M.B. ve Tařđın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hancock , R.D. and Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York: Teachers College Press.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 5-23.
- Harel, G. and Sowder, L. (1998). Students' proofschemes: results from exploratorystudies. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 7, 234-283.
- Harel, G. (1998). Two dual assertions: The first on learning and the second on teaching (or vice versa). *The American Mathematical Monthly*, 105(6), 497-507.

- Harel, G. (2001). The development of mathematical induction as a proof scheme: A model for DNR-based instruction. In S. Campell & R. Zaskis (Eds.), *Learning and teaching number theory: Research in cognition and instruction* (pp. 185-211). Westport, CT: Ablex.
- Harel, G. (2007). The DNR system as a conceptual framework for curriculum development and instruction. In R. Lesh, J. Kaput, E. Hamilton (Eds), *Foundations for the future in mathematics education* (pp. 263-280), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Harel, G. (2008a). DNR Perspective on Mathematics curriculum and instruction: Focus on proving, part I, *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 40, 487-500.
- Harel, G. (2008b). DNR Perspective on mathematics curriculum and instruction, Part II, *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*.
- Harel, G. (2008c). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. In B. Gold & R. Simons (Eds.), *Proof and other dilemmas: Mathematics and philosophy* (pp. 265–290).
- Harel, G. and Koichu, B. (2010). An operational definition of learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(3), 115-124.
- İskenderoğlu, T. (2010). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıtlamayla ilgili görüşleri ve kullandıkları kanıt şemaları*. Doktora Tezi: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Johnsen, S. K. and Kendrick, J. (2005). *Science education for gifted students*. Prufrock Press Inc..
- Jones, M. G. and Rua, M. J. (2008). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108(6), 263-278.
- <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8594.2008.tb17836.x/full> (Erişim tarihi: 03.08.2016).

- Jones, G., Gardner, G. E., Lee, T., Poland, K. and Robert, S. (2012). The impact of microbiology instruction on students' perceptions of risks related to microbial illness. *International Journal of Science Education, Part B*, 2012, 1–15.
- Kanlı, E. ve Emir, S. (2013). Probleme dayalı fen ve teknoloji öğretiminin üstün zekâlı ve normal öğrencilerin başarı ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 21-45.
- Kontaş, H. (2010). Üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin öğrenme stratejileri. *İlköğretim Online*, 9(3).
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “bağışıklık” konusundaki bilişsel yapıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 242-264.
- Kwen, B. H. (2005, December). Teachers' misconceptions of biological science concepts as revealed in science examination papers, International Education Research Conference, Australian Association for Research in Education, Parramatta. <http://www.aare.edu.au/data/publications/2005/boo05099.pdf> (Erişim Tarihi: 03.08.16)
- Levent, F. (2013). *Üstün yetenekli çocukları anlamak: üstün yetenekli çocuklar sarmalında aile, eğitim sistemi ve toplum*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Li, A. K. and Adamson, G. (1992). Gifted secondary students' preferred learning style: Cooperative, competitive, or individualistic?. *Journal for the Education of the Gifted*, 16(1), 46-54.
- Lim, H.K. (2006). *Characterizing students' thinking: Algebraic, inequalities and equations*. Paper presented at the annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, TBA, Mérida, Yucatán, Mexico, 09 November.
- http://citation.allacademic.com/meta/p_mla_apa_research_citation/1/1/5/0/0/p115000_index.html (Erişim Tarihi: 05.01.2016).

- Martin, G. and Harel, G. (1989). Proof frame of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 41-51.
- Martin, T. S., McCrone, S. M. S., Bower, M. L. W. and Dindyal, J. (2005). The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof. *Educational Studies in Mathematics*, 60(1), 95-124.
- Maskiewicz, A. L. (2006). *Rethinking biology instruction: the application of DNR-based instruction to the learning and teaching biology*. Doktora tezi, San Diego State University.
- Maykut, P. and Morehouse, R. (2005) . *Beginning qualitative reserach*. London: The Palmer Press.
- Meador, S.K. (2005). Thinking creatively about science. In S. K. Johnsen and J. Kendrick (Eds.), *Science education for gifted students* (pp. 13-22). USA: Prufrock Press.
- MEB. (2007). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*.
http://mevzuat.meb.gov.tr/html/2593_0.html
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf tanıtımı)*
http://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163104_Fen_Bilimleri_Dersi_YYretim_ProgramY_KarYYlaYtYrmalarY.pdf
- MEB. (2016). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf
- Mejia-Ramos, J. P. and Tall, D. O. (2005). *Personal and public aspects of formal proof: a theory and a single-case study*. In D. Hewitt and A. Noyes (Eds.), Proceedings of the 6th British Congress of Mathematics Education (pp.97-104), London: BSRLM. (Erişim Tarihi: 19.08.16) http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2005c-bcme_mejia_tall.pdf
- Menelly, D. J. (2000). Student-centered science enrichment: a pyramid scheme that really pays off. *Gifted Child Today*, 23(2), 48-51.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- McMillan, J.H. and Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (6th Edt.). London: Pearson.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi* (2. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörleri: S. Akbaba Altun ve A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.
- Morelock, J. M. (1996). On the nature of giftedness and talent: imposing order on chaos. *Rooper Review*, 19(1), 4-12.
- Mosothwane, M. (2009). A study of science teacher trainees' conceptualization of immunological processes. *International Journal of Educational Policies*, 3(1), 67-80.
- Ngoi, M. and Vondracek, M. (2004). Working with gifted science students in a public high school environment: one school's approach. *Prufrock Journal*, 15(4), 141-147.
- Oakland, T., Joyce, D., Horton, C. and Glutting, J. (2000). Temperament-based learning styles of identified gifted and nongifted students. *Gifted Child Quarterly*, 44(3), 183-189.
- Özbay, Y. (2013). *Üstün Yetenekli Çocuklar ve Aileleri*. TC. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı.
- Park, S. K., Park, K. H. and Choe, H. S. (2005). The relationship between thinking styles and scientific giftedness in Korea. *Prufrock Journal*, 16(2-3), 87-97.
- Park, S. and Oliver, J.S. (2009). The translation of teachers' understanding of gifted students into instructional strategies for teaching science. *Journal of Science Teacher Education*.
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörleri: M. Bütün & S.B. Demir.). Ankara: Pegem Akademi.
- Reid, D. A. (2002). Conjectures and refutations in grade 5 mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5-29.
- Reis, S. M. and Renzulli, J. S. (2010). Is there still a need for gifted education? An examination of current research. *Learning and Individual Differences*, 20 (4), 308-317.

