

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM DOKTORA PROGRAMI

**BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL
ANLAMA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE BİLİMİN DOĞASI
ANLAYIŞLARINA ETKİSİ**

GÜLÖZGE TÜRKÖZ

Danışman

Prof. Dr. Hayrettin AKYILDIZ

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2013EĞBE006 no'lu Doktora Tez Projesi olarak desteklenmiştir.

Denizli-2015

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

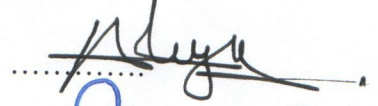
Bu çalışma, İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hüseyin KIRAN

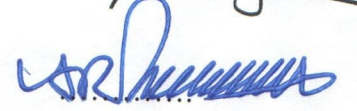
İmza



Üye : Prof. Dr. Hayrettin AKYILDIZ



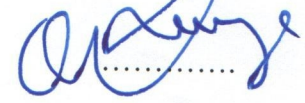
Üye : Prof. Dr. Ali Rıza ERDEM



Üye : Prof. Dr. Ramazan BAŞTÜRK



Üye : Prof. Dr. Osman Nafiz KAYA



Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve 20/05 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


05/06/2015



Prof. Dr. Ramazan BAŞTÜRK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Bu tezin tasarısı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmanın yapılması ve bulguların çözümünde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyulduğunu; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.


Gülözge Türköz

TEŞEKKÜR

Kısa akademik yaşantımın her aşamasında bana destek olan, sabır ve anlayışlarını zaman zaman zorladığım sevgili annem, babam, eşim ve onunla geçireceğimiz çok değerli zamanlardan istemeyerek çaldığım oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Siz olmasaydınız başaramazdım...

Tez çalışmam süresince bana her konuda desteğini gösteren ve değerli yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ramazan BAŞTÜRK'e, yine tezimin başlangıcından sonuna kadar bilgisi, tecrübesi ve desteğinden güç aldığım arkadaşım Doç. Dr. Bilge CAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Zorlu çalışmamın "bu defa bitti" dediğim her dönüm noktasında, değerli çalışma vakitlerini –düşünmeden- benim sorularıma ayıran, bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen dostum Yrd. Doç. Dr. Nilgün Cevher KALBURAN'a ne kadar teşekkür etsem azdır...

İş hayatının zorluklarını hissetmeden tezime yoğunlaşmama yardımcı olan ismini sayamayacağım tüm mesai arkadaşlarıma ve son olarak danışmanım Prof. Dr. Hayrettin AKYILDIZ'a teşekkür ediyorum.

ÖZET

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE BİLİMİN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ

Gülözge TÜRKÖZ

Bu çalışmanın amacı bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul 4. Sınıf öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu Denizli Ticaret Odası Ahi Sinan ilkokulunda 2012-2013 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 65 4. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma karma araştırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tek grup ön ölçüm-son ölçüm deneme öncesi model uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak nicel kısımda bilimsel süreç becerileri ölçeği (Aydoğdu, 2012), araştırmacının geliştirdiği kavram testi; nitel kısımda ise yarı yapılandırılmış bilimin doğası anlayışı ölçeği D kısmı (Lederman ve Khishfe 2002) kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmı 9 hafta sürmüş ve öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında veri toplama araçları uygulanmıştır. Araştırma bulguları bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarında, bilimsel süreç becerilerinde son ölçümler lehine gelişme olduğunu göstermiştir. Bunun yanında nitel kısımdaki bulgular incelendiğinde öğrencilerin bilim doğası etkinlikleri uygulandıktan sonra bilimin doğası anlayışlarında son test lehine, öğrencilerin tanımlamalarında ve bilim ve bilimin doğasına ilişkin anlayışlarında olumlu yönde gelişme olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Bilimsel Süreç Becerileri, Kavramsal Anlama, Bilimin Doğası etkinlikleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF NATURE OF SCIENCE ACTIVITIES ON STUDENTS' SCIENTIFIC PROCESS SKILLS, CONCEPTUAL LEARNING AND NATURE OF SCIENCE APPROACHES

Gulozge Turkoz

The aim of this study is to investigate the effect of nature of science activities on elementary 4th grade students' scientific process skills, conceptual learning and nature of science approaches. The study group of the study is 65 fourth grade students educating in Denizli Ticaret Odası Ahi Sinan ilkokulu in the term of 2012-2013. The study was conducted with mixed research methods. One group pretest-posttest measurement in this study was applied to the experimental model. For quantitative data collection; scientific process skills scale (Aydoğdu, 2012), the conceptual understanding test (developed by the researcher) and The Views of Nature of Science Scale part D (Lederman ve Khishfe 2002) was used. The application of the study lasted 9 weeks and all students were given the scales as pretest and posttest.

The results showed that there are significant differences between pretest and posttest with respect to their conceptual understanding, science process skills in favor of posttests. On the other hand it was seen that there is a significant difference between pretests and the posttests with respect to students' of nature of science approaches in favor of posttests regarding the results of quantitative data.

Key words: Nature of Science, Scientific Process Skills, Conceptual Understanding, Nature of Science Activities

**Bilimin Doğası Etkinliklerinin Öğrencilerin
Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimin Doğası
Anlayışlarına Etkisi**

İÇİNDEKİLER

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xv
BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ	2
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
İKİNCİ BÖLÜM ALANYAZIN TARAMASI.....	6
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	6
2.1.1. Bilgi ve Bilim Kavramı İle İlgili Felsefi Tanımlamalar.....	6

2.1.2. Bilim Eğitiminin Amaçları Ve Kapsamı.....	10
2.1.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	15
2.1.4. Bilimin Doğası: Geçmiş, Bugünü ve Geleceği	18
2.1.5. Bilimin Doğası ve Öğretimi.....	25
2.2. İlgili Araştırmalar.....	27
2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar.....	27
2.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....	41
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM.....	50
3.1. Araştırma Deseni.....	50
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	51
3.3. Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	52
3.3.2. Ses ve Işık Ünitesine Yönelik Kavram Testi.....	57
3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği (VNOS-D).....	63
3.4. Araştırmada İzlenen İşlem Basamakları.....	64
3.4.1. Hazırlık çalışmaları.....	64
3.4.1.1. Uygulamanın Pilot Çalışması ve Değerlendirilmesi.....	64
3.4.1.2. Deneysel İşlemler.....	65
3.4.1.3. Bilimin Doğası Etkinliklerinden Oluşturulmuş Öğretim Programı.....	67
3.5. Verilerin Analizi.....	70
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR.....	73

4.1. Nicel Verilerin Bulguları.....	73
4.2. Nitel Verilerin Bulguları.....	75
4.2.1.Soru 1: Bilim Nedir?.....	75
4.2.2.Soru 2: “Bilim Öğrendiğin Diğer Alanlardan (Resim, Müzik, Matematik Gibi) Hangi Açılardan Farklıdır?”.....	80
4.2.3.Soru 3: “Bilim İnsanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bazıları ders kitaplarınızda yer almaktadır. Sence bu bilgiler değişebilir mi? Cevabını açıkla mısın? Bir örnek verir misin?”.....	85
4.2.4.Soru 4:.....	92
4.2.4.a. Bilim İnsanları Dinozorların Gerçekten Var Olduğunu Nasıl Bilebiliyorlar?.....	92
4.2.4.b. Bilim İnsanları Dinozorları Hiç Görmedikleri Halde Görünüşlerini Nasıl Bilebiliyorlar? Bilim İnsanları dinozorların görünüşlerinden ne derece eminler?.....	92
4.2.4.c. Bilim İnsanları Dinozorların Yaklaşık 65 Milyon Yıl Önce Neslinin Tükendiği Konusunda Aynı Fikirdedirler. Fakat Buna Neyin Sebep Olduğu Konusunda Anlaşamamaktadırlar. Bilim İnsanları, Dinozorlar Hakkında Aynı Bilgilere Sahip Oldukları Halde, Sence Neden Anlaşamamaktadırlar?.....	92
4.2.5.Soru 5: Hava Olaylarını Tahmin Edebilmek İçin Meteorologlar Değişik Bilgiler Toplarlar. Genelde Değişik Hava Desenlerinin Bilgisayar Modellerini Oluştururlar.....	105
4.2.5.a.Sence Meteorologlar Bu Hava Desenlerinden Kesinlikle Eminler Midir?.....	105

4.2.5.b.Neden?.....	105
4.2.6.Soru 6: Bilimsel Model Nedir?.....	112
4.2.7.Soru 7: Bilim insanları sorularını araştırmalar/deneyler yaparak cevaplamaya çalışırlar. Sence bilim insanları bu araştırmaları/deneyleri yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?	
4.2.7.a.Eğer hayır'ı işaretlediysen nedenini açıklar mısın?	
4.2.7.b.Eğer evet'i işaretlediysen nedenini açıklar mısın?.....	117
BEŞİNCİ BÖLÜM TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	120
5.1. Tartışma.....	120
5.2. Öneriler.....	129
5.2.1.Öğretmenlere Yönelik Öneriler.....	129
5.2.2.Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	130
KAYNAKÇA.....	132
EKLER.....	149
ÖZGEÇMİŞ.....	172

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Alanları	15
Tablo 2.2. Temel ve Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri.....	17
Tablo 2.3. Bilimsel Bilgi ve Bilimin Doğası.....	23
Tablo 3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu.....	54
Tablo 3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu.....	56
Tablo 3.3.3. Ses ve Işık Ünitesine Yönelik Kavram Testindeki Sorulara ilişkin Doğru- Yanlış Yanıtlanma Oranları; Madde Güçlük İndeksi Değerleri.....	60
Tablo 3.3.4. Kavram Testi Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu.....	61
Tablo 3.3.5. Madde Çıkarıldıktan Sonra Kavram Testi Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu.....	62
Tablo 4.1.1. Çalışma Grubuna Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ölçümlerine Göre t Ölçümü Sonuçları.....	73
Tablo 4.1.2. Çalışma Grubuna Ait Kavramsal Anlama Testi Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları.....	74
Tablo 4.2.1. Soru 1.....	75
Tablo 4.2.2. Soru 2.....	81

Tablo 4.2.3. Soru 3.....	86
Tablo 4.2.4.a. Soru 4-A.....	93
Tablo 4.2.4.b Soru 4-B.....	97
Tablo 4.2.4.c. Soru 4-C.....	101
Tablo 4.2.5.a. Soru 5-A.....	105
Tablo 4.2.5.b. Soru 5-A-1.....	109
Tablo 4.2.5.c. Soru 5-A-2.....	111
Tablo 4.2.6. Soru 6.....	113
Tablo 4.2.7. Soru 7.....	118

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Gott ve Mashiter (1991) tarafından hazırlanan Fen modeli.....	12
Şekil 2.2. Bilimin Doğası Tanımı: Disiplinlerin Kesişimidir	19
Şekil 2.3. Bilimin doğasının anlaşılması neden önemlidir?.....	20
Şekil 2.4. Bilimin doğasının öğretilmesine yönelik temel sebepler.....	22
Şekil 3.1. Ön-Ölçüm Ve Son-Ölçüm Deneme Öncesi Model.....	50
Şekil 3.3.2.1. Kavram Testi Hazırlama Basamakları.....	57
Şekil 4.1.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	78
Şekil 4.1.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	79
Şekil 4.2.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 2. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	83
Şekil 4.2.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 2. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	84
Şekil 4.3.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişebilir).....	88
Şekil 4.3.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişmez).....	89

Şekil 4.3.c. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişebilir).....	90
Şekil 4.3.d. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişmez).....	91
Şekil 4.4.a.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	95
Şekil 4.4.a.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	96
Şekil 4.4.b.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	99
Şekil 4.4.b.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	100
Şekil 4.4.c.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	103
Şekil 4.4.c.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	104
Şekil 4.5.a.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A ve B Seçeneklerine Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	107
Şekil 4.5.a.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A ve B Seçeneklerine Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	108

Şekil 4.6.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Ön Ölçümde Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	115
Şekil 4.6.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Son Ölçümde Verdikleri Cevapların Kavram Ağı.....	116

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4.1 Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	77
Grafik 4.1 Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	82
Grafik 4.3. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soruda Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	87
Grafik 4.4.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	94
Grafik 4.4.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	98
Grafik 4.4.c. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar	102
Grafik 4.5.a Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	106
Grafik 4.5.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	110
Grafik 4.5.c Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru B Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	112

Grafik 4.6. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	114
Grafik 4.7. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 7. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar.....	119

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmamızın problemi tanımlanacak, amaçları ve önemi belirlenerek sınırlılıkları ortaya konulacak ve çalışmada sıklıkla kullanılan önemli kavramların tanımları yapılacaktır.

1.1. Problem Durumu

Eğitim disiplinler arası, sürekli gelişen ve toplumsal paradigmlar ışığında şekillenen bir çalışma alanıdır. Kuhn (1962)'a göre paradigma belli bir bilimsel yaklaşımın doğayı sorgulamak ve doğada bir ilişkiler bütünü bulmak için kullandığı açık ya da örüntülü inançlar, kurallar, değerler ve kavramsal-deneysel araçların tümüdür . Toplumun genel ve zorunlu ihtiyaçları dışında, zaman içinde ortaya çıkan şartlar ve bu şartların getirdiği gereksinimlere (değerler, yargılar, kurallar..vb.) göre değişen paradigmlar yoluyla eğitim de şekillenir. Günümüz eğitim anlayışında, bireyi öğrenmenin merkezine alan pragmatist felsefe akımından oldukça etkilenen, yapılandırmacı görüş hakimdir. Yapılandırmacı öğrenme teorisinin iki ana kolu olan bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın temeli J. Piaget ve L. Vygotsky'nin görüşlerinden oluşmaktadır (Köseoğlu ve Tümay, 2013,s. 9). Yapılandırmacı görüşe göre, birey bir öğreticiden, kitaplardan ya da çevreden bilgiyi olduğu gibi almaz. Birey yeni bir durumla karşılaştığı zaman öncelikle kendi deneyimlerini gözden geçirir ve yeni durumu kendisinde daha önceden oluşmuş olan zihinsel şema veya yapı ile karşılaştırarak yapılandırır. Yine bu görüşe göre dinleyerek bilgi edinimi yerine yaparak-yaşayarak ve deneyerek öğrenme önemlidir.Piaget, çocukların aktif birer kâşif

olduklarını ve çevrelerini keşfederek kendi anlamalarını yapılandırdıklarını belirtmiştir (Köseoğlu ve Tümay, 2013, s. 9). Aynı anlayışla, çağdaş paradigmlar rehberliğinde, bilim öğrenmenin en iyi yolu da bilim yapmaktır.

Bilim öğretimi bireyin ve toplumun gelişmesinde önemli rol oynar. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) okuldaki bilim eğitiminin amacını, öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanmalarının okuldaki başarıyı sağlaması, onların gelecekteki yaşamlarında, mesleki hayatlarında, anne-baba ya da vatandaş olarak başarılı olmalarının yansıması olarak belirtmiştir. Fen eğitimi bireylere bilgiye erişim yollarını ve bunu günlük hayatında kullanmayı öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle bu alanda yapılacak çalışmaların alan yazın açısından faydalı olacağı düşünülmüştür.

Buradan hareketle bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır.

1. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?
2. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi nedir?
3. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi nedir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Alan yazında bilimin doğasına yönelik öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına etkilerini ortaya koyan araştırmalara rastlanmaktadır (Aydoğdu, 2006; Aydoğdu, 2009; Büyüktaşkapu ve ark.,2012; Can,2008; Yılmaz-Tüzün ve Özgelen, 2012).Ancak ilkokul düzeyinde yapılan

çalışmaların azlığı ve kapsam sınırlılıkları dikkati çekmiş ve bu çalışmada bilimin doğasına yönelik fen öğretiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılandırmacı kuram, öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi yeniden oluşturma ve bu bilgileri kendisine gerektiği zaman yine kendisinde var olan şema ve yapılarla karşılaştırarak bilgiyi bireyin bizzat kendisinin yapılandırıldığını, böylece etrafındaki dünyayı anlamlandırdığını, çevrede var olan bilgiyi doğrudan almadığını savunur. Piaget, çocukların aktif birer kâşif olduklarını ve çevrelerini keşfederek kendi anlamalarını yapılandırıldıklarını belirtmiştir (Köseoğlu ve Tümay, 2013, s. 9). Bilimsel bilgiye ulaşmada bilim öğretimi önemlidir. Bununla birlikte bilim öğretimi yapılırken bireylerin karşılaştığı yaşantı zenginliği onların bilgiyi yapılandırmalarında daha çok seçeneğe sahip olmalarını katkıda bulunacağı için, öğrencilerin sadece dinleyerek bilgi edinmeleri yerine yaparak-yaşayarak ve deneyerek öğrenmelerinin sağlanması önemlidir.

Bu çalışmanın ilkokul düzeyinde fen öğretimi alanında bilimin doğasının öğretiminde yeni etkinlikler önerme açısından faydalı ve bilimsel süreç becerilerini (özellikle temel beceriler) öğrencilere kazandırma bakımından önemli olduğu; ayrıca ilkokul düzeyinde bilimin doğası öğretimine farklı bir bakış açısı önereceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmada uygulanan bilimin doğasına yönelik öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasında, kavramsal anlamalarını geliştirmede

ve bilimsel bilginin doğasına yönelik anlayışlarında olumlu fayda sağlayacağı varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Denizli Ticaret Odası Ahi Sinan İlkokulu ile sınırlıdır.
- Genellemeler araştırmanın kapsadığı evren ile sınırlıdır.
- Araştırma ölçme araçlarında bulunan soru sayısı ve tema ile sınırlıdır.
- Araştırma uygulanan etkinliklerle sınırlıdır

1.6. Tanımlar

Öğrenci: Okullarda öğrenme işini yapan kişi. Çalışma kapsamında Denizli Ticaret Odası Ahi Sinan İlkokulunda öğrenim gören 4. Sınıf öğrencileri.

Bilimin doğası: Bilimin doğası, bilimin çeşitli sosyal çalışmalarını, tarih, sosyoloji, bilim felsefesi, psikoloji gibi bilimlerle birleştiren ve bu sayede bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanların sosyal bir grup olarak nasıl çalıştığı ve toplumun bilimsel çalışmaları nasıl yönlendirdiğini araştıran üretken bir melez çalışma alanı olarak tanımlanabilir (McComas ve diğ., iç. McComas ed.,1998).

Bilimsel süreç becerileri (BSB): Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni ve diğerleri,1996).

İKİNCİ BÖLÜM

2. ALANYAZIN TARAMASI

Bu bölüm, araştırmayı yönlendiren kuramsal çerçevenin incelenmesiyle başlayacak, bilim, bilime ilişkin felsefi görüşler, bilimin doğasına ilişkin görüşler, bilimsel süreç becerileri alanlarında yürütülmüş çalışmaların incelenmesiyle devam edecektir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde bilim, bilime ilişkin felsefi görüşler, bilimin doğasına ilişkin görüşler, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama ile ilgili alanyazın taramaları ve konulara ilişkin açıklamalar ve özellikler ele alınacak ve incelenecektir.

2.1.1. Bilgi ve Bilim Kavramı İle İlgili Felsefi Tanımlamalar

Genel olarak, öznenin amaçlı yönelimi sonucunda, özneye nesne arasında kurulan ilişkinin ürünü olarak yapılan bilgi tanımı (Cevizci, 2013, s. 236), empirist felsefenin en yaygın ve kabul edilen bilgi tanımıdır. Bu açıdan bilgi, empirist felsefeye göre öğrenilen şey olarak da tanımlanabilir. Ayrıca bilgi, pozitivist bakış açısına göre olgunun içeriği ile de eşdeğer olarak da kabul edilmektedir. Cevizci (2013, s. 1185-1186) olguyu, fiilen ortaya çıkan, gerçekleşen olay, nitelik, bağlantı ya da durum, içsel bir yapısı olan ve çeşitli nesnelere ilişki ve niteliklerden meydana gelen fiili durum olarak tanımlamaktadır. Olgunun doğal oluşumlarla ilgili olma durumu, olgusal sıfatıyla ifade edilmektedir. Bilgi önermeleri epistemolojik değerleri bakımından sınıflandırıldıklarında, formel ya da mantıksal önermelerin karşısında yer alan önerme türüne olgusal önerme denmektedir.

Olgusal önermeler, doğruluk değeri deneyim ya da gözlem yoluyla saptanabilen, bize dış dünya hakkında bir şeyler söyleyen önermelerdir. Olgusal önermelere aynı zamanda empirik önermeler, a-posteriori önermeler, sentetik önermeler veya totolojik olmayan önermeler de denmektedir. Buradan yola çıkarak empirist felsefeden pozitivist felsefeye uzanan bilgi tanımlamasının esas olarak modern felsefenin temelini oluşturan bilgi görüşünü de şekillendirmiştir denilebilir.

Modern felsefenin bilgi anlayışından yola çıkarak bilim anlayışına bakılacak olursa, Cevizci'ye göre (2013) modern bilim, tanrı tarafından yaratılmış bir evrendeki olguları, niteliksel açıdan ele alan ereksel bir açıklama tarzından meydana gelmez. Başka bir deyişle, modern bilim, tanrı ile insan varlıklarının tümüyle dışında kalıp zaman ve mekân içinde her yere yayılan maddeyi veya doğal varlık alanını, kendi dışındaki güçlüklerle değil de, salt kendi terimleriyle ve niceliksel yönden açıklayan bir bilim olmak durumundadır. Modern bilimde, doğal bir fenomeni anlamak, onun ereksel nedenini, ona tanrı tarafından yüklenmiş amaç ve işlevi bilmeyi değil de, onun fail nedenini, yani fiziki evrende o fenomeni doğuran koşullarla etmenlerin bilgisini gerektirir. Yani modern bilim anlayışında ereksel açıklamanın yerini mekanik açıklama almaktadır (Cevizci, 2013, s. 1109). Buradan hareketle modern bilimin açıklamalarını, dogmatik bilgi kümelerine dayandırarak yapmak yerine, matematiksel, dizgisel ve sıralı bir ifade anlayışına, zaman ve mekânı mutlak kabul ederek deneyden ve gözlemden bağımsız olmayan, niceliksel ifade biçimine dayalı olarak yaptığı söylenebilir.

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak modern bilim anlayışını kendisine ilke edinen bir bilim insanının olguları açıklamak için zamanı ve mekânı mutlak kabul ederek deney, gözlem ve araştırma yapması ve bunu matematiksel bir yöntemle dayanarak niceliksel ifade etmesi gerekir. Ayrıca bilim insanının, bu aşamalarda en yüce bilgi türünü bilimsel bilgi olarak kabul etmesi ve nesnellik ölçütüne bürünmesi önemlidir.

Kapitalist kültürde, genel kabulle batı dünyasında, 20.yüzyılın son çeyreğinde, resim, edebiyat, mimari benzeri güzel sanatlar alanında ve bu duruma ek olarak felsefe, sosyoloji, bilim ve eğitim alanlarında modernizmin birçok düşüncesini ve kavramını eleştirerek, modernizmin karşısında bir alternatif olduğunu savunan kültürel hareket post-modernizm olarak adlandırılır (Cevizci, 2013, s. 1279). Bu özellikleriyle post-modernizm düzenliliği, mantık ve simetriyi yadsıyarak çelişkiyi, belirsizliği, kaosu ve bilimin içerisindeki mutlak öğeleri reddederek yola çıkmaktadır.

Modernizm batı kültüründe, başta ekonomik ve sosyal gelişmeye, insanla ilgili konularda ilerlemenin ve devamlılığın kaçınılmazlığına vurgu yaparak, belli bazı ideolojilerin ve bu ideolojilerin felsefe, bilim ve yöntemlerinin doruk noktasını ifade etmektedir. Modernizmde ilerlemeye, devamlılığa ve düzene duyulan inanç; insan hayatının sınırsızca ama sistemli olarak geliştirilebileceğini ve bunun temelinde de teknik ve bilimin belirleyici unsur olduğunu savunur. Post-modernizm ise bunun tam karşıt tezini geliştirerek, yaşamda bölünmelerin olabileceğini, makro evrenler yerine mikro evrenlerin daha önemli olduğunu, sistemsel doğruların bulunduğunu ve bilimin evrensellik ve mutlaklık ölçütünün kabul edilemeyeceğini, bilimde olasılıklı durumların da olduğunu vurgulamaktadır.

Modernizm, empirizm ve sonrasında gelişen pozitivistimin ürünü olan bilgiyi temel alırken post-modernizm özellikler Feyerabend'in pozitivist bilgi ve bilim eleştirisini temel alır. Feyerabend felsefesinde pozitivistimin keskin çizgileri yoktur. Bu bağlamda bilgi ile bilgi olmayanı, bilim ile bilim olmayanı birbirinden ayırt edecek kesin çizgiler yoktur, varsa da bu çizgiler o kadar önemli değildir. Çünkü bilimsel bilgi de şiir, sanat, edebiyat ve benzeri tarzında bilgiler gibi bir türdür. O'na göre, insanların elinde bilimsel olanla bilimsel olmayanı birbirinden üstün kılacak ne bir ölçüt ne de bir yöntem vardır. Buradan hareketle Feyerabend'e göre bilimsel bilgi modernizmin ya da pozitivistimin savunduğu gibi

kendiliğinden aydınlatıcı ve özgürleştirici niteliklere de sahip değildir (Demir, 1997, s. 97-98).

Yukarıda Feyerabend ekseninde temellendirilen post-modern bilgi anlayışına göre, pozitivistimin nesnellik ile temellendirilmiş ve sınırlı yöntemlerin kullanıldığı bilim anlayışı kabul edilemez ölçütlere sahiptir. Bu düşünceye dayanarak post-modern bilim anlayışının özelliklerine bakılacak olursa; bilimde nesnel gerçeklik görüldüğünden, algılandığından daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle nesnel gerçekliği kişi, kendi değerleri doğrultusunda kendisi biçimlendirir. Bu bağlamda gerçeklik göreceli veya öznel olduğu için onu ortaya koyanın kişiselliğinden bağımsız olamaz. Post-modernizmde “*gerçek keşfedilmez, yaratılır*” diye savunulur (Aydın, 2011). Post-modernistlere göre bilimsel etkinlikte modernizmin iddia ettiği gibi nesnellikten söz etmek olanaksız olacaktır. Çünkü nesnellik güç ya da iktidar için kullanılan bir maske görülmektedir. Habermas “bilim nesnel bir tutanağı olmayan ideolojidir.” demektedir (Aydın, 2011). Post-modernizmin bilim anlayışına bu açılardan bakılacak olursa, bilginin temellendirilmesinde göreceli bir tutum söz konusu olduğu için bilginin evrenselliğinden söz etmek olanaksız hale gelmektedir ve bilgide çoğulcu bir döneme geçilmektedir. Bu sava göre her öznenin veya her kültürün kendine göre bilgi ve bilim anlayışı vardır ve bu noktada yerelliğin savunulduğu dünya, evrensel olanın yerine tercih edilmektedir. Buradan hareketle post-modern felsefede bilgi ve bilim yorumdan ibarettir ayrıca çok kolay şekilde metne ve yoruma indirgenebilir çünkü birçok şey görecelidir ve değişebilirliği açıkça ortadadır (Aydın, 2011).

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak post-modern bilim anlayışını kendisine ilke edinen bir bilim insanı, gerçekliği göreceli hale getirir, bilginin evrensellik ölçütünü savunmaz, her türlü bilginin önemli olduğunu kabul eder, makro evrenlerin yerine mikro evrenleri koyar, bilimde çoğulcu yöntemi kabul eder ve her yöntemin bilimde

kullanılabilirliğini savunur. Bilimin yoruma indirgenebileceğini söyler ve zaman, mekân gibi öğeleri özneye bağlı hale getirir.

2.1.2. Bilim Eğitiminin Amaçları ve Kapsamı

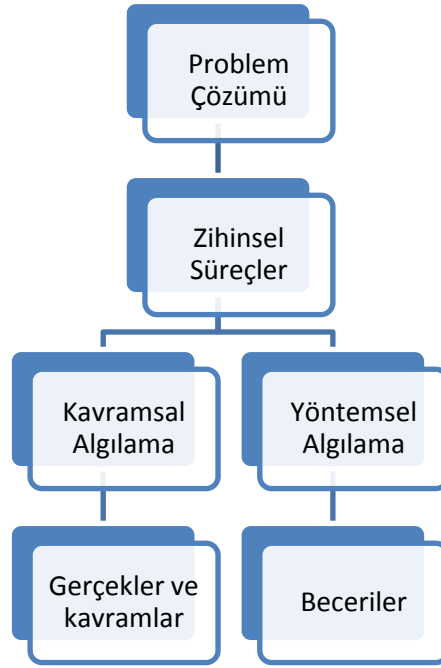
Bilim öğretimi bireyin ve toplumun gelişmesinde önemli rol oynar. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) okuldaki bilim eğitiminin amacını, öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanmalarının okuldaki başarıyı sağlaması, onların gelecekteki yaşamlarında, mesleki hayatlarında, anne-baba ya da vatandaş olarak başarılı olmalarının yansımaları olarak belirtmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı 2005 yılı Fen ve Teknoloji öğretim programlarında Fen tanımını “Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir. Bu yüzden, fen ve teknoloji öğretiminde, hedef bireylerin doğrudan keşif yoluyla doğru bilgiye ulaşmayı öğrenmesi, öğrendikçe dünyaya bakışını revize edip yeniden yapılandırması ve giderek öğrenme hevesini geliştirmesi çok önemlidir” şeklinde yapmaktadır (MEB, 2005, s. 7).

Bu tanımdan da bilim öğretiminin amacının, tüm insanları bilim insanı olmak için eğitmek olmadığı ancak tüm insanları bilim okuryazarı olarak yetiştirmek ve bilim insanlarının teorileri ve kuramları nasıl keşfettiklerini, bu teori ve kuramlara ulaşırken hangi yolları izlediklerini anlamalarını sağlamak olduğu çıkarılabilir.

Driver, Leach, Millar ve Scott'a (1996) göre bilim eğitim programı öğrencilere, özelde bilim eğitiminin ilk aşamalarını ve genelde ise temel bilimsel okuryazarlık becerilerini kazandırmalıdır. Harlen (2006) de öğrencilerin bilimin kavramlarını, genellemeleri, teori ve yasaları öğrenmelerinden daha çok bilimin nasıl yapıldığını öğrenmelerini sağlayacak bilimsel süreci anlama ve kullanmalarının önemli olduğunu belirtmiştir (Batı, 2013).

Martin (1997) bilim eğitiminin iki temel amacını fen kavramlarını ve bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması olarak tanımlarken, Pekmez (2000) ise bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğretene, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmaları anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak açıklamıştır (Akt. Ergin, Şahin-Pekmez, Öngel-Erdal, 2005). Gott ve Mashiter (1991) tarafından oluşturulan fen modelinden yola çıkarak günümüz fen öğretiminde izlenen yaklaşım kavramsal algılama ve yöntemsel algılama şeklinde iki aşamalı bir yoldur denebilir. Ancak öğrencilerden esas beklenti kavramsal anlamayı birinci aşama olarak öğrenmeleri ve yöntemsel algılamayı ise öğrendikleri bilgiler ışığında uygulama olarak göstermeleridir. Bu da öğrencilerin yapacakları işlem basamaklarını tasarlamalarını, veri toplamalarını ve değerlendirmelerini ve elde ettikleri sonuçları yorumlarını gerektirmektedir (Gott ve Duggan, 1995).



Şekil 2.1. Gott ve Mashiter (1991) tarafından hazırlanan Fen modeli

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında ise Fen ve Teknoloji dersinin amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (MEB, 2005);

1. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir.
2. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir.
3. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı

bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir (MEB 2005, s. 5-6).

2012-2013 eğitim-öğretim yılında ilköğretim Fen dersleri öğretim programlarında yapılan değişiklik kapsamında “Fen ve Teknoloji” dersinin adı “Fen Bilimleri” olarak değiştirilmiş, bunun yanında öğretim programının ve dersin vizyonu ise aynı kalarak “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, Fen okuryazarı bireylerin, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (biyoloji, fizik, kimya, yer, gök ve çevre bilimleri, sağlık ve doğal afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip olduğu; sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavradığı ifade edilmiştir (MEB, 2013). Hazırlanan yeni öğretim programlarına göre; tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları şunlardır:

1. Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,

6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözümede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,
9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
10. Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
11. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
12. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir (MEB, 2013; s. 2).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, tüm öğrencilerin fen okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ve Dünya ve Evren konu alanları ile Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanları belirlenmiştir. Öğretim programı, bu konu alanlarını temel alarak hazırlanmasına karşın bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiştir. Kazanımlar, bilimsel bilginin; beceri, duyuş ve günlük yaşamla olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Sonuç olarak Fen Bilimleri konu alanları, sadece temel fen kavram ve ilkelerini değil, aynı zamanda bu ders kapsamında öğrencilere kazandırılması gereken beceri, duyuş ve FTTÇ ilişkilerini de içerir hale gelmiştir (MEB, 2013). Görüldüğü gibi öğretim programlarında vurgulanan da önemli

olanın bilimsel bilginin ne olduğunu ve nasıl ulaşılabileceğinin kavranması ve farkında olunmasıdır.

Tablo 2.1.

Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Alanları (MEB, 2013, 1)

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
	a. Bilimsel Süreç Becerileri		a. Sosyo-Bilimsel Konular
a. Canlılar ve Hayat	b. Yaşam Becerileri	a. Tutum	b. Bilimin Doğası
	- Analitik düşünme	b. Motivasyon	c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi
b. Madde ve Değişim	- Karar verme	c. Değerler	ç. Bilimin Toplumsal Katkısı
c. Fiziksel Olaylar	- Yaratıcı düşünme	ç. Sorumluluk	d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci
ç. Dünya ve Evren	- Girişimcilik		e. Fen ve Kariyer Bilinci
	- İletişim		
	- Takım çalışması		

Buna ek olarak, programın uygulanmasında 3. ve 4. Sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımı esas alınmıştır (MEB, 2013). Buradan hareketle, bilimsel süreç becerilerinin ve bilim doğasının, araştırma-sorgulama yaklaşımının ne olduğu ile ilgili kuramsal açıklamalar aşağıda verilmiştir.

2.1.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Laçın Şimşek'e (2010) göre bilimsel süreç becerileri, bilimin temelidir ve araştırma yapmayı ve sonuç çıkarmayı sağlar. Bilimsel süreç becerileri, kişinin etrafındaki dünya hakkında bilgiler üretmesi ve düzenlemesi için belki de en önemli araçlardan biridir. Bu yüzden, öğrencilerin, bilimsel araştırma yapmak için gerekli anlayışa ve becerilere sahip

olmaları gereklidir (NRC, 1996). Bir başka deyişle bilimsel süreç becerileri bilim öğrenmenin ve yapmanın ayrılmaz bir parçasıdır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri sadece bilimle ilgili bazı içerik ve alanlarda değil, bilimi anlayarak öğrenmede ve bilimin tüm içeriklerinde her zaman kullanılır (Harlen, 1999, s. 129-130).

İlköğretim seviyesindeki çocuklar, bilim insanlarının araştırmalarında kullandıkları yola benzer bir yol ile kendi problemlerini oluşturup araştırırken bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Soru sorar, ölçüm yapar, veri toplar, topladığı verileri yorumlar, eldeki verilere göre çıkarımlarda bulunurlar (Taşdemir, 2013, s. 193).

Bilimsel süreç becerileri aktif düşünme sürecinde; bireylerin problemi farketmeleri, çözümler üretmeleri, karar vermeleri ve öğrenmelerinde kullandıkları temel becerileri içermektedir. Genel olarak bu beceriler bilim insanlarının araştırma sürecinde problem çözmek için kullandıkları düşünme becerileridir (Taşdemir, 2013, s. 195).

Bilimsel süreç becerileri temel süreç becerileri ve üst düzey süreç becerileri olarak başlıca iki grupta incelenmektedir.

Temel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, ölçüm yapma, tahminde bulunma ve çıkarım yapma süreçlerinden oluşurken, üst düzey süreç becerileri ise; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, deney tasarlama ve yapma, işlevsel tanımlama, verileri yorumlama ve model kurmayı içermektedir (Martin, 2001, s. 32; Padilla, 1990; Bağcı- Kılıç, 2006; Yurt, 2013, s. 14).

Temel süreç becerilerinin kazanımı okul öncesi ve ilköğretimin ilk yıllarında gerçekleşirken üst düzey süreç becerilerinin kazanımı ise ilköğretimin üst sınıflarında gerçekleşir (Yurt, 2013, s. 14).

Tablo 2.2.

*Temel ve Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri**

	Beceriler
Temel Süreç Becerileri	<p>Gözlem yapma</p> <p>Sınıflandırma</p> <p>Bilimsel iletişim kurma</p> <p>Ölçüm yapma</p> <p>Tahminde bulunma</p> <p>Çıkarımda bulunma</p>
Üst Düzey Beceriler	<p>Değişkenleri belirleme ve kontrol etme</p> <p>Hipotez kurma</p> <p>İşlevsel tanımlama</p> <p>Deney tasarlama ve yapma</p> <p>Verileri yorumlama</p> <p>Model kurma</p>

**(Bağcı Kılıç 2006; Martin, 1997; Padilla, 1990)*

Bilimin doğasının altı unsuru (bilimsel bilginin kesin ama değişebilir doğası, deneysel temelli olması, bilimsel teoriler ve kanun temelli olması, öznel olması, hayalci ve yaratıcı doğası, sosyal ve kültürel yapısı ve gözlem ve çıkarım boyutları) ile bilimsel süreç becerilerinin (gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, ölçüm yapma, tahminde bulunma ve çıkarım yapma) yakından ilişkisi vardır. Gerek bilimin doğasının öğretiminde gerekse bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması sürecinde bu ilişki gözardı edilmeden öğretim programları hazırlanmalıdır.

2.1.4. Bilimin Doğası: Geçmişi, Bugünü ve Geleceği

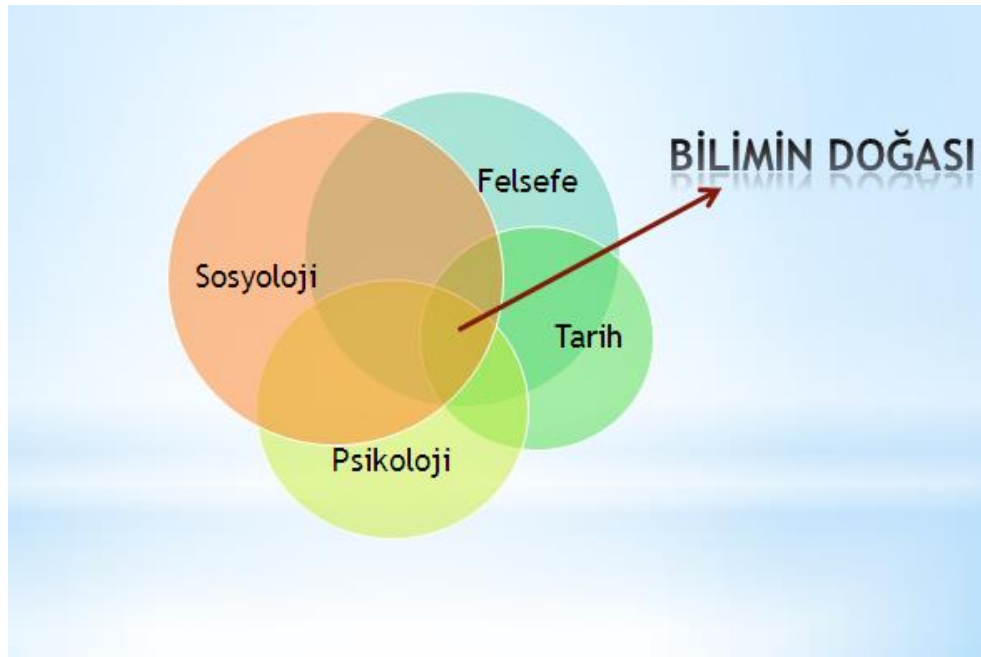
Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramların değerlendirilmesi 50 yıl öncesinde başlamıştır. Wilson (1954) çalışmasında lise öğrencilerine “bilim tutum anketi” uygulamış ve bilimsel bilginin kesinliği ve bilim insanlarının doğal kanunları ve doğruları ortaya çıkarırken nesnel olduklarını bulmuştur. Bunun yanında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının değerlendirilmesine yönelik en kapsamlı çalışma Mead ve Metraux (1957) tarafından yapılan “Bilim ve Bilim İnsanı Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?” başlıklı makaleleri olmuş ve bu çalışmada da Wilson’un (1954) çalışmasına yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bu iki çalışmanın da daha o yıllarda bilime karşı olan tutumu ölçmeleri ve bilimin doğası ile ilgili çalışmalar olmaları sebebiyle ilginç bulunmuşlardır (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996, s. 53). Fakat bu konunun Türkiye için yeni olduğu gözükmemektedir (Türkmen ve Yalçın, 2001, s. 193).

Bugün bilim eğitimcileri bilimin doğası ile ilgili araştırmalar yapmalarına rağmen bilimin doğasının ne olduğunu tam olarak açıklayamamaktadırlar. Bilimin doğasının ne olduğu sorusuna verilecek cevap bilim felsefecileri ve sosyologları açısından çok kolay görülmemekte ve sorunun cevabı için genel bir uzlaşmaya varmak bir hayli zor gözükmemektedir (Türkmen ve Yalçın, 2001, s. 191). Lederman’a (1992, 2007) göre bilimin doğası, bilimin epistemolojisini, bilimin bir öğrenme yolu olduğunu veya bilimsel bilginin gelişiminin doğasında var olan değerler ve inanışları ifade eder (Akt. Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Yalçınoğlu ve Anagün, 2012). Bilimsel çabadaki insan unsurunu tanımak, bilimin doğasını anlamada mihenk taşıdır (Schwartz, Westerlund, García ve Taylor, 2010, s. 2). Bilimin doğasının ne olduğunun, bilimin ne olduğu ile birlikte düşünülmesi gerekir. Bilimin doğası, bilimi doğal

çevre hakkındaki bilimsel bilgiler olarak gören anlayıştan farklı bir anlayıştır (Kaya ve Çakmakçı, 2012).