- Renzulli, J.S. (1986) . *The three – ring conception of giftedness : a developmental model or creative productivity*. Cambridge Press.
- Renzulli, J.S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four –part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150-159.
- Roberts, R. (2001). Procedural understanding in biology: the thinking behind the doing. *Journal of Biological Education*, 35(3).
- Sak, U. (2014). *Üstün zekâlılar: Özellikleri, tanınmaları, eğitimleri*. (4. Basım). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Schmitt, C. and Goebel, V. (2015). Experiences of High-Ability High School Students A Case Study. *Journal for the Education of the Gifted*, 38(4), 428-446.
- Sezen, G. ve Çimer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının insanda dolaşım sistemi konusundaki kavramları anlama seviyelerinin kavram haritası ve kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulan bildiri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale*.
- Simonneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science Education*, 22(6), 619-644.
- 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(3) 277–289.
- Sowder, L. and Harel, G. (1998). Types of students justifications. *The Mathematics Teacher*, 91(8), 670-675.
- Stott, A. and Hobden, A.P. (2016). Effective learning: A case study of the learning strategies used by a high gifted achiever in learning science. *Gifted Child Quarterly*, 60(1) 63–74.
- Şahin, F. (2014). *Üstün zekâlı/üstün yeteneklilerin tanınması*. A. Ataman (Ed.). *Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler konusunda bilinmesi gerekenler (29-47)*. Ankara: Vize Yayıncılık.

- TDK. (2011). *Türkçe sözlük* (11. Baskı). Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları.
- Tüysüz, C. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme stillerinin belirlenmesine yönelik bir durum çalışması: Kahramanmaraş il örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 19-28.
- Ursavaş, N. (2014). *EGS (DNR) tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak öğretmen adaylarının sahip oldukları biyolojik anlam şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi*. Doktora tezi: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Uzunkaya, A. (2007). Kavram yanılgısı ve çoklu zekâ alanlarının ilişkilendirilmesine dayalı bir öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisinin incelenmesi: Mikroorganizmalar. *Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir*.
- VanTassel-Baska, J. (1998). Planning Science Programs for High Ability Learners. ERIC Digest E546. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED425567.pdf> (Erişim Tarihi: 05.05.16)
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods* (5. Baskı). Londra: Sage publications.
- Watters, J. and Diezmann, C.M. (2003). The gifted students in science: fulfilling potential. *Australian Science TeachersJournal*, 49(3), 46-53.
- Winebrenner, S. (2000). Gifted students need an education, too. *Educational Leadership*, 58(1), 52-56.

İNTERNET KAYNAKLARI

Etkinliklerde Kullanılan Görseller

Edward Jenner ilk çiçek aşısını yaparken (<https://moneyweek.com/wp-content/uploads/2015/05/15-5-13-jenner-1200.jpg>) (Aşınızı İhmal Etmeyin. Yoksa!!!)

Gül, Ş. (2011). *5e modeline dayalı olarak hazırlanan ders yazılımının öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Atatürk üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, OFMAE Bölümü, Biyoloji Eğitimi Bilim dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum. (Doğal Engeller)

<http://2.bp.blogspot.com/Kmin9GaLZ6I/VF1> (Ne Kadar Hızlısın!!!)

<http://www.bilgicik.com/wp-content/uploads/2013/12/dola%C5%9F%C4%B1m-sistemi47.jpg> / <http://www.serum.gen.tr/images/serum-hastaligi.jpg> (Serum)

<http://www.enzogiudice.it/wp-content/upl>, <https://www.invitro.com.tr/alerji-testle> 1
<http://slideplayer.biz.tr/slide/3167740/> 1 (Bağışıklık Sisteminin Aşırı Duyarlılığı!!)

<http://www.haberelazig.com/files/uploads> 1 (Doğuştan Savaşçılar)

<https://cdn1.ntv.com.tr/gorsel/saglik/ba> 1 (Çat Kapı Beklenmeyen Misafir)

<https://pbs.twimg.com/media/CiRTHq4XEAE> 1 (Antibiyotik Dost mu, Düşman mı?)

<https://www.saglikla.net/wp-content/uplo> 1/

EKLER

EK 1. Üstün yetenekli öğrenciler tanımak amacıyla yapılan gözlem formu

Bu gözlemin amacı; Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve bilim sanat merkezine devam eden öğrencilerin genel özelliklerinin belirlenmesi

Gözlem yapılan okul: Cevat Dursunoğlu
Bilim ve Sanat Merkezi

Gözlemci: Münevver Subaşı

Gözlem tarihi: 04.05.2015

Gözlem yapılan sınıf: 7.sınıf

Gözlemin başlama ve bitiş saati: 14:05
– 14:40

Sınıf türü: Laboratuvar

İşlenen konu: Hücre bölünmesi mitoz
bölünme

SINIF İKLİMİ

SINIFIN FİZİKSEL ORTAMI

Sınıfta normal bir oturma düzeni oluşturacak şekilde bir sıra sistemi yok. Yan yana iki kişilik masalar ve bu masaların arasında güç kaynağı, sigorta ve priz bulunan bir dolap var. Aynı düzenek bir tanede arkada var. Sınıf toplamda 8 öğrenci alacak şekilde yapılmış. Normal sıralar yerine döner sandalyeler var. Sınıfın Ön cephesinde sürgülü iki beyaz tahta ve sürgü açıldığı zaman akıllı tahta; tahtanın hemen sağ yanında öğretmen masası ve tahtanın hemen üstünde İstiklal Marşı, Gençliğe Hitabe ve Atatürk resmi var. Sınıf 2 kanatlı 3 geniş pencere bulunuyor ve bunların üstünde stor perdeler mevcut. Pencereler sınıfın aydınlık olmasını sağlayacak kadar geniş ve kapalı. Son pencerenin yanında duvar köşesinde bir insan iskeleti mevcut. Sınıfın arkasına sol tarafta bir kapı var ve bu kapı aracılığıyla arka tarafta malzemelerin olduğu küçük bir odaya girilebiliyor. Sınıfın sol tarafında kapı ve kapının bira ilerisinde bir portmanto var ama boş. Duvarlar açık renkli ve duvarlarda hiçbir resim ya da çalışma yok.

SINIFIN SOSYAL ORTAMI

Derse katılması gereken toplam öğrenci sayısı 4 ve hepsi derse katılmış. Öğretmenin üzerinde beyaz bir önlük var ve öğrencilerin hepsi okul çıkışı geldikleri için normal kıyafetlerle gelmişler. Sınıftaki 3 erkekte kot pantolon ve T shirt tek kız öğrenci de etek ve bluz giymiş. 4 öğrencinin de hepsi ön sırada oturmuş. İki kişilik masaların sol tarafında iki erkek sağ tarafında bir kız ve bir erkek oturuyor. Öğrencilerin hepsi birbirleriyle gayet iyi iletişim kuruyor. Öğrenciler benim geleceğiminden daha önceden haberleri oldukları için ben sınıfa girince benle sohbet ettiler. Öğrenciler öğretmen ders anlatırken gayet sakin ve her şeyi dinliyor, not alıyor ve gerektiği zaman söz alarak sorular soruyorlar. Dersi gayet ciddiye alıp, akıllarına takılan her türlü soruyu soruyorlar. Öğretmenle birlikte diğer arkadaşları da cevap veriyor.

SINIFIN PSİKOLOJİK ORTAMI

Öğrenciler beni gayet sakin ve saygılı karşılıyorlar. Hatta uzun zamandır gelmemi beklediklerini söylediler. Öğretmen öğrenciler her sorusuna elinden geldiğince cevap vermeye ve hiçbir soruyu geçiştirmemeye çalışıyor. Öğrenciler dersi dikkatle dinliyorlar ve derste hiçbir şekilde aralarında konuşmuyorlar.

GÖZLEM NOTLARI	YANSITICI NOTLAR
<p>14:05 Öğretmen derse girdi ve “ Tünaydın” dedi. Öğrencilerden birinden akıllı tahtayı açmasını istedi ve yoklama almaya başladı. Öğrenci akıllı tahtayı açtı ve yerine geçti. Öğretmen yoklamayı alırken yüksek sesle isimleri okumadı. Öğretmen “Evet çocuklar bugünkü konu daha önce görmediğiniz bir konu.” Kapı çaldı ve içeriye 4. Öğrenci girdi. Geç kalma nedenini açıkladı ve bana bakıp “ Bu bahsettiğiniz doktora öğrencisi mi?” dedi ve yerine oturdu. Öğretmen kaldığı yerden devam ediyor “canlılığın devamı için ne gerekli” öğrencilerin hepsi birden “Hücreler” diye cevap verdi.</p> <p>Öğretmen “ Hücrelerin nasıl çoğaldığını biliyor muyuz? Ya da hücreler çoğalır mı?” Öğrenci “Mitoz ve mayoz bölünme ile “ Öğretmen “Aferin biliyormuşsunuz” der ve hücre bölünmesini anlatmaya başlar. Öğrenciler arada sorular sorar ve cevaplarını alırlar. Öğrenci “ hocam keşke amip gibi olsaydık, Onlar rejenerasyonla çoğalıyor ve bir bölünmede 3-4 canlı oluşuyor.”</p> <p>14:10 Öğretmen bir taraftan konuyu anlatır ve bir taraftan da akıllı tahtadan konu ile ilgili videoyu bulur. Videoyu açmadan bırakır ve tahtada daha önceki dersten kalmış konu ile ilgili şekiller üzerinden dersi anlatmaya devam eder. Öğretmen dersi anlatırken bir yandan da öğrenciler tarafından soru yağmurunu tutuluyor. “Bölünmeden sonra çekirdek nasıl oluşur?” “Bölünmeden önce ve sonraki boyutları nasıldır ve bu boyut neye göre belirlenir?” “Bölünme ne kadar sürede tamamlanır?” (çok fazla soru soruluyor bunlar benim yakalayabildiklerim) Öğretmen soruları cevaplar ve kendisi de öğrencilere konuyla ilgili sorular sorar.</p>	<p>Benim sınıfta olmam öğrencileri hiçbir şekilde rahatsız etmedi. Öğretmen derse gayet sakin geldi. Öğrencilerin isimlerini okumadan yoklama alması öğrencileri iyi tanıdığını gösterir. Öğrenciden tahtayı açmasını istemesi bunu daha öncede yaptırdığını gösteriyor. Öğrenciler derse karşı oldukça istekli gözüküyor. Öğrencinin derse gecikmesi öğretmene çok önemsenmiyor, bu konuda öğretmen gayet anlayışlı. Öğretmen ya öğrencilerin hazırbulunuşluğunu ölçmek ya da derse olan ilgiyi sağlamak için derse sorular sorarak başlıyor. Öğretmenin sorduğu her sorunun cevapsız kalmaması öğrencilerin ilgisini çeken bir konu olduğunu gösteriyor.</p> <p>Öğretmen öğrencilerin ilgisini çekebilmek adına çok fazla materyal kullanıyor. Öğrencilerin sordukları sorular seviyelerinin üstünde ve ilgilerini çeken konuda sıkılmadan uzun süre dikkatlerini kaybetmiyorlar.</p>

14:15

Öğretmen tahtada şekiller çizerek konuyu anlatmaya devam eder. Bir yandan da öğrencilere eski bilgilerini hatırlatma amaçlı sorular sorar. Öğrencilerden biri sandalyede dönmeye başladı. Öğretmen DNA ‘ yı sorunca bir öğrenci açıkladı ve diğerleri dönüp şaşırılmış gözlerle ona bakıyor. Öğretmen anlatmaya devam ediyor ve öğrenciler not alıyor.