Bunun yanında Irzık ve Nola (2011, s. 596) da bilimin doğasının yapısal bir tanımını vermede aktiviteler, amaç ve değerler, metodoloji ve metodolojik kurallar ve ürünler olarak dört sistematik terimden yola çıkılabileceğini belirtmişlerdir.

Bell ve arkadaşları (1998) ise bilimin doğasından “Bilimin epistemolojisi” ve “bilmenin yolu olarak bilim” olarak bahsederlerken, McComas, Clough ve Almazroa (1998, s. 84) ise, bilimin doğasını tanımlarken: bilimin doğası, tarih, sosyoloji ve felsefe gibi sosyal alanlarla psikoloji gibi bilişsel alanları, bilim nedir, nasıl çalışır, bilim insanları sosyal bir grup olarak nasıl çalışırlar ve toplum bilimsel girişimleri nasıl yönlendirir sorularının zengin tanımlarını içinde birleştiren yaratıcı ve verimli bir alan demişlerdir. Bu nedenle, bilimin doğası felsefe, tarih, sosyoloji ve psikoloji gibi dört temel disiplini içinde barındırır.



Şekil 2.2. Bilimin Doğası Tanımı: Disiplinlerin Kesişimidir.

Bilimin doğasının anlaşılmasının amacı ile bilimin anlaşılmasının amaçları hemen hemen aynıdır. Bilim anlayışı bilimin içeriğinin bazı yönlerini anlama, sorgulama için bilimsel yaklaşım ve sosyal bir girişim olarak bilim anlayışı kazanılmasını kapsarken bilimin doğası da aynı konuları kapsar aynı zamanda bilim okuryazarlığı da bilimin doğasının ayrılmaz bir parçasıdır. Driver ve diğ.'ne (1996) göre bilimsel okuryazarlığı geliştirmek, arttırmak, ortak bir bilimsel anlayış ortaya çıkarmak ve bilimsel okuryazarlık oluşturmak bilimin ve bilimin doğasının anlaşılmasının ve öğrenilmesinin amaçlarındandır. Thomas ve Duant (1987), bilimin doğasını anlamamanın neden önemli olduğuna dair beş argüman öne sürmüşlerdir.



Şekil 2.3. Bilimin doğasının anlaşılması neden önemlidir? (Thomas ve Duant, 1987)

Bilimin doğasının anlaşılması için sekiz ülkede yer alan standart dokümanlar (Benchmarks for Science Literacy, Science Framework for California Public Schools, National Science Education Standards, The Liberal Art of Science, America; A Statement on Science, Avustralia; Science in the National Curriculum, England; Science in the New

Zealand Curriculum, New Zealand; Common Framework, Canada) alan uzmanları tarafından incelenerek, öğrencilere yönelik bir takım tavsiyeler öne sürmüşlerdir.

Bu tavsiyeler aşağıda sunulmaktadır:

1. “Bilimsel bilgi süreklidir ve deneysel karaktere sahiptir.
2. Bilimsel bilgi gözleme, deneysel kanıtlara ve rasyonel tartışmalara dayanır.
3. Bilim yapmanın birden çok yolu vardır.
4. Bilim doğal fenomeni açıklayan bir girişimdir.
5. Kanunlar ve teoriler bilimde farklı roller üstlenirler.
6. Her kültürden insan bilime katkı yapmaktadır.
7. Yeni bilgi halka açık ve net bir şekilde ifade edilmelidir ve açıklanmalıdır.
8. Bilim insanları doğru bilgi kaydına gereksinim duyar.
9. Gözlemler teori yüküdür.
10. Bilim insanları yaratıcıdır.
11. Bilim tarihi, gelişimsel ve evrimsel karakteri açığa vurur.
12. Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.
13. Bilimsel görüşler sosyal ve tarihsel çevre tarafından etkilenir.
14. Bilim ve teknoloji karşılıklı etkileşim içindedir” (McComas, 1998, s. 82;

Can, 2008).



Şekil 2.4. Bilimin doğasının öğretilmesine yönelik temel sebepler

Amerika’da Ulusal Bilim eğitimi standartları (NRC, 1996) ilkokul öğretmenlerinin öğrencilerine bilimi diğer disiplin alanlarından ayrı bir disiplin olarak öğretmelerini ve bilimi anlama konusunda yardımcı olmalarını önermesine rağmen birçok çalışma öğretmenlerin aslında bilimin doğası ve sorgulama konusunda genellikle bilgi sahibi olmadıklarını göstermiştir (Akerson ve Hanuscin, 2006, s. 23). Bilimin doğasının anlaşılması fen eğitiminin en önemli amacıdır (Tao, 2003, s. 147) ve bilimin doğası, bilim eğitim programlarının temel bileşeni olmuştur (Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004, s. 387).

Bilimin başarılı bir şekilde öğrenilmesi için öncelikle bilimsel bilginin doğasını anlamak gerekir (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996, s. 53). Bilimin doğası, bilimsel bilginin doğasını ve bilim insanlarının çalışmalarını da kapsar (Meichtry, 1993). Felsefeciler, tarihçiler ve eğitimciler gibi farklı disiplinlerdeki bilim adamları, bilimin doğası tanımı hakkında tam bir anlaşmaya varamamışlardır. Farklı disiplinlerdeki bilim adamları bilimsel bilginin özellikleri ile bilimin doğasını ilişkilendirmişlerdir (Lederman ve ark., 1998).

Bilimsel bilgi, dogmalara dayanmaz, aksine tekrar denenebilir ve doğrulanabilir, kalıcı ama yenilenebilir ve yerine yenisi konulabilir. Ayrıca deneysel kanıtlara dayanır (doğal dünyanın gözlenmesi), hâkim kavramlar çerçevesinde geliştirilmesi (teori-temelli olması), bilim insanının değerleri, bilgisi ve önceki deneyimlerinden ile etkilenecek öznel olması, insan düşüncesi ve imgelemine gerektirmesi (yaratıcılık) açısından da dogmalara dayanmaz. Aynı zamanda bilimin doğası bilimsel bilginin gelişiminde gözlem ve çıkarım arasındaki tamamlayıcı rolleri ve bilimsel bilgiyi geliştirmede açıklayıcı, ilişkisel ve deneysel gibi farklı metotların geçerliğini dikkate alır (Schwartz, Westerlund, García ve Taylor, 2010, s. 3).

Tablo 2.3.

*Bilimsel Bilgi ve Bilimin Doğası**

BİLİMSEL BİLGİ	BİLİMİN DOĞASI
bilimsel teoriler	bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenir
bilimsel düşünceler	bilim adamlarının çalışmalarını
bilimsel yasalar	bilimsel yayınlar
geçici ve değişkendir	bilimsel bilgiyi kapsar
sübjektiftir	

*(Can, 2008)

DES/WO (1985, s. 3) bilimin doğasının temelini süreç yaklaşımı olarak anlamının yararlı ve farklı bir argüman olduğunu belirtmiş ve bilimin doğasını bir sorgulama

(araştırma) yöntemi olarak tanımlamıştır (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996, s. 17).

Araştırmaya dayalı bilim eğitimi yaklaşımı (inquiry) düşüncesinin kim tarafından ortaya atıldığı net olmasa da, Piaget, Vygotsky, ve Ausubel'in çalışmalarından etkilendiğini söylemek mümkündür (Minner, Levy & Century, 2010).

Sorgulama (Inquiry)

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bilim eğitimi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eden ve yapılandırmacı öğrenme anlayışına ilişkin temel prensiplerle uyumlu önemli bir öğretim yaklaşımıdır (Köseoğlu ve Tümay,2013, s. 75).

Bilimsel sorgulama zihinsel gelişim düzeyini artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Aslında bilimin doğası (NOS) nasıl öğretilir sorusunun cevabıdır. Harlen'e göre (2004) öğrenciler sorgulama sürecinde, eleştirel ve mantıklı biçimde düşünerek alternatif açıklamalar yaparlar; böylece, fenle ilgili anlayışlarını geliştirirler.

Genel anlamıyla bilimsel sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı, bilim insanlarının ampirik delillere dayanarak bilimsel bilgiyi yapılandırırken izledikleri yolu yansıtmaktadır (Köseoğlu ve Tümay,2013, s. 77).

Schwartz ve Crawford (2004) sorgulayıcı içerikteki etkili bilimin doğası öğretimini doğrudan öğretim, yansıtıcı seçenekler ve birinin yapacağı değil ama hakkında öğrenebileceği bakış açısı şeklinde üç unsurla açıklamıştır(Schwartz, Westerlund, García ve Taylor, 2010, s. 29-30).

Sorgulayıcı araştırma etkinlikleri, her ne şekilde düzenlenirse düzenlensin, öğrencilerin bilimsel soru sorma sürecine katıldıkları, soruları cevaplandırırken delillere öncelik verdikleri ve bu delillere dayalı açıklamalar oluşturup, açıklamalarla bilimsel bilgi

arasında bağ kurdukları ve sonuç olarak da açıklamalarını diğerleriyle paylaşarak tartışma ortamlarında savundukları bir yapıya sahip olmalıdır (Köseoğlu ve Tümay,2013; s. 78).

2.1.5. Bilimin Doğası ve Öğretimi

Bilimin nasıl öğretilmesi gerektiği, bilimin doğasının bu eğitimin bir parçası olduğu yurtdışında uzun yıllardır üzerinde tartışılan, çeşitli programlarla uygulanan bir konudur (Doğan Bora, 2005, s. 20). Bilim öğretebilmek için ise bilimin doğasının anlaşılması ve öğrenilmesi gereklidir.

Amerikan Ulusal Bilim Eğitimcileri Birliği (NSTA, 2000), bilim (fen) sınıflarında fenin açıklamalara, genellemelere ve yöntemlere odaklı olarak öğretilmesini önermişler ve öğrenci ve öğretmenlerin neleri bilmeleri gerektiğine ilişkin yedi maddeden oluşan bir tema listesi hazırlamışlardır (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005, s. 1). Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) ise bilimin doğasının altı unsurunun (bilimsel bilginin kesin ama değişebilir doğası, deneysel temelli olması, bilimsel teoriler ve kanun temelli olması, öznel olması, hayalci ve yaratıcı doğası, sosyal ve kültürel yapısı ve gözlem ve çıkarım boyutları) anaokulundan altıncı sınıfa kadar olan öğrenciler için günlük yaşamları ile ilişkili olarak ulaşılabılır olduğuna inanmaktadırlar. Bununla birlikte Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) önerilen yedi temadan, ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri için, (1) Bilimin değişebilir ama güvenilir olması, (2) Bilimin hayalci ve yaratıcı olması ve (3) Gözlem ve çıkarım arasında fark olmasının öğretilmesinin onların bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımlar başlıca üç ana başlıkta toplanabilir.

Tarihsel yaklaşım: Bu yaklaşım, fen öğretiminde bilim tarihini de kapsayacak şekilde yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için etkili olduğunu

önermektedir. Bununla birlikte tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi ile ilgili çalışmalar bu yaklaşımın en etkili yaklaşım olduğunu kanıtlamakta yetersizdir (Khisfe ve Abd-el Khalick, 2002, s. 552).

Dolaylı yaklaşım: Bu yaklaşımın kullanılmasını öneren bilim insanları öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma veya bilimsel süreç becerileri odaklı öğretim gibi bilimsel etkinliklere katıldıklarında bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının kendiliğinden ilerleyeceğini ileri sürmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008, s. 228-229).

Doğrudan yansıtıcı(açık-düşündürücü) yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrencilere, sürekli olarak yaşadıkları öğrenme deneyimlerini bilimin doğası açısından sorgulama, kendi deneyimleri ile bilim adamlarının çalışmaları, bilimin işleyişi ve bilimin epistemolojisi arasında bağlantı kurma ve genellemeler yapma fırsatları verilir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008, s. 228-229). Doğrudan kelimesi kullanılırken didaktik öğretim veya düz anlatım kastedilmemektedir. Doğrudan kelimesi herhangi bir dizi bilimin doğası öğretiminin ve bilimin doğası anlayışı geliştirme programının çıktılarını gerektirir. Diğer yandan yansıtıcı etiketi ise öğrencilerin bilim öğrenme deneyimlerini gözden geçirme şansı veren epistemolojik çerçevede yapılandırılmış ve düzenlenmiş öğretimi açıklar (Abd-El-Khalick, 2012). Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) bilimin doğasının sınıfta sorgulama ve tartışmalar yoluyla ve özellikle bilim doğasının çeşitli yönlerine ve özelliklerine odaklanarak doğrudan öğretilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde bilimin doğasına ilişkin görüşler, bilimsel süreç becerileri, kavramsal anlama ile ilgili yapılmış çalışmalar yurtiçinde ve yurtdışında yapılmış çalışmalar olarak iki kısımda incelenecektir.

2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Çelikdemir (2006), çalışmasının amacını ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerinin araştırılması olarak belirtmiş ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla on bir sorudan oluşan “ İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası” anketi öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif ve yaratıcı doğası; sosyal ve kültürel yapısı; bilimde gözlem ve çıkarımların rolü; bilimsel teoriler ve kanunlar; bilimsel bilginin belirsizliği hakkındaki görüşlerini değerlendirmek üzere kullanmıştır. Ayrıca, bu anket bilimin tanımını, bilimi diğer disiplinlerden ayıran farklar ve bilimsel yöntem ile ilgili sorularda içermektedir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 12 gönüllü öğrencinin (7 altıncı sınıf ve 5 sekizinci sınıf) katıldığı görüşmeler yapmıştır. Sonuçlara göre ilköğretim okulu öğrencilerinin büyük bir bölümünün bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğunu ve özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı birer bilimsel bilgi niteliğinde olduklarının farkında olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, birçok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak, 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif yapısı ve belirsizliği konularında çağdaş (gerçekçi) görüşe sahip oldukları bulunurken, 6. Sınıf öğrencilerinin daha çok bilimde gözlem ve çıkarımların rolü konularında çağdaş görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bununla

birlikte, kız öğrencilerin bilimin sübjektif ve yaratıcı doğası konularında erkek öğrencilere göre çağdaş düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın başka bir sonucu olarak da ki-kare testi öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bütün görüşlerinde sınıf düzeylerine bağlı olarak anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel bilginin sübjektif, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcı doğası, belirsizliği ve bilimsel yöntem ile ilgili görüşlerinde de cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklar olduğu bulunmuştur.

Küçük (2006), yaptığı çalışmanın amacını doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemek olarak belirtmiştir. Çalışmasını, katılımcıların bilimin doğasının unsurlarına yükledikleri anlamlara odaklandığından dolayı, yorumlayıcı bir çalışma olarak sunmuştur. Araştırmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayalci ve yaratıcı doğasına dayanan on iki öğretim etkinliği tasarlanarak 17 kişiden oluşan ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu etkinlikler öğrencilere haftada iki saat olmak üzere toplam on hafta sürede uygulanmıştır. Bu etkinlikler aynı zamanda kendi “bilimin doğası” kavramları incelenen bir fen bilgisi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Veriler, ilk-son öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış mülâkatlar, ilk-son tutum anketi, ilk-son bilimsel bilginin doğası anketi ve her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Her bir öğrencinin ve öğretmenin çalışmadan önce ve sonra bilimin doğasıyla ilgili profilleri çıkarılmış ve karşılaştırılmıştır. Bu yolla etkinliklerin katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili kavramlar üzerindeki etkisine karar verilmiştir. Doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları ve bilimsel bilgiyle ilgili görüşleri üzerindeki etkisini incelemek için bağımlı t testi kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda başlangıçta bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili zayıf düşüncelere sahip olan öğrencilerin ve ders öğretmenin

görüşlerinin “yeterli” düzeyde değiştiği ortaya çıkmıştır. Yaklaşık olarak öğrencilerin tamamına yakınının bilimin doğasının vurgulanan dört unsuruyla ilgili düşünceleri değişmiş ve öğretmen ise bilimin doğasının bir unsuru haricinde –bilimsel bir teori ve yasa arasındaki fark- yeterli görüşlere sahip olmuştur. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin fenne karşı tutumlarını da olumlu yönde değiştirmiştir.

Kaya, Doğan ve Öcal (2008), ilköğretim 6, 7, ve 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları bilim insanı imajını ve bu düşüncenin sınıf seviyeleri açısından nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 304 öğrenciye “Bir Bilim İnsanı Çiz” ölçeğini uygulamış ve nitel olarak analiz etmişlerdir. Bilim insanının 127 öğrenci tarafından (%41,8) laboratuvar önlüklü, 94 öğrenci tarafından (%30,9) gözlüklü, 60 öğrenci tarafından (%19,7) kel ve 35 öğrenci tarafından (%11,5) sakallı olarak çizildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%78) bilim insanını erkek olarak çizdiği gözlemlenmiştir.

Muşlu (2008), yaptığı nitel araştırmayla altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına bakış açıları tespit edilmeye ve gerekli görülen noktalarda gelişiminin sağlanmasına çalışmıştır. Bu amaçla İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri nelerdir? ve İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek amacıyla düzenlenen etkinliklerin onların konu hakkındaki gelişimleri üzerine etkisi nedir? alt problemlerine yanıt aramıştır. Araştırmaya Gaziantep merkez ilçede bulunan bir devlet okulunun 32 altıncı sınıf öğrencisi 16 hafta süresince 2006-2007 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla iki farklı ölçek(Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği) birbirlerini destekler nitelikte araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uygulanmıştır. Ölçeklerin

değerlendirilmesinde nitel araştırma veri analizi yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin fikirlerinin gelişimi amacıyla bazıları çeşitli araştırmalarda kullanılmış bazılarıysa araştırmacı tarafından geliştirilmiş sekiz farklı etkinlik 15 ders saati süresince uygulanmış, video kaydı yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda çağdaş bilim anlayışı çerçevesinde fikirler sundukları, ancak bazı alanlarda yeterli görüş belirtmedikleri görülmüştür. Buradan hareketle öğrencilerin çağdaş bilim anlayışı ile geleneksel bilim anlayışı arasında geçiş teşkil ettikleri bulunmuştur. Etkinlikler sonrasında öğrencilerin fikir sahibi olmadıkları bazı konularda görüş bildirmişlerdir. Etkinliklerin öğrencilerin tamamı üzerinde etkili olmadığı, bazı konularda görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Özcan (2009), çalışmasında bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektifin etkisini incelemiştir. Tarihsel perspektif atomun yapısı konusunda uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'nin, Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcıların, bilimin doğasının; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneyselliği, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım, bilimsel modeller, bilimin sosyo-kültürel yapısı gibi özellikleri hakkındaki görüşleri, Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS) ile tespit edilmiştir. Anket 7 sorudan oluşmaktadır. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, öğrencilere uygulamadan önce on-test sonrasında ise son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı ortaya koyabilmek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Khi-Kare ve t-testi analizlerine göre; her iki şube öğrencilerinin, incelenen bilimin doğası ile ilgili bakış açılarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. On test sonuçlarına göre akademik başarıları düşük olan B şubesi

öğrencilerinin, bilimsel bilginin üretilmesinde çok önemli yeri olan, hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili olmaları oldukça dikkat çeken bulgulardandır.

Ünal Çoban (2009), modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen ve teknoloji dersi 7. Sınıf Işık Ünitesinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini araştırdığı çalışmasında deney (n=34) ve kontrol (n=31) sınıfı öğrencileri arasında kavramsal anlama düzeyleri, bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde ise nicel olarak her iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, nitel olarak ise deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla oranda gelişme olduğunu belirtmiştir.

Yücel (2009), araştırmasına bilimin doğası üzerine odaklanan ve ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası anlayışını geliştirmeyi amaçlayan Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeleri (EKTH) konu olarak almıştır. İlk kez EKTH'ler yönteminin izlenerek Türkçe özgün hikâyelerin oluşturulması ve 6-8. sınıf öğrencilerinin hedeflenmesi araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Çalışmanın örneklemi toplam 74 öğrenciden oluşmaktadır. Bir ön test, son test tek gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Veriler, bir anketle birlikte sınıf tartışmalarının ses ve video kayıtlarından elde edilmiştir. Anket, NOSQ (Roach, 1993) and POSE (Abd El-Khalick, 2002)'den seçilmiş olan maddelerle oluşturulmuştur. Bulgular EKTH kullanımının öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir.

Gültekin (2009), araştırmasında; fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine, kavram gelişimine, başarı ve tutumlarına karşı etkisi olup olmadığını

incelenmiştir. Araştırma, deneme modellerinden ‘ön test-son test kontrol gruplu model’ kullanılarak yapılmış bir çalışmadır. 2007–2008 eğitim öğretim yılının birinci döneminde İstanbul ili, Bağcılar ilçesi, Yıldıztepe İlköğretim Okuluna devam eden 6/D ve 6/F sınıflarındaki öğrenciler katılmıştır. Deney grubunda “Proje tabanlı öğrenme” yöntemi, kontrol gruplarında ise yeni ilköğretim fen programının yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmaya deney grubundan 29 öğrenci ve kontrol grubundan 29 öğrenci olmak üzere toplam 58 öğrenci katılmıştır. Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri, bilimsel süreç becerileri, kavram gelişimleri, başarıları ve tutumlarındaki değişimin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: Öğrencilerin bilimsel bilginin doğasıyla ilgili görüşleri açısından gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. ($p < 0,05$). Proje tabanlı öğrenme uygulamalarının deney grubu içinde öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların analizi sonucunda proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Kontrol ve deney grubunun kendi aralarındaki ön test ve son testleri karşılaştırıldığında $p < 0,05$ ’ den küçük olduğundan her iki grubun başarılarında artış olmuştur. Proje tabanlı öğrenme uygulamalarının deney grubunda öğrenci başarısı üzerinde etkisi olmuştur. Fakat gruplar arasında istatistiksel anlamda farklılık oluşmamıştır ($p > 0,05$). Deney grubunun ön ve son test değerleri karşılaştırıldığında deney grubunun ön tutum ve son tutum değerleri arasında farklılaşma olmuştur. Proje tabanlı öğrenme deney grubunda öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesi üzerinde etkisi olmasına karşın gruplar karşılaştırıldığında öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarında gruplar arasında istatistiksel anlamda farklılaşma olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca araştırmada gözlem, görüşme ve dokümanların

değerlendirilmesi sonucunda, fen ve teknoloji programının öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan (2009), ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik motivasyonları ve bilimin doğasını anlama düzeyleri üzerine etkisini belirlemeyi amaçladığı çalışmasını 2008-2009 öğretim yılı ikinci döneminde Ankara ili, Beytepe İlköğretim Okulu'nda toplam 75 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Bu öğrencilerden 39'u deney grubunu, 36'sı ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerinde; bilimsel bilginin değişebilirliği, sübjektifliği, yaratıcı doğası, tahmin ve belirsizliği, bilimsel yöntem, sosyal ve kültürel yapı gibi boyutlar bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Ancak bilimin tanımı, bilimi diğer alanlardan ayıran özellikler, bilimsel bilgideki gözlem ve çıkarımlar, bilimsel teoriler ve kanunların farkları bakımından deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama sonrası motivasyonun öz-düzenleme, bilişsel strateji kullanımı, öz-yeterlik, içsel değer alt boyutları açısından doğrusal, sınav kaygısı alt boyutu açısından ters yönde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Metin (2009) bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan bir yaz bilim kampı

programının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini araştırdığı çalışmada çocukların bilimin sürecini, doğasını, diğer alanlarla ilişkisini doğada ve zevkli etkinlikler yoluyla tanımlarını sağlayacak bir Yaz bilim kampı programı geliştirmiştir. Yaz bilim kampına Bolu şehir merkezindeki 10 farklı ilköğretim okulundan 24 6. ve 7. sınıf öğrencisi gönüllü olarak katılmıştır. Programın ana yöntemini, bilimin sürecini öğrenmelerine yönelik yönlendirilmiş araştırma (guided-inquiry) uygulaması ve bilimin doğasını tanıtmaya yönelik ve sonuçta açık mesajlarla biten bilimin doğası etkinliklerinin (explicit approach) bir bileşimi şeklinde açıklamaktadır. Çalışmada çocukların bilim, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin sübjektif yapısı, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel modeller hakkındaki düşünceleri nitel bir yöntem kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) ön ve son-test olarak nitel verilerin toplanmasında kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde yorumlayıcı (interpretive) yöntem (LeCompte ve Preissle, 1993) uygulanmıştır. Araştırma bulguları, bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan Yaz Bilim Kampı'nın, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş araştırma modelinden oluşan yöntemin ilköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocuklara bilimin doğasını tanıtmakta etkili olduğunu göstermiştir.

Erenoğlu (2010), araştırmanın amacını ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin doğada uygulamalı fen eğitimi almalarının, onların bilimin doğasını ve işleyişini anlamalarına etkisini araştırmak olarak belirtmiş ve 2008-2009 eğitim öğretim yılının 2. döneminde (09 Mart- 08 Mayıs 2009) İzmir ili Foça ilçesinin bir köyündeki ilköğretim okulunda 5. sınıfta

öğrenim gören toplam 50 öğrenci (deney grubu 27, kontrol grubu 23) ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda açık ortamlarda öğretici bilim etkinlikleriyle (19 çalışma kâğıdı dizayn edilmiştir), kontrol grubunda ise sınıfta daha geleneksel yöntemlerle öğrencilere bilim öğretilmiştir. Çalışma kâğıtları deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için düzenlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin gözlem yaparak veri toplamaları ve araştırma ile ilgili poster sunumları yapmaları sağlanmıştır. Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Her iki grup öğrencilerine “VNOS-E Ölçeği” (Lederman, & Ko 2004) ve “Fen Bilgisine Yönelik Tutum Ölçeği” ünite başlangıcında ön test ve ünite bitiminde son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca 10 deney grubu öğrencisiyle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara dayanılarak deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası anlayışı düzeylerinin arttığı belirlenmiş, kontrol grubu öğrencilerinde ise bilimin doğasına ilişkin herhangi bir gelişme yaşanmamıştır.

Çil (2010), tezinin amacını; bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini irdelemek olarak belirtmiş ve 7. sınıf Işık ünitesinde, 66 öğrencinin katılımı ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Karma yöntem ile yürütülen çalışmanın verileri Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, Işık Ünitesi Kavram Testi, Işık Ünitesi Başarı Testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşler yeterli, değişken ve zayıf kategorisinde analiz edilmiştir. Kavramsal değişim ve akademik başarı ile ilgili verilerin analizinde Kruskal-Wallis ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Alternatif kavramlar ile ilgili verilerin analizinde ise frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bilimin doğasının kalıcı bir şekilde öğretilmesinde en etkili yolun kavramsal değişim pedagojisi olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgilerin elde edilmesinde bilim insanların fiziksel olarak aktif olmalarını gerektiren

noktalara ağırlık verdikleri, bilim insanları tarafından kullanılan zihinsel süreçleri ihmal ettikleri belirlenmiştir. Her üç uygulamanın da ışık ünitesindeki kavramsal değişime olumlu katkılar sağladığı fakat Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerinin kalıcı olmadığı belirlenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı kitabının birçok alternatif kavramın giderilmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Fen derslerinde bilimin doğası öğretimine yer vermenin akademik başarı üzerinde olumlu veya olumsuz etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilimin doğasının öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve kavram panolarının bir arada kullanılması önerilmiştir.

Altındağ, Şahin ve Saka (2012), Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Etkinlik Örneği başlıklı çalışmalarında bilim insanlarının bilimsel araştırma yaparken geçtiği süreçleri ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin yaşamlarına ve gözlemlerine imkân sağlanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası boyutlarını öğrenmeleri amaçlamışlardır. Bu amaçla Cavallo (2008)'dan uyarlanarak tasarlanan etkinlik bilimsel bilginin veriye dayalı olması, bilimsel bilginin değişebilirliği, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin sübjektif yapısı, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğinin öğretilmesine yöneliktir. Etkinlik MEB İlköğretim İkinci Kademe Fen ve Teknoloji Dersinin tüm öğrenme alanları/üniteleri ile ilişkilidir. Etkinlik 6., 7. ve 8. Sınıf düzeyi için “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)” ve “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)” kazanımlarından birçoğuna hitap etmektedir. Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmaların fen eğitiminde yoğunlaştığı ancak bilimin doğasının öğretilmesinin sadece tek bir alanı kapsamayacağı bilimin herkes için olduğu alan yazında da belirtilmiştir demektedirler.

Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman (2012), Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi konulu çalışmalarında

2009-2010 öğretim yılında okul öncesi eğitime devam eden 40'ı deney (18 kız, 22 erkek), 40'ı kontrol grubu (16 kız, 24 erkek) olmak üzere toplam 80 çocuk yer almıştır. Hazırlanan fen öğretim programında çocukların bilimsel süreç becerilerini destekleyici fiziksel olaylar ile ilgili mıknatıs, su, sarkaç, rampa, silindir ve gölge etkinlikleri bulunmaktadır. Veriler yine araştırmacılar tarafından hazırlanan "Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" olarak adlandırılan bir başarı testi ile toplanmıştır. Ayrıca Yapılandırmacı Bilim Öğretimi Programı'nın kazandırdığı davranışların kalıcılığını test etmek için de yine deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların son test puan ortalamaları ile kalıcılık testi puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre, Yapılandırmacı Bilim Öğretim Programı'na katılan deney grubu çocuklarının Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği puanları ortalamaları ile geleneksel öğretim programına katılan kontrol grubu çocuklarının puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunun puanları kontrol grubunun puanlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, okul öncesi eğitim kurumuna devam eden çocuklara uygulanan Yapılandırmacı Bilim Öğretim Programı'nın çocuklara bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu araştırma temel olarak, çocukların bilimsel araştırmalar yapabilmeleri için gerekli süreç becerilerini okul öncesi çağlardan itibaren kazanabileceklerini ve araştırma becerilerini geliştirebilmek için yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak başarılı bir şekilde okul öncesi fen programlarının hazırlanabileceğini ortaya koymaktadır.

Çakıcı ve Bayır (2012), çalışmalarının amacını rol oynamanın (bir bilim insanının hayatını oynama) çocukların bilimin doğası anlayışlarına etkisini keşfetmek olarak belirtmişler ve bu kapsamda 10-11 yaşlarında olan 18 çocukla çalışmalarını tamamlamışlardır. Çocukların bilimin doğası anlayışlarındaki değişimleri tespit edebilmek için ön test ve son test olarak açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulamışlar ve

uygulamalar sonunda çocukların uygulama öncesine göre bilimin doğası hakkında daha bilgili olduklarını görmüşlerdir. Çocukların, bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına, bilimin doğası anlayışlarına ve bilimsel bilginin kesin olmayan doğasına yönelik görüşlerinde %40-45 dolaylarında olumlu bir değişme gözlemişlerdir. En çarpıcı değişimin ise %72 gibi bir oranla çocukların bilimsel metotla ilgili görüşlerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Çokadar ve Demirtel (2012), yaptıkları çalışmada doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin, sekizinci sınıf öğrencilerinin (N=17, 12 erkek, 5 kız) bilimin doğası anlayışlarına ve fenne yönelik tutumlarına etkisi ile bu iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada tek gruplu ön test-son test deneme öncesi deseni kullanılarak, Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği, Fenne Yönelik Tutum Ölçeği ve Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi ile veri toplanmıştır. Veriler betimsel ve istatistik teknikler kullanılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası anlayış puanları arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşın fenne yönelik tutum puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bilimin doğası anlayış son test puanları ile fenne yönelik tutum son test puanları arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

Köksal (2010), doğrudan-bağlantılı-yansıtıcı (DBY) bilimin doğasına ilişkin öğretimin, fende üstün başarılı öğrencilerin içerik bilgilerine, bilimin doğasına ilişkin anlayışlarına ve bilimsel okur-yazarlık düzeylerine olan etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmasını, 71 dokuzuncu sınıf fen lisesi öğrencisi ile denkleştirilmemiş grupları içeren yarı-deneysel desen kullanılarak gerçekleştirmiştir. Deney gruplarında, DBY temelli bilimin doğasına ilişkin öğretim yapılırken, diğer grupta, düz anlatım, gösteri ve soru-cevap etkinlikleri ile bilimin doğasına ilişkin öğretim yapılmıştır. Bu çalışmada, “Bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi-C formu”, “Bilimin doğasına ilişkin okur-yazarlık testi”, “Hücre içerik bilgisi testi” ve görüşme tekniği veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

Daha önceden belirlenmiş olan bilimin doğasının boyutlarıyla ilgili analiz çerçevesi kullanılarak, katılımcıların kategorilere ayrılması, ilişkili ölçümler için t-testi ve tek-yönlü çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) teknikleri kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, uygulamalardan önce, fen lisesi öğrencilerinin bilimin doğasının “bilimde tek yöntemin olmaması”, “teori ve kanun arasında herhangi bir hiyerarşinin olmaması” ve “gözlem ve çıkarım farkı” boyutlarına ilişkin yanlış anlayışlara, “yaratıcılık ve hayal gücünün rolü” açısından uzman görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu yanlış anlayışların giderilmesinde ise DBY yaklaşımının etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, yaklaşımın, bilimsel okur-yazarlık ve hücre ünitesi içerik bilgisinin öğrenilmesinde de etkili olduğu belirlenmiştir. Ek olarak, DBY yaklaşımının, bilimin doğasına ilişkin uzman anlayışları kazanmada ve hücre ünitesine ait içeriği öğrenmede, kontrol grubunda uygulanan geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Fakat bilimsel okur-yazarlık düzeyleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Korkmaz ve Kavak (2010), yaptıkları çalışmanın amacının ilköğretim öğrencilerinin sahip oldukları bilime ve bilim insanlarına yönelik imajlarını cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre belirlemek olduğunu belirtmişler ve çalışmada Song & Kim (1999)'in, Chambers'ın (1983) “Bir Bilim insanı Çizelim” ölçeğine dayalı olarak geliştirdikleri ölçeği kullanmışlardır. Beş farklı sınıf düzeyindeki (4-8) 623 öğrenciden toplanan nitel ve nicel veriler öğrenci yanıtlarında tanımlanmış örüntülerin frekanslarını hesaplamak ve cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre karşılaştırma yapmak amacıyla analiz yapmışlardır. Cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından bazı benzerlikler ve farklılıklar belirlemişlerdir. Çalışmalarının sonuçlarının fen eğitiminde öğrenci öğrenmeleri, cinsiyet ve sosyo-kültürel konularla ilgilenen eğitimcilere ve araştırmacılara yararlı bilgiler sağlayabileceğini önermişlerdir.

Karademir (2012), çalışmasının amacını, ilköğretim beşinci sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşlerini ortaya koymak olarak açıklamış ve araştırmasını nitel araştırma biçiminde desenlemiştir. Maksimum çeşitlilik örneklemesine göre belirlenmiş olduğu, Aydın ili merkez ilçede alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeylerdeki ilköğretim okullarında görev yapmakta olan toplam dokuz öğretmenle çalışmalarını yürütmüştür. Çalışmanın bulguları öğretmenlerin, Fen ve Teknoloji öğretim programı hakkında bilgi eksiklerinin bulunduğunu, Fen ve Teknoloji okuryazarlığını tam olarak tanımlayamadıklarını göstermiştir. Bunun yanında öğretmenlerin, fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, fen-teknoloji-toplum-çevre, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler, fene ilişkin tutum ve değerler olarak belirtilen Fen ve Teknoloji okuryazarlığının alt boyutlarını, kendi yükledikleri anlamlarla tanımladıklarını belirlemiştir.

Kaya ve Çakmakçı (2012), yaptıkları çalışmada fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup, deney ve kontrol gruplarında yer alan 42 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışmanın amacı doğrultusunda ünite kazanımları ve bilimin doğasının temaları dikkate alınarak İlköğretim 7.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesi için etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler 2010–2011 öğretim yılında Kastamonu ilinde bir ilköğretim okulunda dört hafta boyunca uygulanmıştır. Deney grubunda doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile kontrol grubunda ise Fen ve Teknoloji Öğretim Programında önerilen şekilde dersler işlenmiştir. Veriler Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi (POSE) ve Atik (2007) tarafından geliştirilen “Işık” ünitesi başarı testi ile toplanmıştır. Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin öğretim programının önerdiği

şekilde işlenen derslere göre öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve akademik başarılarını geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmenlere, eğitim politikaları belirleyicilerine ve araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

2.2.2. Yurtdışında yapılan çalışmalar

Driver ve diğerlerinin (1996), 9, 12 ve 16 yaşındaki öğrencilerin bilim ile ilgili görüşlerini ortaya koymaya çalıştıkları kitapta öğrencilerin; bilim, bilimsel bilgi ve bilimin doğası anlayışları epistemolojik kavramlaştırma, toplum ve bilim arasındaki ilişki ve bilimsel bilgi ve pratik konuları açısından keşfedilmeye çalışılmıştır. Okulların Fen eğitim programları da toplumun bilimi daha iyi anlamadaki rolü açısından zaman zaman tartışılmıştır.

Akerson ve Abd-el-Khalick (2005), çalışmalarında ilkököl öğrencilerinin ulusal reform önerileri (AAAS,1993; NRC1996) doğrultusunda bilimin doğası (NOS) anlayışlarını ne kadar ortaya koyduklarını keşfetmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilim hayalci ve yaratıcı doğası ve bilimsel bilginin kesin olmayan doğası anlayışlarını belirlemek üzere ilkököl 4. Sınıf öğrencileri ile eğitim yılı sonunda açık uçlu test kullanarak, birebir görüşmeler yapmışlardır. Öğrencilerin cevaplarını yorumlayarak öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını açıklamaya çalışmış ve onlarla bilimin doğasına yönelik yeni önerileri paylaşmışlardır. Sonuç olarak 4. Sınıf öğrencilerinin -benzer önceki çalışmalarda da bulunduğu gibi- bilimin doğası kavramına ilişkin düzenli bir kavramsal bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Çolak (2009), Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirdiği çalışmasında ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını arttırmak üzere hazırladığı, bilimin doğası unsurlarını içeren bir eğitim programının öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Eğitim programı doğrudan yansıtıcı ve sorgulama temelli bilimin doğası derslerinden oluşan bilim aktivitelerinden oluşturulmuştur. Bilimin doğası anlayışlarının analizleri bireylerle yapılan görüşmelerden, bireysel epistemoloji taramalarından ve öğrencilerin sınıf içi etkinlik video çekimlerinden faydalanılarak yapılmıştır. Her ne kadar öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile epistemolojik görüşleri arasında sağlam bir ilişkiye ulaşılamamış olsa da öğrencilerin kişisel epistemolojik görüşlerinin bilimin doğası anlayışları ile paralel olarak geliştiği gözlenmiştir. Genç öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve kişisel epistemolojik görüşlerinin geliştirilebilmesi için eğitim programlarının daha uzun tutulmasını, öğretmenlerin araştırma dersleri içinde de rutin olarak bilimin doğasını öğretmeyi planlamalarını ve bu konuda öğretmenlerin desteklenmesini ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin dikkatini çekecek bilimin doğası içeriğini yansıtan eğitim programı ve aktiviteler hazırlamalarını önermiştir.

Peters (2009), karma metotla hazırladığı çalışmasında, bilimin doğası bilgisi ve içerik bilgisinin, yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri ile özdenetim kullanan deney grubunda kontrol grubuna göre artış gösterip göstermediğini saptamaya çalışmıştır. 246 ortaokul 8. sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre deney grubu bilimin doğası ve içerik bilgisi ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermiştir.

Walls (2009), bilimin doğasının bilimi anlamak için en önemli gerekliliklerden biri olduğu düşüncesinden yola çıkarak hazırladığı çalışmasında, Afrika kökenli Amerikalı öğretmen ve öğrenciler için bu konunun hiç araştırılmamış olduğunu belirtmiş ve etnik kökeni ne olursa olsun bilim (fen) öğrenilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Amaçlı

örnekleme yöntemi ile seçtiği üçüncü sınıf Afrika kökenli Amerikalı çocukların görüşleri bilimi bütün öğrenciler için eşit kılmayı destekleyecektir. Orta batı kentsel bölgelerinden ikisinde ve normal sınıflarda üç ölçek kullanarak (VNOS-B, Bilim insanını tanımla ve Bilim insanı çizelim) verilerini toplamış ve yirmi üç öğrenciden toplanan verileri nitel veri analiz yöntemlerine göre incelemiştir. Veri analizleri sonucunda öğrencilerin düşüncelerinde bilimin deneylere, icatlara ve keşiflere dayalı olarak doğal dünyayı öğrettiğini; okulun bilim öğrenmek için tek seçenek olmadığını düşündüklerini; bilim insanların akıllı, mutlu, çalışkan, birçok rolleri olan kadın ve erkek olarak farklı fiziksel özellikleri olan ve laboratuvarında çalışan kişiler olduğunu düşündüklerini belirlemiştir.