14:20

Öğretmen tahtada anlatacaklarını bitirdikten sonra videoyu açar. Öğrencilerden birisi “ Perdeyi kapatabilir misiniz?

Öğrenciler videoyu izlerken öğretmen bir taraftan arka taraftaki mikroskopları ve hazır preparatları getirmeye başlar. Video seyrederken öğrenciler pür dikkatler. Hiçbir şekilde kendi aralarında konuşmuyorlar ve not alıyorlar. Video bittikten sonra öğrenciler sorular sormaya başlar Öğretmen ilgili soruları öğrencileri doyuma ulaştırana kadar cevaplıyor. Bazı soruları ileriki konuda anlatacağını söyleyerek cevaplamıyor.

14:32

Öğretmen elinde hazır preparatı tanıtıyor ve öğrenciler meraklı gözlerle öğretmeni izliyorlar. Öğretmen hazır preparatları dağıttıktan sonra öğrenciler mikroskoplarını ayarlamaya başladılar. Sınıfta 4 mikroskop var ama 2 si diğer öğrenciler sigortalarını söktüğünden dolayı çalışmıyor. Geriye 2 mikroskop sağlam olduğu için 2 öğrenciye 1 mikroskop düşüyor. Öğrenciler kendilerini verilen preparatlara sırasıyla bakmaya başlıyor ve sıra kendilerini gelene kadar sabırsızlık çok fazla. Ve bakmaya başlar başlamaz sorularda gelmeye başlıyor.

“hocam bunu kırmızıya boyamayı nasıl başarmışlar?”

“bundan bizde burada kendimiz hazırlayabilir miyiz?”

“bunu kırmızıya boyarken boya genetik yapısını değiştiriyor mu?”

“incecik bir yuvarlağın içine bu kadar hücreyi nasıl sığdırmışlar, bu ne kalınlıkta?”

Öğretmen öğrencilerden bulduklarının resmini çekmelerini ve böylece daha rahat inceleyeceklerini söyledi. Öğretmen bazen mikroskopta görüntü bulmak için yardımcı oluyor. Öğrenciler gayet sabırsız ve buldukları her bir safha için “Buldum!!” diye bağıyorlar.

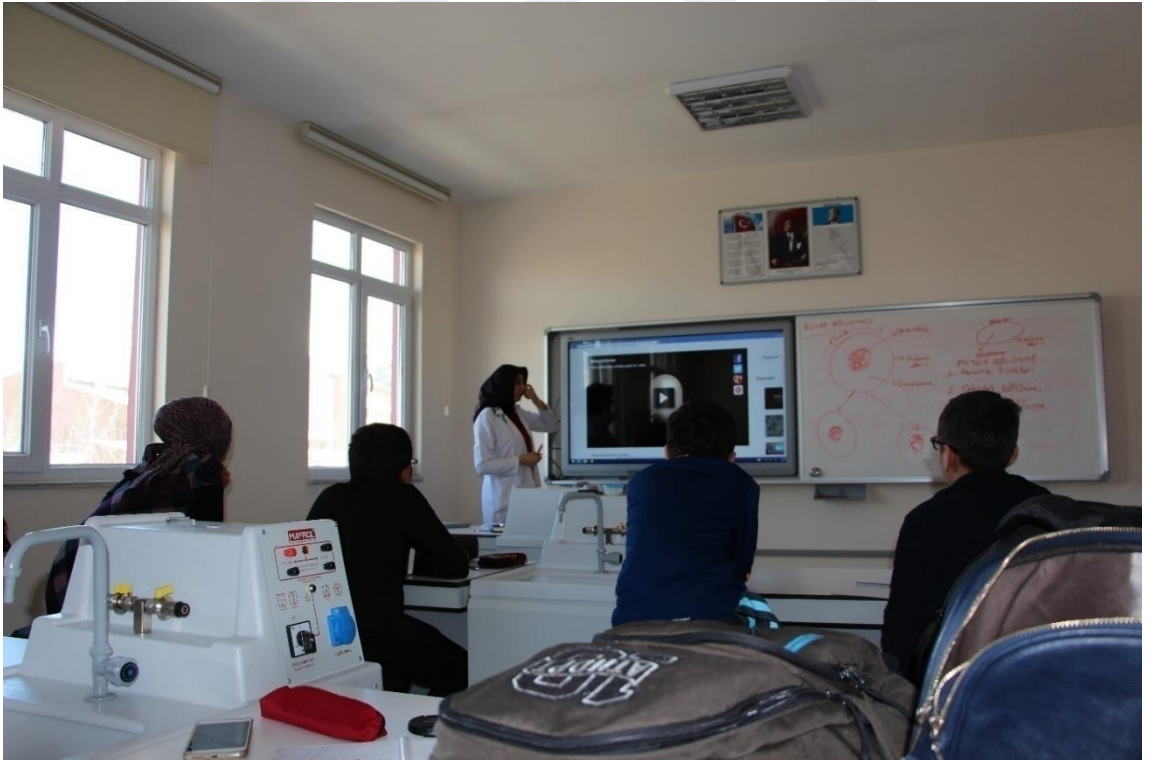
Öğretmen tahtaya şekiller çizerek konu ile ilgili görseelliği arttırmaya çalışıyor. Öğrencinin dönmeye başlaması sıkılmasından mı yoksa uzun süre sabit oturamamasından mı acaba bilemedim.

Öğrenciler izleyecekleri şeyi gayet meraklı bir şekilde beklediler. İzledikleri şeye o kadar odaklanmışlar ki öğretmenin sınıfta hareket halinde olmasıyla hiç ilgilenmediler. Dikkatleri kolayca dağılmıyor.