Lin, Cheng ve Chang (2010), bilim (fen) öğretirken bilim tarihinin dâhil edilmesi hem bilimin doğasını anlamayı hem de bilime (fen) karşı tutumları destekleyeceği düşüncesinden yola çıkarak yaptıkları çalışmalarında dört ana başlık ve yirmiden fazla etkinlik içeren bir tarihsel dönem haritası (TDH) hazırlamışlardır. 7. Sınıfta okuyan 329 öğrenciyi deney ve kontrol grubu olarak almış ve kontrol grubuna sadece ders kitabından, deney grubuna ise hem ders kitabından hem de hazırladıkları TDH'yi ve yapılandırılmış tartışma yöntemini bir buçuk ay süresince uygulamışlardır. Sonuç olarak hazırladıkları TDH'nin öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını ve aynı zamanda bilime (fen) karşı tutumlarını desteklediğini görmüşlerdir.

Murphy, Murphy ve Kilfeather (2010), çalışmalarında bilimin doğası aktivitelerinin ilkökul fen sınıflarına dâhil edilmesinin öğrencilerin fenni anlama ve algılamalarında etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Dört sınıfa davet ettikleri çocukların bilimin onlara ne ifade ettiğine ilişkin görüşlerini konuşma, resim yapma ve yazarak alan araştırmacılar, iki sınıfta bilimin doğası konusunda (lisans eğitimlerinin son yılında olan) kurs alan öğretmenler ve diğer iki sınıfta da bilimin doğası konusunda kurs almayan öğretmenlerle

(lisans eğitimlerinin son yılında olan) çalışmışlardır. Beklendiği gibi, bilimin doğası kursu alan öğretmenlerin sınıfındaki çocukların bilimin doğası ile ilgili daha ayrıntılı kavramlar geliştirdiklerini bulmuşlardır. Daha da önemlisi onların bilim ve fen derslerine yansımalarını derin ve sofistike şekilde dile getirdikleri, bilimsel süreçte bilim insanlarının kullandığı ifadeler olan, “farklı yanıtlar alıyorum”, “yapabileceğimin en iyisini deniyorum”, “ bazen yanlışlar oluyor” ifadeleri kanıtlamıştır.. Bu çocukların aynı zamanda bilimin doğası kursu almayan öğretmenlerin sınıfındaki çocuklara göre fen derslerine daha olumlu tutum sergilediklerini de görmüşlerdir.

Akerson ve Donnelly (2010), çalışmalarında anaokulundan ilkokul 2. Sınıfa kadar olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri kullanılmış olan “Cumartesi günü bilimi” programının etkisini araştırmışlar ve altı hafta boyunca haftalık 2,5 saatlik bir bilimin doğası içerik alanından oluşan bir araştırma yürütmüşlerdir. Ön test-son test ölçümlerinde bilimin doğası anlayış ölçeği D formu (VNOS-D) kullanılmıştır. Sonuçlar okulöncesinden ilkokul 2. Sınıfa kadar olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının programla geliştiğini, öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farkına, bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına ve bilimsel bilginin değişken yapısına ilişkin kesin ve daha az derecede de bilimin öznelliğine ilişkin yargılar geliştirdiklerini bulmuşlardır.

Bilica (2011), Amerikan okullarında öğretmenlerin biyolojik evrimleşmeyi öğretme konusunda sıklıkla anlaşmazlığa düştükleri savından yola çıkarak, bilimin doğası eğitim programlarından bir adım olan 5E modeli ile öğrencilerin evrimi anlamalarını kolaylaştıracak bir program sunmuştur. 9. Sınıftan 12. Sınıfa kadar olan öğrencilerle uygulanabildiğini söylediği program kapsamında öğrencilere on sorudan oluşan bilim doğası ölçeğini uygulamış ve 5E modelini takip etmeleri konusunda destekleyici çalışmalar

yapmıştır. Bu sayede öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin de geliştiğini öne sürmüştür.

Donoso ve Tibaud (2011), son çalışmalar sinemanın bilim öğretimi stratejileri açısından etkili olabileceğini desteklemektedir demişler ve sinemanın sosyal olarak sorgulanamaz ve önemli rolü olduğundan yola çıkarak, ikinci kademe öğrencilerinin Darwin'in teorisini ve yaratılışı daha iyi anlamalarını desteklemek amacıyla, öğrencilere Darwin ile ilgili film izletilmiş ve sonrasında film ile ilgili yapılandırılmış soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin bir fikirleri olduğu ancak geleneksel bilim anlayışına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Parks (2011), nitel desende yaptığı çalışmasında ilkökul 5. Sınıf öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine yönelik hazırlanmış altı sorgulama temelli bilim (fen) dersindeki yazılı ve sözlü bildirimlerini incelemiştir. Nitel verileri küçük grup gözlemleri, küçük grup tartışma analizleri, öğrencilerin defterleri ve onlarla yapılan görüşmelerden toplamıştır. Bulgularına göre öğrenciler küçük grup tartışmalarında temelde üç ana sınıflama yapmakta olduklarını ve bunlardan iki tanesi defterlerinde de belirttiklerini söylemiştir. Ayrıca cinsiyet değişkeninin öğrencilerin kavramsal anlamalarında bir fark yaratmadığını ve sınıf içi uygulamaların ve derinlemesine çalışmaların ilkökul fen derslerinde yapılabileceğini önermiştir.

Akerson ve diğerleri (2013), ilkökul 3. Sınıf öğrencilerinin, okul dönemi boyunca aldıkları doğrudan yansıtıcı fen eğitimi sonrasında bilimin doğasına yönelik dizaynlarını araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, ön test- ara test ve son test olarak bilimin doğasına yönelik anlayış ölçeği D (VNOS-D) formunu öğrencilerin zaman içindeki değişimlerini izlemek üzere kullanmışlardır. Veri analizleri araştırmacılar tarafından VNOS-D ölçeğinden öğrencilerin aldıkları puanlar ve sınıf içi çalışmalarına dayalı olarak

düşük-orta ve yüksek erişim seviyelerine ayrılarak yapılmıştır. Düşük-orta ve yüksek erişime sahip öğrencilerden üç tanesinin anlayışları arasındaki farklılıklar yorumlanarak farklı öğrenme alanı geliştirilmiş ve düşük erişime sahip öğrencinin bilimin doğasına yönelik düşünceleri tartışabildiği, orta erişime sahip öğrencinin bilimin doğasına yönelik düşünceleri hem tartışıp hem yazabildiği ve son olarak yüksek erişime sahip öğrencinin bilimin doğasına yönelik düşünceleri tartışıp yazdığı aynı zamanda bilimin doğasına yönelik sorular ürettiği tespit edilmiştir.

Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon ve Avsar (2014) tarafından yapılan araştırmada, bir okul yılı boyunca doğrudan-yansıtıcı bilim dersi alan ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları incelenmiştir. VNOS-D Ölçeği okul yılı başında, ortasında ve sonunda uygulanmıştır. Araştırma sonunda düşük, orta ve yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına dayanarak üç farklı öğrenme yolu tanımlanmıştır. Buna göre, düşük başarı düzeyine sahip öğrenciler bilimin doğası fikirlerini tartışabilmekte; orta başarı düzeyindeki öğrenciler bilimin doğası fikirleri hakkında tartışabilmekte ve yazabilmekte; yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler ise bilimin doğası fikirleri hakkında tartışabilmekte, yazabilmekte ve sorular sorabilmektedirler. Araştırma bulguları ışığında, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını güçlendirmek için doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin mevcut bilim programına başarılı şekilde dahil edilebileceği vurgulanmıştır.

Khishfe (2014) tarafından yapılan araştırmada doğrudan bilimin doğası ve doğrudan tartışma yoluyla bir sosyo-bilimsel konunun öğretilmesinin yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına ve tartışma becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin sosyo-bilimsel konuda öğrendiği bilimin doğası ve tartışma becerilerini diğer benzer konulara transfer etme düzeyleri araştırılmıştır. Araştırmanın verileri eğitim programı öncesinde ve sonrasında açık uçlu soru formu uygulanarak ve görüşme yaparak

elde edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimin doğası ve tartışma becerilerinin geliştiği ve bu becerilerden bir kısmını başka konulara transfer ettikleri saptanmıştır.

Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer ve Schwartz (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amaçları Bilimsel Araştırma Hakkında Görüşler (Views About Scientific Inquiry) Formunun şekillendiren bilimsel araştırmanın çerçevesini tanımlamak; Bilimsel Araştırma Hakkında Görüşler Formunun geliştirilme sürecini açıklamak; formun geçerlik-güvenirliği hakkında bilgi vermek; formun kullanımını tartışmak ve bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri zengin şekilde açıklayan formun kullanılabilirliğini tartışmaktır. Çalışmada, son dönemlerde bilim öğretimi ile ilgili dokümanların bilimin doğası ve bilimsel araştırma konuları üzerinde yapılan araştırmaların çoğunu göz ardı ettiği ifade edilerek; bu dokümanlarda araştırmanın “yapılmasının” bilimsel araştırmaya ilişkin anlayış geliştirme için yeterli olduğunun dolaylı olarak ileri sürülmesi eleştirilmiştir. Araştırmada ayrıca, Bilimsel Araştırma Hakkında Görüşler Anketinin bilimsel araştırmanın önemli unsurları hakkında öğrencilerin anlayışlarını değerlendirmek açısından sınıf öğretmenleri ve araştırmacılar için güçlü bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Mayer, Sodian, Koerber ve Schwippert (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel akıl yürütme becerilerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Ayrıca kontrol değişkenleri olarak, öğrencilerin zeka, mekânsal beceri, okuma becerisi ve problem çözme becerisi de incelenmiştir. Araştırmada 155 öğrenciye bilimsel akıl yürütmenin dört farklı bileşenini (bilimin doğasını anlama, kuramları anlama, deneyler yürütme, verileri yorumlama) içeren kalem-kağıt sınavı kullanılmıştır. Zeka düzeyini belirlemek için “Culture Fair Intelligence Test CFT 20-R” isimli test; mekânsal beceri için araştırmacılar tarafından geliştirilen bir kalem-kağıt testi, okuma becerisi ile ilgili olarak “ELFE 1-6” isimli bir test ve problem çözme becerisini saptamak için de

“Tower of London-Test” kullanılmıştır. Rasch modelinin kullanıldığı araştırmanın sonunda öğrencilerin akıl yürütme ile ilgili kalem-kağıt sınavındaki soruların büyük bir kısmını doğru yanıtladıkları ve bilimin doğası, kuramları anlama, deneyler yürütme ve verileri yorumlama becerilerinin tamamını yüksek düzeyde sergiledikleri saptanmıştır.

Papadouris ve Constantinou (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, enerji konulu özel tasarlanmış öğretim yeniliğinin altıncı sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi araştırılmıştır. Bilim öğretiminde McDermott ve Washington Üniversitesi Fizik Eğitimi Grubu (1996) tarafından geliştirilen “Araştırma yoluyla Fizik” (Physics by Inquiry) pedagojisinin temel alındığı bu araştırmanın verileri, öğrencilerin açık-uçlu sorulara verdikleri yazılı cevaplar ve bireysel görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Eğitim programı sonunda, öğrencilerin gözlemlerin ve yorumların farkına varma; epistemolojik kriterlere dayanarak gözlem ile yorum arasındaki farkı anlama; buluşu bilimin akla uygun ve önemli bir bileşeni olarak görme ve buluşu yorumlamaların formülleştirilmesi süreci ile ilişkilendirme; enerjiyi keşfedilmiş bir yapı olarak görmek ve enerjiyi gerçek ile ilişkilendirerek yorumlama becerilerinin geliştiği belirlenmiştir.

Koerber, Osterhaus ve Sodian (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ilkökul üçüncü sınıf çocuklarının bilimin doğası anlayışlarını çoklu-seçenekli (multiple-select) ve çoktan-seçmeli (multiple-choice) formatı şeklinde iki farklı ölçme yöntemi kullanılarak uygulanan bir kağıt-kalem testi ve görüşme yöntemi çocukların bilimin doğası anlayışlarını belirleme yeterliliği açısından karşılaştırılmıştır. Çoklu seçim formatı çocukların bilimsel olarak gelişmiş cevapları ayrı ayrı kabul etmesini, denememiş ve az gelişmiş cevap alternatiflerini reddetmesini ve böylece farklı seçenekler üzerinde daha derinlemesine düşünmesini gerektiren soru maddelerini içermiştir. Araştırma sonunda, çocukların iki farklı test türünde ve görüşme yönteminde sergiledikleri performansın birbirine paralel olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte çoklu-seçmeli yöntem geçerli ve ekonomik

bulunurken; görüşme yönteminin de çocukların kavram yanılgılarını belirlemede daha uygun olduğu ifade edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni

Araştırma deseni olarak seçilen deneme modeli, neden sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir (Karasar, 2000, s. 77). Bu çalışma kapsamında deneme modeli türlerinden deneme öncesi, tek grup ön ölçüm-son ölçüm modeli (Karasar, 2007, s. 96) kullanılmıştır. Deneysel bir çalışmada araştırmacı en azından bir bağımsız değişkeni manipüle eder ve bunun bir veya daha çok bağımlı değişken üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışır (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2012, s. 67).

Çalışma sosyal ve insan bilimlerinde yeni sayılabilecek bir araştırma yaklaşımı olarak görülen (Creswell, 2014, s. 217) karma araştırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Genel seviyede karma yöntem nitel ve nicel araştırmaları birleştirme gücüyle beraber her iki yaklaşımın sınırlılıklarını minimuma indirmesi sebebiyle tercih edilir (Creswell, 2014, s. 218). Araştırmanın nicel kısmında tek grup ön-ölçüm ve son-ölçüm modeli kullanılmıştır. Karasar'a (2007) göre bu modelde amaca bağlı olarak seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Araştırmada kullanılan ön-ölçüm ve son-ölçüm model Şekil 3.1.'de verilmiştir.

G1	O1.1	X	O1.2
-----------	-------------	----------	-------------

Şekil 3.1. Ön-Ölçüm Ve Son-Ölçüm Deneme Öncesi Model

Modelde O1.2> O1.1 olması halinin “X” den dolayı olduğu kabul edilir (Karasar, 2007, s. 96).

G1 : Çalışma grubu,

O1.1: Çalışma grubunun ön-ölçüm puanları,

X : Çalışma Grubu üzerinde uygulanan öğretim,

O1.2: Çalışma grubunun son-ölçüm puanları

Çalışma grubundaki öğrencilere Fen Bilimleri dersinde kavramlar kazandırılırken öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyebileceği düşünülen faktörleri içeren etkinliklerle (problem çözme, tartışma, beyin fırtınası vb.) öğrenim yapılmıştır.

Çalışmanın nitel kısmında ise nitel –nicel karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu yaklaşımda sıklıkla katılımcıların bakış açısı hakkında detaylı nitel bilgi ve ölçme aracına bağlı olarak nicel puanlar sunulmaktadır (Creswell, 2014, s. 219). Çalışma grubundaki bağımlı değişkenler öğrencilerin bilimin doğası anlayışları, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamadır. Nicel olarak ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında karşılaştırmalar yapılmış, ayrıca nitel olarak da öğrenci görüşleri (VNOS-D) incelenmiştir.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu araştırma ilkokul 4. Sınıf öğrencilerine uygulanan bilimin doğasına yönelik öğretim etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemektedir. Çalışmada amaca bağlı örneklem seçimi yöntemine gidilmiştir. Bu tür örneklemede araştırmacı kimlerin seçileceği

konusunda kendi yargısını kullanır ve araştırmanın amacına en uygun olanları örnekleme alır (Balcı, 2010, s. 98).

Sönmez (2005)'e göre; deneysel araştırmalarda evren ve örneklem seçimine gidilmemelidir. Bu nedenle araştırmada evren genellenebilirliği göz ardı edilmiş ve çalışma grubu seçilmiştir. Bu nedenle Denizli ili merkezinde bulunan orta sosyo-ekonomik düzeydeki ilkokullardan Denizli Ticaret Odası Ahi Sinan ilkokulunda 2012-2013 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri kapsamında uygulamalar yapılmıştır. Bu okulun seçilme nedeni orta sosyo-ekonomik düzeyde bir okul olmasıyla birlikte bu tarz araştırmalar konusunda öğretmen ve yöneticilerinden gelen taleplerdir.

Çalışma grubu 35'i erkek, 39'u kız öğrenci olmak üzere toplam 74 öğrenciden oluşmuştur. Ancak veri toplama sürecinde öğrencilerin yaptıkları devamsızlık, ön-ölçüm veya son ölçümden herhangi birisine katılamamış olma durumu ve düzgün doldurulmayan formlar nedeniyle; Bilimsel Süreç Becerileri testinde 61, Kavramsal Anlama testinde 62 ve Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği D formunda toplam 65 öğrencinin ölçümleri değerlendirmeye alınabilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında; nicel kısımda bilimsel süreç becerileri ölçeği (Aydoğdu ve diğ., 2012), araştırmacının geliştirdiği kavram testi; nitel kısımda ise yarı yapılandırılmış bilimin doğası anlayışı ölçeği (VNOS-D, Lederman ve Khishfe, 2002) uygulanmıştır.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Çalışma kapsamında öğrencilerin “Bilimsel Süreç Becerilerini” ölçmek için kullanılan test, Aydoğdu ve Diğ. (2012) tarafından ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme

sürecinde temel ve üst düzey becerilere yönelik sorular (27 madde), Sivas il merkezinde kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemiyle seçilmiş beş ilköğretim okulunda öğrenim gören 6, 7 ve 8. Sınıf (n=345) öğrencilerine uygulanmıştır. 27 maddelik ölçeğin güvenirliği (KR–20) 0.84 bulunmuştur. Alt ve üst % 27’lik grupların puanları arasındaki ayırt edicilikler incelendiğinde, ölçeğin bütün sorularının istatistiksel olarak anlamlı biçimde ($p<.05$) ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

Bu testin 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla seçilmesinin temel nedenlerinden birisi alan yazında Fen Bilimleri dersi kapsamında geliştirilmiş ve yayınlanmış en yeni test olmasıdır.

Zorunlu ilköğretimin 5 yıl olduğu dönemlerde, zamana sıkışma pahasına programa alınmış çok sayıda konu ve kavramdan kaynaklandığı düşünülen bu içerik fazlalığı, kimi konu ve kavramlar ilköğretim 6, 7, 8. sınıfa aktararak giderilmiştir. Ayrıca, fen konularının gündelik hayata ve teknolojiye yansıyan yönlerine daha çok ağırlık verilerek Fen Bilgisi dersinin adı, Fen Bilimleri olarak değiştirilmiş ve haftada 4 saat olarak okutulması öngörülmüştür (MEB, 2005). 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri dersi ünite organizasyonlarını gösteren kılavuzlar incelendiğinde öğrenme alanları ve ünitelerin aynı olduğu görülmüştür. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda üniteler oluşturulurken göz önüne alınan temellerden birisinin de sarmallık ilkesi olduğu ve pek çok konuya, giderek derinleşen bir yapıya sahip olarak her sınıfta yer verildiği tespit edilmiştir (MEB, 2005). Bu nedenle “Bilimsel Süreç Becerileri” ölçeğinin Aydoğdu ve Diğ. (2012)’nin yayınladığı haliyle pilot uygulama için kullanılması uygun görülmüştür.

Bilimsel süreç becerileri ölçeği Raşit Özkardeş İlkokulu’nda öğrenim gören 4. Sınıf (n=110) öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar “0-yanlış” ve “1-doğru” şeklinde kodlanmış, kodlamalar yapılırken incelenen ölçeklerde isim yazılmış

ve cevaplanmadan bırakılmış anketler (n=11) değerlendirme dışı bırakılmıştır. İstatistiksel işlemlere uygun olan testler (n=99) dikkate alınarak, sorulara verilen doğru ve yanlış cevapların yüzdeleri ve testin güvenilirlik ($\alpha=.775$) hesapları yapılmıştır.

Ölçeğin geçerliğini ve güvenilirliğini test etmek amacıyla öncelikle; ortalama, standart sapma, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu, düzeltilmiş madde alt ölçek korelasyonu, madde çıkarılınca Alfa değeri, madde düzeyinde iç tutarlılık hesaplanmıştır. Bununla ilgili veriler Tablo 3.3.1.'deki gibidir.

Tablo 3.3.1.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde çıkartılırsa Cronbach Alpha değeri	Madde düzeyinde iç tutarlılık (α)
s1	.37	.486	.491	.758	
s2	.31	.466	.303	.768	
s3	.40	.493	.327	.767	
s4	.48	.502	.457	.759	
s5	.31	.466	.275	.770	
s6	.52	.502	.173	.775	
s7	.30	.462	.279	.769	
s8	.28	.453	.351	.766	
s9	.44	.499	.273	.770	
s10	.51	.503	.476	.758	
s11	.47	.502	.359	.765	
s12	.37	.486	.112	.778	

s13	.70	.462	.169	.775	
s14	.32	.470	.479	.759	.775
s15	.21	.411	.095	.778	
s16	.41	.495	.433	.761	
s17	.47	.502	.490	.758	
s18	.45	.500	.455	.760	
s19	.39	.491	.392	.763	
s20	.45	.500	.255	.771	
S21	.28	.453	.351	.766	
S22	.18	.388	.191	.773	
S23	.57	.498	.221	.773	
S24	.40	.493	.095	.779	
S25	.37	.486	.239	.772	
S26	.52	.502	.055	.782	
S27	.40	.493	.177	.775	

Özgüven'e (1999, s. 97) göre, eğer bir maddenin toplam puanla olan korelasyonu düşük ise, bu, o maddenin ölçekteki diğer maddelerden farklı bir niteliği ölçtüğünü gösterir. Öner'e (1997) göre ise ölçeğin toplanabilirlik özelliğinin bozulmaması için, madde-toplam korelasyonlarının negatif olmaması ve hatta .25 değerinden yüksek olması gerekir, ancak bu da kesin kural değildir. Bir maddenin ölçekten çıkarılabilmesi için, madde silinirse alfa katsayısındaki ve ölçek ortalamasındaki değişime bakmak gerekir. Buna göre, test içindeki 6, 12, 13, 15, 22, 23, 24, 25, 26 ve 27. maddeler dışında madde toplam (item-total) korelasyonlarının oldukça yeterli düzeyde güçlü ve pozitif olduğu söylenebilir.

27 madde üzerinde yapılan iç tutarlılık güvenilirliği analizinde ise ölçeğin Cronbach Alpha (α) değeri .775 olarak bulunmuştur. 6, 12, 13, 15, 22, 23, 24, 25, 26 ve 27 Numaralı

maddelerin testten çıkarılması ile 17 madde üzerinde hesaplanan Cronbach Alpha (α) değeri .790 olarak tespit edilmiştir. Bununla ilgili veriler Tablo 3.3.2. de verilmiştir.

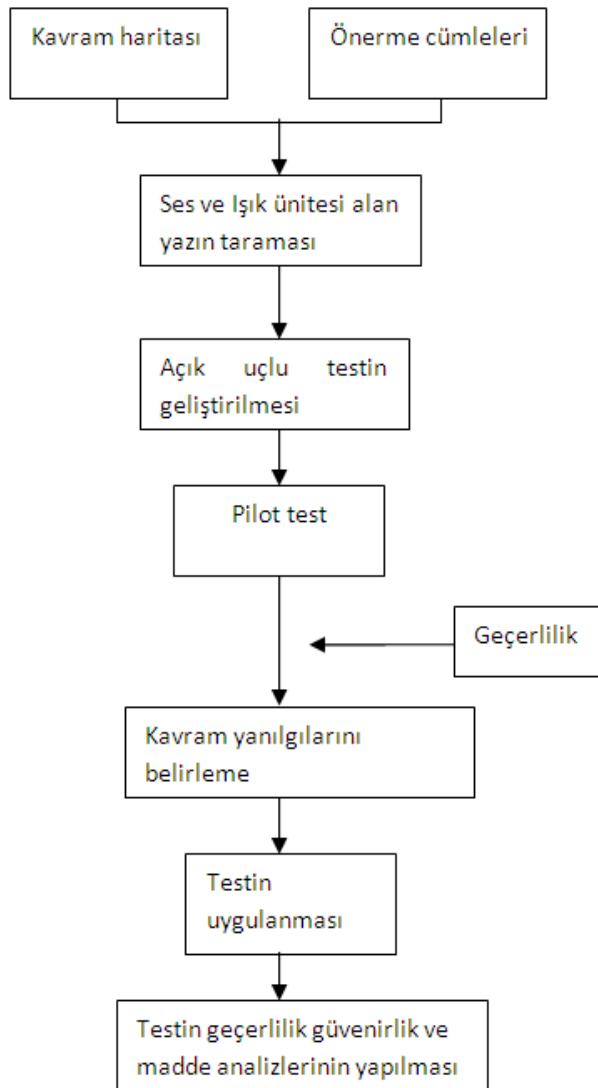
Tablo 3.3.2.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde çıkartılırsa Cronbach Alpha değeri	Madde düzeyinde iç tutarlılık (α)
s1	.37	.486	.495	.771	
s2	.31	.466	.319	.784	
s3	.40	.493	.349	.782	
s4	.48	.502	.484	.772	
s5	.31	.466	.283	.786	
s7	.30	.462	.232	.790	
s8	.28	.453	.387	.779	
s9	.44	.499	.236	.790	
s10	.51	.503	.511	.770	.790
s11	.47	.502	.344	.782	
s14	.32	.470	.518	.770	
s16	.41	.495	.400	.778	
s17	.47	.502	.471	.773	
s18	.45	.500	.458	.774	
s19	.39	.491	.338	.783	
s20	.45	.500	.198	.793	
S21	.28	.453	.387	.779	

3.3.2. Ses ve Işık Ünitesine Yönelik Kavram Testi

Çalışma kapsamında Ses ve Işık Ünitesine yönelik uygulama öncesi öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenmiş, uygulama sonrası ise “Ses ve Işık Ünitesine Yönelik Kavram Testi (SIÜKT)” geliştirilmiştir. SIÜKT geliştirilirken Fen Bilimleri (M.E.B., 2005) Programı 4. sınıf Ses ve Işık ünitesi konu alanı, kapsamı göz önünde bulundurulmuştur. Testin hazırlanması aşaması akış diyagramı ile özetlenmiştir. “Ses ve Işık” ünitesine ait kavram testi hazırlanırken Şekil 3.3.2.1’deki basamaklar izlenmiştir.



Şekil 3.3.2.1. Kavram testi hazırlama basamakları

Çalışma konusu ve özelliklerine uygun olarak 4. Sınıf Fen Bilimleri öğretim programından kazanımlar belirlenmiştir. Belirlenen kazanımlar çerçevesinde sorular oluşturulurken, ilkokullarda yaygın olarak kullanılan sınav soruları, öğretmenlerin online forum sitelerinde paylaştıkları soru örnekleri ve ilgili alan yazın taramasında karşılaşılan sorular dikkate alınmıştır.

Kavramsal anlama testinde “Ses ve Işık” ünitesine ait her kazanıma ilişkin 2 soru olacak şekilde bir düzenleme yapılmıştır. İlk aşamada 20 tane soru gerekçeleri ile birlikte oluşturulmuş ve bunların kazanımlara göre sınıflaması yapılarak amaca yönelik olarak sorular elenmiştir. Hazırlanan sorular konu özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Uygulama öncesi son şekli verilen test soruları iki uzman sınıf öğretmeni, bir eğitim programcısı, bir fen eğitimi alan uzmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından değerlendirilmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur.

Uzmanlardan alınan dönütler göz önüne alınarak testte gerekli düzeltmeler yapılmış ve yine Denizli il merkezinde bulunan orta sosyo-ekonomik düzeydeki okullardan Kınıklı Basma ve Boyama Ortaokuluna devam eden tüm 5. Sınıf öğrencilerine (n=146) uygulanmıştır. Uygulama sonunda veriler işlenirken 3 adet test düzgün doldurulmadıkları için değerlendirme dışı bırakılmıştır (n=143). Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar “0-yanlış” “1-doğru” şeklinde kodlanarak sorulara verilen doğru ve yanlışların yüzde hesapları yapılmıştır. “Ses ve Işık” ünitesine ait kavram testinin geçerliğini ve güvenilirliğini test etmek amacıyla öncelikle; ortalama, standart sapma, düzeltilmiş madde toplam korelasyonu, düzeltilmiş madde alt ölçek korelasyonu, madde güçlük indeksi (Tablo 3.3.3), madde düzeyinde iç tutarlılık hesaplanmış, ve testin 20 madde üzerinde yapılan iç tutarlılık güvenilirliği analizinde ise ölçeğin KR-20 değeri .792 olarak bulunmuştur (Tablo 3.3.4.).

Güvenirlilik hesaplamak için kullanılan Cronbach α katsayısı hesaplama yöntemi cevapları ikiden fazla seçenek barındıran ölçekler için uygundur (Fraenkel ve Wallen,

2009). Bu nedenle Cronbach α katsayısı hesaplama yöntemi yerine bir test maddesine verilen cevaplar doğru(1) ve yanlış (0) ile puanlandığında kullanılan Kuder-Richardson 20 (KR20) hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Testi oluşturan maddelerin eşit güçlükte olduğu varsayımı için KR21 katsayısı kullanılırken, maddelerin eşit güçlükte olmadığı varsayımında ise KR20 katsayısı kullanılmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2009). Oluşturulan testteki maddelerin eşit güçlüğüne sahip olmadığı varsayımından yola çıkılarak testin güvenilirliği araştırmacı tarafından aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$KR20 = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{S_x^2} \right)$$

Özgüven'e (1999, 97) göre, eğer bir maddenin toplam puanla olan korelasyonu düşük ise, bu, o maddenin ölçekteki diğer maddelerden farklı bir niteliği ölçtüğünü gösterir. Öner'e(1997) göre ölçeğin toplanabilirlik özelliğinin bozulmaması için, madde-toplam korelasyonlarının negatif olmaması ve hatta .25 değerinden yüksek olması gerekir, ancak bu da kesin kural değildir. Bir maddenin ölçekten çıkarılabilmesi için, madde silinirse alfa katsayısındaki ve ölçek ortalamasındaki değişime bakmak gerekir. Buna göre, test içindeki 2, 3, 4, 5. maddeler dışında madde toplam (item-total) korelasyonlarının oldukça yeterli düzeyde güçlü ve pozitif olduğu söylenebilir.

Bu aşamada 4. Sınıf Fen Bilimleri eğitim programında yer alan her kazanımı bir soru karşılayacak şekilde ölçekten madde toplam korelasyonu düşük olan maddeler çıkarılmıştır. Sonuç olarak 8 soruluk Ses ve Işık ünitesine ait kavramsal anlama testi oluşturulmuştur. 8 madde üzerinde yapılan iç tutarlılık güvenilirliği analizinde ise ölçeğin KR-20 değeri .726 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.3.3.

Ses ve Işık Ünitesine Yönelik Kavram Testindeki Sorulara ilişkin Doğru-Yanlış Yanıtlanma Oranları; Madde Güçlük İndeksi Değerleri

Soru %	Yanıtlar		Madde güçlüğü (p)
	1 (Doğru)	0 (Yanlış)	
1	77	66	0.538
%	53.8	46.2	
2	119	24	0.832
%	83.2	16.8	
3	81	62	0.566
%	56.6	43.4	
4	76	67	0.531
%	53.1	46.9	
5	35	108	0.245
%	24.5	75.5	
6	74	69	0.517
%	51.7	48.3	
7	108	35	0.755
%	75.5	24.5	
8	118	25	0.825
%	82.5	17.5	
9	103	40	0.720
%	72	28	
10	116	27	0.811
%	81.1	18.9	
11	86	57	0.601
%	60.1	39.9	
12	104	39	0.727
%	72.7	27.3	
13	121	22	0.846
%	84.6	15.4	
14	127	16	0.888
%	88.8	11.2	
15	88	55	0.615
%	61.5	38.5	
16	108	35	0.755
%	75.5	24.5	
17	123	20	0.860
%	86	14	
18	121	22	0.846
%	84.6	15.4	
19	113	30	0.790
%	79	21	
20	80	63	0.559
%	55.9	44.1	

Çizelge 3.3.1.

Kavram Testine İlişkin İstatistiksel Veriler

Öğrenci sayısı	143
Soru sayısı	20
Testten alınabilecek en yüksek puan	20
Testten alınabilecek en düşük puan	1
KR20 Güvenirlilik katsayısı	.792
Standart sapma	3.554

Tablo 3.3.4.

Kavram Testi Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde çıkartılırsa Cronbach Alpha değeri	Madde düzeyinde iç tutarlılık KR-20
s1	, 5385	, 50027	, 392	, 780	
s2	, 8322	, 37503	, 192	, 791	
s3	, 5664	, 49731	, 228	, 791	
s4	, 5315	, 50076	, 202	, 793	
s5	, 2448	, 43145	-, 065	, 807	
s6	, 5175	, 50145	, 289	, 787	
s7	, 7552	, 43145	, 464	, 775	
s8	, 8252	, 38115	, 554	, 771	
s9	, 7203	, 45044	, 444	, 776	
s10	, 8112	, 39273	, 362	, 782	.792
s11	, 6014	, 49133	, 394	, 780	

s12	, 7273	, 44693	, 519	, 772
s13	, 8462	, 36207	, 547	, 773
s14	, 8881	, 31634	, 446	, 779
s15	, 6154	, 48821	, 274	, 788
s16	, 7552	, 43145	, 363	, 782
s17	, 8601	, 34806	, 504	, 775
s18	, 8462	, 36207	, 541	, 773
s19	, 7902	, 40859	, 357	, 782
s20	, 5594	, 49820	, 317	, 785

20 madde üzerinde yapılan iç tutarlılık güvenilirliği analizinde ise ölçeğin KR-20 değeri .792 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.3.5.

Madde Çıkarıldıktan Sonra Kavram Testi Maddelerinin Ortalaması, Standart Sapması, Madde-Toplam Korelasyonu

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde çıkartılırsa Cronbach Alpha değeri	Madde düzeyinde iç tutarlılık KR-20
s1	.5175	.50145	.367	.706	
s7	.5385	.50027	.464	.686	
s8	.7552	.43145	.420	.695	
s9	.8252	.38115	.457	.691	.726
s12	.7203	.45044	.347	.708	
s14	.7273	.44693	.506	.679	
s15	.8881	.31634	.434	.698	
s16	.7552	.43145	.341	.709	

8 madde üzerinde yapılan iç tutarlılık güvenilirliği analizinde ise ölçeğin KR-20 değeri .726 olarak bulunmuştur.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği (VNOS-D)

Bu çalışmada Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Anketi D kısmı (Views of the Nature of Science Version D, VNOS-D) kullanılmıştır. VNOS-D, çocukların bilimin doğası unsurlarına -bilimsel bilginin veriye dayalı olması, bilimsel modeller, bilimsel bilginin değişebilirliği, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilimsel bilginin subjektif yapısı ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü özellikleri- yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan yedi sorudan oluşmaktadır. Bir ölçme aracı içinde altı ayrı bilimin doğası özelliğinin işleniyor olması, öğrencilerin, düşüncelerini daha önceden belirlenmiş seçeneklere bağlı kalmadan ifade edebilme olanağına sahip olması ve çocukların hazırbulunuşluk ve olgunlaşma düzeylerine uygun olması (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2005) VNOS-D'nin bu çalışmada kullanılabileceğini göstermiştir.

VNOS-D ölçeğinde ilk soru bilimin tanımı ve bilimin özellikleri ile ilgilidir. İkinci soru bilimin öğrenilen diğer alanlardan hangi açılardan farklı olduğunu sormaktadır. Üçüncü soru bilimsel bilginin değişebilir doğasıyla ilgilidir ve bu soruda kitaplardaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği sorulmaktadır. Dördüncü ve beşinci sorular ise bilimsel bilginin değişebilirliği ve gözlem ve çıkarım arasındaki farkın bir içerik içinde sorulduğu sorulardır. VNOS-D ölçeğinde bulunan dördüncü soru dinozorların görünüşleri, bilim insanlarının, dinozorları görmedikleri halde dinozorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları ve bu dinozorların görünüşünden emin olup olmadıkları ile ilgilidir (Metin, 2009).

Beşinci soruda dördüncü sorudakine benzer özellikler hava olaylarının oluşumunu modelleyen bilgisayar modelleri içeriğinde sorulmaktadır. Bu soruda bilgisayar modelleri yoluyla bilimsel modeller hakkında öğrenci görüşleri alınması amaçlanmaktadır. Altıncı soruda bilimsel modelin ne olduğu doğrudan sorulmaktadır. Yedinci soru ise bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki fikirleri ortaya çıkarmaya yöneliktir (Metin, 2009).

VNOS-D ölçeğinin ilk ve orta öğretim öğrencilerine yönelik araştırmalarda kullanıldığı alan yazında (Metin, 2009; Özcan, 2009; Lin, Cheng ve Chang, 2010; Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon ve Avsar, 2014) görülmüştür. Ancak Türkiye’de ilkokul 4. Sınıf öğrencileri ile yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle öğrencilerin soruları anlayıp anlayamadığını test etmek için Raşit Özkardeş İlkokulu 4. Sınıf (n=25; 14 kız, 11 erkek) öğrencilerine pilot çalışma kapsamında sunulmuştur. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar kategorilendirilmiş, tablolar ve yüzdeler halinde hazırlanmıştır. Pilot çalışma sonucu olarak öğrencilerin VNOS-D ölçeğinde yer alan soruları anlayarak cevaplayabildikleri ortaya çıkmıştır.

3.4. Araştırmada İzlenen İşlem Basamakları

Ön ölçüm-son ölçüm kontrol grupsuz deneme öncesi modeldeki çalışmanın deneysel uygulamasının gerçekleştirilebilmesi için izlenen işlemler iki basamaktan oluşmaktadır.

1. Hazırlık çalışmaları
2. Deneysel işlemler

3.4.1. Hazırlık çalışmaları

3.4.1.1. Uygulamanın Pilot Çalışması ve Değerlendirilmesi

Pilot çalışmaya asıl çalışmadan altı ay önce başlanmıştır. Pilot çalışma sırasında çalışma yapraklarında öğrencilerin anlamadığı ifadeler ve çalışmaları yaparken

karşılaştıkları güçlükler belirlenmiş ve anlaşılabilirliği sağlamaya yönelik gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Pilot uygulamalarında zorluk yaşanan etkinlikler ders planlarından çıkarılmıştır. Örneğin öğretim programında yer alan “Einstein’ın Büyük fikri: $E=mc^2$ ” isimli belgesel pilot uygulama kapsamında öğrencilere izletilmiştir. Belgeselde bahsi geçen ve anlayamadıkları fen terimlerini öğrenciler filmi izlerken araştırmacıya sormuştur. Araştırmacı zaman zaman filmi durdurarak öğrencilerin sorularına yanıt vermiş ve bu da çocukların belgeseli anlamaya çalıştığını göstermiştir. Ancak belgeselin anlatımından çok konusunun öğrencilerin sınıf düzeyinde zor olduğu ve öğrencilerin hazırbulunuşluklarına ve olgunlaşma düzeylerine uygun olmadığı, belgeselde adı geçen bilim insanları hakkında detaylı bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Bu nedenle bu belgesel öğretim programından çıkarılmış ve çizgi film olması nedeniyle öğrencilerin daha fazla ilgisini çekeceği ve anlamalarının daha kolay olacağı düşünülerek 20 bölümlük bir çizgi dizi olan “Little Einsteins- Küçük Bilim İnsanları” izletilmeye karar verilmiştir.

3.4.1.2. Deneysel işlemler

İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi eğitim programı 2012-2013 bahar döneminde bulunan ilk ünite “Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesidir. Çalışma grubunda bu ünite doğrultusunda dersler kendi öğretmenleri tarafından işlenmiş ayrıca aşağıda belirtilen etkinlikler de araştırmacı tarafından işbirlikli öğrenme yaklaşımı çerçevesinde uygulanmıştır. İşbirliğine dayalı öğrenmenin en önemli özelliği öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde birbirinin öğrenmesine yardım ederek çalışmadır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1996, s. 132). Uygulanan etkinliklerin birçoğunda ve etkinliklerden sonraki raporlaştırma sürecinde öğrenciler, sınıf içinde belirli bir özelliğe göre ayırım yapılmadan belirlenmiş gruplar içinde raporlarını hazırlamışlardır.

- Birinci Hafta 1. Etkinlik: Kapalı Kutu :Bilimsel bilginin, deney ve gözlem sonucu elde edilen verilere dayalı ve zaman içinde değişebilir olduğu; gözlem ve çıkarım arasındaki fark hissettirilmeye çalışıldı.
- İkinci Hafta 2. Etkinlik: Bilim İnsanı Resmi: Bilim insanı kime denir? Nerede çalışır? Konuları üzerinde öğrencilerin düşünceleri sağlanarak, bilimsel bilginin öznel olma özelliği işlendi.
- Üçüncü Hafta 3. Etkinlik: Olayları Sıralama: Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası ve öznel olma özelliği üzerine çalışmalar yapıldı.
- Dördüncü Hafta 4. Etkinlik: Bilimsel mi? Değil mi?: Bilimsel bilginin özellikleri ve bilimin sosyal ve kültürel yapısı öğrencilere hissettirilmeye çalışıldı.
- Beşinci Hafta 5. Etkinlik: Genç-Yaşlı: Bilimsel bilginin öznel olma özelliği vurgulanmaya çalışıldı. Bilim insanının bakış açısının, yaptığı gözlemin ve elde ettiği verileri nasıl yorumladığının araştırmaları nasıl etkilediği üzerinde duruldu.
- Altıncı Hafta 6. Etkinlik: Paleontolog: Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve hayalci ve yaratıcı doğası öğrencilere hissettirilmeye çalışıldı.
- Yedinci Hafta 7. Etkinlik: Küçük Bilim İnsanları: Öğrencilere “Küçük Bilim İnsanları” çizgi filmi izletildi. Öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilim insanının nasıl çalıştığı konusunda düşünceleri sağlandı.
- Sekizinci Hafta 8. Etkinlik: Kara Kutu: Çıkarım ile gözlem arasındaki fark vurgulanmaya çalışıldı.
- Dokuzuncu Hafta 9. Etkinlik: Ayak İzleri: Bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğası ve öznel olma özelliği yanında gözlem ve çıkarım arasındaki farklar da öğrencilere hissettirilmeye çalışıldı.

3.4.1.3. Bilimin Doğası Etkinliklerinden Oluşturulmuş Öğretim Programı

Kapalı Kutu: Bu etkinlikte öğrencilere öncelikle açamayacakları şekilde kapatılmış içinden ses gelen bir kutu gösterilmiştir. Her çocuğun bu kutuyu incelemesi ve içinde ne olduğunu tahmin etmesi istenmiştir. Daha sonra öğrencilere silindir kutu gösterilmiş ve ilk başta gösterilen kutunun içinde ne olduğu sır olarak kalmıştır. Ve öğrenciler kendilerine verilen silindir kutuları inceleyerek içerideki düzeneği tahmin etmeye çalışmışlardır. Küçük (2006), bu etkinliğin, öğrencilerin “bilimde çıkarımın rolünün ve kurulan modellerin gerçeğin kopyaları olmadığını” hissetmeleri ve “bilimde kurulan modellerin sürekli bir değişim içinde olduğunu” anlamaları için önemli bir araç olarak kullanıldığını belirtmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte 3-4 kişilik gruplar halinde incelemelerini yapmış ve raporlaştırma sürecinde de birlikte çalışmışlardır.

Bilim İnsanı resmi: Bu etkinlikte öğrencilerin bilim insanının ve bilimsel bilginin özelliklerini kavramaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden kendilerine verilen kağıtlara zihinlerinde canlandırdıkları bilim insanını resmetmeleri istenmiş ve bunu yaparken akıllarından geçenleri de yazmaları söylenmiştir. Bu çalışma esnasında öğrenciler bireysel çalışmışlar ve sınıf içinde etkinlik sonrası yapılan değerlendirme çalışmalarında da fikirlerini bireysel olarak ortaya koymuşlardır.

Olayları sıralama: Bu etkinlikte öğrencilere karışık bir şekilde verilen resimleri doğru sıraya koymaları ve bunun hikayesini yazmaları istenmiştir. Toplam 80 dakikalık iki ders saati süresince uygulanmıştır. Etkinlik süresince öğrenciler 3-4 kişiden oluşan gruplar halinde çalışmıştır.

Bilimsel mi? Degil mi?: Etkinlikte öğrencilerin bilimsel bilginin özelliklerini, bilimin sosyal kültürel yapısını ve bilimin hayalci ve yaratıcı doğasını anlamaları ve bunu

kendilerine verilen önermelerin bilimsel olup olmadığına karar vererek göstermeleri istenmiştir. Etkinliğin uygulanması esnasında öğrenci grupları içinde önermeler ile ilgili tartışmalar çıkmış, karar vermekte zorlandıkları bölümler olmuştur. Ancak araştırmacı bu noktalarda öğrencilerin tartışmalarına müdahale etmemiş, öğrencilerin fikirlerini ifade etme şekillerini ve konuyla ilgili kavramlaştırmalarını gözlemlene şansı elde etmiştir. Sonuç olarak öğrenciler ortak karara varmışlar ve açıklamalarını raporlarına yazmışlardır.

Genç-Yaşlı: Bu etkinlikte öğrencilerden, verilen resimde ne gördüklerini anlatmaları ve bu yolla bilimin doğasının öznel yönünü keşfetmeleri istenmiştir (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Öğrenciler diğer etkinliklerde olduğu gibi bu etkinlikte de gruplar halinde çalışmışlardır. Kendilerine verilen resimden ilk bakışta ne algılıyorlarsa onu yazmak istemişlerdir. Bu etkinlik esnasında da öğrencilerin kendi aralarında çeliştikleri farkedilmiş ve araştırmacı tarafından müdahale edilmiş, raporlaştırma sürecinde herkesin fikrini ayrı ayrı yazması istenmiştir. Grupların hepsinden tek tek rapor alınmasına rağmen, raporlar incelendiğinde bireysel yazılmış bölümlerin olması dikkat çekmiştir.

Paleontolog: Bu etkinlikte bilimin kesin olmayan doğası ve hayalci ve yaratıcı doğası unsurları vurgulanmıştır. Birer paleontolog gibi çalışıp, ellerindeki hazır kalıntı parçasını temizleyerek dinazor fosillerine ulaşmaları beklenmiştir (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Bu amaçla araştırmacı tarafından, etkinlikten bir gün önce, okulun bahçesine hazır kalıntı kitleri krokiler hazırlanarak gömülmüş ve etkinlik için bahçe hazır hale getirilmiştir. Etkinliğin yapılacağı gün öğrenciler bahçede toplanmış ve etkinliğe ilişkin yönergeler verilmiştir. Hazırlanan krokiler öğrencilere birer işaret bayrağı ve kalıntıyı ortaya çıkarmak için kullanacakları kazı aletleri ile birlikte dağıtılmıştır. Öğrenciler yine gruplar halinde krokilerini incelemiş ve kendilerine verilen yönergelere uyarak okul bahçesine dağılmışlardır.

40 dakikası bahçede, 40 dakikası sınıfta olmak üzere toplam 80 dakika süren etkinlikte öğrenciler, kalıntılarını bahçede bulmuş ve büyük bir özenle (paleontolog ve arkeolog gibi çalışarak) gün yüzüne çıkarmışlardır. Çıkardıkları dinazor kalıntılarını temizleyerek birleştirmeye çalışmışlardır. Bazı grupların kalıntıları eksik çıkmış, araştırmacıdan izin isteyerek kazı alanına geri dönmüşler ancak öğrenciler eksik parçaları bulamayınca dinozorlarını birleştirmekte başarılı olamamışlardır. Bu durumu öğrenciler hazırladıkları raporlarda da belirtmişlerdir.

Küçük Bilim İnsanları: Bu etkinlik için öğrencilere bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarda emin olup olmadıkları sorulmuş, “Küçük Bilim İnsanları” isimli çizgi filmin 2 bölümü öğrencilere izletilmiştir. Çizgi film karakterlerinin karşılaştıkları problemler öğrencilere izletildikten sonra film durdurulmuş ve öğrencilerden bireysel olarak, verilen kağıtlara çizgi filmin sonunu kendilerinin yazmaları istenmiştir. Öğrenciler bu aşamada çizgi film karakterlerine tavsiyeler ve problem çözmelerinde yardımcı olacak yollar da önermişlerdir. Tüm öğrenciler çalışmalarını tamamladıktan sonra çizgi film sonuna kadar izletilmiş ve öğrencilerin çizgi film karakterlerinin karşılaştıkları problemleri nasıl çözdükleri konusunda hem yazılı hem de sözlü olarak (gruplar halinde) fikirleri alınmıştır.

Kara Kutu: Bu etkinlikte öğrencilerin bir çıkarım ile gözlem arasındaki farkı anlamaları ve birçok kişi tarafından yapılan gözlemin, sonucun doğruluğunu daha fazla arttırabileceğinin farkına varmaları beklenmektedir. (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Sınıfa getirilen düzeneği önce öğrencilerin incelemesi istenmiş ve sonrasında düzeneğin üst tarafında yer alan huniden 0.5lt. Su dökülerek ne olacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrenciler karton kutunun ıslanacağı, yere su döküleceği şeklinde tahminlerde bulunmuşlardır. Su dökülürken karton kutunun içinden gelen sesi dinlemişler ve içeride neler olduğunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Devamında 0.5lt su daha dökülerek tekrar gelen sesi dinlemeleri istenmiştir. Sonra kutunun içinden çıkan hortuma dikkat çekilmiş ve

ne olabileceği sorularak düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler hortumdan su geleceğini belirtmişlerdir. Ne kadar su geleceğini tahmin etmeleri istenmiştir.

Etkinlik sonunda düzeneğin üstünden dökülen su ile hortumdan çıkan suyun miktarının birbirine eşit olduğu görülmüştür. Öğrencilerden raporlarında bu düzeneğin şeklini çizmeleri ve gerçekleşen olayı anlatmaları istenmiştir.

Ayak İzleri: Bu etkinlikte amaç öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farkı anlamasını sağlamak ve bilimsel bilginin üretilmesinde çıkarımların rolüne vurgu yapmaktır (Doğan ve diğ., 2012). Öğrencilere resimler sırayla gösterilmiş ve ne gözlemlediklerini resimlerin yanında bulunan konuşma baloncuklarına yazmaları istenmiştir. Bunu yaparken gruplar halinde çalışmalarını ve ortak kararlarını belirtmeleri, karar alırken nelerden etkilendiklerini ifade etmeleri istenmiştir (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998).

Öğrenciler resimlerde ayak izi bulunan hayvanları kendileri tahminlerde bulunarak isimlendirmişlerdir. Ayrıca canlılara özel birer isim de vererek, resimdeki canlıların yaşamları ve o an içinde buldukları durumla ilgili kısa hikayeler yazdıkları gözlemlenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde nicel kısım için SPSS 21.0 veri işleme paket programı kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri (BSB) testi ile Kavram testi “0=yanlış” “1=doğru” şeklinde ayrı ayrı kodlanarak, her öğrencinin ön-ölçüm ve son-ölçüm verileri birbirine eşitlenerek SPSS paket programına verilerin girişi yapılmıştır.

Bulguların yorumlamasında kullanılan istatistiksel teknikler aşağıdaki gibidir: Bilimsel Süreç becerileri testine ilişkin verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiş, dağılımların normal olduğu belirlendikten

sonra ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için ise “t” testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir. Kavram testine ilişkin verilerin analizlerinde de verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiş, dağılımların normal olduğu belirlendikten sonra, ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için ise “t” testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir.

Nitel verilerin analizinde üst düzey nitel veri analiz yöntemlerinden yorumsal analiz yöntemi kullanılmıştır. Ekiz’e (2009, s. 77) göre, yorumsal analizin temeli gerçekte kodlama yapmaya dayanır. Kodlama, verilerin tanınması ve kategorize edilmesini sağlar. Bu bağlamda kodlama, verilerin tekrar tekrar incelenmesi ve üzerinde yorumlarda bulunulmasına olanak sağlar. Nitel araştırmalarda uygulanan testlerin analizinde önceden belirlenen kategorilere göre kodlama yapmak uygun değildir (Aydın, 1999). Miles ve Huberman (1994, s. 63) nitel çalışma esnasında kodlamaların belirlenebileceğini ve süreç içinde hem araştırmacı hem de diğer kodlayıcılar tarafından üzerinde düşünülerek geliştirilebileceğini söylemektedir. Buradan hareketle araştırmada pilot uygulama esnasında öğrencilerden yarı yapılandırılmış bilimin doğası anlayış ölçeği yoluyla alınan yanıtlara göre kodlama yapılmıştır. Gerçek uygulama ön ölçüm sonuçları incelendiğinde ise pilot uygulamada ortaya çıkan kodlardan farklı kodlamaların yapılması gerekmiş ve kodlamalar tekrar düzenlenmiştir. Gerçek uygulama son ölçüm sonuçları ön ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırmalı olarak incelendiğinde ise öğrencilerin ön ölçümde verdikleri cevaplardan farklı cevapların olduğu ve kodlama yapılırken hiçbir kategoriye konamamış kodlamalar tespit edilmiştir. Bu noktada öğrencilerin cevapları baştan incelenerek, yorumlamalarına dayalı olarak uygun kod alanlarına yazılmaları uygun görülmüştür.

Kodlamalar yapıldıktan sonra güvenilirlik çalışması amacıyla veriler ve analizler alanda uzman üç kişinin görüşüne sunulmuştur. Araştırmacının diğer üç araştırmacıyla olan görüş ayrılığı ve görüş birliği alanları belirlenmiş ve Miles ve Huberman (1994, s. 64) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{güvenirlik} = \frac{\text{görüşbirliği sayısı}}{\text{toplam görüş birliği sayısı} + \text{görüş ayrılığı sayısı}}$$

Yukarıda gösterilen formüle göre güvenilirlik kodlayıcılar arasındaki görüşbirliği sayısının toplam görüşbirliği ve görüş ayrılığı sayısına bölümü ile bulunmaktadır. Miles ve Huberman (1994)'a göre kodlayıcılar arası kodlama tutarlılığının %80 in üzerinde olması beklenirken bütün kodlayıcıların ortalama görüşbirliğinin %90 ve üzerinde olması beklenmektedir. Bu formüle göre hesaplanan, araştırmacı ve diğer kodlayıcılar için, toplam uyum yüzdesi %94 olarak bulunmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde bir önceki bölümde açıklanan yöntemlerle elde edilen verilerin her bir alt problemle ilgili istatistik tekniklerle yapılan çözümlenmeleri, elde edilen bulgular yer almaktadır. Bu bölüm nicel verilerin ve nitel verilerin bulguları olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır.

4.1. Nicel Verilerin Bulguları

Araştırmanın birinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt problemi sınamak üzere yapılan t testi analizleri sonuçları, ilgili verilerle birlikte aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 4.1.1.

Çalışma Grubuna Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ölçümlerine Göre t Ölçümü Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön ölçüm	61	6,85	1,851		
Son ölçüm	61	7,75	2,158	-2,97	0,004*

* $p < 0,05$

Tablo 4.1.1.' de görüldüğü gibi çalışma grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrası kavramsal anlama testi ön ölçüm-son ölçüm puanlarının ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak üzere yapılan eş örneklemlili (paired samples) t testi analizi .05 düzeyinde önemli bir farklılık göstermektedir [t= -2,97 p<0,05]. Bir başka ifadeyle, deneysel işlem sonrasında çalışma grubunun bilimsel süreç becerileri açısından son ölçüm yönünde anlamlı bir fark oluşmuştur.

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt problemi sınamak üzere yapılan t testi analizleri sonuçları, ilgili verilerle birlikte aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 4.1.2.

Çalışma Grubuna Ait Kavramsal Anlama Testi Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	t	p
Ön ölçüm	62	4,88	1,65		
Son ölçüm	62	7,09	2,09	-8.42	0,000*

*p<0,05

Tablo 4.1.2.'de görüldüğü gibi çalışma grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrası kavramsal anlama testi ön ölçüm-son ölçüm puanlarının ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak üzere yapılan eş örneklemlili (paired samples) t testi analizi .05 düzeyinde önemli bir farklılık göstermektedir [t= -8,42 p<0,05]. Bir başka deyişle, deneysel işlem sonrasında çalışma grubunun kavramsal anlama açısından son ölçüm yönünde önemli bir fark oluşmuştur.

4.2. Nitel Verilerin Bulguları

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt problemi sınamak üzere yapılan nitel veri analiz sonuçları, ilgili verilerle birlikte aşağıda sunulmaktadır.

4.2.1. SORU 1:“Bilim nedir?”

Bu kısımda öğrencilerin “Bilim nedir?” sorusuna verdikleri yanıtları ve bilim hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu kategoriler bilimi; süreç olarak, sonuç olarak, disiplin alanı olarak algılayan öğrencilerin verdikleri cevaplara göre Tablo 4.2.1 de Ki-Kare testi sonuçları verilmiştir. Öğrencilerin bilim hakkındaki görüşleri incelenirken Metin (2009) tarafından hazırlanan bilimin işleyişi modelinden faydalanılmış, herhangi bir kategoriye alınamayan cevaplar (bilmiyorum, anlamadım ve cevap yok) anlaşılmayan şeklinde ayrıca kategorilendirilmiştir.

Tablo 4.2.1.

SORU 1

	ön ölçüm		son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Süreç olarak	20	30.77	38	58.46	12,685	3	.005
Sonuç olarak	22	33.84	18	27.69			
Disiplin alanı olarak	9	13.84	5	7.69			
Anlaşılmayan	14	21.55	4	6.15			
TOPLAM	65	100,00	65	100			

* $p < 0,05$

Tablo 4.2.1’de de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde kayda değer bir bağlantının olduğu belirlenmiştir ($X^2= 12.685$; $p < .05$). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı tarafından uygulanan öğretim programının öğrencilerin “bilim nedir?” sorusuna ilişkin düşüncelerinde belirgin fark oluşturduğu gözlemlenmiştir.

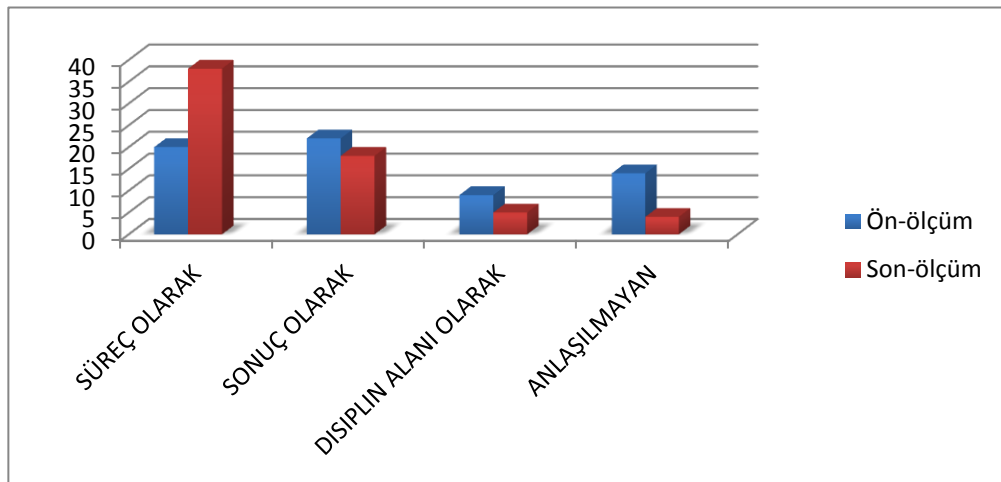
Yine tabloda verilen frekans ve yüzdelik değerleri incelendiğinde ön-ölçüm sonuçlarına göre öğrencilerin 20 tanesinin (%30.77) bilimi bir süreç olarak gördüğü, bunu tahmin, araştırma, inceleme, üretme, açıklama, bilimsel çalışma, doğayla yapılan şey ve düşünme şeklinde ifade ettiği görülmüştür. Bilimi sonuç olarak ifade eden 22 öğrenci (% 33.84), teknoloji, buluş, öğrenme, bilmek, araştırıp ortaya çıkarmak kelimelerini kullanmıştır. Burada kodlamalar yapılırken öğrenme ifadesi hem süreç hem de sonuç ifade edebileceği için öğrencilerin verdiği cevaplar yanında yaptığı açıklamalardan da faydalanılarak sonuç kategorisi içine alınmasına karar verilmiştir. 9 öğrenci (%13.84) bilimi disiplin alanı olarak ifade etmiş ve ders, fen ve teknoloji, fen ve öğretmenin anlattığı şey ifadelerini kullanmıştır. Bu da çocukların bilimi okulda gördükleri derslerin dışında bir disiplin alanı olarak algıladıklarını göstermektedir. 14 öğrenci ise (% 21.55) yazdıkları bilimi tanımlayan kelimelerin yanında herhangi bir açıklama yapmamış bu nedenle soruyu anlamadıkları kanaatine varılmıştır. Buradan hareketle öğrencilerin %30.77 ‘si gibi bir çoğunluğun bu konuyla ilgili dersleri dışında herhangi bir eğitim, kurs vb. almadan bilimi bir süreç olarak gördüklerini söyleyebiliriz.

Son ölçüm sonuçlarına göre ise öğrencilerin 38 tanesinin (%58.46) bilimi bir süreç olarak gördüğü, bunu tahmin, araştırma, inceleme, üretme, açıklama, bilimsel çalışma,

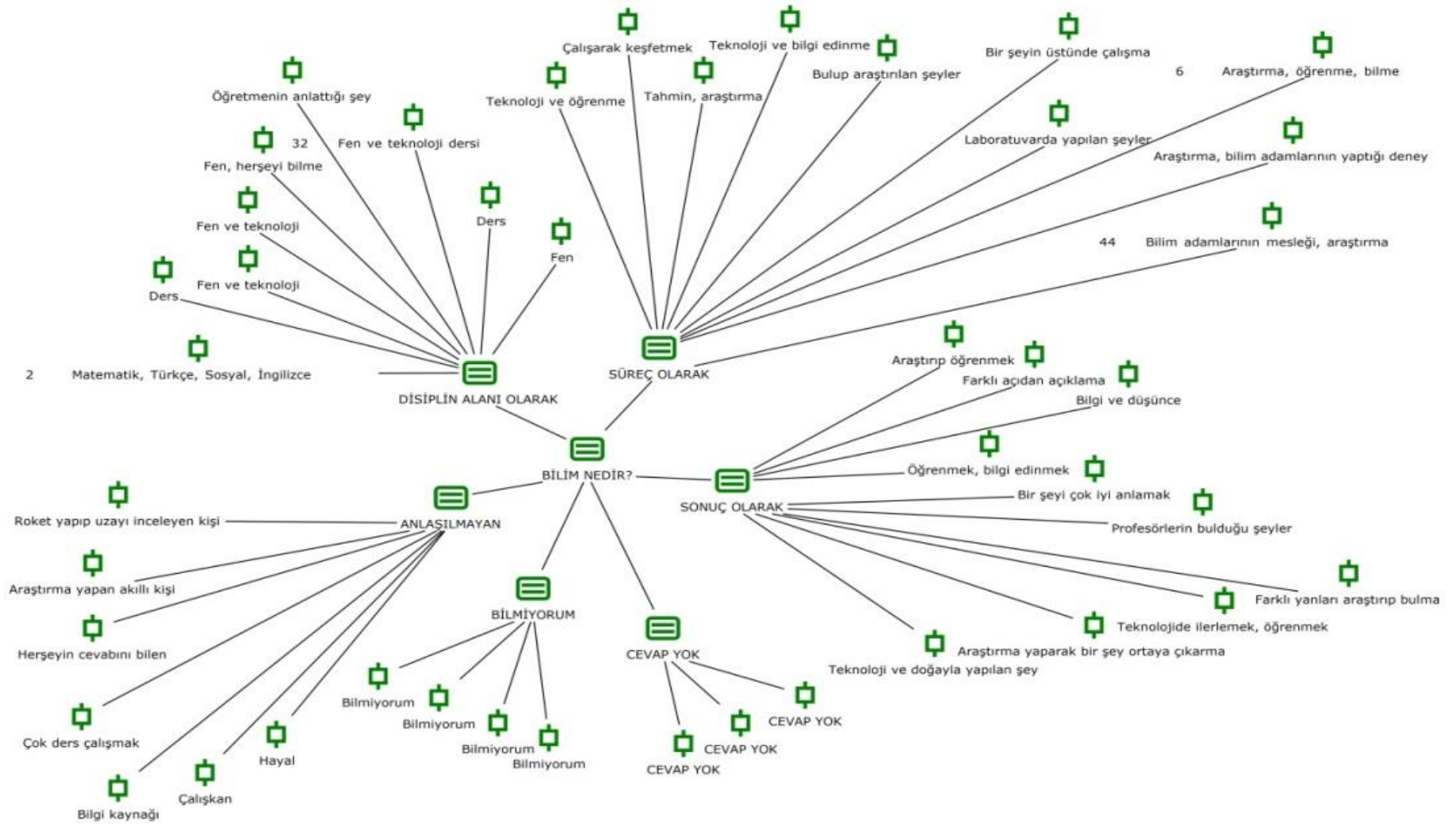
doğayla yapılan şey ve düşünme şeklinde ifade ettiği görülmüştür. Bilimi sonuç olarak ifade eden 18 öğrenci (% 27.69), teknoloji, buluş, öğrenme, bilmek, araştırıp ortaya çıkarmak kelimelerini kullanmıştır. Burada kodlamalar yapılırken öğrenme ifadesi hem süreç hem de sonuç ifade edebileceği için öğrencilerin verdiği cevaplar yanında yaptığı açıklamalardan da faydalanılarak sonuç kategorisi içine alınmasına karar verilmiştir. 5 öğrenci (%7.69) bilimi disiplin alanı olarak ifade etmiş ve ders, fen ve teknoloji, fen ve öğretmenin anlattığı şey ifadelerini kullanmıştır. Bu da çocukların bilimi okulda gördükleri derslerin dışında bir disiplin alanı olarak algıladıklarını göstermektedir. 4 öğrenci ise (% 6.15) yazdıkları bilimi tanımlayan kelimelerin yanında herhangi bir açıklama yapmamış bu nedenle soruyu anlamadıkları kanaatine varılmıştır. Buradan hareketle öğrencilerin %58.46 'sı gibi bir çoğunluğunun bu konuyla ilgili -araştırmacı tarafından uygulanan- eğitim programı sonrasında bilimi bir süreç olarak gördüklerini söyleyebiliriz.

Grafik 4.1.

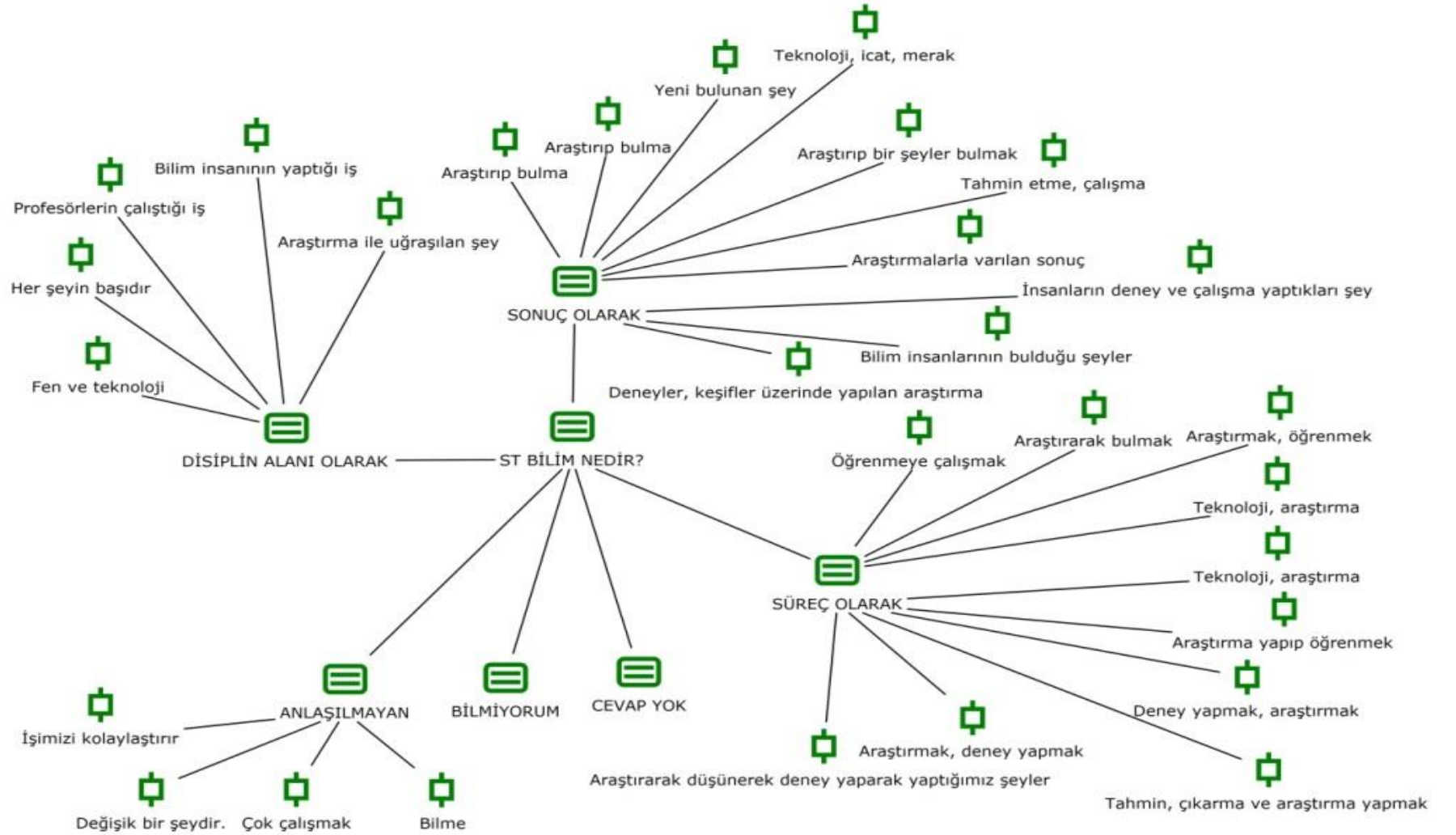
Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



Grafik 4.1.den anlaşılacağı üzere uygulanan eğitim programı sonrasında öğrencilerin bilim kavramına ilişkin anlayışlarında olumlu yönde bir değişim gözlenmiştir. Soruyu anlamayan ve cevap veremeyen öğrencilerin sayısında önemli bir azalma gözlemlenirken bilimi bir süreç olarak ifade öğrencilerin sayısında da kayda değer bir gelişme tespit edilmiştir.



Şekil 4.1.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.1.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 1. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Bu soruyla ilgili olarak ön-görüşme ve son-görüşmede öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir;

Bilim Nedir?

Ö-42:

Çok ders çalışmak (ön-ölçüm için verilen cevap)

Araştırarak düşünerek deney yaparak yaptığımız şeyler (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-28

Ders (ön-ölçüm için verilen cevap)

Çalışarak keşfetmek (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-63

Düşünmek (ön-ölçüm için verilen cevap)

Tahmin, çıkarım ve araştırma yapmak (son-ölçüm için verilen cevap)

4.2.2. SORU 2: “Bilim Öğrendiğin Diğer Alanlardan (Resim, Müzik, Matematik Gibi) Hangi Açılardan Farklıdır?”

Bu kısımda öğrencilerin “Bilim Öğrendiğin Diğer Alanlardan (Resim, Müzik, Matematik Gibi) Hangi Açılardan Farklıdır?” sorusuna verdikleri yanıtları ve bilim hakkındaki görüşleri incelenmiştir. İkinci sorunun kategorilendirilmesi yapılırken öğrencilerin neyi ifade etmeye çalıştıkları ile yazdıkları açıklamalar da göz önüne alınmıştır. Buna göre hazırlanan kategoriler, bilimin çalışma alanı ve şekli açısından, sonucu açısından, amacı açısından ve anlaşılmayan şeklinde Tablo 4.2.2. de sıralanmış ve yüzdeleriyle verilmiştir.

Tablo 4.2.2.

SORU 2

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Amacı açısından	9	13.84	4	6.16	34.501	3	.000*
Anlaşılmayan	39	60	11	16.92			
Sonucu açısından	2	3.08	11	16.92			
Çalışma alanı ve şekli açısından	15	23.1	39	60			
TOPLAM	65	100	65	100			

* $p < 0,05$

Tablo 4.2.2.'de de görüldüğü üzere, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde kayda değer bir bağlantının olduğu belirlenmiştir ($X^2 = 34.501$; $p < .05$). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin “bilim” kavramını günlük hayatta karşılaştıkları alanlardan farklı gördükleri gözlemlenmiştir.

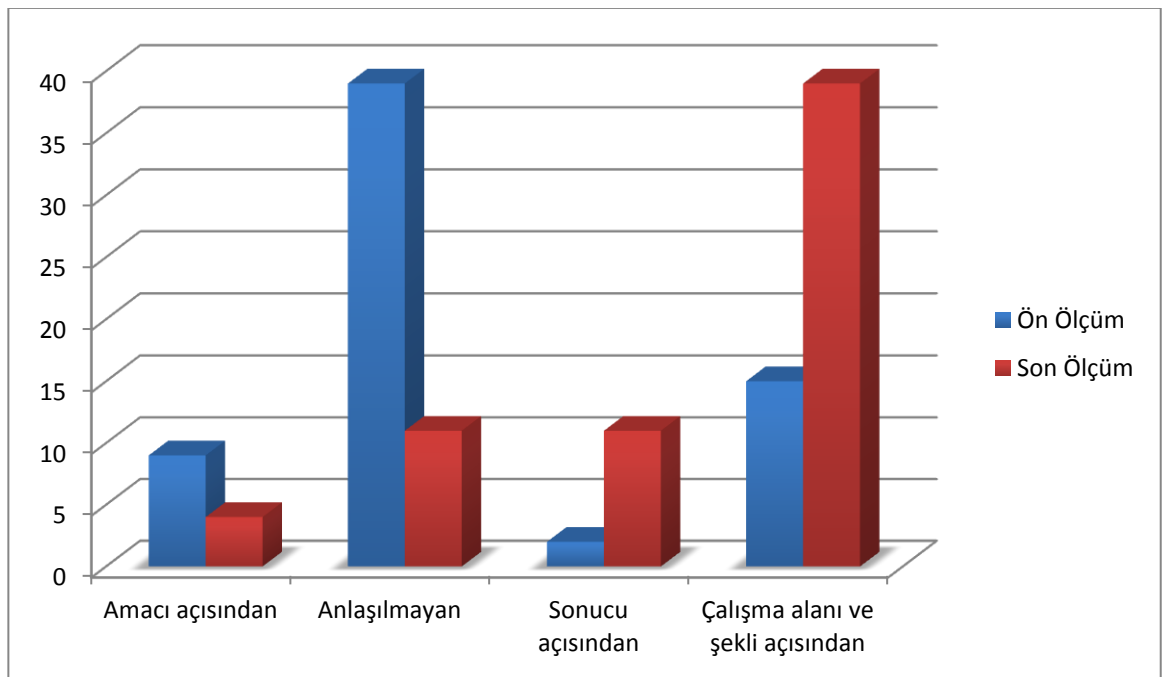
Ön ölçüm sonuçlarına göre 15 öğrenci (%23.1) bilimin çalışma alanı ve şekli açısından, 2 öğrenci (%3.08) sonucu açısından, 9 öğrenci (%13.84) de amaç açısından bilimin diğer alanlardan farklı olduğunu belirtmişlerdir. Uygulamaya katılan 65 öğrenciden toplamda 25 öğrenci bu soruyu anlayamadığını belirtmiş, 14 öğrenci de yanıtlamadan bırakmış ve sonuç olarak anlaşılamayan kategorisinde toplam 39 öğrenci (%60) yer almıştır.

Son ölçüm sonuçlarına göre ise 39 öğrenci (%60) bilimin çalışma alanı ve şekli açısından, 11 öğrenci (%16.92) sonucu açısından, 4 öğrenci (%6.16) de amaç açısından

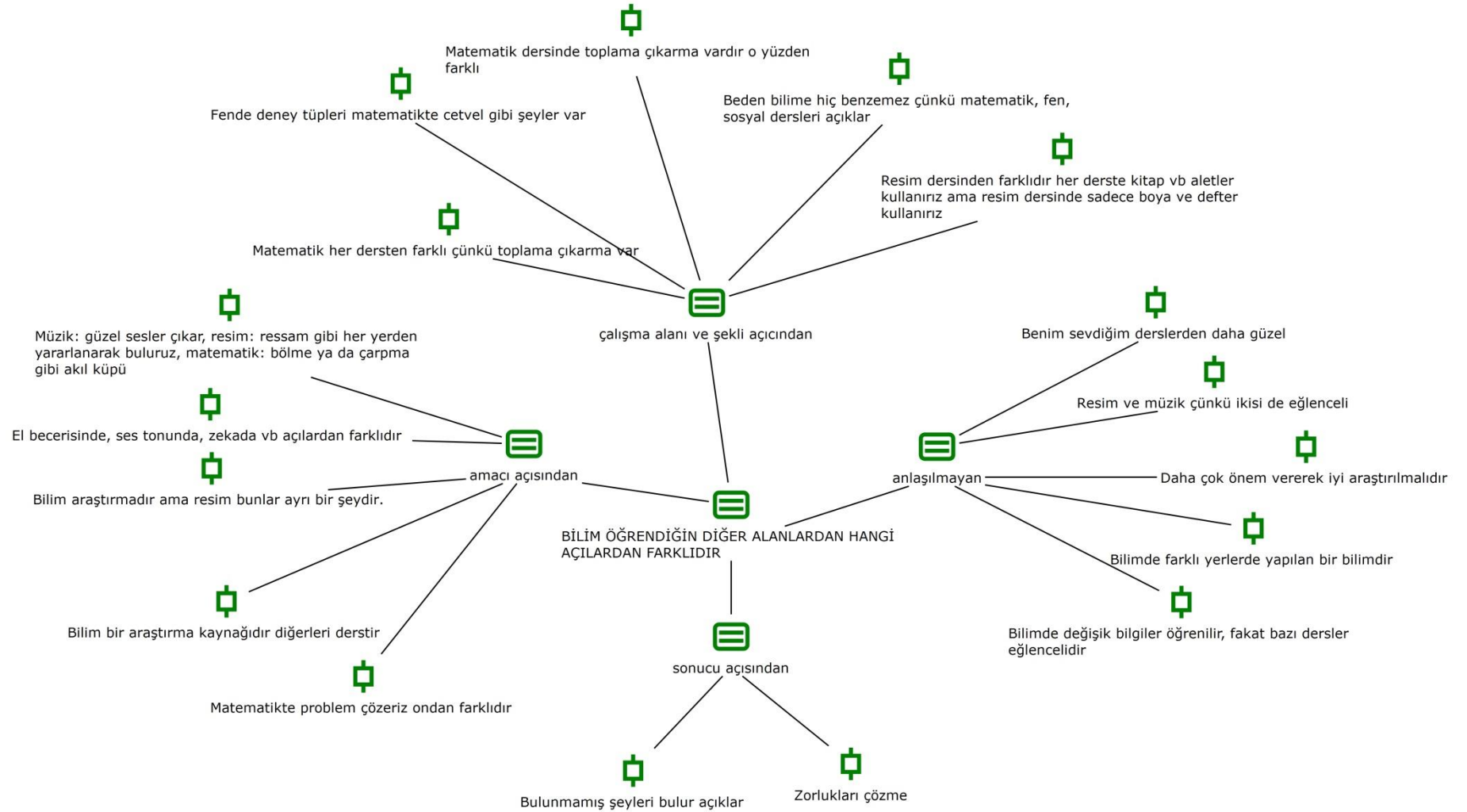
bilimin diğer alanlardan farklı olduğunu belirtmişlerdir. Uygulamaya katılan 65 öğrenciden toplamda 11 öğrenci (% 16.92) bu soruyu yanıtlamadan bırakmış ve anlaşılamayan kategorisinde yer almıştır.

Grafik 4.2.

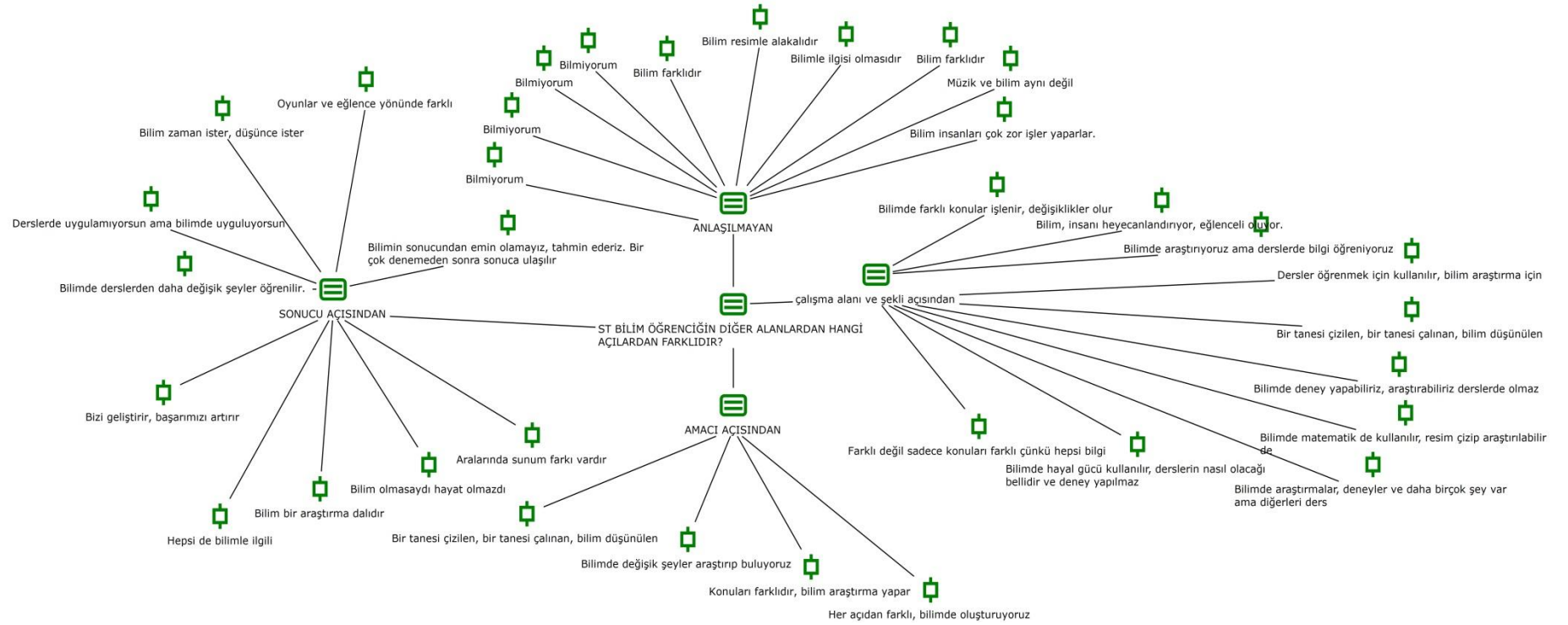
Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 2. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



Grafik 4.2.den de anlaşılacağı üzere uygulanan eğitim programı sonrasında öğrencilerin bilimin kapsamına ilişkin anlayışlarında olumlu yönde bir değişim gözlenmiştir. Anlaşılmayan kategorisinde sunulan soruyu anlamayan ve cevap veremeyen öğrencilerin sayısında önemli bir azalma gözlemlenirken bilimin diğer alanlardan farkını çalışma şekli, alanı ve sonucu açısından ifade öğrencilerin sayısında da kayda değer bir gelişme tespit edilmiştir.