Hazır preparatların şeklinden mi yoksa gerçekten meraktan mı öğrenciler çok sabırsız. Öğretmen görüntü bulmada yardım etmesi mikroskoba çok aşına olmadıklarını gösteriyor. Hazır preparatlar hakkında hazırlanması ve korunmasına yönelik sorular soruyorlar Sorulan sorular gayet değişik aynı preparatları ben üniversite öğrencilerine gösterdiğimde hiç soru almamıştım. Öğrenciler konuya çok ilgi gösterdi.

<p>14:40 Öğretmen dersin bittiğini söyledi ama öğrenciler mikroskoba bakmaya devam ediyor.</p>	<p>Öğretmen ders bitti diyor ama öğrenciler gitmek istemiyor. İlgileri hala devam ediyor ve bu çok şaşırtıcı</p>
---	--



EK 2. Gözlem sırasında çekilen fotoğraflar

EK 3. Durum Belirleme Testi

Üstün yetenekli öğrenciler için oluşturulan bir bilim kampında çalışmak üzere seçilen fen ve teknoloji öğretmenlerinden birisiniz. Kamp başladığından beri birçok derse girdiniz ve birçok konu anlatıp, çok sayıda soru cevapladınız. Bu hafta anlatılması gereken konu “Bağışıklık Sistemi”. Bu konuda hazırlık yapmaya başladınız ve anlatmanız gereken konuları göz önünde bulundurarak bir durum belirleme sınavı hazırladınız. Bu sınavdan aldığınız sonuçlara göre etkinlikler hazırlayıp, dersi anlatacaksınız.

SORULAR

1. Bağışıklık ne demektir? İnsanlarda bağışıklık hangi yollarla sağlanabilir? Açıklayınız.
2. Bağışıklık sistemi elemanları nelerdir, vücudumuzda nerelerde bulunur açıklayınız?
3. Mikrop denince ne anlıyorsunuz? Mikropların hepsi insan vücudu için zararlı mıdır?
4. Neden hasta oluruz? Hasta olmamıza neden olan şeyler nelerdir?
5. Zararlı mikroplar vücudumuza nerelerden içeri girerler?
6. Hastalık yapan organizmalara karşı bağışıklık sistemi vücudumuzu nasıl savunur? NE yapar?
7. Hastalandığımız zaman vücudumuzda neler olur kendimizi nasıl hissederiz. (Mikropların Vücudunuza Girdiğini Nasıl Anlarsınız)
8. Aşı nedir? (Aşı nasıl hazırlanır?/Aşının içinde ne vardır?/ Aşı ile vücudumuza ne verilmektedir?) Aşı olmak neden gereklidir?
9. Serum nedir? (Serumun içinde ne vardır?) Serum ne amaçla kullanılır?
10. Aşı ve serum arasındaki farklar nelerdir?
11. Antibiyotik denince ne anlıyorsunuz? Bazen antibiyotikler hastalar için etkili olmaz, neden?
12. Alerji nedir? Vücutta alerjik reaksiyonu oluşturan yapı/sistem hangisidir? Alerjinin neden ve nasıl oluştuğunu açıklayınız.
13. İnsanlarda organ nakli yapılması gerektiği zaman ilk olarak birinci dereceden (anne, baba, kardeş, teyze, amca vb.) akrabalarından örnekler alınarak incelenir. Bunun nedeni sizce ne olabilir? (İnsanlara uygun olmayan doku/ organ nakli yapıldığı zaman vücutta hangi sistem devreye girer? Nasıl bir olay meydana gelir?)
14. Bağışıklık sistemimizin güçlendirilmesi mümkün müdür? Cevabınız evet ise bağışıklık sistemimizin güçlendirmek için neler yapılabilir?

EK 4. Bireysel Öğrenci Raporu

T.T-Rex

1- Vücudumuza sokulmuş yada giren mikroplar bademcikler tarafında engellenerek vücudumuza girmez. Engellenen bademcikler gönen mikroplar tutar ve kendi içinde onları yutarak, onlarla savaşır. Bademciklerimiz bazen çok büyük bozunmuş deler ve bu şekilde olmasının sebebi, bu tutulan mikroplar Caspli ve foraleğiyle almasıdır.

2- Vücudumuza çeşitli yerlerden giren mikroplar bütçeye olarak deler rahat savunulabilirken kim yediği her yerde vardır. Örneğin; sadece bademciklerimiz değil, başka yerlerden giren mikroplar bizi hasta eder, en ufak şeyden hasta durdurur. Ayrıca şöyle bir sebebi de olabilir: Vücutta bir yere giren mikroplar hızlıca her yere dağılırlar. O bölgeyi de savunulması lazım.

3- Vücudumuzda bir hastalık teşhis edildiği takdirde ^{örneğin} alıyorsa çeşitli arka. Alıyorsa ağızla benzerdir, normal bireyler alıyorsa probette iten gibi bir mikroplar bizi hasta edince bütçeye destek olup geçiriliyor. Ve mikroplar sağlığını.

EK 5. Uygulama sürecinde kullanılan etkinlikler

ÇAT KAPI BEKLENMEYEN MİSAFİR



Çevremiz patojenler (hastalık yapan mikroplar) ile doludur. Buna rağmen vücudumuzun koruma sistemi sayesinde sürekli hasta olmazsınız. Pek çok bağışıklık bileşeni sizi çok çeşitli potansiyel zararlı etkenlerden korumaya yardımcı olur.

1. *Hastalanmamıza yol açan zararlı mikroorganizmalar (mikroplar) vücudumuza nasıl girer?*
2. *Vücudumuza giren mikroplara karşı vücudumuz kendini nasıl korur/savunur?*
3. *Vücudumuza mikrop girdiğinde gözle görülür vücudumuzda ne gibi değişiklikler olur?*

NE KADAR HIZLISIN!



Siz öğretmeni olduğunuz sınıftaki öğrencilerden birinin kızamık olduğunu fark ettiniz, öğrencinizi derhal hastaneye yönlendirdiniz ve iyileşene kadar okula gelmemesini söylediniz. Ertesi gün başka bir öğrencinin kızamık olduğunu gördünüz, aynı muameleyi yaptınız. Daha sonra sağlık ekiplerine haber verdiniz tetkik yaptırınız. Hastalığın kuluçka devresinde olan 3 öğrenci

daha çıktı. Siz hastalığın nedenini araştırmaya başladınız.