Şekil 4.2.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 2. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.2.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 2. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Bu soruyla ilgili olarak ön-ölçüm ve son-ölçümde öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir;

Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?

Ö-11:

Bilmiyorum (ön-ölçüm için verilen cevap)

Konuları farklıdır, bilim araştırma yapar (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-26

Bilimde deney vardır (ön-ölçüm için verilen cevap)

Dersler öğrenmek için kullanılır, bilim araştırma için (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-57

Cevap yok (ön-ölçüm için verilen cevap)

Bilimde araştırıyoruz ama derslerde bilgi öğreniyoruz (son-ölçüm için verilen cevap)

4.2.3. SORU 3: “Bilim İnsanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bazıları ders kitaplarımızda yer almaktadır. Sence bu bilgiler değişebilir mi? Cevabını açıklar mısın? Bir örnek verir misin?”

Üçüncü Soru bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında görüş toplamayı amaçlamaktadır. Buna göre hazırlanan kategoriler, yeni gelişmeler, sosyal etkileşim/işbirliği, büyüme, matematiksel açıklama, açıklama yok/yetersiz şeklinde Tablo 4.2.3. de sıralanmış ve yüzdeleriyle verilmiştir.

Tablo 4.2.3.

SORU 3

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Değişebilir	41	63.08	51	78.48	6.96	2	.03*
Değişmez	5	7.69	7	10.76			
Anlaşılmayan	19	29.23	7	10.76			
TOPLAM	65	100	65	100			

*p< .05

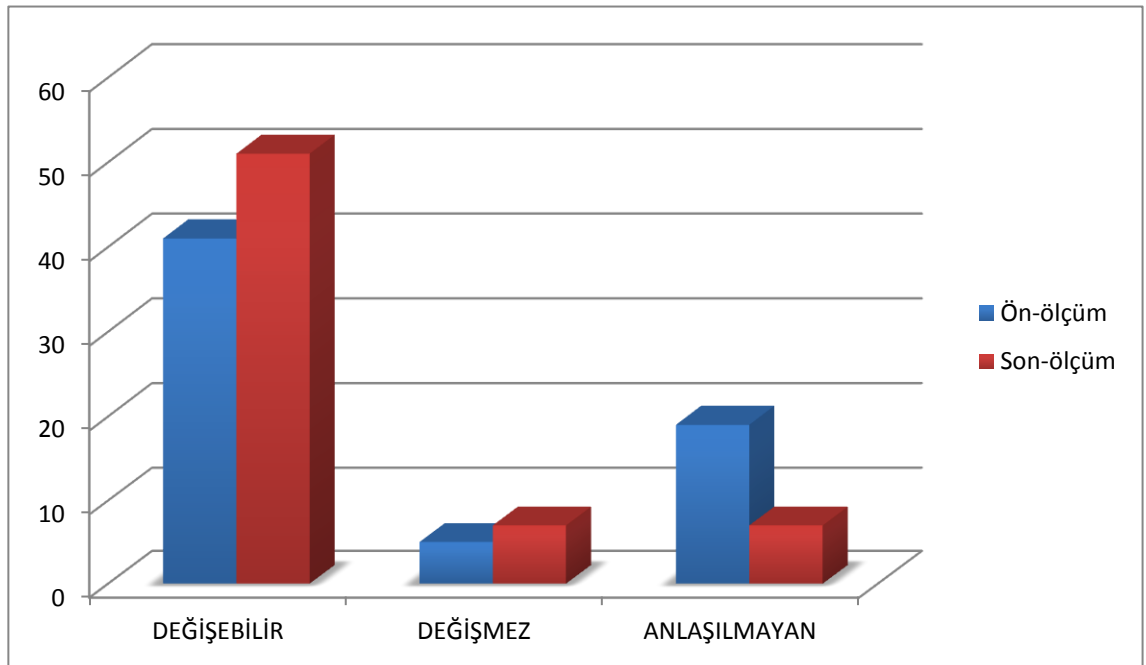
Tablo 4.2.3.'den de anlaşılacağı üzere, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde bir bağlantının olduğu belirlenmiştir (X²= 6.96; p< .05). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin “bilimsel bilginin değişebilir doğası”na ilişkin düşüncelerinde son-ölçüm lehine bir değişim olduğu gözlenmiştir.

Yine Tablo 4.2.3.deki ön-ölçüm verilerine bakıldığında, araştırmacı tarafından uygulanan öğretim programı öncesi, öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir doğası konusunda hem fikir olmadıkları görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin 41'i (%63.08) bilimsel bilginin değişebileceğini yeni gelişmeler, kendilerinin büyümesi ve matematiksel açıklama kategorileri altında ifade etmiştir. Bunun yanında 5 öğrenci (%7.69) bilimsel bilginin değişmez olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Bu değişmezliği açıklamak için sosyal etkileşim/ işbirliği kategorisine uyan “bilgileri herkes aynı şekilde öğrenecek” ifadesi kullanılmış ve bazı öğrencilerin de açıklama yapmadığı görülmüştür. 19 öğrenci (%29.23) ise bu soruyu anlamadığını belirtmiştir. Bunun yanında Tablo 4.2.3.deki son-

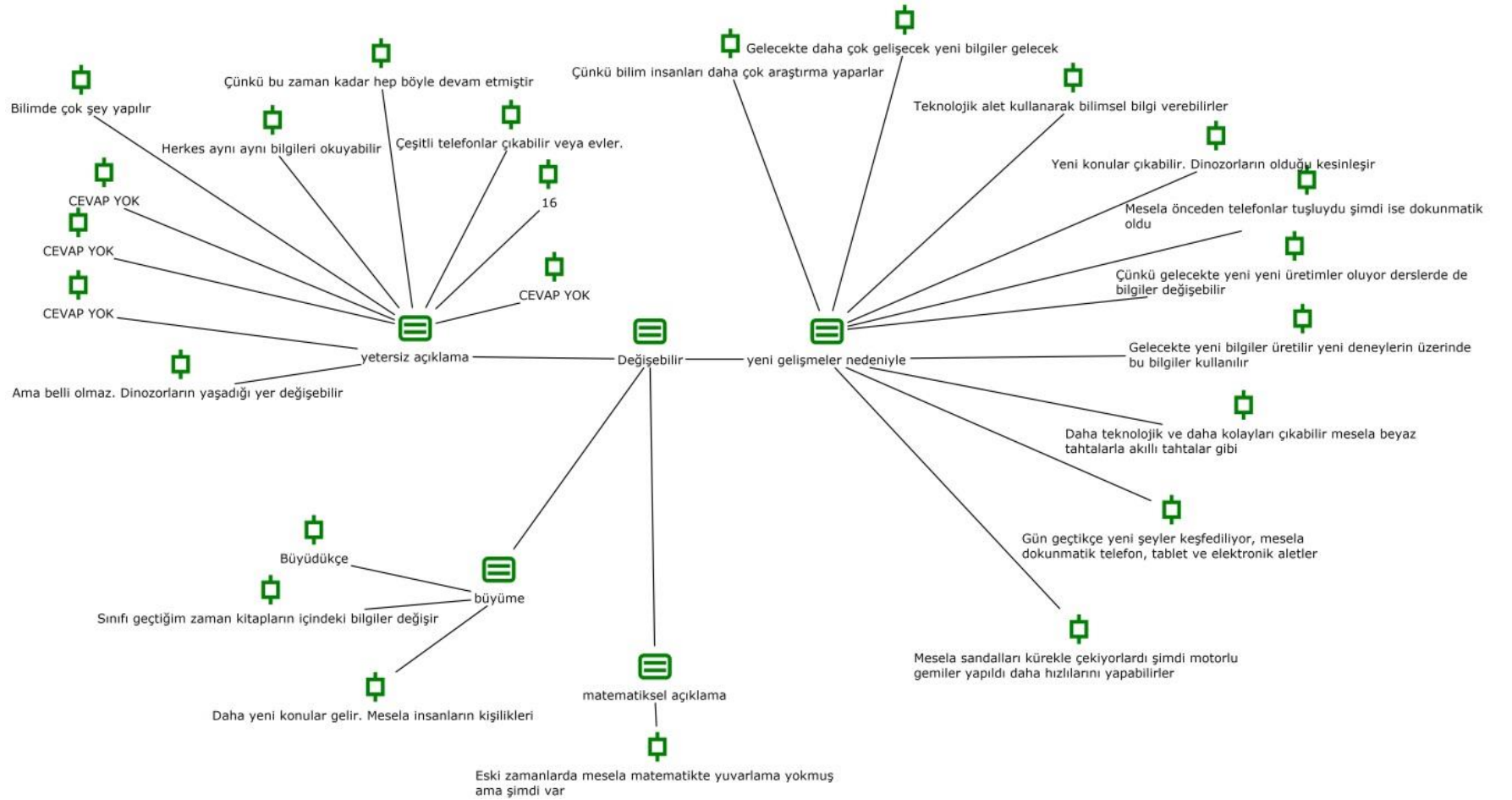
ölçüm verileri incelendiğinde ise bilimsel bilginin değişebilir doğası konusunda öğrencilerin 51'i (%78.48) bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmiştir. Bunun yanında 7 öğrenci (%10.76) bilimsel bilginin değişmez olduğunu düşündüğünü belirtmiş ve 7 öğrenci (%10.76) ise bu soruyu anlamadığını belirtmiştir.

Grafik 4.3.

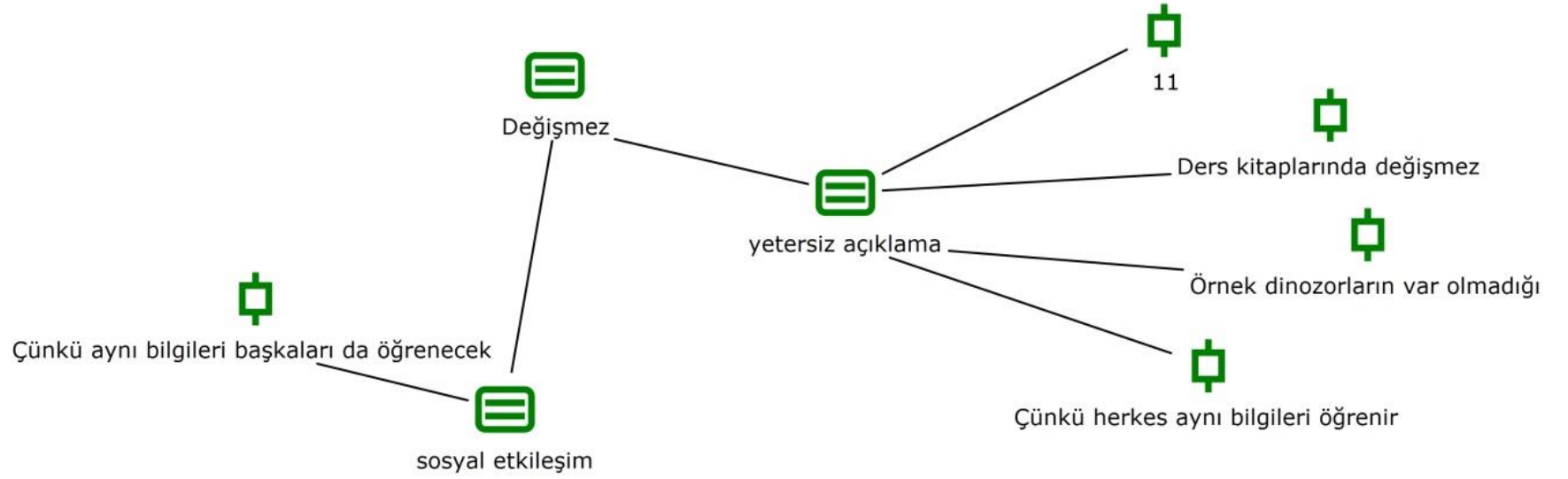
Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soruda Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



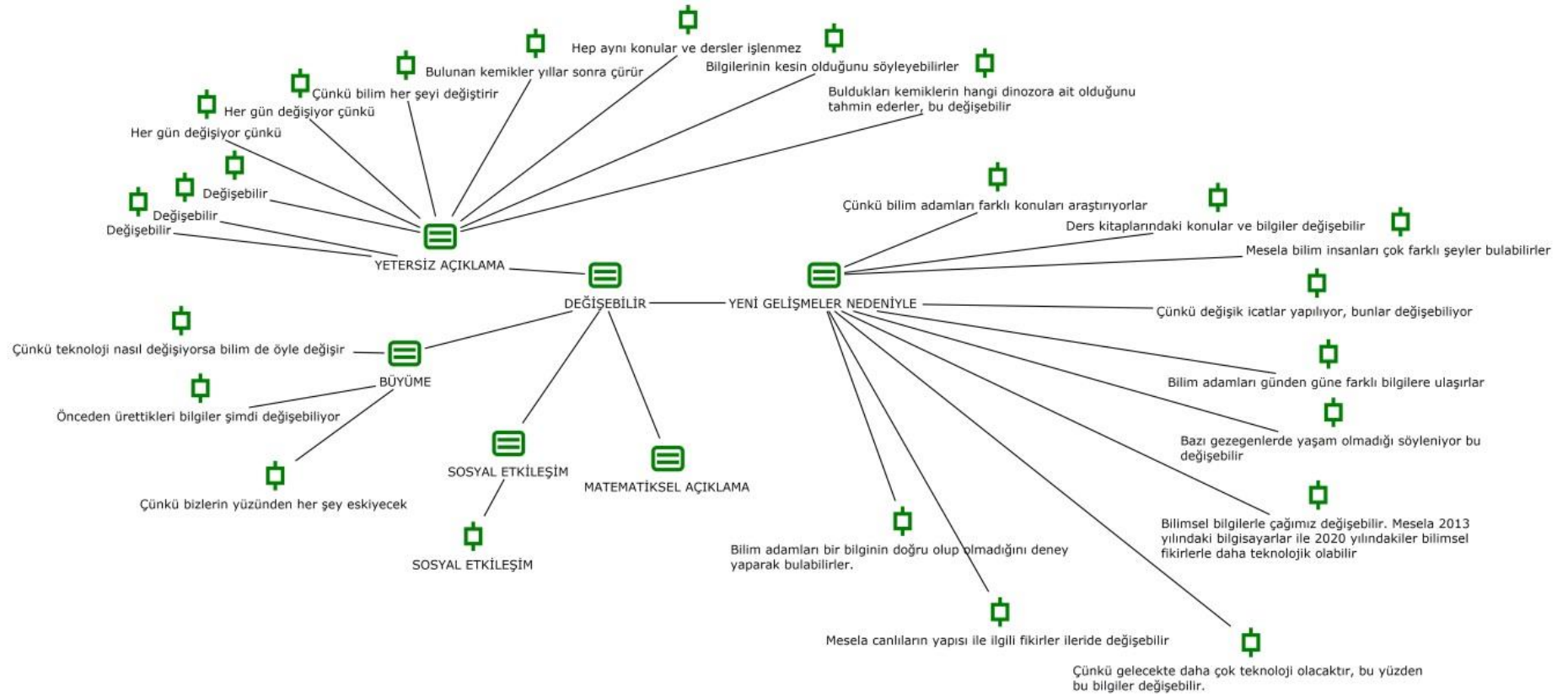
Grafik 4.3. incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki görüşlerinde olumlu yönde bir farklılık olduğu görülmektedir. Uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin kesin olmayan ve bilimsel bilginin değişebilir doğası konusuna ilişkin anlayışlarında olumlu yönde bir gelişim sağladığı söylenebilir.



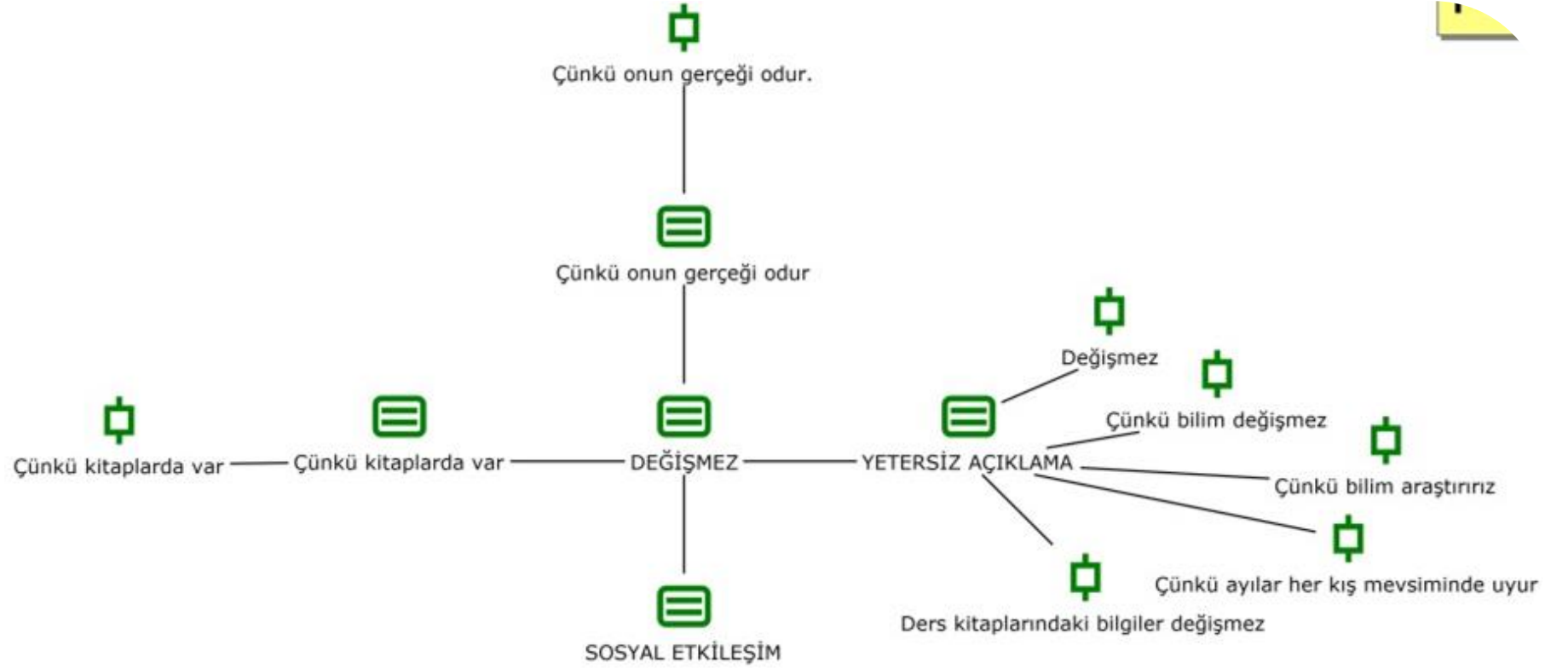
Şekil 4.3.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişebilir)



Şekil 4.3.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişmez)



Şekil 4.3.c. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişebilir)



Şekil 4.3.d. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 3. Soru Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı (Değişmez)

Öğrencilerin bir kısmı bilimin kesin olmayan doğasına yönelik düşüncelerinin sorulduğu bu soruda aşağıdaki cevapları vermişlerdir:

Ö-25:

Değişmez, örnek dinozorların var olmadığı (ön-ölçüm için verilen cevap)

Değişebilir, Bilim adamları günden güne farklı bilgilere ulaşırlar (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-30

Cevap yok (ön-ölçüm için verilen cevap)

Değişebilir, çünkü her bilim kitaplarda çıkabilir (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-42

Cevap yok (ön-ölçüm için verilen cevap)

Değişebilir, Çünkü gelecekte daha çok teknoloji olacaktır, bu yüzden bu bilgiler değişebilir. (son-ölçüm için verilen cevap)

4.2.4. SORU 4:

4.2.4.a. Bilim İnsanları Dinozorların Gerçekten Var Olduğunu Nasıl

Bilebiliyorlar?

4.2.4.b. Bilim İnsanları Dinozorları Hiç Görmedikleri Halde Görünüşlerini

Nasıl Bilebiliyorlar? Bilim İnsanları dinozorların görünüşlerinden ne derece eminler?

4.2.4.c. Bilim İnsanları Dinozorların Yaklaşık 65 Milyon Yıl Önce Neslinin

Tükendiği Konusunda Aynı Fikirdedirler. Fakat Buna Neyin Sebep Olduğu

Konusunda Anlaşamamaktadırlar. Bilim İnsanları, Dinozorlar Hakkında Aynı

Bilgilere Sahip Oldukları Halde, Sence Neden Anlaşamamaktadırlar?

Dördüncü Soruda bilim İnsanlarının, dinazorları görmedikleri halde dinazorların görünüşlerini nasıl oluşturdukları ve bu dinazorların görünüşünden emin olup olmadıkları sorulmaktadır. Dördüncü soru üç ayrı basamaktan oluşmakta ve sorunun her basamağında ayrı bir bilimin doğası unsuru ve özelliği sorgulanmaktadır. Bu sorunun sorulma amacı bilimsel bilginin üretilmesinde sosyokültürel etkiyi ve bilimsel bilginin öznel olması özelliği hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarmaktır. Buna göre hazırlanan kategoriler, fosil/kalıntı/ipucu ve kemiklerden, teknik gezi, araştırma ve cevap yok şeklinde sıralanmış ve yüzdeleriyle verilmiştir.

Tablo 4.2.4.a.

SORU 4-A

	Ön-ölçüm		Son-ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Araştırma	14	21.55	17	26.15	7.74	3	.052
Cevap yok	12	18.48	2	3.08			
Fosil/kalıntı/ipucu/kemiklerden	32	49.23	35	53.85			
Teknik gezi	9	10.74	11	16.92			
TOPLAM	65	100	65	100			

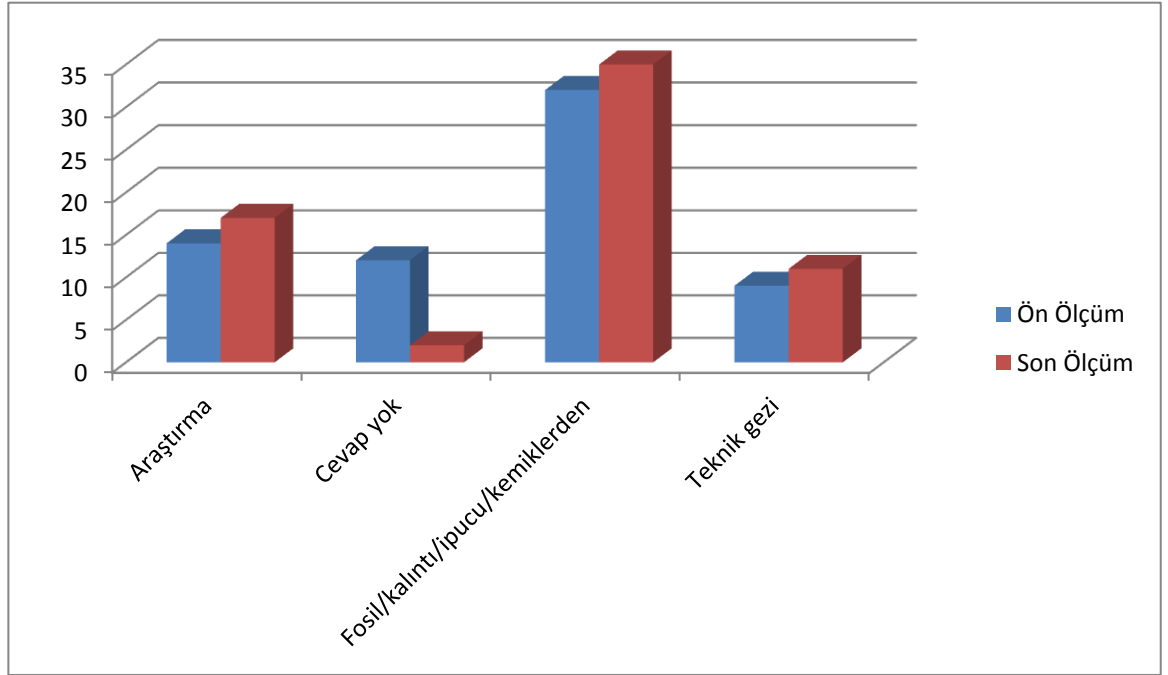
$p > 0,05$

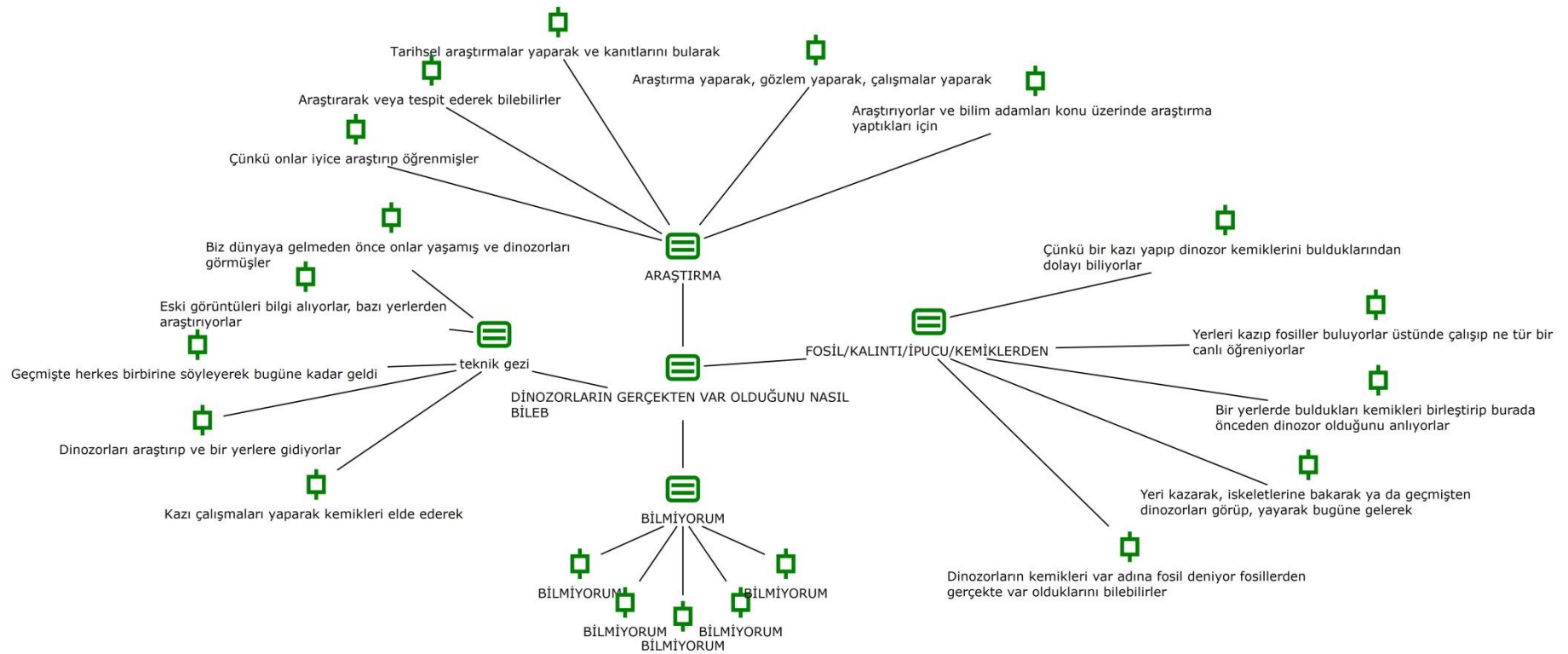
Tablo 4.2.4.a.'da görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde bir bağlantının olmadığı belirlenmiştir ($X^2 = 7.74$; $p > .05$). Ancak elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı tarafından uygulanan öğretim programının öğrencilerin “bilimin işleyişi ve bilim insanların çalışma şekilleri” konusuna ilişkin düşüncelerinde az da olsa bir fark oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Grafik 4.4.a.

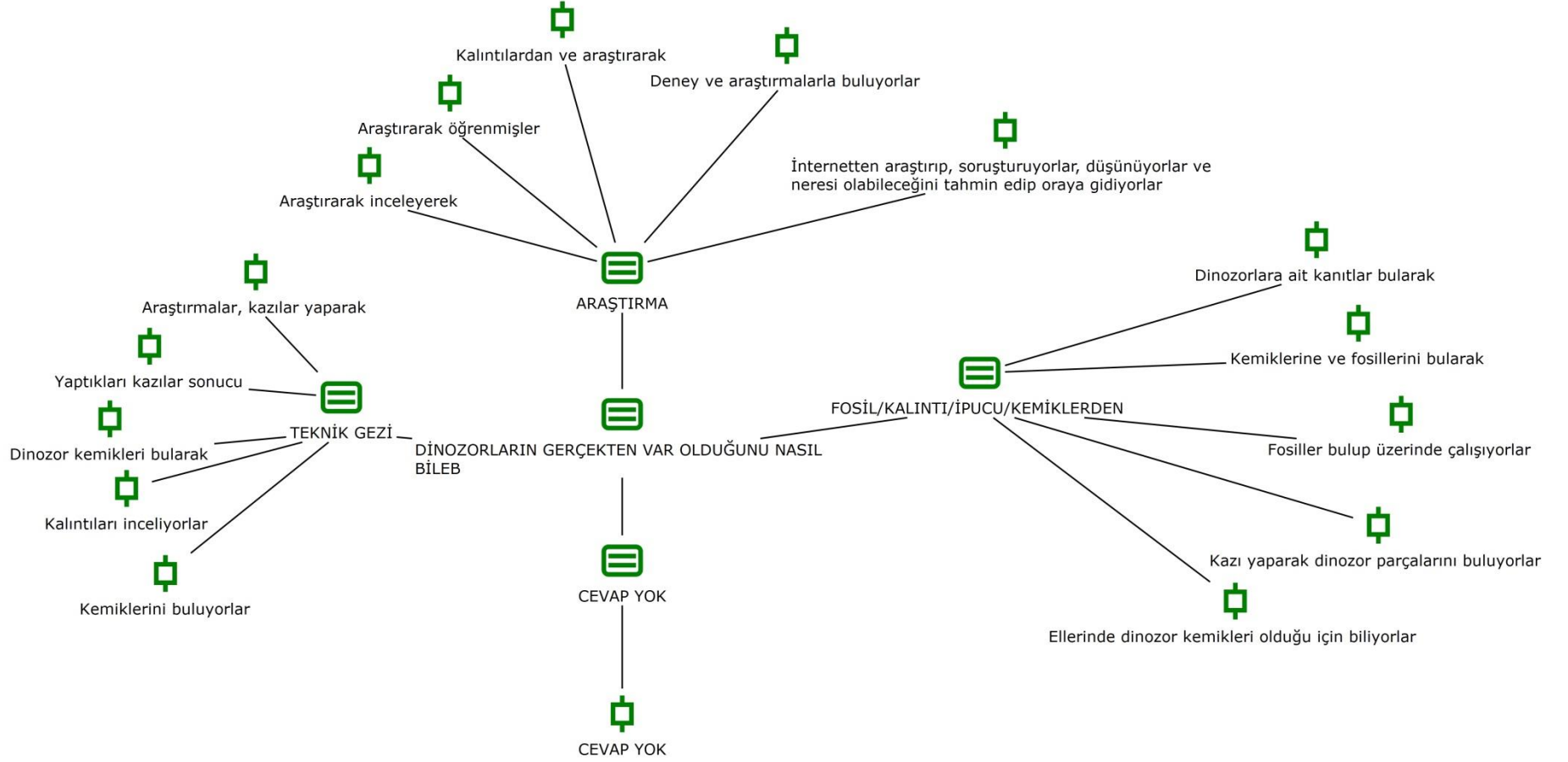
Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde

Verdikleri Cevaplar





Şekil 4.4.a.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.4.a.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru A Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir;

Ö-13

Tespit ederek (ön-ölçüm için verilen cevap)

Kalıntıları inceliyorlar (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-34

Biliyorlar (ön-ölçüm için verilen cevap)

Araştırarak çalışarak (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-62

Bilmiyorum (ön-ölçüm için verilen cevap)

Araştırarak inceleyerek (son-ölçüm için verilen cevap)

Tablo 4.2.4.b.

SORU 4-B

	Ön-ölçüm		Son-ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Anlamadım	27	41.53	16	24.61	7.05	3	.07
Araştırma	16	24.62	16	24,63			
Kemiklerden ve doku örneklerinden	18	27.69	21	32.30			
Tahmin ediyorlar	4	6.16	12	18.46			
TOPLAM	65	100	65	100			

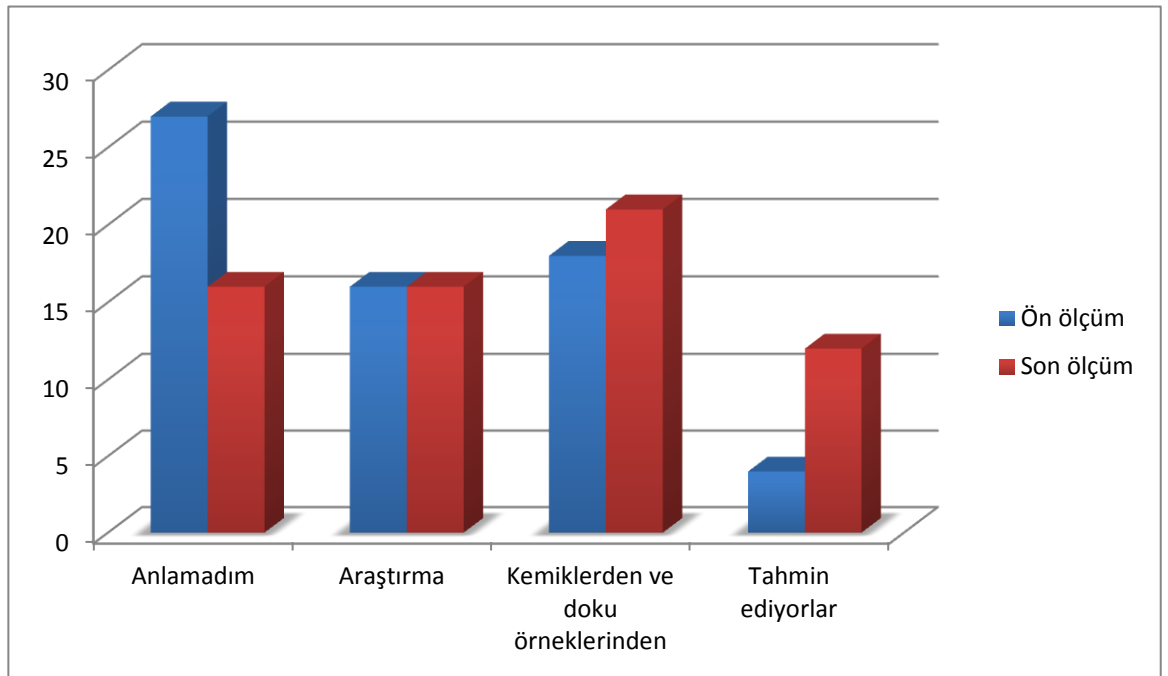
$p > 0,05$

Tablo 4.2.4.1.'de de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir bağlantının bulunmadığı belirlenmiştir ($X^2 = 7.05$; $p > .05$). Ancak elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı tarafından uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin “bilim insanları dinozorları hiç

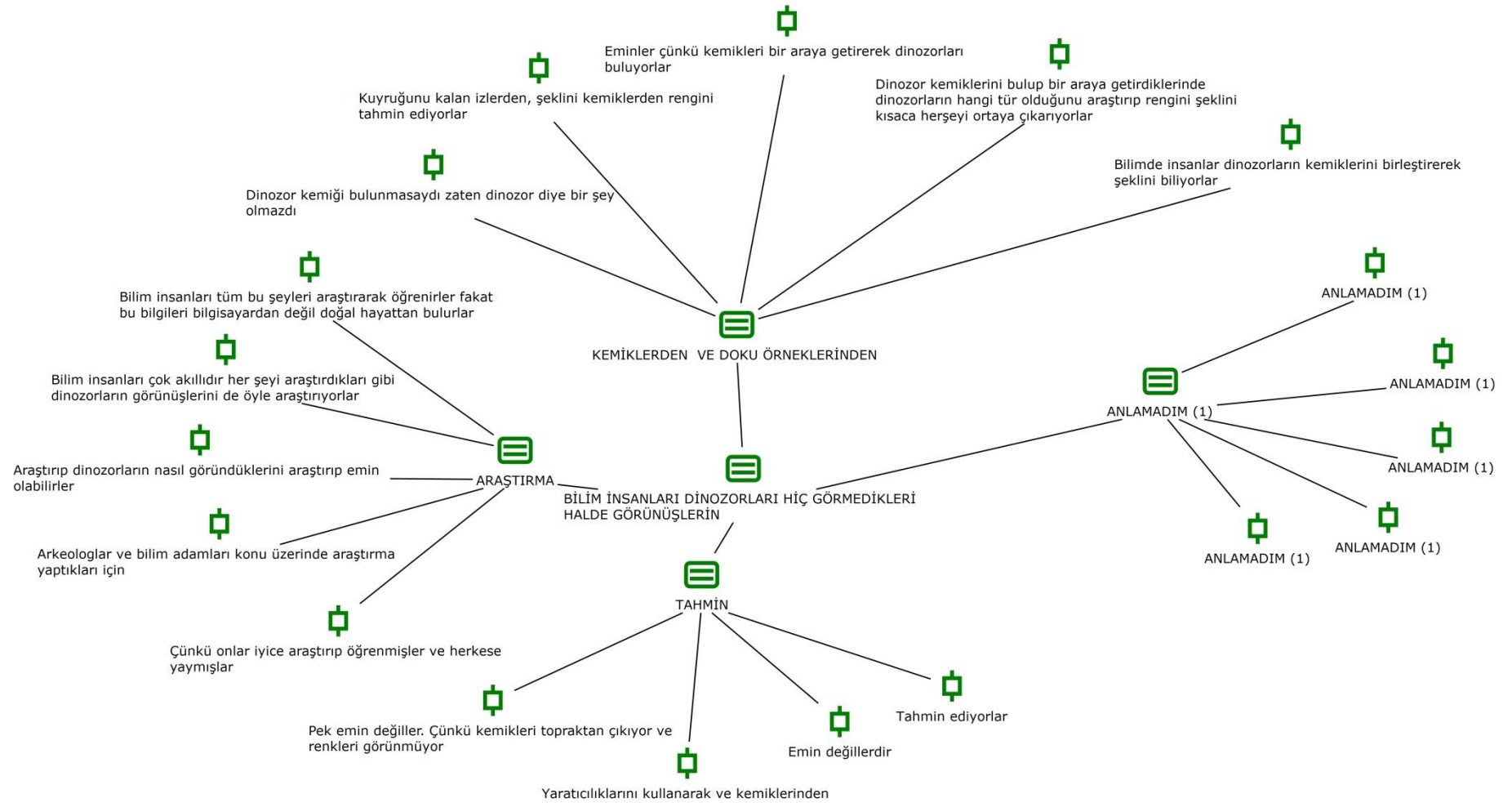
görmedikleri halde görünüşlerini nasıl bilebiliyorlar? bilim insanları dinazorların görünüşlerinden ne derece eminler?” sorularına ilişkin düşüncelerinde son-ölçüm lehine belirgin bir fark oluşturduğu gözlemlenmemiş olmasına rağmen öğrencilerin “anlamadım” kategorisine giren cevaplarında belirgin bir azalma tespit edilmiştir.

Grafik 4.4.b.

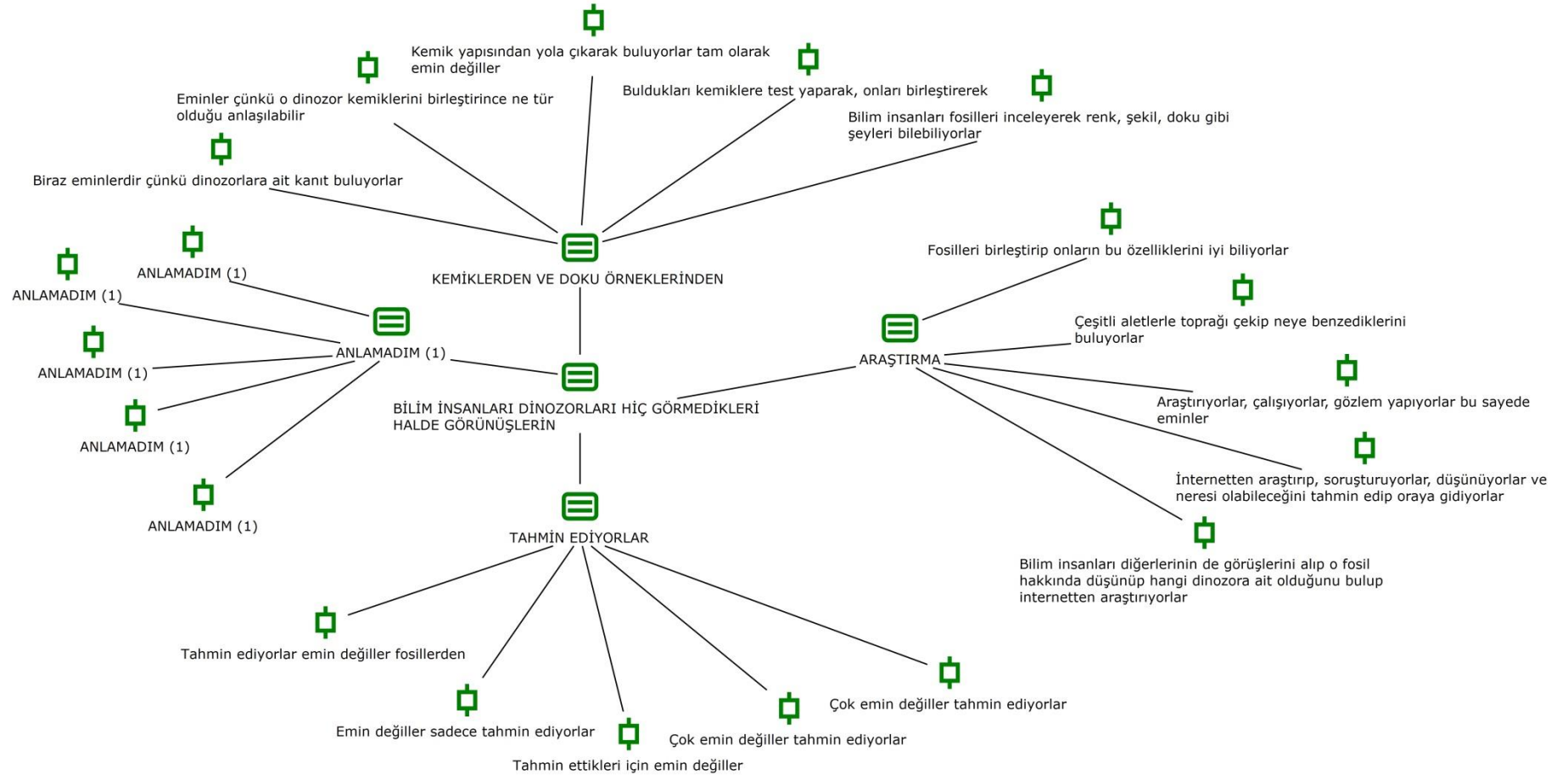
Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



Grafik 4.4.b. incelendiğinde öğrencilerin ifadelerinde yine son-ölçüm lehine bir artış gözlenmektedir. Öğrenciler, bilim insanlarını dinazorların görünüşleri konusunda emin olmadıklarını, tahmin ettiklerini ve kemiklerden ve doku örneklerinden çıkarımlar yaptıklarını ifade etmiş bunun yanında bu soruyu anlamadıklarını belirten öğrencilerin sayısında da önemli bir azalma tespit edilmiştir.



Şekil 4.4.b.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.4.b.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru B Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir;

Ö-28

Cevap Yok (ön-ölçüm için verilen cevap)

Tamamen emin değiller. Teknoloji geliştii, makinelerle biliyorlar (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-36

Çünkü fosillerini buluyorlar (ön-ölçüm için verilen cevap)

Çok emin değiller tahmin ediyorlar (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-65

Eminler çünkü kemikleri bir araya getirerek dinzorları buluyorlar (ön-ölçüm için verilen cevap)

Emin değiller, Fosillerine göre (son-ölçüm için verilen cevap)

Tablo 4.2.4.c.

SORU 4-C

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Anlamadım	38	58.46	19	29.23	12.39	3	.006*
Fikir uyuşmazlığı	14	21.53	28	43.08			
Hepsi farklı araştırma ve gözlem yaptığı için	4	6.16	8	12.31			
Neslinin tükenmiş olması bilinmemesi	9	13.85	10	15.38			
TOPLAM	65	100	65	100			

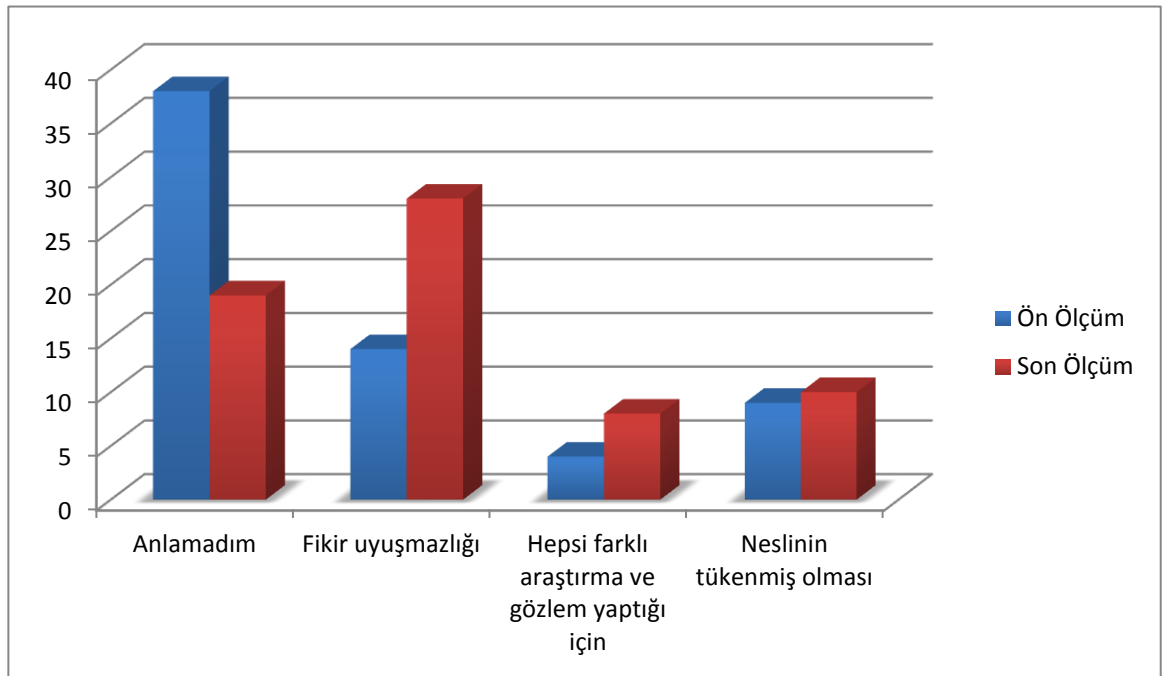
*p<.05

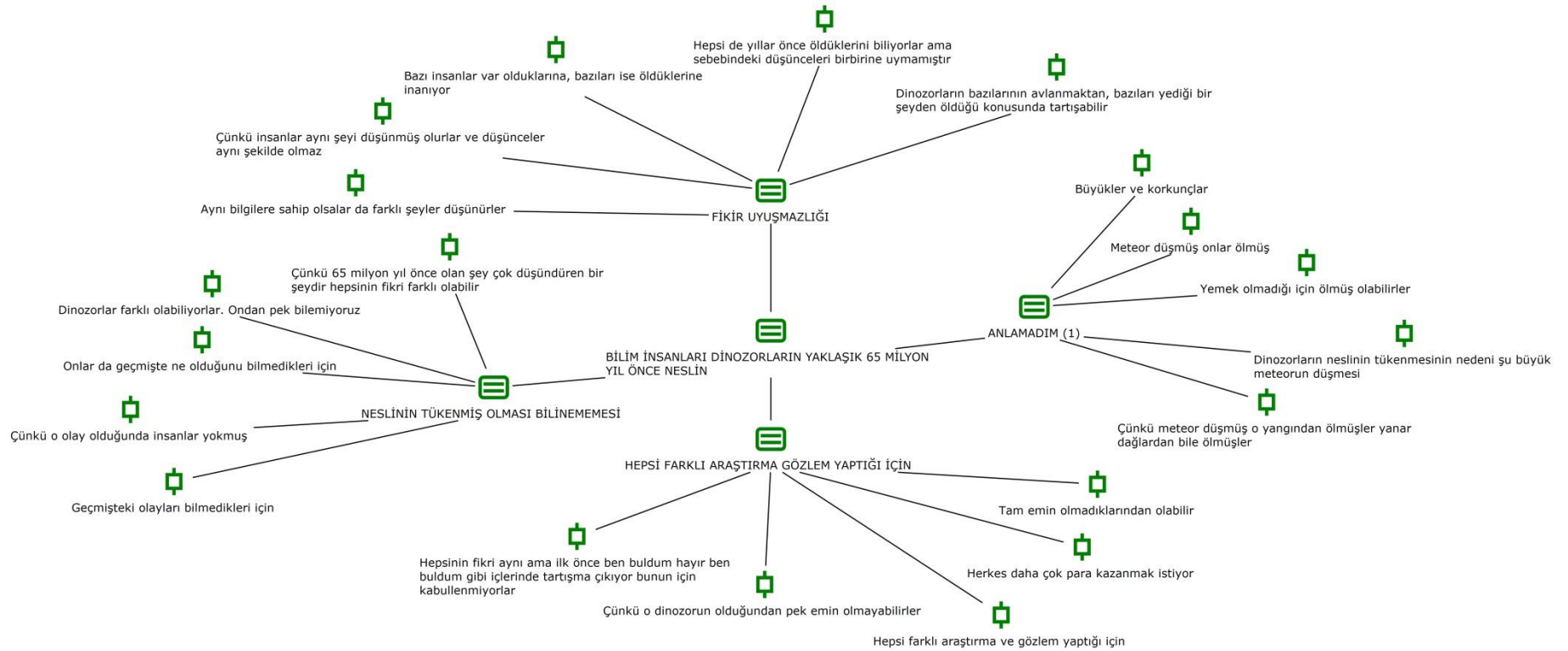
Tablo 4.2.4.c.'de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde bir bağlantının olduğu

belirlenmiştir ($X^2= 12.39$; $p< .05$). Bu bağlantının ön-ölçüm veya son-ölçüm lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

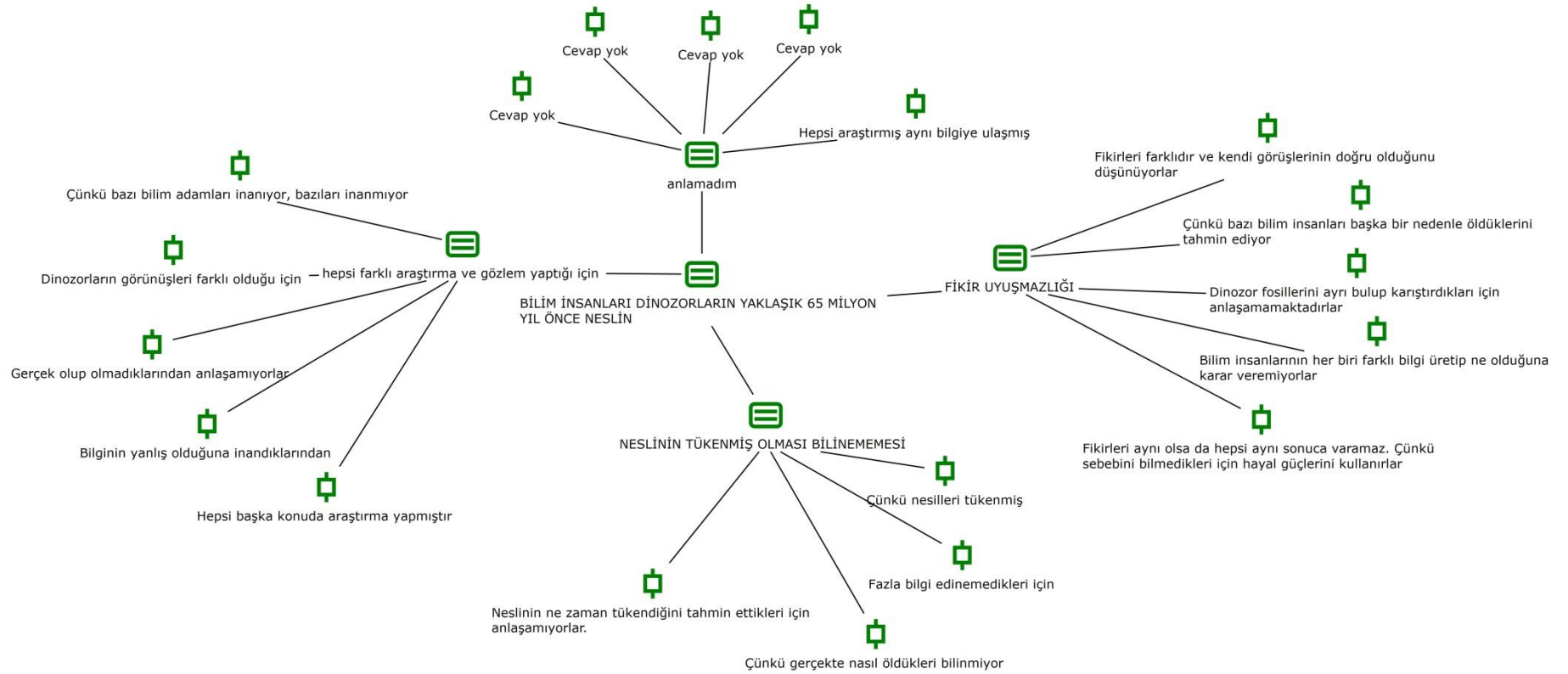
Grafik 4.4.c.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar





Şekil 4.4.c.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.4.c.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 4. Soru C Seçeneği Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

4.2.5. Soru 5: Hava Olaylarını Tahmin Edebilmek İçin Meteorologlar Değişik Bilgiler Toplarlar. Genelde Değişik Hava Desenlerinin Bilgisayar Modellerini Oluştururlar.

4.2.5.a. Sence Meteorologlar Bu Hava Desenlerinden Kesinlikle Eminler Midir?

4.2.5.b. Neden?

Beşinci soru bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili görüşleri ölçmeyi amaçlamaktadır. Buna göre hazırlanan kategoriler, araç-gereç kullanımı, Kişisel inanç/kendine güven, her şeyi bilme, çıkarım, hata yapma olasılığı, tahminde bulunma, dini inançlar ve bilmiyorum şeklinde Tablo 4.2.5., 4.2.5.a. ve 4.2.5.b.'de sıralanmış ve yüzdeleriyle verilmiştir.

Tablo 4.2.5.a.

SORU 5-A

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Emin değildir	42	64.62	45	69.23	.313*	1	.71
Eminlerdir	23	35.38	20	30.77			
TOPLAM	65	100	65	100			

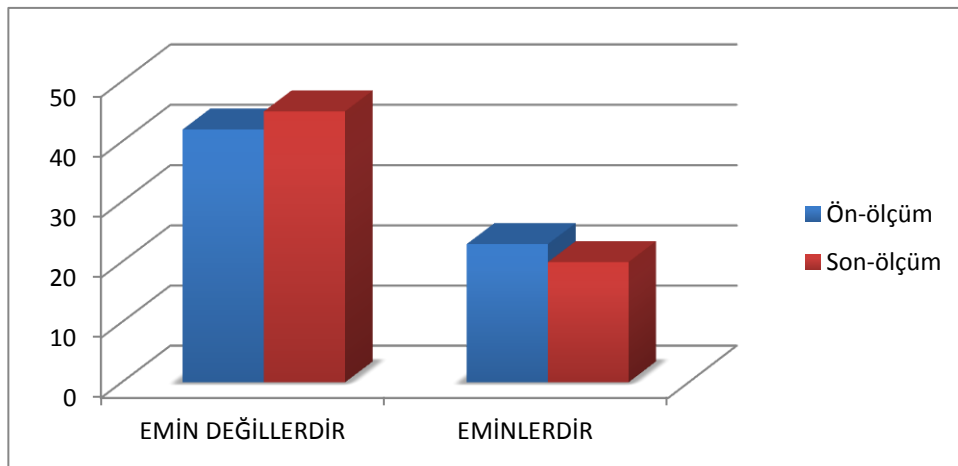
*Fisher exact test

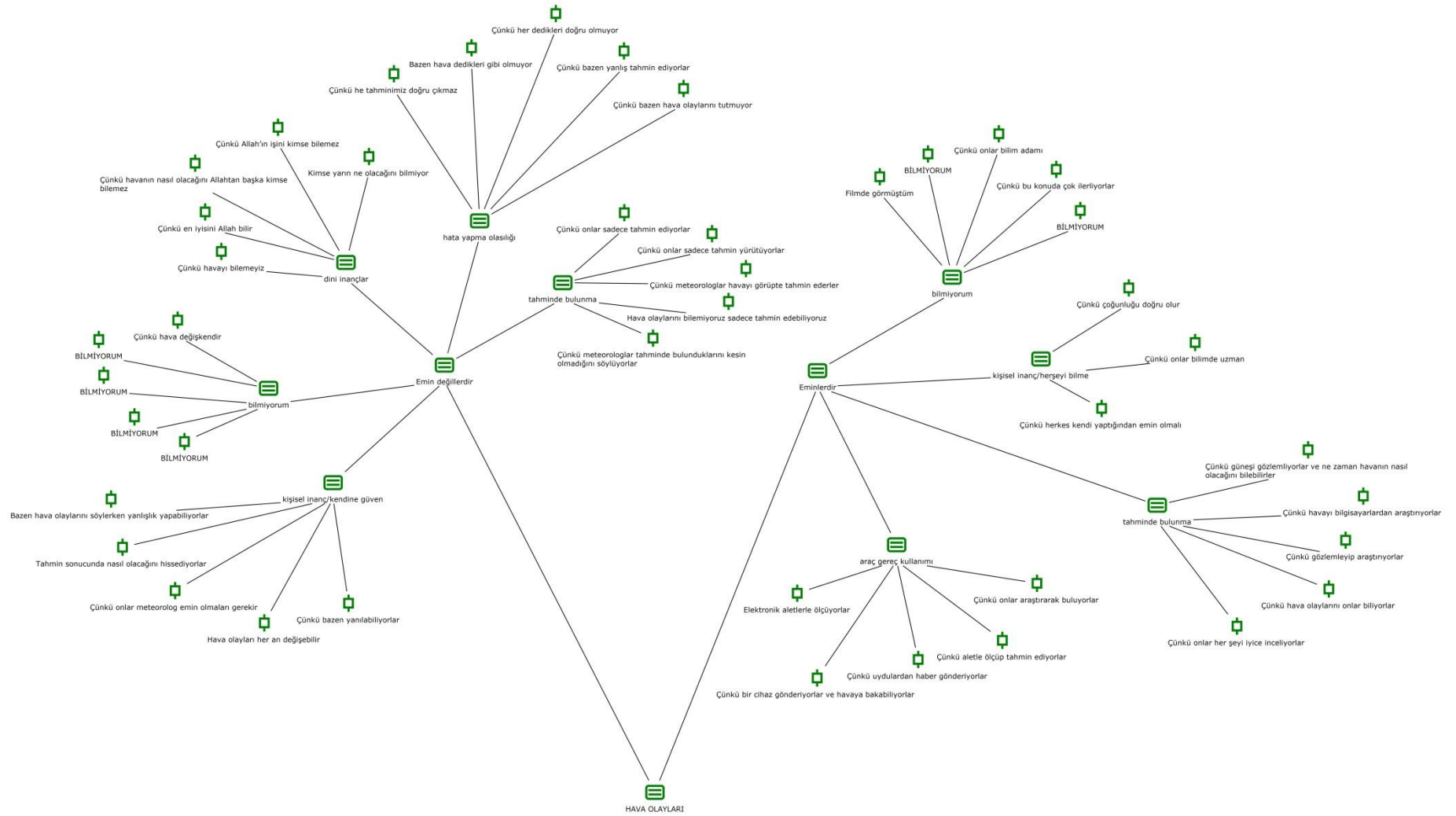
Tablo 4.2.5.a. incelendiğinde, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde kayda değer bir bağlantının olmadığı görülmektedir ($X^2 = .313$; $p > .05$). Öğrencilerin, meteorologlar tarafından oluşturulan hava desenlerinin kesinliği hakkındaki düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin yarıdan fazlasının (%64.62) hava desenlerinin kesin olmadığını düşündükleri görülmüştür. Diğer 23 öğrencinin (%35.38) ise hava desenlerinin kesin olduğunu düşündüğü tespit edilmiştir.

Öğrencilerin, meteorologlar tarafından oluşturulan hava desenlerinin kesinliği hakkındaki düşüncelerinin son-ölçüm sonuçları incelendiğinde ise, öğrencilerin yarıdan fazlasının ön-ölçüm sonuçlarında olduğu gibi 45 öğrencinin (%69.23) hava desenlerinin kesin olmadığını düşündükleri görülmüştür. Diğer 20 öğrencinin (%30.77) ise hava desenlerinin kesin olduğunu düşündüğü tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel bilginin öznellik boyutuna ve bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına yönelik anlayışlarını anlamaya yönelik sorulan bu soru sonucunda, bilim insanlarının hazırladıkları hava desenlerinden emin olup olmadıklarına ilişkin öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde öğrencilerin düşüncelerinde son ölçüm lehine az da olsa bir değişim olduğu gözlenmiştir. Ancak öğrencilerin soruya ilişkin açıklamalarına göre yapılan kodlamaların incelenmesinin konuya ilişkin daha detayları bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

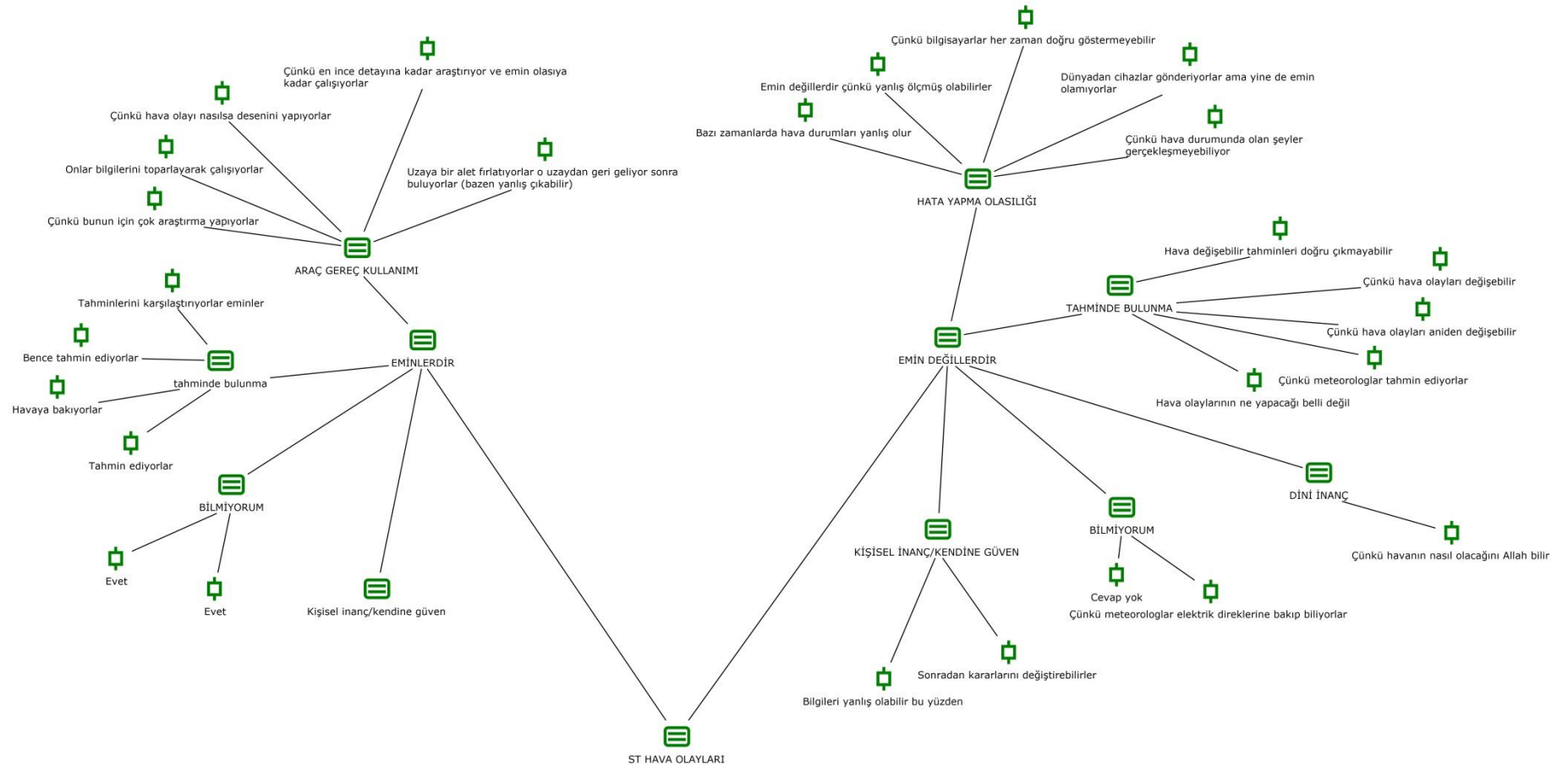
Grafik 4.5.a.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar





Şekil 4.5.a.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A 1 ve 2 Seçeneklerine Ön Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.5.a.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A 1 ve 2 Seçeneklerine Son Görüşmede Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Öğrenciler bilim insanlarının (meteorologların) hazırladıkları hava desenlerinden emin olup olmadıklarını gerekçelendirirken aşağıdaki cümleleri kullanmışlardır:

Ö-3:

Emin Değillerdir, çünkü bazen hava dedikleri gibi olmuyor. (ön-ölçüm için verilen cevap)

Emin Değillerdir, çünkü hava olayları aniden değişebilir. (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-36

Eminlerdir, çünkü onlar meteorolog, emin olmaları gerekir. (ön-ölçüm için verilen cevap)

Emin değillerdir, çünkü tahmin ediyorlar. (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-45

Emin değillerdir, nedenini bilmiyorum (ön-ölçüm için verilen cevap)

Emin değillerdir, çünkü meteorologlar tahmin ediyorlar. (son-ölçüm için verilen cevap)

Tablo 4.2.5.b.

SORU 5-A-1

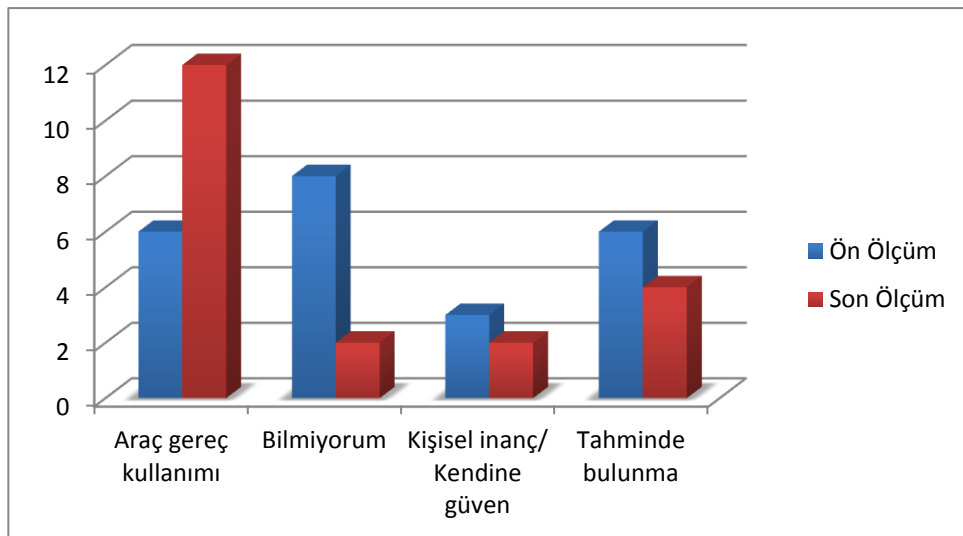
EMINLERDIR	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Araç gereç kullanımı	6	26.09	12	60.00	6.02	3	.11
Bilmiyorum	8	34.78	2	10.00			
Kişisel inanç/kendine güven	3	13.05	2	10.00			
Tahminde bulunma	6	26.09	4	20.00			
TOPLAM	23	100	20	100			

Tablo 4.2.5.b.'de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde kayda değer bir bağlantının olmadığı belirlenmiştir ($X^2= 6.02$; $p> .05$). Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını belirten öğrencilere ön-ölçümde neden böyle düşündükleri sorulduğunda, kullandıkları araç gereç (6 öğrenci, %26.09), tahminde bulunmaları (6 öğrenci, %26.09) ve kişisel inanç/kendine güvenleri (3 öğrenci, %13.05) sayesinde bu görüşlerine ulaştıklarına ilişkin yanıtlar alınmıştır. 8 öğrenci (%34.78) ise meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını fakat nedenini bilmediklerini belirtmiştir.

Meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını belirten öğrencilere son-ölçümde neden böyle düşündükleri sorulduğunda ise, kullandıkları araç gereç (12 öğrenci, %60), tahminde bulunmaları (4 öğrenci, %20) ve kişisel inanç/kendine güvenleri (2 öğrenci, %10) sayesinde bu görüşlerine ulaştıklarına ilişkin yanıtlar alınmıştır. 2 öğrenci (%10) ise meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olduklarını fakat nedenini bilmediklerini belirtmiştir. İstatistiksel anlamda manidar bir fark bulunmamasına rağmen öğrencilerin verdikleri cevapların yüzdeleri incelendiğinde son ölçüm lehine bir düşüş olduğu söylenebilir. Buna göre öğrencilerin bilimin kesin olmayan doğasına ilişkin görüşlerinde az da olsa olumlu bir değişim gözlemlenmiştir denebilir.

Grafik 4.5.b.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru A Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



Tablo 4.2.5.c.

SORU 5-A-2

EMİN DEĞİLLERDİR	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Bilmiyorum	7	16.67	2	4.44	13.62	4	.009*
Dini inançlar	7	16.67	1	2.22			
Hata yapma olasılığı	8	19.04	19	42.22			
Kişisel inanç/kendine güven	7	16.67	4	8.88			
Tahminde bulunma	13	30.95	19	42.22			
TOPLAM	42	100	45	100			

* $p < 0.5$

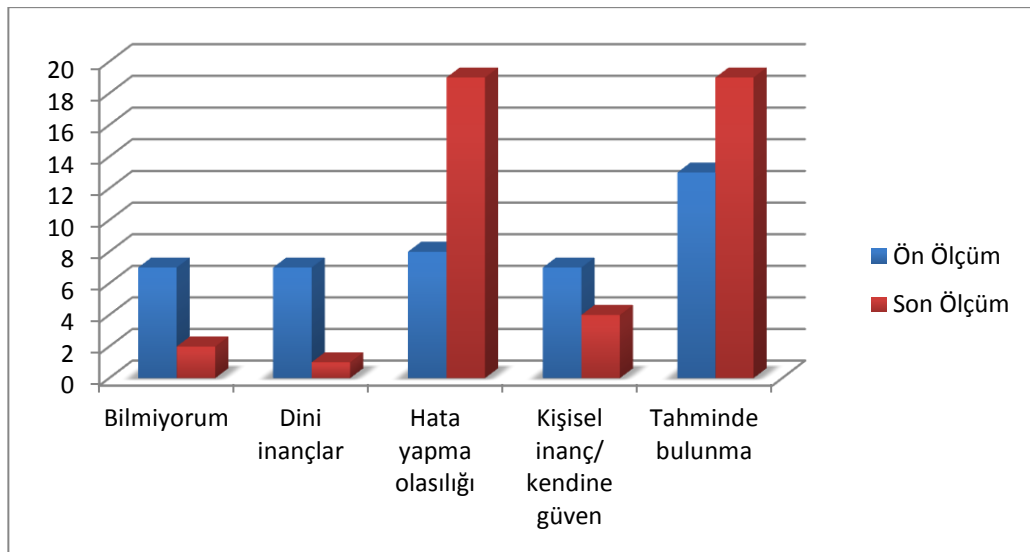
Tablo 4.2.1’de de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde önemli bir bağlantının olduğu belirlenmiştir ($X^2= 13.62$; $p < .05$). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında ön-ölçümde meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olmadıklarını belirten öğrencilere neden böyle düşündükleri sorulduğunda öğrencilerin meteorologların hata yapma olasılıklarının fazla olmasından dolayı (8 öğrenci, %19.04) ve ayrıca dini inançlardan (7 öğrenci, %16.67) ötürü emin olmadıklarını belirtmeleri de diğer çarpıcı sonuçlardandır. Bununla birlikte 13 öğrenci (%30.95) de meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olmama nedenini tahminde bulunmalarına dayandırmıştır.

Ayrıca son-ölçümde meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olmadıklarını belirten öğrencilere neden böyle düşündükleri sorulduğunda ise öğrencilerin meteorologların hata yapma olasılıklarının fazla olmasından dolayı (19 öğrenci, %42.22)

ve ayrıca dini inançlardan (1 öğrenci, %2.22) ötürü emin olamadıklarını belirtmeleri de ön-ölçüm sonuçlarına göre değişim gösteren diğer dikkat çekici sonuçlardandır. Bununla birlikte 19 öğrenci (%42.22) de meteorologların oluşturdukları hava desenlerinden emin olmama nedenini tahminde bulunmalarına dayandırmıştır.

Grafik 4.5.c.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 5. Soru B Seçeneği Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



4.2.6. Soru 6: Sence Bilimsel Model Nedir?

Öğrencilerin bilimsel model hakkındaki görüşleri doğrudan bir soru ile sorulmuş ve bu konuda Tablo 4.2.6 daki sonuçlara ulaşılmıştır. Altıncı sorunun kategorilendirilmesi yapılırken öğrencilerin neyi ifade etmeye çalıştıkları ile yazdıkları açıklamalar da göz önüne alınmıştır. Bu soruda öğrencilerin cevapları ve cevapları ile ilgili açıklamaları göz önüne alınarak hazırlanan “fikri yok, icat, araştırma, disiplin alanı ve gelişim” kategorileri altında incelenmiş ve Tablo 4.2.6 da yüzdelikleriyle verilmiştir.

Tablo 4.2.6.

SORU 6

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Bilim insanların bulduğu yeni şeyler	5	7.70	8	12.31	25.58	4	.000*
Araştırma	6	9.22	10	15.39			
Bilmiyorum	45	69.23	19	29.23			
Teknoloji	7	10.77	10	15.38			
Şemalar	2	3.08	18	27.69			
TOPLAM	65	100	65	100			

* $p < .05$

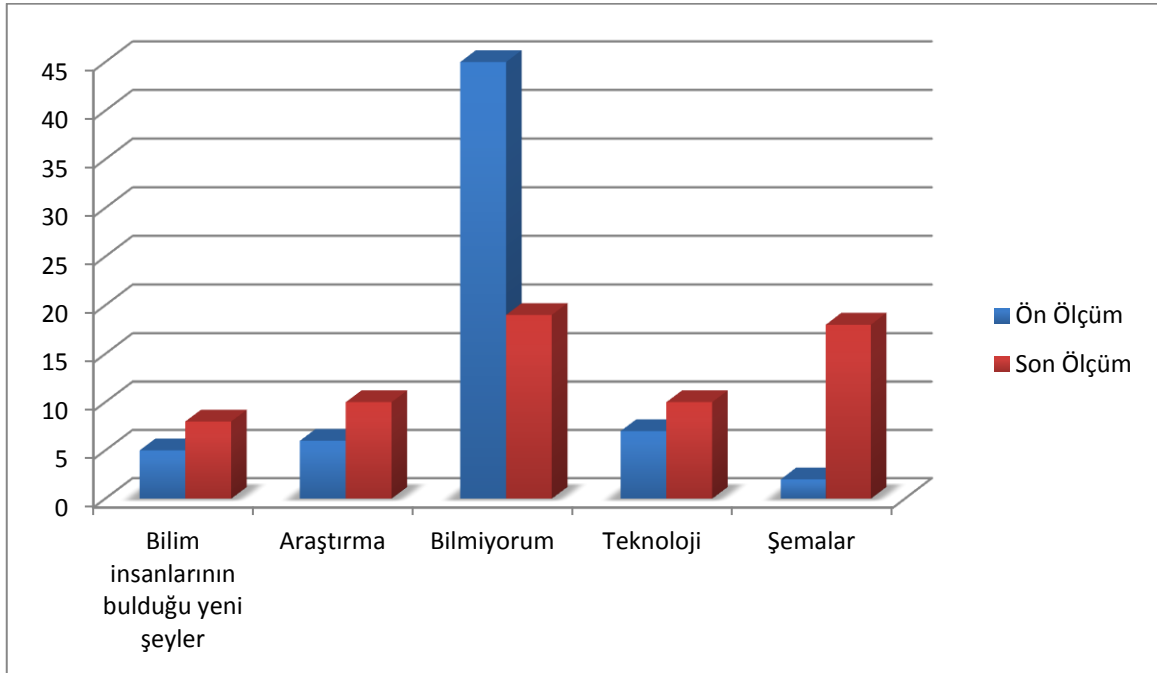
Tablo 4.2.6.'da görüldüğü üzere, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 manidarlık düzeyinde anlamlı bir bağlantının olduğu belirlenmiştir ($X^2 = 25.58$; $p < .05$). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön-ölçüm cevaplarının incelenmesi sonucu, araştırmacı tarafından uygulanan bilimin doğası etkinliklerinden önce, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel modelin ne olduğu hakkında bilgisinin olmadığı (45 öğrenci, %69.23) görülmüştür. Öğrenciler bilimsel modeli, bilim insanların bulduğu yeni şeyler (5 öğrenci, %7.70), araştırma (6 öğrenci, %9.22), teknoloji (7 öğrenci, %10.77) ve şemalar (2 öğrenci, %3.08) olarak tanımlamışlardır.

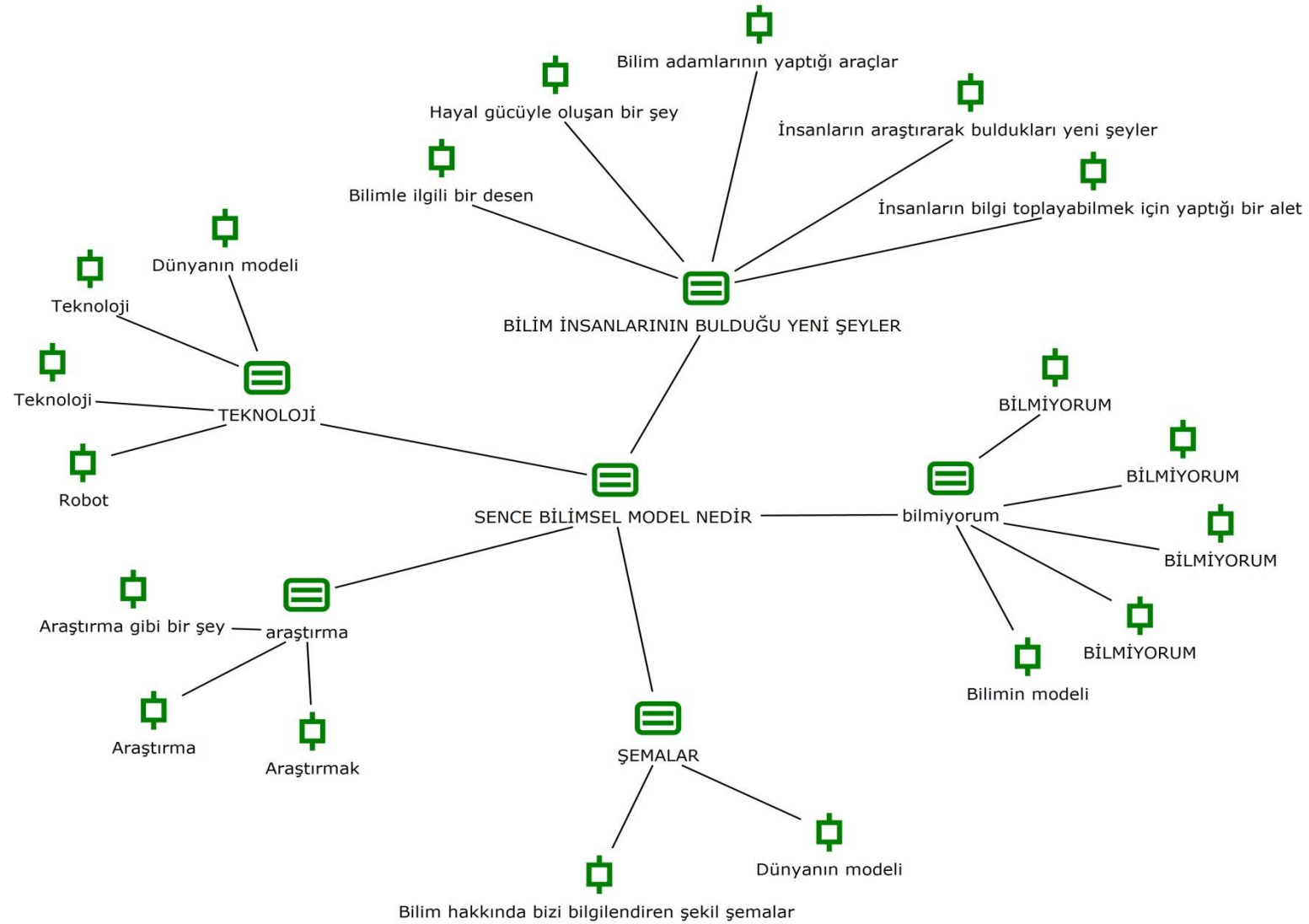
Öğrencilerin son-ölçüm cevaplarının incelenmesi sonucu ön-ölçüm sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel modelin ne olduğu konusunda az-çok fikir sahibi oldukları ancak birçoğunun yine bilmiyorum (19 öğrenci, %29.23) olarak bu soruya cevap verdiği görülmüştür. Öğrenciler bilimsel modeli, bilim insanların bulduğu yeni şeyler (8 öğrenci, %12.31), araştırma (10 öğrenci, %15.39), teknoloji (10 öğrenci, %15.38) ve şemalar (18

öğrenci, %27.69) olarak tanımlamışlardır. Tablodaki yüzdeler incelendiğinde öğrencilerin ifadelerinde son-ölçüm lehine bir gelişim gözlenmektedir. Öğrenciler, bilimsel modelin ne olduğunun doğrudan sorulduğu bu soruda ön-ölçümde büyük oranda bilmiyorum cevabını verirken son ölçüm sonuçlarına baktığımızda bilmiyorum cevabını verenlerin sayısı önemli ölçüde azalmış ve diğer kategorilerde artış gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında ise öğrencilerin birçoğu bilimsel modelin ne olduğu konusunda bilgi sahibi olmadığı gibi, bilimsel model denince akıllarına somut bir nesnenin küçültülmüş ya da büyütülmüş bir kopyası gelmemektedir.