Kızamık, çocuklarda yaygın görülen hastalıklar arasındadır. Eğer çocukluğunda geçirmemişse, yaşlılığında bile geçirebilir.

- ✓ *Kızamık hastalığına neden olan etken nedir?*
- ✓ *Hastalığın bu kadar hızlı yayılmasının sebebi nedir?*
- ✓ *Kızamık hastalığını küçükken geçiren biri sonradan bu hastalığı genellikle tekrar geçirmez. Bunun sebebi ne olabilir?*
- ✓ *Kızamık hastalığını geçiren kişinin kızamık aşısı olmasına gerek var mıdır?*

DOĞAL ENGELLER



Mikroplar soluduğumuz havada, yediğimiz yemekte kısaca her yerde bulunabilir. Vücudumuza da kolaylıkla girerek bizi hasta edebilir. Vücudumuz kendisini zararlı olan bu mikroplardan koruyabilecek bir yapıya sahiptir.



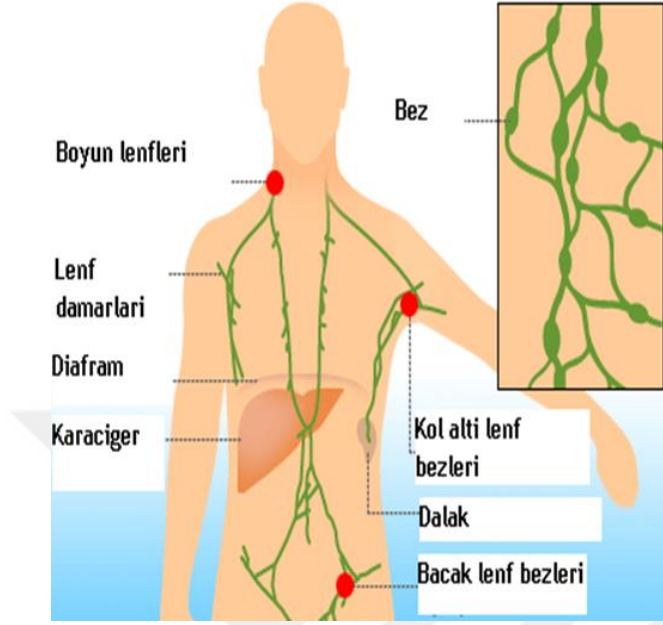
Üç savunma hattı olan bir kale düşünün:

- 1) Bir hendek ve açılıp kapanan bir köprü
- 2) Kale duvarında bulunan nöbetçiler ve okçular
- 3) Kaledeki askerler

- İşte vücudumuzdaki savunma hatlarının birincisi fiziksel ve kimyasal bariyerlerdir (deri, mide asidid, mukus, göz yaşı gibi). Bunlardan bazıları vücuda giren zararlı mikropları yok ederek içeri girmelerine engel olurlar.
- Vücudumuzdaki savunma hatlarının ikincisini ise çeşitli akyuvar hücreleri oluşturur. Bu savunma hattı aynı zamanda ateş ve iltihaplanma reaksiyonlarının da sebep olarak mikropları öldürür.
- Vücudumuzdaki üçüncü savunma hattı akyuvarların bir çeşidi olan lenfositlerden oluşur (B ve T hücreleri gibi). Bunların bir kısmı mikropları öldürürken bir kısmı da antikorları oluşturur.

- ✓ *Vücudumuz kendini bu kadar iyi savunmasına rağmen neden hasta oluruz?*
- ✓ *Vücudumuza giren mikroplarla vücudumuz nasıl bir savaşa girer?*
- ✓ *Hastalandığımızda ateşin yükselmesinin sebebi ne olabilir?*

DOĞUŞTAN SAVAŞÇILAR



Vücudumuzda kan ile birlikte taşınan ve kan dolaşımına yardımcı olan lenf dolaşımı adı verilen bir sistem vardır. Bu sistem lenf, lenf damarları, bademcikler, dalak ve lenf düğümlerinden meydana gelir. İnsanda yaklaşık 500-600 lenf düğümü; boyunda, kol altlarında, göğüste, karında, kasıkta yoğun olarak boydan boya vücuda dağılmış şekilde bulunur. Lenf düğümleri hem bağışıklıkta etkili olan akyuvarları üretir hemde zararlı mikropları süzerek vücuda dağılmasını engeller.

Kan ise akyuvar, alyuvar ve kan pulcukları hücreleri ve bunların içinde yüzdüğü

plazmadan oluşur. Plazma ise hastalıklara karşı koruyucu maddeler içerir ve plazmadan serum elde edilir.

- ✓ *Hastalandığınız zaman boğazınızın şişmesi neden kaynaklanıyor olabilir?*
- ✓ *Şekilde görüldüğü gibi lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmasının nedeni ne olabilir?*
- ✓ *Hastalandığımız zaman neden akyuvar hücrelerimizin sayısı artar?*
- ✓ *Kan hücrelerinin ve plazmasının vücut savunmasındaki rolleri nelerdir?*

AŞINIZI İHMAL ETMEYİN.YOKSA!...