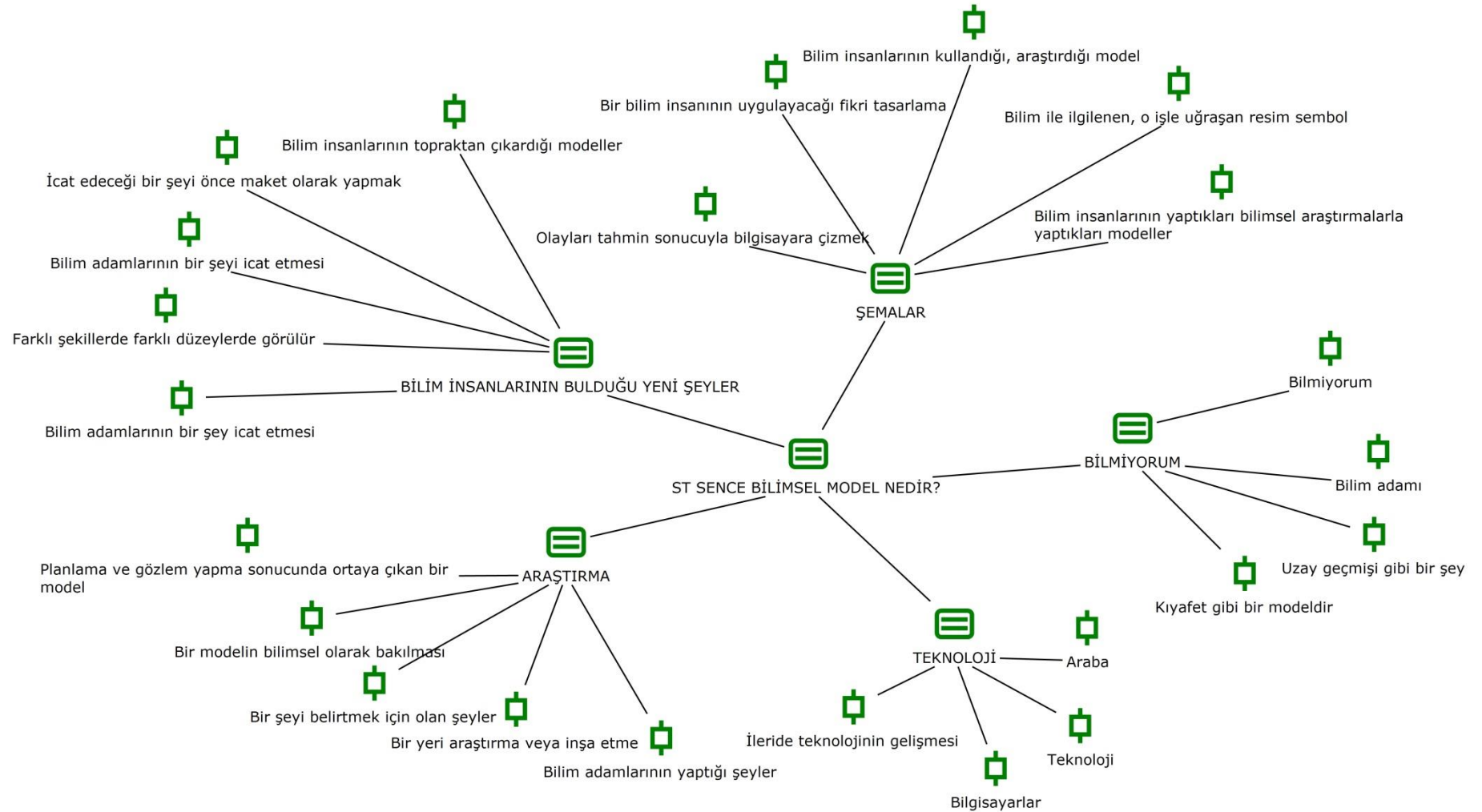
Grafik 4.6.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar





Şekil 4.6.a. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Ön Ölçümde Verdikleri Cevapların Kavram Ağı



Şekil 4.6.b. Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 6. Soru Son Ölçümde Verdikleri Cevapların Kavram Ağı

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde ise bilimsel model tanımlarına uyan ifadeleri görmek mümkündür;

Ö-4

Bilmiyorum (ön-ölçüm için verilen cevap)

Bir bilgiye model yapmak(son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-11

Bilmiyorum (ön-ölçüm için verilen cevap)

Bir modelin bilimsel olarak bakılması (son-ölçüm için verilen cevap)

Ö-18

Teknoloji (ön-ölçüm için verilen cevap)

Bilim insanların yaptıkları, bilimsel araştırmalarla yaptıkları modeller (son-ölçüm için verilen cevap)

4.2.7. Soru 7: Bilim insanları sorularını araştırmalar/deneyler yaparak cevaplamaya çalışırlar. Sence bilim insanları bu araştırmaları/deneyleri yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

4.2.7.a. Eğer hayır'ı işaretlediysen nedenini açıklar mısın?

4.2.7.b. Eğer evet'i işaretlediysen nedenini açıklar mısın?

VNOS-D anketinde bulunan yedinci Soru bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüne ilişkin görüşleri ölçmektedir. Bu Sorunun değerlendirilmesinde kategorilendirmeye gidilmemiş, öğrencilerin evet, hayır ve bilmiyorum şeklinde yazdıkları yanıtlarının yüzdeleri çıkarılmış ve yaptıkları açıklamalar göz önüne alınarak yorumlamaya gidilmiştir.

Tablo 4.2.7.

SORU 7

	Ön ölçüm		Son ölçüm		X ²	sd	p
	f	%	f	%			
Evet	38	58.46	56	86.15	23.67	2	.00
Hayır	7	10.77	9	13.85			
Bilmiyorum	20	30.77	0	0			
TOPLAM	65	100	65	100			

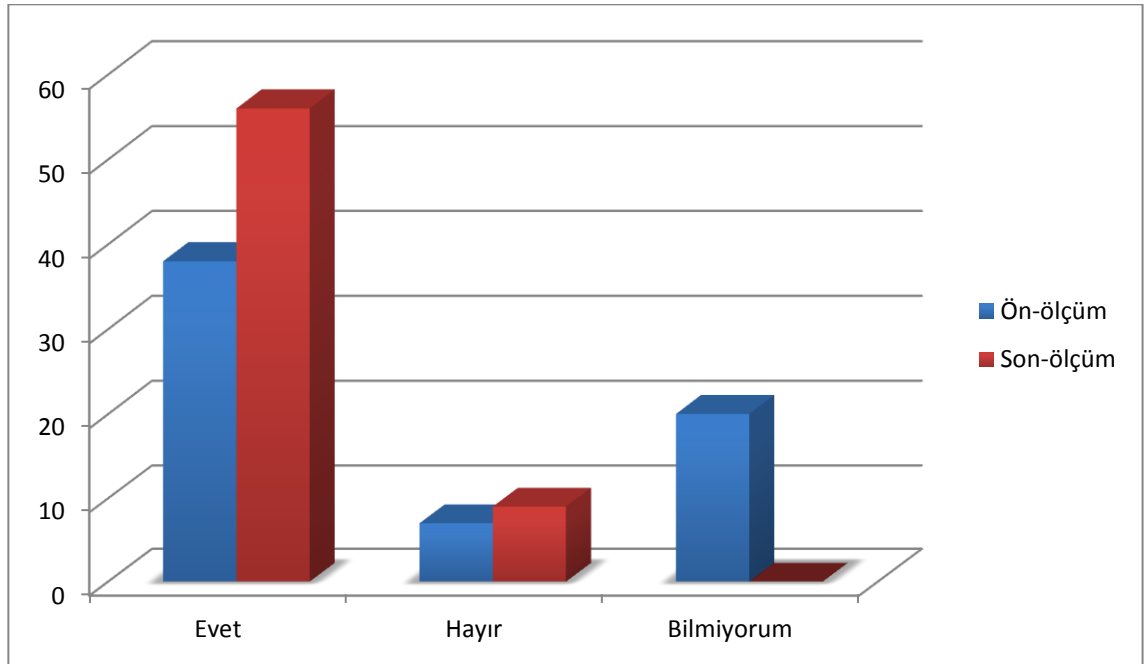
Tablo 4.2.7.'de de görüldüğü gibi, Ki Kare analizi sonucunda öğrencilerin ön-ölçüm ve son-ölçüm puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde önemli bir bağlantının olduğu belirlenmiştir ($X^2= 23.67$; $p< .05$). Bu bağlantının hangi durumun lehine olduğunu belirlemek amacı ile elde edilen “Gözlenen” ve “Beklenen” frekans değerleri incelendiğinde, öğrencilerin son-ölçüm puanlarının beklenen frekans değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı tarafından uygulanan öğretim programının öğrencilerin bilim insanlarının çalışmalarını yaparken yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadığına ilişkin düşüncelerinde son ölçüm lehine belirgin fark oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Ön-ölçüm sonuçlarına göre öğrencilerin %58.46'sı (38 öğrenci) bilim insanlarının araştırmalarını/deneylerini yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını, %10.77'si (7 öğrenci) kullanmadıklarını belirtirken, %30.77 'si (20 öğrenci) de bu Soruyu bilmiyorum olarak yanıtlamıştır. Bilim insanlarının araştırmalarını/deneylerini yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandığı görüşüne sahip öğrenciler, bu soruya ilişkin olarak istenen açıklama kısmına çoğunlukla dinazorları incelerken (32 Öğrenci) yanıtını vermişler, geri kalanları işe yeterli bir açıklama yapamamışlardır. Bilim İnsanlarının

araştırmalarını/deneylerini yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünen 6 öğrenci ise herkesin araştırma yaptığını belirtmiş ve bir öğrenci de “Çünkü bu hayal gücüyle olacak iş değil” şeklinde görüşünü belirterek bu konuya ilişkin açıklamasını tamamlamıştır. Son ölçüm sonuçlarına göre ise öğrencilerin %86.15’i (56 öğrenci) bilim İnsanlarının araştırmalarını/ deneylerini yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını, %13.85’i (9 Öğrenci) kullanmadıklarını belirtmiştir. Ön-ölçüm sonuçlarından farklı olarak son-ölçümde bu soruya bilmiyorum şeklinde yanıt veren öğrenci bulunmamaktadır.

Grafik 4.7.

Çalışma Grubunun Bilimin Doğası Anlayış Ölçeği 7. Soru Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Cevaplar



BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular ışığında ortaya çıkan sonuçlar, alanyazınla karşılaştırmalı olarak tartışılacak ve gelecek çalışmalara yön vereceği düşünülen önerilerde bulunulacaktır. Bu bölüm tartışma ve öneriler olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

5.1. Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu çalışmada bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören çalışma grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçeği son-ölçümden aldıkları puanların ortalaması, ön-ölçümde aldıkları puanların ortalamasından yüksek çıkmıştır. Bilimsel süreç becerilerinden bilim insanları, öğretmenler ve öğrenciler için fen öğrenirken kullanılan bir dizi düşünme becerisi olarak da bahsedilmektedir. Bilim öğrenirken ve öğretirken bilimsel süreç becerileri bir öğretme yaklaşımı olarak kullanılır. Bilimsel süreç becerileri bilgi edinme ve sonrasında elde edilmiş zihinsel ve psikomotor becerilerin kullanımını artıran davranışlardır (Turiman, Omar, Daud, Osman, 2011, s. 114-115). Bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni

ve diğerleri, 1996). Temel süreç becerileri çocukların duyularını aktif olarak kullanmaları ile başlar ve bu süreçte çocuklar deneme yanılma ile öğrenirler, bilgiyi keşfederler ve oluştururlar, problemleri tanımlar ve üzerine düşünürler. Bu sayede çeşitli bilgi ve becerileri kazanan çocuklar problem çözme ve karar verme süreçlerinde aktif olarak rol alabilirler (Martin, Sexton, Franklin ve Gerlovich, 2005: s. 18; Rapudi, 2004: s. 20). Günümüzün karmaşık toplumu, bireylerin konuların bilgi zeminini genişleterek analiz etmesini gerektirir (Cuevas ve diğerleri, 2005, s. 337). Bu amaca ulaşabilmek için ise bireylere bilgiye ulaşma, bilgiyi tanımlama, analiz etme ve yorumlama yolları kazandırılmalıdır. İlköğretimin ilk kademelerinde öğrencilerin bilimsel araştırma geliştirmelerini ve bunları uygulamalarını beklemek yerine bilimsel süreç becerilerinin nasıl kullanılacağını öğrenmeleri gereklidir. Kandır, Yaşar ve Tuncer (2011: s. 28)'e göre bilimsel süreç becerileri öğrenme süreci içinde aktif ve bilinçli şekilde kullanılarak kazanılabilecektir. Bunun yanında Kandır ve diğerleri (2011), çocukların süreç becerilerini kazanabilmeleri için onların yaşına ve gelişim özelliklerine uygun yöntem, teknik ve stratejilerinin etkili şekilde kullanılmasının önemli olduğunu da eklemişlerdir. Benzer şekilde Bağcı-Kılıç (2003) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ancak kullandıkça gelişeceğini, fakat öğrencilerin yaşlarının da dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada da öğrenciler öğretim programı boyunca gerçekleştirilen tüm sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklere aktif şekilde katılmışlar ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilecek pek çok deneyim elde etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin katıldıkları kapalı kutu, kara kutu, ayak izleri, bilimsel mi değil mi?, genç-yaşlı etkinliklerinin bu becerileri kazanmalarını destekleyici nitelikte olduğu görülmüştür. Örnek olarak, “kara kutu” ve “kapalı kutu” etkinliklerinde öğrenciler gözlem; “Ayak izleri” ve “Bilimsel mi değil mi?” etkinliklerinde sınıflandırma yapma fırsatı elde etmişlerdir. Ayrıca, uygulayıcı tarafından çocukların bu becerilerini sergilemelerine yönelik sorular ve yönergeler kullanılmıştır.

İstatistiksel anlamda öğrencilerin ön-ölçüm-son-ölçüm puanları arasında bulunan fark, öğrencilerin eğitim programı sonrasında bilişsel düzeylerinin arttığını ve bunun sonucu olarak bilimsel süreç becerileri puanlarının yükseldiğini göstermektedir. Benzer şekilde Can ve Pekmez (2010) bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanmış ve araştırma sonucunda, bilimin doğası etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı saptamışlardır. Gültekin (2009) ise, araştırmasında; fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine, kavram gelişimine, başarı ve tutumlarına karşı etkisi olup olmadığını incelemiştir. Deneme modellerinden ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu model kullanılarak yapılmış olan çalışmanın sonucunda proje tabanlı öğrenme uygulamalarının deney grubu içinde öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Wu ve Hsieh (2006), 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinin araştırma becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, tüm öğrencilerin etkinliklerin uygulanmasından sonra araştırma becerilerinin kayda değer şekilde geliştiğini ve öğrencilerin araştırma beceri gelişiminin de birbirini etkilediğini göstermiştir. Şimşek ve Kabapınar (2010), 5. sınıf öğrencilerinin bilime karşı tutumlarında kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerinde sekiz haftalık sorgulama temelli öğrenme ortamı uygulamalarının etkisini araştırdıkları çalışmalarında sonucun olumlu olduğunu gözlemlemiştir.

Cuevas ve diğerleri (2005) farklı kültürlere sahip 3. ve 4. sınıf öğrencileri için demografik özellikleri ve bilimsel araştırma beceri gelişimleri arasındaki ilişkiyi araştırmaya dayalı eğitim uygulamalarıyla yaptıkları çalışmada incelemiştir. Araştırma sonucunda, tüm öğrencilerin araştırma becerilerinin her grupta arttığını ve araştırmaya

dayalı eğitim uygulamalarına sınıf, başarı, cinsiyet, etnik köken, sosyoekonomik düzey gibi bağımsız değişkenlerin etkisinin olmadığını saptamışlardır. Yapılan diğer araştırmalara bakıldığında bu araştırma bulgusunun alan yazında yer alan benzer araştırmaların bulguları ile paralellik taşıdığı söylenebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri cevaplarda ön-ölçüm ve son-ölçüm sonuçları arasında son-ölçüm lehine gelişim görülmektedir. Köksal’a (2006) göre kavramlar geniş anlamlarının yanında, insanların kendilerini ve çevrelerini anlamlandırmak için kullandıkları sözcükleri ya da sözcük gruplarını ifade etmektedir ve kavram öğretimi ve öğreniminin, eğitim açısından önemi yadırganamaz bir gerçektir. Kavramsal değişim, bilimsel kavramların ve ilkelerin öğrenilmesi için, öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları kavrayışların yeniden yapılanmasıdır (Akt. Ulu, 2011, s. 100). Köksal ‘a (2006) göre kavramsal değişimi gerçekleştirmek için kullanılan yöntemler, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilişsel olarak aktif oldukları bir öğretme stilini gerektirmektedir. Cleminson’a göre ise kavram öğrenme üzerine yapılan çalışmalardan öğrenmenin, büyük ve pasif bir öğrenci kitlesi için bilginin giderek artan yığılımı olarak görülmesinin aksine, kavramların üretimi ve yapılandırılmasında öğrencinin çalıştırıldığı aktif bir uygulama olması gerektirdiği vurgulanmaktadır (Akt. Köksal, 2006, s. 478).

Ulu ve Bayram (2015) Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarında Argumantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBO) yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini araştırdıkları çalışmada laboratuvar uygulamalarının ATBO yaklaşımını temel alan aktiviteler şeklinde gerçekleştirilmesinin, laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımın kullanıldığı aktiviteler şeklinde

gerçekleştirilmesine göre öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini daha çok arttırdığını bulmuşlardır. Martorella (1998) ise, kavram öğretimi için kavram analizi yapılması gerektiğini belirtmektedir. Farklı bir deyişle kavramın içerik öğelerinin sunumunu önermektedir (akt. Kılıç, 2008, s. 225).

Bu araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenciler sınıf dışına çıkma, gerçek araç-gereçler kullanma (büyüteç, kazı malzemeleri gibi) fırsatlar elde etmişlerdir. Öğrencilerin bilimsel kavramları kazanmalarında Paleontolog, Kara Kutu ve Ayak İzleri gibi yaparak-yaşayarak öğrenme etkinliklerinin önemli birer fırsat olduğu görülmektedir. Ayrıca etkinlikler sırasında gözlem yapma, iletişim kurma, açıklama, tartışma, gibi yollarla aktif şekilde rol alma fırsatları bulmasının (Guilherme, Faria ve Boaventura, 2015: s. 8) bilimsel kavramları öğrenmelerinde önemli bir etki yarattığı düşünülmektedir. BU bağlamda, Bilimin Doğası Etkinlikleri programı süresince öğrenciler kavram öğretimi ile ilgili herhangi bir doğrudan deneyime sahip olmamalarına rağmen öğrencilerin katıldıkları etkinliklerin kavram kazanımını destekleyici nitelikte olduğu görülmüştür.

İlkokul öğrencilerinin temel bilim öğrenmelerinde öz-yönlendirmeli (self-regulated) öğrenme yaklaşımının kavram öğrenimine etkisini belirlemek amacıyla Chika, Obodo ve Okafor (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öz-yönlendirmeli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel kavramları anlama becerilerini güçlendirdiği belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin deneme yapma, sorular sorma, soruları yanıtlama, araştırılan soruları ve cevapları yazma gibi öz-yönlendirmeli öğrenme deneyimleri edinirken kendi öğrenmelerinin sorumluluklarını aldıkları için, öğrendikleri kavramları daha uygun şekilde içselleştirdikleri saptanmıştır.

Can (2008), ön ölçüm- son ölçüm kontrol gruplu hazırladığı çalışmasında bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişimlerini arttırdığını saptamıştır. Ünal Çoban (2009), modellemeye dayalı öğretimin

kavram öğrenimi konusunda etkili olup olmadığını ölçtüğü doktora çalışmasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık belirlemiştir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde bu araştırma bulgusunun alan yazında yer alan benzer araştırmaların bulguları ile paralellik taşıdığı söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi nedir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası anlayış ölçeği ön-ölçüm ve son ölçüm sonuçları arasında önemli farklar tespit edilmiş; öğrencilerin bilimin doğası öğelerini yapılan etkinlikler sonrasında büyük ölçüde anladıkları gözlenmiştir.

Lederman’a (1992, 2007) göre bilimin doğası, bilimin epistemolojisini, bilimin bir öğrenme yolu olduğunu veya bilimsel bilginin gelişiminin doğasında var olan değerler ve inanışları ifade eder (Akt. Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Yalçınoğlu ve Anagün, 2012). Lederman ve diğ. (2002), bilimsel bilginin özelliklerini bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimsel bilginin deneye dayalı olması, sübjektifliği, bilimsel bilginin yaratıcı doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, gözlemler, çıkarımlar ve bilimde teorik başlıklar, bilimde teoriler ve kanunlar şeklinde açıklamışlardır. Akerson ve Abd-el-Khalick (2005) ilkökul öğrencilerinin ulusal reform önerileri (AAAS,1993; NRC1996) doğrultusunda bilimin doğası anlayışlarını ne kadar ortaya koyduklarını keşfetmeyi amaçladıkları çalışmalarında 4. Sınıf öğrencilerinin - benzer önceki çalışmalarda da bulunduğu gibi- bilimin doğası kavramına ilişkin düzenli bir kavramsal bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Buradan hareketle bilimin doğası öğretim programı içerisinde, bilimsel bilginin özelliklerinden en az bir tanesini içinde barındıran ve bu özellikleri kazandırmayı amaçlayan etkinlikler kullanılmıştır. Bilimsel bilginin, deney ve gözlem sonucu elde edilen verilere dayalı ve zaman içinde değişebilir olduğu; gözlem ve çıkarım arasındaki farkın

kavranmasına yönelik çalışmaların yapıldığı Kapalı Kutu, Bilim insanı kime denir? Nerede çalışır? Konuları üzerinde öğrencilerin düşünceleri sağlanarak, bilimsel bilginin öznel olma özelliği üzerinde düşünmeyi sağlayan Bilim İnsanı Resmi bunlardan birkaçıdır. Ayrıca Paleontolog, Ayak İzleri ve Olayları Sıralama etkinliklerinde öğrenciler, ellerinde bulunan verilerle denemeler ve araştırmalar yaptıktan sonra kendilerine göre eksik kalan parçaları kendi hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak tamamlamaya çalışmışlardır. Aslında yaptıklarının gözlem ve ölçümlerine dayanarak çıkarım yapma süreci olduğunu fark etmemişler, bu süreci yaparak ve yaşayarak deneyimlemişlerdir. Küçük Bilim İnsanları etkinliğinde ise izledikleri çizgi film karakterlerinin günlük hayatlarında karşılarına çıkan problemlere çözüm bulurken ya da araştırmalarını/ çalışmalarını yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını nasıl kullandıklarına tanık olmuştur.

Bunun yanında öğrencilere, öğretim programında adı geçen, bilimsel bilginin özelliklerini kavrayıp kavramadıklarını anlamak üzere, ön-ölçüm ve son-ölçüm olarak, uygulama öncesi ve sonrasında sunulan V-NOSD Ölçeği de her sorusunda farklı bir bilimsel bilgi özelliğini sorgulamakta ve ona ilişkin cevaplar aramaktadır. Bilim doğası etkinlikleri uygulanmadan önce öğrencilerin bilim, bilimsel bilgi, bilim insanının fiziksel özellikleri ve çalışma şekli, teori ve kanunlar ve yaratıcılık gibi bilime dair tanımlama, açıklama ve yorumlamalarda çok daha yüzeysel ifadeler kullandıkları ve hatta birçoğunu bilmedikleri ancak uygulamadan sonra daha kapsamlı, açıklayıcı ve tanımlayıcı ifadeler kullandıkları saptanmıştır. Bu da öğrencilerin bilim konusunda anlayışlarının geliştiği ve fikirlerinin derinleştiğini göstermektedir.

Alanyazına bakıldığında, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilediğini gösteren araştırmalar bulunduğu görülmektedir (Örnek olarak; Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon ve Avsar, 2013; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Muşlu, 2004).

Metin (2009) çalışmasında doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı bilimin doğası etkinlikleri ve yönlendirilmiş araştırma modelinden oluşan yönteminin İlköğretim 6. ve 7. sınıfta okuyan çocuklara bilimin doğasını tanıtmakta etkili olduğunu tespit etmiş ve uyguladığı yaz bilim kampının başında bilimin doğası öğeleri konusunda fazla fikri olmayan öğrencilerin kamp sonunda bilimin doğası öğelerine ilişkin düşünce ve bilgilerini daha başarılı ve kapsamlı cümlelerle ifade ettiklerini belirtmiştir. Paralel olarak Çolak (2009), ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını arttırmak üzere hazırladığı, bilimin doğası unsurlarını içeren bir doğrudan yansıtıcı ve sorgulama temelli bilim aktivitelerinden, bilimin doğası derslerinden oluşan eğitim programının öğrencilerin epistemolojik inançlarına etkisi olup olmadığını araştırdığı çalışmasında öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile epistemolojik görüşleri arasında sağlam bir ilişkiye ulaşılamamış olsa da öğrencilerin kişisel epistemolojik görüşlerinin bilimin doğası anlayışları ile paralel olarak geliştiğini gözlemiştir.

Akerson ve Donnelly (2010), anaokulundan ilkokul 2. Sınıfa kadar olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleri kullanılmış olan “Cumartesi günü bilimi” programının etkisini araştırmışlar ve altı hafta boyunca haftalık 2,5 saatlik bir bilimin doğası içerik alanından oluşan bir araştırma yürütmüşlerdir. Okulöncesinden ilkokul 2. Sınıfa kadar olan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının uygulanan programla geliştiğini, öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farka, bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına ve bilimsel bilginin değişken yapısına ilişkin kesin ve daha az derecede de bilimin öznelliğine ilişkin yargılar geliştirdiklerini bulmuşlardır.

Bilimin doğası etkinliklerinin ilkokul fen sınıflarına dâhil edilmesinin öğrencilerin bilimi anlama ve algılamalarında etkisi olup olmadığını araştıran Murphy, Murphy ve Kilfeather (2010), dört sınıfa davet ettikleri çocukların bilimin onlara ne ifade ettiğine

ilişkin görüşlerini konuşma, resim yapma ve yazarak almış ve iki sınıfta bilimin doğası konusunda (lisans eğitimlerinin son yılında olan) kurs alan öğretmenler ve diğer iki sınıfta da bilimin doğası konusunda kurs almayan öğretmenlerle (lisans eğitimlerinin son yılında olan) çalışmışlardır. Bilimin doğası kursu alan öğretmenlerin sınıfındaki çocukların bilimin doğası ile ilgili daha ayrıntılı kavramlar geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Akerson ve diğerleri (2013), ilkokul 3. Sınıf öğrencilerinin, okul dönemi boyunca aldıkları doğrudan yansıtıcı fen eğitimi sonrasında bilimin doğasına yönelik tasarımlarını araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, yüksek erişime sahip öğrencinin bilimin doğasına yönelik düşünceleri tartışıp yazdığı aynı zamanda bilimin doğasına yönelik sorular ürettiği tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Walls (2009), bilimin doğasının bilimi anlamak için en önemli gerekliliklerden biri olduğu düşüncesinden yola çıkarak hazırladığı çalışmada, etnik kökeni ne olursa olsun bilim (fen) öğrenilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin düşüncelerinde bilimin deneylere, icatlara ve keşiflere dayalı olarak doğal dünyayı öğrettiğini; okulun bilim öğrenmek için tek seçenek olmadığını düşündüklerini; bilim insanların akıllı, mutlu, çalışkan, birçok rolleri olan kadın ve erkek olarak farklı fiziksel özellikleri olan ve laboratuvarında çalışan kişiler olduğunu düşündüklerini belirlemiştir.

Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon ve Avsar (2014) tarafından yapılan araştırmada, bir okul yılı boyunca doğrudan-yansıtıcı bilim dersi alan ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları incelenmiştir. Araştırma sonunda düşük başarı düzeyine sahip öğrenciler bilimin doğası fikirlerini tartışabilmekte; orta başarı düzeyindeki öğrenciler bilimin doğası fikirleri hakkında tartışabilmekte ve yazabilmekte; yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler ise bilimin doğası fikirleri hakkında tartışabilmekte, yazabilmekte ve sorular sorabilmektedirler.

Doğrudan bilimin doğası ve doğrudan tartışma yoluyla bir sosyo-bilimsel konunun öğretilmesinin yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına ve tartışma becerilerine etkisinin incelendiği Khishfe (2014) tarafından yapılan araştırma sonunda öğrencilerin bilimin doğası ve tartışma becerilerinin geliştiği ve bu becerilerden bir kısmını başka konulara transfer ettikleri saptanmıştır.

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde araştırmaya ilişkin bulguların alan yazında yer alan benzer araştırmaların bulguları ile paralellik taşıdığı görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin anlayışlarının gelişmesi farklı materyaller üzerinde uğraşmalarına, etkinlikler süresince sonuca kendileri ulaşarak bunu yorumlamalarına bağlanabilir. Öğrencilerin bilimin doğasını yaparak yaşayarak deneyimleme şansı bulmuş olmalarının onları ezberden uzaklaştırmış olduğu ve anlayarak öğrenmelerini sağlamış olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmanın ortaya koyduğu sonuçlara göre aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

5.2.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Bu araştırmada öğrenciler bilimin doğası etkinlikleri boyunca onları araştırmaya, sorgulamaya ve yorumlamaya sevk eden deneyimler yaşamışlardır. Merak uyandıran bu süreç öğrencilerin dikkatini daha fazla toplamasına ve ilgi sürelerinin artmasına da katkı sağlamıştır. Öğretmenlerin, sınıf içi ve sınıf dışı, eğitim programlarının içeriğine bilimin doğası etkinliklerini daha yoğun olarak dâhil etmelerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme, kavramsal kazanımlarını kolaylaştırma ve bilimin doğasını anlamaları konusunda olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bunu yanında ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin bilim, bilimin doğası ve öğretimi konularındaki eksikliklerinin ilgili kurumlar tarafından hazırlanan hizmet içi eğitimlerle giderilmesine yönelik çalışmalara etkin katılımının sağlanmasının bu alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte, Eğitim Fakültelerinde eğitim gören sınıf öğretmeni adayları öğrenimleri süresince aldıkları bilim, bilimin doğası ve öğretimi, bilimsel süreç becerileri ve kavram kazanımı eğitimlerinin yanında konu ile ilgili hizmet öncesi uygulamalı seminerler verilmesinin de öğretmen oldukları zaman çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bilimin doğası etkinliklerinin uygulanması sürecinde sınıf öğretmenleri de informal olarak öğrencilerle birlikte etkinliklere katılmışlar ve etkinlikleri deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Ancak, araştırmada öğrencilere uygulanan eğitim programının öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarına olası etkisi incelenmemiştir. Buna karşılık, ilgili alanyazın ışığında bilimsel bakış açısını ve bilimin doğası anlayışını kazanan ve etkin bir şekilde uygulayan sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini, kavram kazanımlarını ve bilimin doğasını öğrencilere kazandırma konusunda yardımcı olacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, alanyazın incelendiğinde Türkiye’de Bilimin Doğası konusunda öğretmenlerle yapılan çalışmaların daha çok Fen Bilimleri öğretmenlerine yönelik yapıldığı görülmektedir (Örnek olarak Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan, 2011) . Buradan hareketle sınıf öğretmenlerinin anlayışlarını geliştirmeye yönelik yapılacak çalışmaların hem alanyazın hem de okullarda eğitimin niteliğinin artırılması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bilimin doğası anlayışının çocukların gelişimsel özellikleri gereği anaokulundan itibaren kazandırılabilceğini gösteren çalışmalar alanyazında bulunmaktadır (Örnek olarak Büyüktaşkapu, 2010). Araştırmada uygulanan öğretim programının ilkokulların farklı sınıf düzeylerinde de uygulanmasının ve bu konuda yapılan çalışmaların alanyazına kazandırılmasının önemli olduğu düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., (2012): Examining the sources for our understandings about science: enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education, *International Journal of Science Education*, 34:3, 353-374
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. ve Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417- 436.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. S. (2003). Teaching elements of the nature of science: a yearlong case study of a fourth- grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 1025- 1049.
- Akerson, V.L. ve Abd-El-Khalick,F. (2005). How should I know what scientists do?- I am just a kid : Fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- Akerson, V., ve Donnelly, L. A. (2010). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
- Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What third-grade students of differing ability levels learn about nature of science after a year of instruction. *International Journal of Science Education*,36(2), 244-276.

- Akyıldız, H. (1994). *Öğrenme sürecine ilişkin kuramsal açıklamalar*, Neşe Ofset, İzmir.
- Altındağ, C., Şahin, C. T., & Saka, Y. (2012). Bilimin doğası öğretimine yönelik etkinlik örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 2(1), 1-9.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report. New York: Oxford University Pres.
- Arslan, A. (1995). *İlkokul öğrencilerinde gözlenen bilimsel beceriler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Aslan, Ö. (2009). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi* 5(3),292-311.
- Balcı A. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*, Pegem Akademi, Ankara.

- Bağcı-Kılıç, G. (2006). *Yeni yaklaşımlar ışığında ilköğretim bilim öğretimi*, Morpa yayıncılık, Yaylacık Matbası, İstanbul.
- Baştürk, R. (2010). *Bütün yönleriyle spss örnekli nonparametrik istatistiksel yöntemler*, Anı Yayıncılık. Ankara.
- Batı, K. (2013). Fen eğitiminde bilimsel yöntem süreci öğretimi üzerine bir inceleme: Pozitivizmden anarşist bilgi kuramına, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 34 (Temmuz 2013/II), ss. 211-226.
- Bell, R. L., Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (1998). Implicit versus explicit nature of science instruction: an explicit response to palmaquist ve finley. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 1057-1061.
- Bilica, K. (2012): A 5E nature of science introduction: preparing students to learn about evolution, science activities: classroom projects and curriculum ideas, 49:1, 23-28
- Binbaşıoğlu, C. (1982). *Eğitim düşüncesi tarihi*. Ankara: Binbaşıoğlu Yayınevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimlerde veri analizi ders kitabı*. Ankara:Pegem A yayıncılık.
- Büyüктаşkapu, S. (2010). *6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretim programı önerisi*. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Büyüктаşkapu, S., Çeliköz, N., Akman, B.,(2012). Yapılandırmacı bilim eğitimi programı'nın 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*. Cilt 37, Sayı 165.

- Can, B., ve Pekmez, E. Ş. (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 113-123.
- Can B. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler. dokuz eylül üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi.*
- Cartier, J., Rudolph, J., & Stewart, J. (2001). *The nature and structure of scientific models.* National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Cevizci, A. (2013). *Felsefe sözlüğü.* 11. Basım. Paradigma Yayınları. İstanbul.
- Clough, M.P. (2003). Explicit but insufficient: additional considerations for successful nos instruction. *annual meeting of the association for the education of teachers, St.Louis, MO.*
- Clough, P. M., Olson, K.J. , Madson,J. A. Ve Taylor, J. M. (2005). No matter where you go, there you are: the primacy of the nature of science in scientific literacy. NARST Mission Statement, [http:// www.educ.sfu.ca /narstsite / conference](http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference)
- Creswell, J.W. (2014) *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları: araştırma deseni (research design).* Ed: Selçuk beşir Demir. Eğiten Kitap. Ankara.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. and Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337–357.
- Çakıcı, Y., & Bayır, E. (2012). Developing children's views of the nature of science through role play. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1075-1091.

- Çelikdemir, M. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü ODTÜ.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. Ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çil, E., (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Çokadar, H., & Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,31(31), 67-79.
- Çolak, H. (2009). *Exploring the development of nature of science views and personal epistemologies of upper elementary and middle school students*. Unpublished PhD Thesis. University Graduate School of Indiana, USA.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., ve Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Donoso, M., ve Tibaud. X. V. (2011). The cinema as strategy of teaching for the comprehension of science and the scientific content in secondary education: theories of darwin and the film

- "creación". *Proceeding book of the joint international conference MPTL '16 - HSCI 2011* (pp. 114-117).
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. McGraw-Hill International.
- Duit, R.& Treagust, D. F. (2003) Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 25:6, 671-688, DOI: 10.1080/09500690305016
- Duschl, R. A. & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making model for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 467-501.
- Ekiz, D. (2009). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekiz, D. (2001). *İlköğretimde fen bilimi öğretimi ve öğrenimi*. Trabzon: Derya Yayınevi.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. & Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. 1. Baskı, Dinazor Kitabevi, Kanyılmaz Matbaası, İzmir.
- Eroğlu, S., E. ve Güven, K. (2006) Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Selçuk Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 1-18.
- Fraenkel, J.R. ve Wallen, N.E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. 7. Baskı, McGraw Hill Higher Education, New York.

- Duggan, S., & Gott, R. (1995). The place of investigations in practical work in the UK national curriculum for science. *International Journal of Science Education*, 17(2), 137-147.
- Gott, R. and Mashiter, J. (1991) *Practical work in science - a task-based approach? In practical science*. Woolnough, B.E. (ed). (Buckingham, Open University Press).
- Guilherme, E., Faria, C., & Boaventura, D. (2015). Exploring marine ecosystems with elementary school Portuguese children: inquiry-based project activities focused on 'real-life' contexts. *Education 3-13*, (ahead-of-print), 1-12.
- Gültekin, Z., (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*.
Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
İstanbul.
- Hanuscin, D., Lee, M. ve Akerson, V. (2008). Pedagogical content knowledge for teaching the nature of science: a study of teachers effective in impacting students' views. *NARST Konferansı*. http://www.narst.org/annualconference/annualprogram08_final.pdf
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, Vol. 6, No. 1.
- Harlen, W. (2004). Evaluating inquiry-based science developments. *In a paper commissioned by the National Research Council in preparation for a meeting on the status of evaluation of Inquiry-Based Science Education* (Vol. 11). from
http://www.nsrconline.org/pdf/NAS_paper_eval_inquiry_science.pdf. Son erişim tarihi:
30.03.2015

- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science education*, 80(5), 509-534.
- İrzık, G., & Nola, R., (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education, *Science & Education*, 20:591–607.
- Kabapınar, F. (2003). Kavram yanılgılarının ölçülmesinde kullanılabilir bir ölçeğin bilgi-kavrama düzeyini ölçmeyi amaçlayan ölçekten farklılıkları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, sayı 35, 398-417
- Kandır, A., Yaşar, M.C. ve Tuncer, N. (2011). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Karasar N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karademir, Ç.A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, s. 236-251.
- Kaya, G., ve Çakmakçı, G., (2012). Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi, http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2357-30_05_2012-11_45_20.pdf Son Erişim Tarihi: 30.03.2015.
- Kaya, O. N., Doğan, A., & Öcal, E. (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eurasian Journal of Educational Research*, 32, 83-100.
- Khishfe, R. (2014). Explicit nature of science and argumentation instruction in the context of socioscientific issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016.

- Khishfe, R. ve Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 7 551-578.
- Khishfe, R. ve Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: integrated versus nonintegrated, *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 4, 395-418.
- Kılıç, F. (2008). Kavramların öğretiminde kavram analizi yönteminin akademik başarıya ve bilişsel esnekliğe etkisi. *Firat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 223-238.
- Korkmaz, H., & Kavak, G. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime ve bilim insanına yönelik imajları. *İlköğretim Online*, 9(3).
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırmacı paradigma teoriden öğretim uygulamalarına*, 1. Baskı, Pegem Akademi, Ankara
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2).
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Küçük ,M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers conceptions of the nature of science: a review of the research . *Journal of Reseacrh in Science Teaching*, 29, 331-359.

- Lederman, N. G.: 1992b, 'Students' and teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teacher behavior?', *Science Education*, 71, 721–734.
- Lederman, N.G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship, *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 8 916–929.
- Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding de-natured science: activities that promote understanding of the nature of science. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: rationales and strategies*, (Pp.83-126), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. ve Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire (vnos): toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39 497-521.
- Lederman, J.S., & Khisfe, R. (2002). *Views of the nature of science, Form D. Unpublished paper*, Illinois Institute of Technology, Chicago, IL.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- Lederman, N. G., Wade, P. D. ve Bell, R. L. (1998). Assessing the nature of science: what is the nature of our assessments? *Science and Education*, 7, 595-615.
- Chen-Yung Lin , Jung-Hui Cheng & Wen-Hua Chang (2010): Making science vivid: using a historical episodes map, *International Journal of Science Education*, 32:18, 2521-2531

Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: a constructivist approach*, Delmar Publishers, NY.

Martin, D. J. (2001). *Constructing early childhood science*. USA: Delmar Thomson Learning.

Martin, R., Sexton, C., Franklin, T., Gerlovich, J. (2005). Teaching science for all children: an inquiry approach (with "Video Explorations" Video Workshop CD-ROM), 4/e. Pearson/Allyn and Bacon.

Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., & Schwippert, K. (2014). Scientific reasoning in elementary school children: Assessment and relations with cognitive abilities. *Learning and Instruction, 29*, 43-55.

McComas, W. (1998). *The nature of science in science education: rational and strategies*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education, in W. F. McComas (ed.) *The nature of science in science education rationales and strategies*, (s:3- 39). London: Kluwer Academic Publishers.

McCormick, R.; Paechter, C. (1999). *Learning and knowledge*. The Open University: Paul Chapman Publishing.,

MEB. (2005), T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi (4 Ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara,

MEB (2013) Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen Bilimleri Dersi Programı.

- Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: data from a case of curriculum development, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 389-407.
- Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on students views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 49-443.
- Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Bolu.
- Miler, P. E. (1963). A comparison of the abilities of secondary teachers and students of biology to understand science. *Iowa Acedemy of Science*, 70,510- 513.
- Miles, B., M. & Huberman, A., M., (1994). *Qualitative data analysis*, Sage Publications, USA.
- Minner, D. D., Levy, A. J., ve Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? results from a research synthesis years 1984 to 2002, *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- Murphy, C., Murphy, C., ve Kilfeather, P. (2011). Children making sense of science. *Research in Science Education*, 41(2), 283-298.
- Muşlu, G. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilim ve bilimsel süreç kavramlarına ilişkin algıları*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi .
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi.

- National Research Council. [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Acedemy Pres.
- National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- Obodo, A. C., & Okafor, G. (2015). Effect of self regulated learning approach on junior secondary school students' achievement in basic science. *Journal of Education and Practice*, 6(5), 45-52.
- Özcan, M. B. (2009). *Tarihsel yaklaşımın, 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Bolu.
- Öner, N. (1997). *Türkiye 'de kullanılan psikolojik testler: Bir başvuru kaynağı*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Özgüven, İ. E. (1999). *Psikolojik testler*. Ankara: PDREM Yayınları.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3 (1).
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters-to the science Teacher*, 9004. <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/skill.htm> Son Erişim Tarihi: 30.03.2015
- Papadouris, N., & Constantinou, C. P. (2014). An exploratory investigation of 12-year-old students' ability to appreciate certain aspects of the nature of science through a specially designed approach in the context of energy. *International Journal of Science Education*, 36(5), 755-782.

- Parks, M. Y. (2011). *The nature of elementary students' science discourse and conceptual learning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Florida Atlantic University, The College of Education.
- Pekmez, E.Ş. (2000). *Procedural understanding: teachers' perceptions of conceptional basis of practical work*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Durham, School Of Education, Durham.
- Peters, E.E. (2009). Developing content knowledge in students through explicit teaching of the nature of science: influences of goal setting and self-monitoring, *Science & Education*, June 2012, Volume 21, Issue 6, pp 881-898
- Rapudi, M. A. (2004). *The effect of cooperative learning on the development of learners' science process skills*. Unpublished Master's Thesis. University of South Africa, South Africa.
- Ryan, A. G. ve Aikenhead, G. S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76 559-580
- Sadler , T. D., Chambers, F. W., Zeidler, D. L. (2004): Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue, *International Journal of Science Education*, 26:4, 387-409
- Schwartz, R. S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A. (2004). Developing views of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*.
- Schwartz, R. S., Westerlund, J. F., García, D. M., Taylor, T. A. (2010). The impact of full immersion scientific research experiences on teachers' views of the nature of science. *Electronic Journal of Science Education*, Vol. 14, No. 1.

- Sönmez, V. (2005). Bilimsel araştırmalarda yapılan yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 150-170.
- Şimşek, C. L. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yeterlilikleri. *İlköğretim Online*, 9(2).
- Şimşek, P. and Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Tao, P.K., (2003). Eliciting and developing junior secondary students' understanding of the nature of science through a peer collaboration instruction in science stories, *International Journal of Science Education*, 25:2, 147-171
- Taşdemir, A. (2013). *Bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri*, içinde. M. DemirbaŐ (Ed.). Bilimin doğası ve öğretimi (191-228). Pegem Akademi. Ankara.
- TavŐancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınevi
- Thomas, G., & Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science. *Scientific literacy papers*, 1, 1-14.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21 st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Türkmen, L., & Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(189-195).

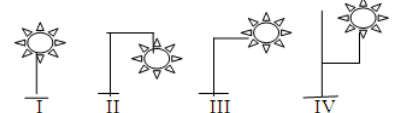
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ulu, C., ve Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 37 2015/I, 63-77.
- Ünal, G. (2009) *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Walls, L. (2009). *A critical hermeneutic study: Third grade elementary african american students' views of the nature of science*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Purdue University.
- Wu, H. K. and Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Yalçınoğlu, P., ve Anagün, Ş. S., (2012). Teaching nature of science by explicit approach to the preservice elementary science teachers. *İlköğretim Online*, 11(1), 118-136.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Yılmaz-Tüzün, Ö., ve Özgelen, S., (2012) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini uygulama hakkındaki inançları: bir durum çalışması. *Eğitim ve Bilim*, Cilt 37, Sayı 164
- Yurt, Ö. (2013). *60-72 aylık çocuklar için bilim öğrenmeyi değerlendirme testi'nin geçerlik güvenirlik çalışması ve araştırmaya dayalı bilim eğitim programı'nın bilim öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Yücel, M. (2009). *Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Zhai, J., Jocz, J. A., & Tan, A. L. (2014). 'Am I like a scientist?': Primary children's images of doing science in school. *International Journal of Science Education*, 36(4), 553-576.

EKLER

EK 1


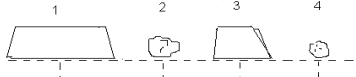
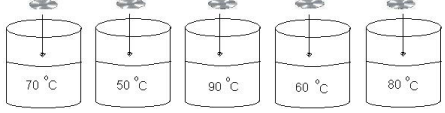
KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

IŞIK VE SES	
<p>1. Yukarıdakilerden hangisi bir sokak aydınlatması için en doğru modeldir?</p> <p>a) I numaralı aydınlatma doğrudur çünkü doğrudan havayı köşeli yansıtıcı ile aydınlatır.</p> <p>b) II numaralı aydınlatma doğrudur çünkü hem havayı hem de etrafını aydınlatır.</p> <p>c) III numaralı aydınlatma doğrudur çünkü doğrudan havayı yuvarlak yansıtıcı ile aydınlatır.</p> <p>d) IV numaralı aydınlatma doğrudur çünkü yuvarlak yansıtıcı ile bulunduğu ortama daha fazla aydınlık verir.</p> <p>2. I. El feneri II. Mum III. Güneş IV. Tasarruf ampülü</p> <p>Gündüz evde iş yaparken yukarıdakilerden hangisi en ekonomik ışık kaynağıdır?</p> <p>a) III çünkü pencerelerden doğrudan alabiliriz.</p> <p>b) I çünkü istediğimiz her yere ışık tutabiliriz.</p> <p>c) II çünkü istediğimiz kadar mum yakabiliriz.</p> <p>d) IV çünkü en az elektrigi o kullanır.</p> <p>3. I. Florasan lamba II. Halojen lamba III. Gaz lambası IV. Ampül</p> <p>Yukarıdakilerden hangi ışık kaynağı en önce bulunmuştur?</p> <p>a) I çünkü ben doğduğumdan beri var.</p> <p>b) II çünkü arabalarda kullanıyoruz.</p> <p>c) III çünkü elektrik kullanmaz</p> <p>d) IV çünkü her evde bulunur.</p> <p>4. I. Geceleri eğitim ve sağlık hizmeti yapılabilir.</p> <p>II. Fabrikalar gece çalışabilir.</p> <p>III. Denizlerde araştırma yapılabilir.</p> <p>Yukarıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri aydınlatma teknolojilerinin sağladığı kolaylıklar arasında savılabilir?</p> <p>a) I çünkü gece okulları var ve hastaneler de gece</p>	<p>5. </p> <p>Müge yaptığı çalışmada aydınlatma ve ışık kirliliğini araştırıyor. Bu araştırmaya göre yukarıdaki yöntemlerden hangisi doğrudur?</p> <p>a) I numaralı ışık kaynağı direk yukarıyı aydınlattığı için ışık kirliliğine sebep olmaz.</p> <p>b) II numaralı ışık kaynağı göz sağlığı için idealdir. Işık kirliliğine sebep olmaz.</p> <p>c) III numaralı ışık kaynağı ışığı yanlış yönde ve yanlış miktarda yansıtır.</p> <p>d) IV numaralı ışık kaynağı göz sağlığı için idealdir, ışık kirliliğine sebep olmaz.</p> <p>6. I. Hoparlör II. Mikrofon III. İşitme cihazı IV. Telefon</p> <p>Yukarıdakilerden hangisi işitme gücü çeken insanların, çevreden gelen seslerin şiddetini yükselterek daha iyi duymasını sağlar?</p> <p>a) I. çünkü hoparlörden yüksek ses gelir.</p> <p>b) II. çünkü mikrofon sesi yükseltir.</p> <p>c) III. çünkü işitme cihazı sesin şiddetini yükseltir.</p> <p>d) IV. çünkü telefon sesin şiddetini yükseltir.</p> <p>7. I. Kaval II. Radyo III. Rüzgar IV. Piyano</p> <p>Yukarıdakilerden hangisi doğal ses kaynağıdır?</p> <p>a) Kaval sesi insan nefesinden çıktığı için doğaldır.</p> <p>b) Rüzgar sesi doğa olayı olduğu için doğaldır.</p> <p>c) Radyo sesi frekansla yayıldığı için doğaldır.</p> <p>d) Piyano sesi müzik aletinden geldiği için doğaldır.</p> <p>8. I. Radyonun sesini sonuna kadar açmak II. Kapı zilini ısrarla basılı tutmak III. Kuşların baharda ağaçlarda ötmesi</p> <p>Yukarıda ses kirliliği ile ilgili verilen nedenlerden hangisi veya hangileri doğrudur?</p> <p>a) Yalnızca I doğrudur çünkü etrafımızdakiler rahatsız olabilir.</p> <p>b) I ve II doğrudur çünkü ikisi de etrafı rahatsız eder.</p> <p>c) Yalnız II doğrudur çünkü ev sakinleri rahatsız olabilir.</p> <p>a) III doğrudur çünkü kuşlar çok yüksek sesle</p>

<p>açık.</p> <p>b) I ve II çünkü hepsinde çalışanlar var.</p> <p>c) Hiçbiri çünkü aydınlatma olmasa da bu işler yapılabilirdi.</p> <p>d) I, II, III çünkü aydınlatma olmadan bunları yapmak mümkün olmazdı.</p>	<p>öterler.</p>
---	-----------------

EK 2

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ	
<p>1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?</p> <p>A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.</p> <p>B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.</p> <p>C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.</p> <p>D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, deprem olmalı.</p> <p>2. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi uygundur?</p> <p>Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, zeytin</p> <p>A) Süt ürünleri ve meyveler</p> <p>B) Katılar ve sıvılar</p> <p>C) Meyveler ve sebzeler</p> <p>D) Süt ürünleri ve sebzeler</p> <p>3.  Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?</p> <p>A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller</p> <p>B) Kare ve yuvarlak şekiller</p> <p>C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller</p> <p>D) Büyük ve küçük şekiller</p> <p>4. Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?</p> <p>A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.</p> <p>B) A ve C sıvısı aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamıştır.</p> <p>C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.</p> <p>D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir</p> <p>5. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?</p> <p>A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.</p> <p>B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.</p> <p>C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.</p> <p>D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.</p>	<p>6. Dört adet özdeş kağıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kağıtlar aynı yükseklikten ilk hızlısız yere bırakılıyor. Kağıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)</p> <p></p> <p>A) 1 B) 2 C) 3 D) 4</p> <p>7. Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada 100ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki için de aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?</p> <p>A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek</p> <p>B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek</p> <p>C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak.</p> <p>D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği farklı türden saksı bitkileri hazırlamak.</p> <p>8. Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demiş parçaları bırakılmaktadır.</p> <p>Deney Öncesi</p> <p></p> <p>Deney Sonrası</p> <p></p> <p>Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?</p> <p>A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı azalır.</p> <p>B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.</p> <p>C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.</p> <p>D) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genişlemesi azalır.</p>

9. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtta konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 B) Arabanın hızı artarsa yakıt miktarı artar.
 C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 D) Arabanın motor hacmi artarsa, yakıt miktarı artar.

10. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtta konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtta konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

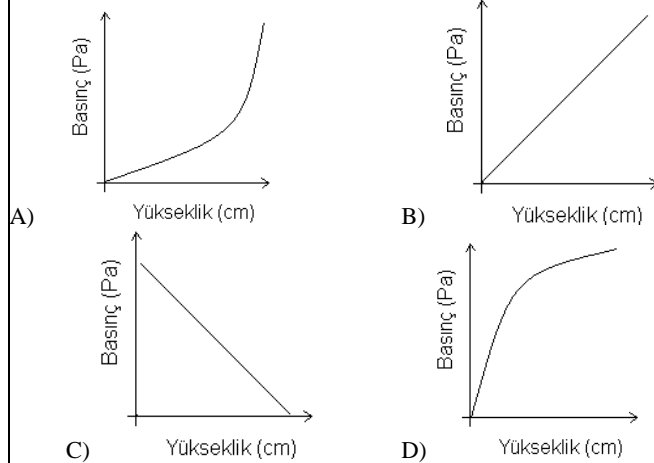
Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr.	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
 C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

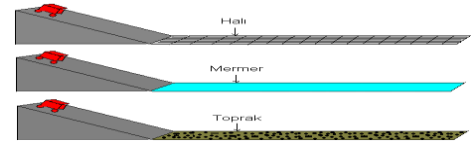
11. Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0.4 Pa	0.8 Pa	0.2 Pa	0.6 Pa	1 Pa

- Tablodaki verilere göre sıvının basınç yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



12. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
 B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
 C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
 D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

13. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
 B) Araba ne kadar yüksekte bırakılırsa, aldığı yol artar.
 C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
 D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

14. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol

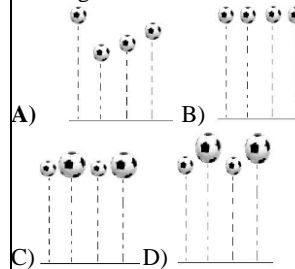
15. Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol

16. Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
 B) Arabanın kütlesi
 C) Arabanın aldığı yol
 D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

17. Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



EK 3

BİLİMİN DOĞASI ANLAYIŞ ÖLÇEĞİ (VNOS-D)

1. Bilim nedir?

2. Bilim, öğrendiğin diğer alanlardan (resim, müzik, matematik gibi) hangi açılardan farklıdır?

3. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bazıları ders kitaplarınızda yer almaktadır. Sence bu bilgiler gelecekte değişebilir mi? Cevabını açıklar mısın? Bir örnek verir misin?

4. (a) Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu nasıl bilebiliyorlar?

 (b) Bilim insanları dinozorları hiç göremedikleri halde görünüşlerini (renk, şekil, doku, kuyruk yapısı vb.) nasıl bilebiliyorlar? Bilim insanları dinozorların görünüşlerinden ne derece eminler? Neden?

 (c) Bilim insanları dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiği (hepsi ölmüş) konusunda aynı fikirdedirler. Fakat buna neyin sebep olduğu konusunda anlaşılamamaktadırlar. Bilim insanları, dinozorlar hakkında aynı bilgilere sahip oldukları halde, sence neden anlaşılamamaktadırlar?

5. Hava olaylarını tahmin edebilmek için meteorologlar değişik bilgiler toplarlar. Genelde değişik hava desenlerinin bilgisayar modellerini oluştururlar.

(a) Sence meteorologlar bu hava desenlerinden kesinlikle eminler midir?

EVET

HAYIR

(b) Neden?

6. Sence bilimsel model nedir?

7. Bilim insanları sorularını araştırmalar/deneyler yaparak cevaplamaya çalışırlar. Sence bilim insanları bu araştırmaları/deneyleri yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

EVET

HAYIR

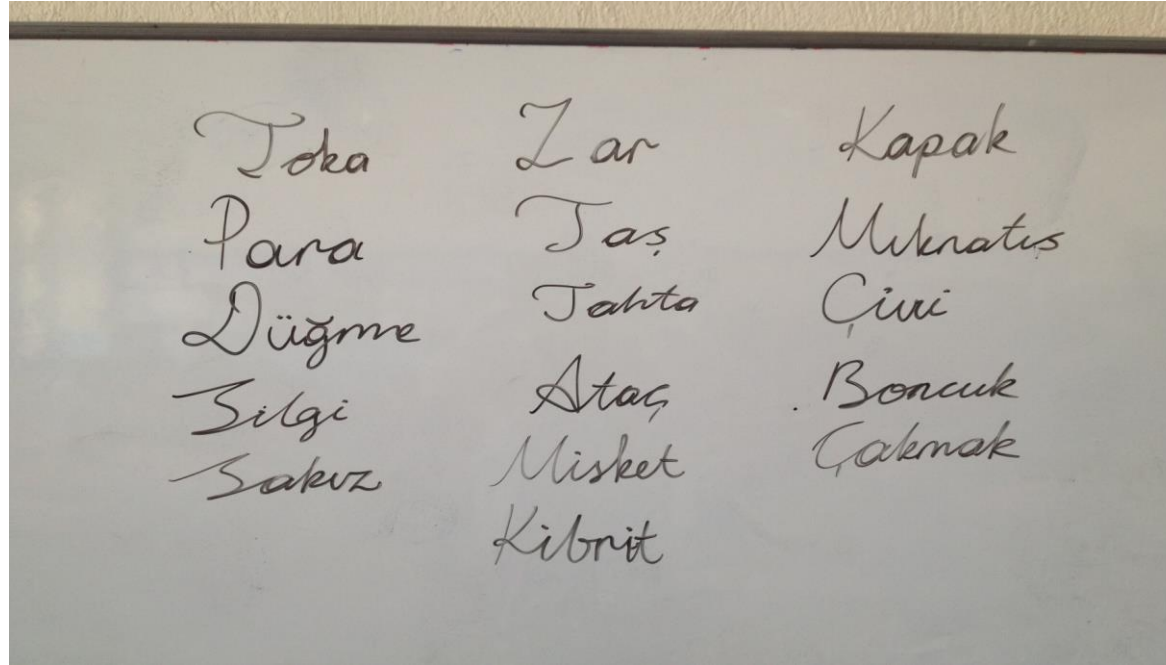
(a) Eğer ‘‘Hayır’’ı işaretlediysen nedenini açıklar mısın?

(b) Eğer ‘‘evet’’i işaretlediysen, sence bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi kısmında ya da kısımlarında (planlama, deney yapma, gözlem yapma, veri analizi, sonuçları yazma ve yorum) kullanırlar? rneklele açıklayabilir misin?

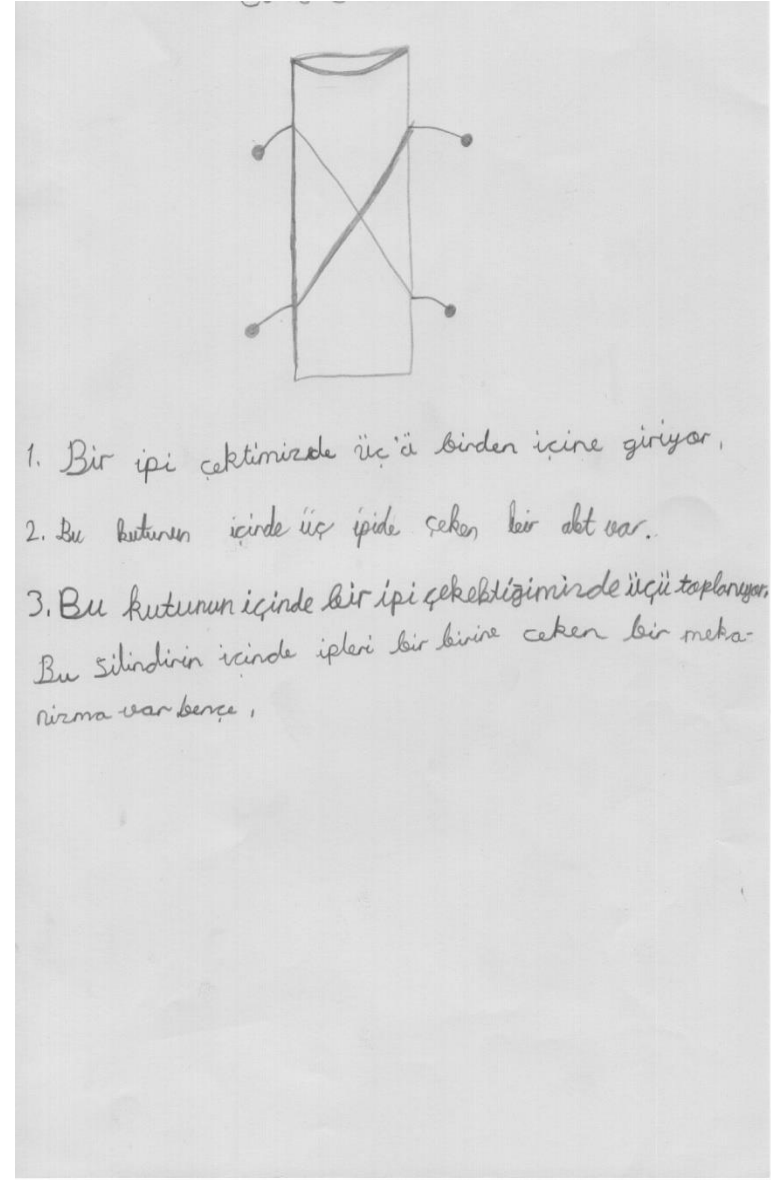
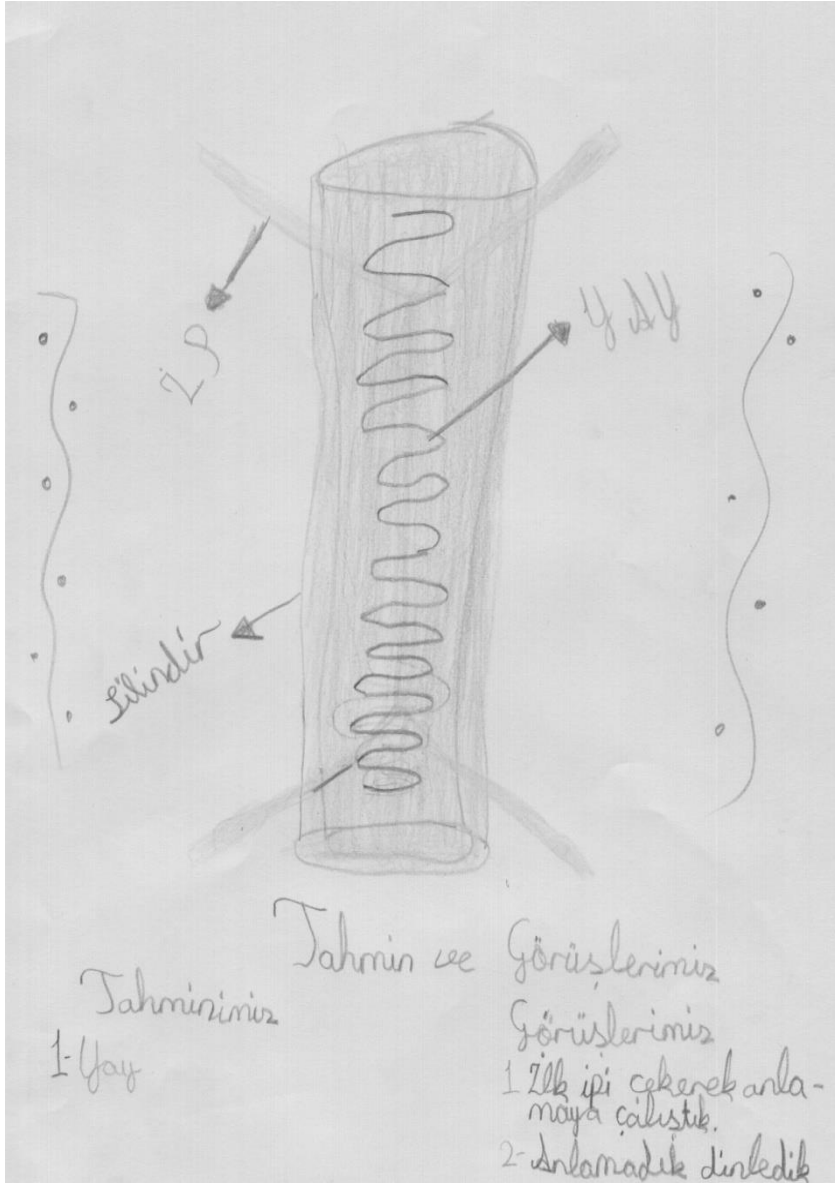
EK 4

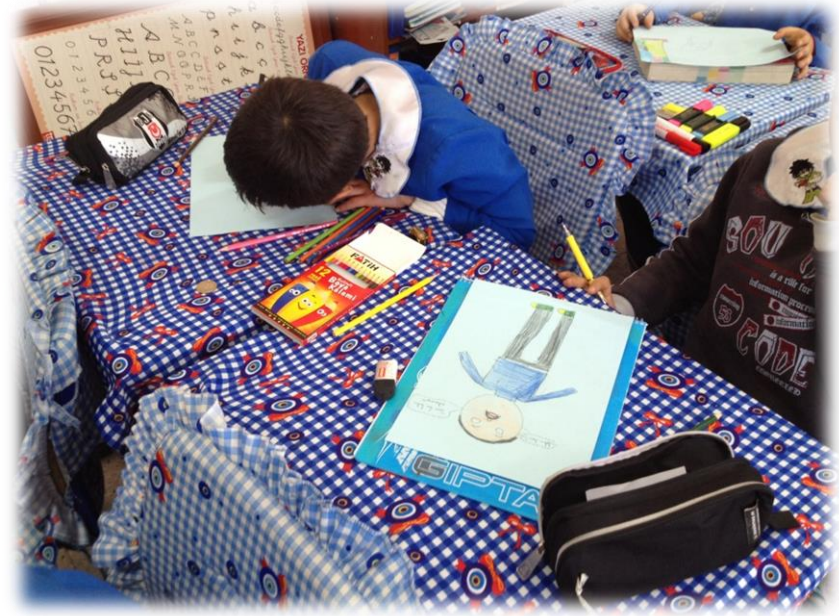
ARAŞTIRMACININ UYGULAMALARINDAN RESİMLER

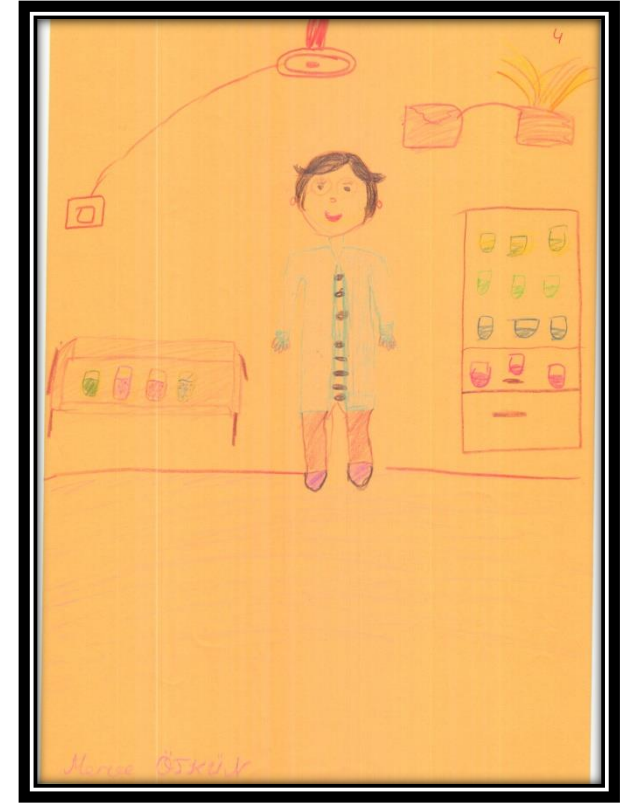
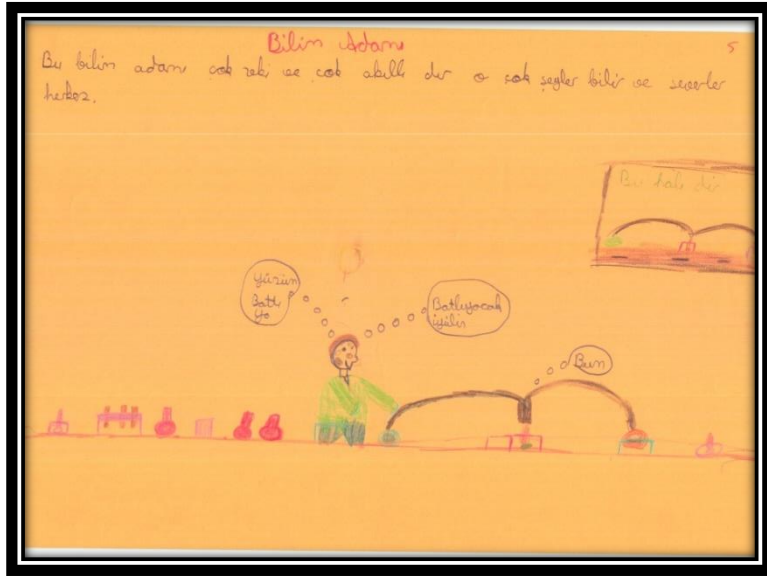
KAPALI KUTU







BİLİM İNSANI RESMİ



OLAYLARI SIRALAMA



BİLİMSEL Mİ? DEĞİL Mİ?



1. Eğer bir ayna kırarsan 7 yıl boyunca kötü bir şansa sahip olacaksın.
2. Dünya düzdür ve herhangi biri bunu görebilir.
3. Bütün canlı yapılar bir ya da daha çok canlı hücreden oluşmuştur. Bunu biliyoruz çünkü bugüne kadar araştırılan tüm canlı yapıların bir ya da birden fazla hücreden oluştuğu bulunmuştur.
4. Yeryüzünde bırakılan bütün cisimlerin ivme oranı sabittir. Biri çelikten, diğeri plastikten yapılmış aynı hacim ve çapa sahip iki parça bir binanın tepesinden aynı anda serbest bırakıldığında, ikisi de aynı hız oranında hızlanacak ve aynı zamanda yere düşeceklerdir (hava direnci ihmal edilmştir).
5. Metan gazıyla ilgili son bulgular hakkında yapılan yorumlar, küresel ısınmanın insan kaynaklı olduğuna dair teorinin sarsıldığı yönünde. Bilim ve teknoloji haberleri veren internet sitesi TG Daily'e göre bu keşif, dünya çapındaki iklim değişikliğinin "tabiatın doğal döngüsünde bir durak" olabileceğini gösteriyor.

BİLİMSEL	BİLİMSEL DEĞİL
ÇÜNKÜ:	ÇÜNKÜ: Başka bir şey olamaz. Bu uzaydaki gibi yapraklı forospora adı bir yalan.
ÇÜNKÜ:	ÇÜNKÜ: Dünya dışı olsaydıdır. Dünya dışı bir gezegen olsaydı, o gezegenin atmosferi de olsaydı, o gezegenin de dışarıda olsaydı.
ÇÜNKÜ: Hücrelerin bir arada çalışmasıyla hareketlenmektedir.	ÇÜNKÜ:
ÇÜNKÜ: Bir şey, yutaraktan etkilerinde bulunabilir.	ÇÜNKÜ:
ÇÜNKÜ: TG Daily bilimsel olduğundan bir bilimseldir.	ÇÜNKÜ:

5 KEŞİF

1. Eğer bir ayna kırarsan 7 yıl boyunca kötü bir şansa sahip olacaksın.
2. Dünya düzdür ve herhangi biri bunu görebilir.
3. Bütün canlı yapılar bir ya da daha çok canlı hücreden oluşmuştur. Bunu biliyoruz çünkü bugüne kadar araştırılan tüm canlı yapıların bir ya da birden fazla hücreden oluştuğu bulunmuştur.
4. Yeryüzünde bırakılan bütün cisimlerin ivme oranı sabittir. Biri çelikten, diğeri plastikten yapılmış aynı hacim ve çapa sahip iki parça bir binanın tepesinden aynı anda serbest bırakıldığında, ikisi de aynı hız oranında hızlanacak ve aynı zamanda yere düşeceklerdir (hava direnci ihmal edilmştir).
5. Metan gazıyla ilgili son bulgular hakkında yapılan yorumlar, küresel ısınmanın insan kaynaklı olduğuna dair teorinin sarsıldığı yönünde. Bilim ve teknoloji haberleri veren internet sitesi TG Daily'e göre bu keşif, dünya çapındaki iklim değişikliğinin "tabiatın doğal döngüsünde bir durak" olabileceğini gösteriyor.

BİLİMSEL	BİLİMSEL DEĞİL
ÇÜNKÜ:	ÇÜNKÜ: Bu bir bahanel inanç.
ÇÜNKÜ:	ÇÜNKÜ: Bir adam dünyayı dolmuş aynı yere gelmiş.
ÇÜNKÜ: Canlı hücreden oluşmuştur.	ÇÜNKÜ:
ÇÜNKÜ: Bunları sadece araştırmacılar bile fazla bilgiye ulaşamaz.	ÇÜNKÜ:
ÇÜNKÜ: TG Daily'e keşif olduğu için.	ÇÜNKÜ:

GENÇ-YAŞLI



BÜYÜK DÜŞÜN

P.

Bu resimde göz yarılması olduğunu düşünürüz.
Aslında güzel bir kız gibi görünüyor ama bir cadı. :)

Akşam üstünde genç bir kadın yukarı ve yapraklara baktığını gördük. (27)
Ama bunu sanırdık iki yüzlü bir fotoğraf olduğunu gördük.
Buna örnek olarak genç kadın kullandığı kadının gözü genç kadın kalyesi de kadının ağzı.
Ve diğerleri ayırdık.



PALEONTOLOG







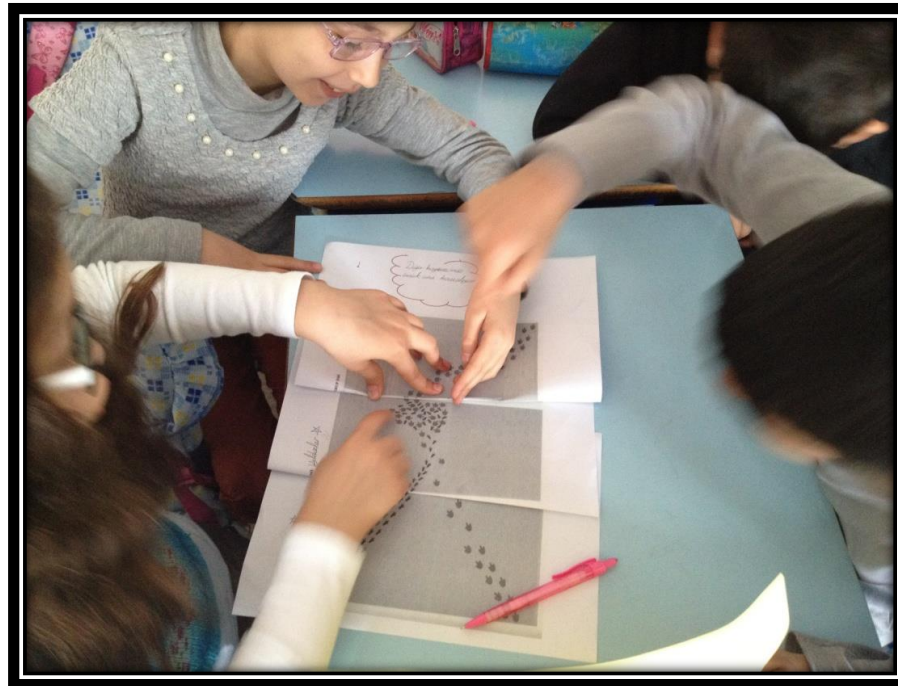
KÜÇÜK BİLİM İNSANLARI

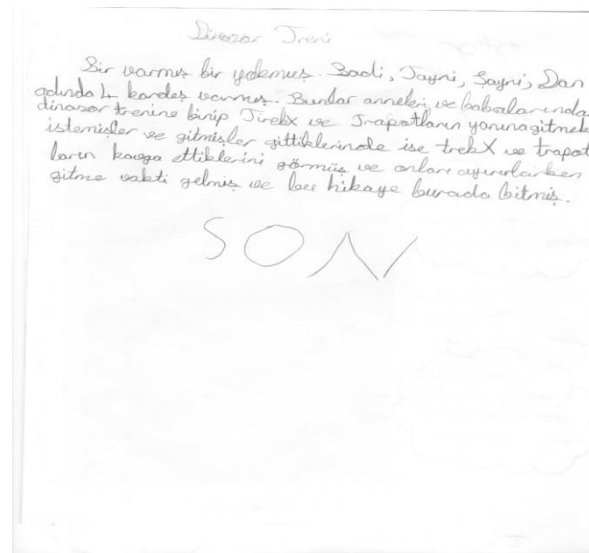
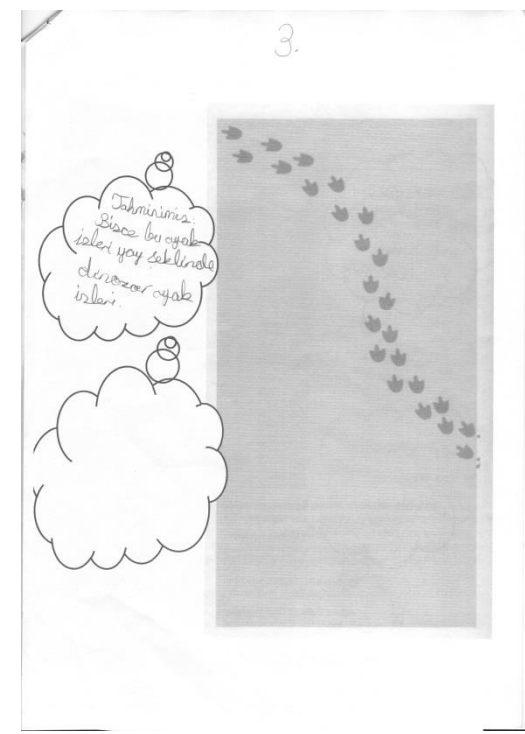
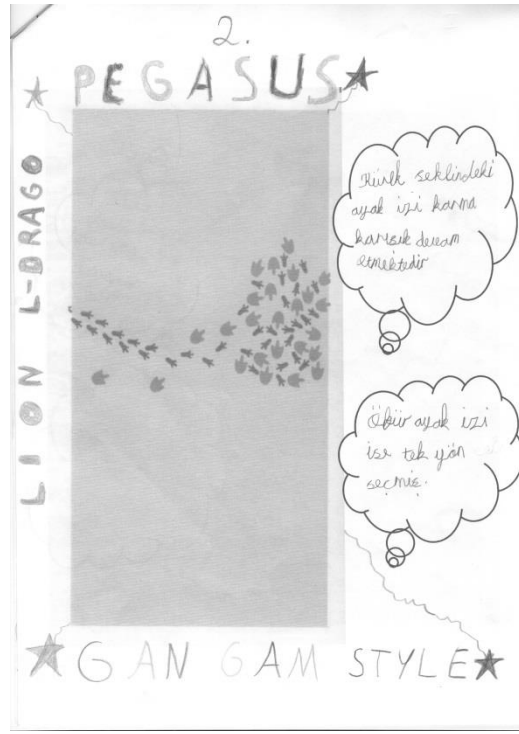
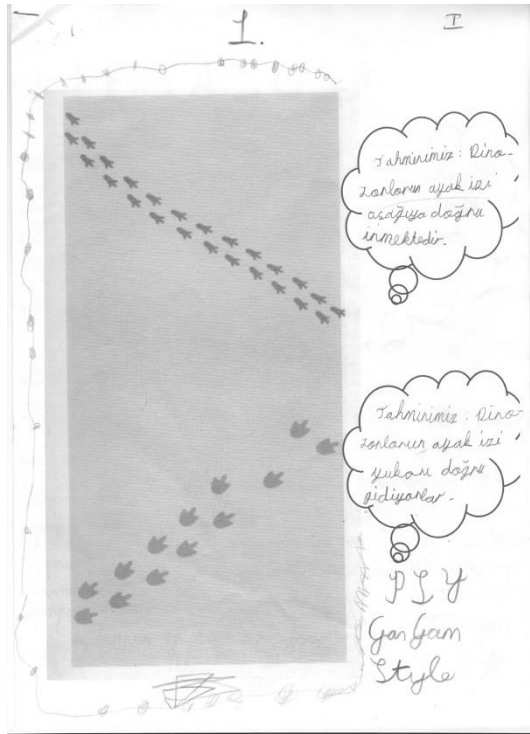




AYAK İZLERİ







ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı	Gülözge
Soyadı	Türköz
Doğum yeri ve tarihi	Konya-1980
Uyruğu	T.C.
Eğitim	
İlköğretim	Konya İnkılap İlkokulu
Ortaöğretim	Konya Selçuklu Anadolu Lisesi
Lisans	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği ABD
Yüksek Lisans	Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı
Mesleki Deneyim	
2002- devam ediyor	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği ABD Araştırma Görevlisi