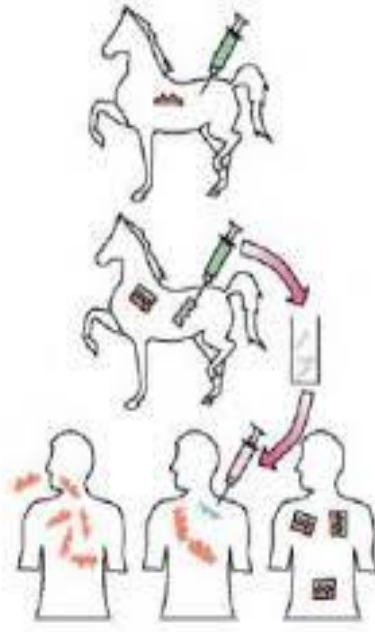


Avustralya'da 1789'da çıkan çiçek salgını, Avustralya'nın doğu kıyısında, yerli halkın (Aborjinler) yarıya yakınının ölümüne neden oldu. Avustralya'da doktorluk yapan İngiliz asıllı E. Jenner sığır çiçek hastalığına yakalanmış bir besicinin kolundaki çiçek yarasının sıvısını aldı. Jenner, 8 yaşında bir çocuğun kolunda bıçakla bir iki çizik açtı ve besicinin yarısından aldığı sıvıyı çocuğun kolunda açtığı çizik üzerine sürdü. Bu uygulama yapılan çocuklar çiçek hastalığına yakalanmayınca Jenner'ın bu yöntemi İngiltere'de ve Avustralya'da yaygın olarak uygulandı. Böylelikle yapay olarak bağışıklık kazandırma yani aşı

bulunmuş oldu.Daha sonraki yıllarda Fransa'da L. Pasteur, şarbon ve kuduz aşılarını geliştirdi. Vereme karşı BCG aşısı 1924'te, sarıhumma aşısı 1935'te ve çocuk felci aşısı 1955'te bulundu. Modern aşılar milyonlarca insanın hayatını kurtardı.

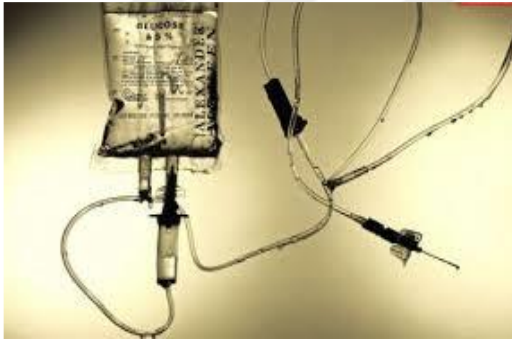
- *Jenner in yaptığı işlem ile çocukların çiçek hastalığına yakalanmamalarının nedeni ne olabilir. Açıklar mısınız?*
- *Aşular nasıl elde edilmektedir?*
- *Aşular milyonlarca insanın hayatını nasıl kurtarmıştır?*
- *Aşı olan bir insanın bağışıklık sisteminde nasıl bir değişiklik olur?*
- *Aşı olan biri sonradan o aşı ile ilgili hastalığı geçirir mi?*

ŞEKERLİ SU MU? İLAÇ MI?



Damardan dışarı çıkan kan kısa sürede pıhtılaşır. Pıhtılaşan kanın üzerinde sarı renkli bir sıvı oluşur. Bu sıvıya serum denir. Serum koruyucu madde, protein, su, mineral bakımından zengindir.

Serumlar çocuk felci, boğmaca, difteri, kuduz, dizanteri ve veba gibi çeşitli hastalıkların tedavi edilmesi için kullanılır. Ancak hastalığa etki süresi kısa ve geçicidir. Serumlar genellikle at, sığır gibi hayvanların kanından elde edilir. Zayıflatılmış hastalık mikrobu öncelikle bu hayvanlara verilir. Hayvanlar hasta olur ve vücutlarında bu hastalığa karşı koruyucu maddeler geliştirirler. Bu koruyucu maddeler yeterli seviyeye ulaştınca hayvanın kanı alınır, kan hücreleri ve proteinler ayrıştırılarak serum elde edilir.



Birde destekleyici özelliğe sahip ve genel olarak serum diye isimlendirilen sıvılar vardır. Bunlar binde dokuzluk tuzlu su ya da şekerli su eriyiğidir.

1. Serum ve aşının içeriği arasındaki fark nedir?
2. Serum ve aşının vücudumuz üzerindeki etkileri nasıldır?
3. Hastalara verilen serum ile at ve inekten elde edilen serum arasındaki fark nedir?
4. Serumun bağışıklık sisteminde meydana getirdiği değişiklik nedir?

ANTİBİYOTİK DOST MU DÜŞMAN MI?

Alexander Fleming, mikroskop üzerinde bir bakteri türüyle çalışırken havadan uçup gelen bir küf lamın üzerine düşmüştür. Ve lamın üzerindeki zararlı bakterilerin üzerine düşen küf bakterilerin ölümüne neden olmuştur. Bundan sonra Fleming pek çok çalışma yaparak küfün diğer bakteriler



üzerindeki etkilerini de araştırmıştır. Bakterilerin çoğalmasını önleyen ve bazen de bakterileri öldüren bu maddeler, antibiyotik olarak adlandırılmıştır. 1928 yılında bir tesadüf sonucu bulunan antibiyotikler insanların hayatını kurtaran bir buluş olmuştur. Bu tesadüfi buluş sayesinde salgın hastalıklar azalmış ve insan ömrü uzamıştır.

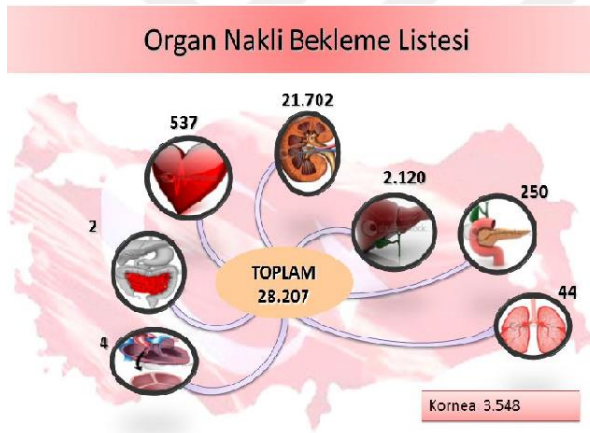
Ancak antibiyotiklerin bu kadar öneminin yanında antibiyotiklerin gereksiz yere sürekli kullanılması ya da uygun dozajda kullanılmaması yarardan çok zarar verip bağışıklık sistemini zayıflatabilir.

- *Antibiyotikler nasıl elde edilir?*
- *Antibiyotikler hastalıkları azaltarak insan ömrünün uzamasını nasıl sağlamıştır?*
- *Hastalık sırasında zamanında ve uygun dozda alınmayan antibiyotikler neden hastalığa etki etmez? Antibiyotik tedavisinin yarım bırakılması nasıl bir sonuç doğurur?*
- *Antibiyotik vücuda alındığında hangi bakteriye etki edeceğini bilir mi yoksa tüm bakterileri mi yok eder?*
- *Her hastalıkta antibiyotik almalı mıyız?*

BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİN AŞIRI DUYARLILIĞI!!!



Normalde vücudu hastalıklara karşı koruyan bağışıklık sistemi, bazı insanlarda zararlı olmayan maddelere karşı da aşırı yanıt verir. Bu reaksiyonlara “aşırı duyarlılık” ya da “alerji” denir. Alerjik reaksiyonlara yol açan maddelere ise alerjen denir. Alerjenler solunum yoluyla, deriden temas ile ya da yiyecekler vasıtasıyla vücuda alınır ve alerjik tepkimelere yol açar. Bu alerjenler bitkiler ve polenler, ilaçlar, yiyecekler ve hayvanlar olabilir.



Doku/organ nakli; Tedavisi tıbben mümkün olmayan hastalıklar nedeniyle görev yapamayacak derecede hasar gören organların/dokuların yerine, canlı veya ölüden alınan yeni, sağlam organın/dokunun konularak hastanın tedavi edilmesidir. Kalp nakli dışında önemli bir kısmı canlıdan canlıya yapılabilmektedir. Ülkemizde nakli yapılan organlar; böbrek, karaciğer, kalp, akciğer, pankreas ve ince bağırsaktır. Nakli yapılan dokular ise; kalp kapağı,

kornea, kemik, kemik iliği, deridir. Canlıdan alınan organlarla yapılan nakiller % 25 oranında, kadavradan (ölen insanlardan) yapılan nakiller ise % 75- 80 seviyesindedir. Organ naklinde doku ve organların uyumu esastır. Nasıl herkesin kanı herkese verilemiyor ve bir takım kan gruplarına dikkat ediliyorsa, aynı şey organ naklinde de söz konusudur.

1. *Alerjik reaksiyon sırasında bağışıklık sistemimizde meydana gelen olaylar nelerdir?*
2. *İnsanlara uygun olmayan doku/ organ nakli yapıldığı zaman bağışıklık sistemimizde nasıl bir olay meydana gelir?*
3. *Alerji ve doku/organ nakli dışında bağışıklık sisteminin aşırı duyarlılığına verilebilecek başka örnekler var mıdır? Varsa nelerdir?*

EK 6. MEB İzin Formu

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 56648235/605/484602

15/01/2015

Konu: Araştırma İzni
Münevver SUBAŞI

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Hgir: a) Atatürk Üniversitesinin 08/01/2015 tarihli ve 00425 sayılı yazısı,
b) Bakanlığımızca 07/03/2012 tarihli ve 3616(2012/13) sayılı genelgesi.

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Münevver SUBAŞI'nın "EGS (DNA) Tabanlı Öğretim Yönergesi Kullanılarak Üstün Zekalıların Sahip Oldukları Bilimsel Anlama Şekilleri ve Düşünme Yollarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi" konulu tez çalışmasını Müdürlüğünüzde bağlı Yakutiye İlçesi Remzi Sekaoğlu Bilim Sanat Merkezinde yapma isteği, ilg. (b) genelge çerçevesinde eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde uygun olması şubemizce uygun görülmektedir.

Makamınızda uygun görülmesi halinde olularınıza atz ederim.

Tarazi BAĞAÇLI
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
15/01/2015

Yüksel ARSLAN
İl Millî Eğitim Müdürü

EK 7. Veli İzin Mektubu**VELİ İZİN MEKTUBU**

Sevgili Veli,

Bu belgenin amacı sizi çalışmanın amacından ve sürecinden haberdar etmek ve izin almaktır. Üstün yetenekli öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin tespit edilip geliştirilmesini amaçlayan bir tez ve proje çalışması yapıyorum. Bu çalışma kapsamında çocuğunuzun almakta olduğu, biyoloji dersini gözlemleyecek, uygulama yapacak ve dersi video kameraile kaydedeceğim. Bazı zamanlarda süreç hakkında öğrencilerle görüşmeler yapılacak ve bunlar da ses kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Video ve ses kayıtları kesinlikle belirtilen kişiler dışında kimseyle paylaşılmayacaktır.

Kayıtlar Doç.Dr. Esra ÖZAY KÖSE tarafından da izlenecek ve dinlenecektir. Ayrıca bu çalışmayı bilimsel toplantılarda sunacağız ve makaleler yazacağız. Bu mektubu okuduğunuz ve çocuğunuzun araştırmaya katılmasına izin verdiğiniz için teşekkür ederim. Çalışma hakkında başka soruların varsa, yanıtlamaktan memnun olurum.

Araş. Gör. Münevver SUBAŞI

Yukarıdaki açıklamaları okudum ve anladım ve çocuğumun çalışmaya katılmasına izin veriyorum.

Tarih:

Ad-Soyad:

ÖZGEÇMİŞ

DÜZENLEME TARİHİ	: 30.11.2017
ÜNVANI ADI SOYADI	: Arş. Gör. Münevver SUBAŞI
YAZIŞMA ADRESİ	: Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi
DOĞUM TARİHİ ve YERİ	: 1987 – Şahinbey/GAZİANTEP

ÖĞRENİM DÖNEMİ	DERECE (*)	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2005-2009	Lisans	Atatürk /Ağrı Eğitim Fakültesi	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği
2010-2012	Y.Lisans	Atatürk	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği
2012-2017	Doktora	Atatürk	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi fen Bilgisi Eğitimi

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	ÜNİVERSİTE	BÖLÜM
2013-2017	Arş. Gör.	Atatürk	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği
2017-....	Arş. Gör.	Bartın	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği