

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMSEL GELİŞİMİN TARİHSEL SÜREÇLERİNİ İÇEREN  
ÖYKÜLERLE FEN DERSLERİNİN DESTEKLENMESİNİN  
FENE YÖNELİK TUTUMA, BİLİM İNSANI İMAJINA,  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK  
BAŞARIYA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAYRAM ÇINAR**

**DANIŞMAN**

**DOÇ. DR. ŞENOL BEŞOLUK**

**TEMMUZ 2016**



**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMSEL GELİŞİMİN TARİHSEL SÜREÇLERİNİ İÇEREN  
ÖYKÜLERLE FEN DERSLERİNİN DESTEKLENMESİNİN  
FENE YÖNELİK TUTUMA, BİLİM İNSANI İMAJINA,  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK  
BAŞARIYA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAYRAM ÇINAR**

**DANIŞMAN**

**DOÇ. DR. ŞENOL BEŞOLUK**

**TEMMUZ 2016**

## BİLDİRİM


Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

İmza 

Bayram ÇINAR

## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

'Bilimsel Gelişimin Tarihsel Süreçlerini İçeren Öykülerle Fen Derslerinin Desteklenmesinin Fen'e Yönelik Tutuma, Bilim İnsanı İmajına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisi' başlıklı bu yüksek lisans tezi, İlköğretim Fen Bilgisi Anabilim/bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

  
Başkan

Doç. Dr. Yavuz SAKA

Üye   
Doç. Dr. Şenol BEŞOLUK (Danışman)

Üye 

Doç. Dr. İsmail ÖNDER

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

05.09.2016

  
Doç. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM

Enstitü Müdürü

## ÖN SÖZ

Araştırmanın başından sonuna kadar, bilgisiyle, tecrübesiyle tutumuyla bana destek olan ve değerli görüş ve önerileriyle çalışmama yön veren kıymetli hocam Doç.Dr. Şenol BEŞOLUK'a,

İstatiksel çözümlmeleri yaparken yardımlarını esirgemeyen ve vakitlerini bana ayıran değerli hocalarım Doç.Dr. İsmail ÖNDER'e ve Yrd.Doç.Dr. Eda DEMİRHAN'a,

Tez savunması sırasında değerli görüş ve önerileriyle çalışmanın son şeklini almasında katkıda bulunan değerli Jüri Başkanı Doç. Dr. Yavuz SAKA'ya,

Araştırmanın yapılabilmesi için uygun şartların oluşmasında katkı sağlayan Dede Korkut Orataokulu idarecilerine, değerli görüş ve önerileriyle destek olan zümre arkadaşlarıma ve değerli öğretmen arkadaşım Ayşegül GÜRER'e,

Araştırma boyunca yapılan tüm testleri içtenlikle ve samimiyetle cevaplayan çok kıymetli öğrencilerime,

Yetişip bu günlere gelmemizde şüphesiz ki en büyük maddi ve manevi desteklerini her daim yanımda hissettiğim anneme ve babama,

Çalışmanın her aşamasında bana yardımcı olan, umutsuzluğa düştüğümde beni motive eden sevgili eşim Demet ÇINAR'a ve usluluğu ile çalışmaya destek veren, kitaplarımı, çalışma kağıtlarımı yırtmayan, neşe kaynağımız, biricik kızım Zehra Atike ÇINAR'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

## ÖZET

# **BİLİMSEL GELİŞİMİN TARİHSEL SÜREÇLERİNİ İÇEREN ÖYKÜLERLE FEN DERSLERİNİN DESTEKLENMESİNİN FENE YÖNELİK TUTUMA, BİLİM İNSANI İMAJINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ**

Çınar, Bayram

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şenol BEŞOLUK

Temmuz, 2016. xiv+184 sayfa.

İçinde yaşadığımız zaman dilimi bilgi çağı olarak tanımlanmakta ve asıl değer, var olan bilgileri biriktirmeye değil, bilgi üretimine atfedilmiştir. Bu bağlamda, bilim öğrenmeyi seven, bilim tarihini ve bilimin doğasını bilen, üst düzey bilişsel becerileri ve bilimsel süreç becerileri gelişmiş öğrenciler yetiştirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Eğitim sürecinde bilim insanlarının yaşam hikâyelerini, bilime sağladıkları katkıların gelişim süreçlerini, çalışma biçimlerini, elde ettikleri verileri nasıl değerlendirdiklerini ve yaşamış oldukları zaman dilimindeki şartları bilmenin, öğrencilerin bilime karşı tutumlarını olumlu etkileyeceği, bilim insanı imajlarına etki edeceği ve bilimsel süreç becerilerinin daha iyi kazanılmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini sağlayarak akademik başarılarını da arttırabilir. Bu amaç ile yapılan bu çalışmada bilimsel gelişimin tarihsel süreçlerini anlatan bilim insanı öyküleri derlenerek yazılı metinler oluşturulmuştur.

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Eyüp ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 48 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada yarı deneysel desenlerden statik grup öntest-sontest desen modelinden yararlanılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin sahip oldukları fene yönelik tutumları, bilimsel süreç becerileri, bilim insanı imajları ve Fen Bilimleri

dersi akademik başarılarıdır. Araştırmanın bağımsız değişkeni, hazırlanan bilimsel öykülerle sunulan eğitimidir.

Araştırmada Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009) tarafından geliştirilen tutum ölçeği, orijinali Song ve Kim (1999)'in (DAST temelli) oluşturduğu ölçeğe dayalı olarak Korkmaz (2004) tarafından geliştirilen bilim insanı imajı belirleme ölçeği, orijinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen ve Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0.89 olan 40 soruluk akademik başarı testi kullanılmıştır. Kontrol grubunda programda mevcut olan araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımla eğitim uygulanırken, deney grubunda bu eğitime ilave olarak dersler bilim insanlarının gerçek yaşam öykülerini içeren metinlerle desteklenmiş ve bu öykülerde geçen bilimsel süreçlere dikkat çekilmiştir. Veriler PASW Statistics 18 programında ANCOVA ve Mc Nemar tekniği, % ve frekans yöntemleri ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubu lehine tutum testi, bilimsel süreç becerileri testi ve akademik başarı testi puanlarında anlamlı değişimler olduğu ve deney grubu öğrencilerinin sahip olduğu bilim insanı imajlarında bazı figürlerde değişimler olduğu bazı figürlerde ise değişimler olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilim insanlarının yaşam öykülerinin fen eğitiminde kullanılmasını kullanılması önerilebilir. Ancak bu çalışmanın sınırlı sayıda öğrenci ile yapıldığı ve daha geniş kitlelerle yapılmış çalışmalara ihtiyaç olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Öykü, Fene Yönelik Tutum, Bilim İnsanı İmajı, Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri.



**ABSTRACT**

**THE EFFECT OF ENRICHING SCIENCE AND  
TECHNOLOGY EDUCATION BY USING STORIES WHICH  
INCLUDE HISTORICAL PROCESS OF SCIENTIFIC  
IMPROVEMENT ON ATTITUDES TO SCIENCE, THE IMAGE  
OF SCIENTIST, SKILLS OF SCIENTIFIC PROCESS AND THE  
ACADEMIC ACHIEVEMENT**

Master Thesis, Department of Grade Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şenol BEŞOLUK

July 2016. xiv+184 pages.

The era we live in is defined as the information age and main value is producing information, not gathering information. In this context, it has been inevitable to raise students who love learning science, know the history of science and have improved skills of scientific processes. Knowing life story of scientists, evaluation of data that have been gathered, improvement process of contribution to science, style of study, life conditions at their time affect the attitudes of students to science, improve the image of scientists and contribute to the skills of scientific process. Also it is possible to increase students' academic success by Ortalamas of providing intensive learning to them. For this purpose, in this study by gathering scientific stories that express historical process of scientific process, written texts have been prepared. The Study data have been gathered in academic year 2016-2017 from 48 7th grade students in Eyup Dede Korkut secondary school, İstanbul.

Research has 4 dependent variables. These are the attitude of students towards science, skills of scientific process, the image of scientist and the academic success of science and technology course. The independent variable of research is scientific stories. The effect of these stories on dependent variable has been researched. In this research quasi- experimental design with preliminary and posttest model has been used. The research include the attitude scale improved by Balim Sucuoglu and Aydın which was originated by Song & Kim (1999) (originated in DAST) and the scientist identification scale that was developed by Korkmaz (1999), which was first founded

by Okay, Wise and Burns (1982) then translated into Turkish and adapted by Ozkan, Askar and Geban (1992). Scientific process skills test that is degraded 26 questions for 7th class students and KR-20 dependability factor 0.80 and that has 40 questions KR-20 dependability factor 0.89 academic success test have been used. For control group constructivist education that is included in programme have been practiced. For experimental group in addition to constructivist educational courses real life stories of scientists and scientific process of scientists have been added. The data have been analyzed by PASW Statistics 18 programme, Ancova technic, Mc Nemar technic and percentage and frequency value. According to data significant improvements on academic achievement for experimental group and supported by qualitative data, experimental group has remarkable alteration on grade of scientific process test also some figures on the image of scientist has been changed and some not have been confirmed. According to result of research using scientific stories on science and technology education has positive effects on academic success of students, skills of scientific process, the attitude towards science and the image of scientists. Thus using of scientific stories on science and technology education can be advised. However, the study has been conducted to limited number of students and it should be taken into consideration that more comprehensive studies practiced on wider student groups are needed.

**Keywords:** scientific story, attitudes on science, image of scientist, academic achievement, skills of scientific process.

## İÇİNDEKİLER

Bildirim .....	ii
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası .....	iii
Ön Söz .....	iv
Özet .....	v
Abstract .....	vii
İçindekiler .....	ix
Şekiller Listesi .....	xiv
Bölüm I .....	1
Giriş .....	1
1.1. Problem Cümlesi .....	2
1.2. Alt Problemler .....	3
1.3. Önem .....	3
1.4. Sayıtlar .....	4
1.5. Sınırlılıklar .....	5
1.6. Tanımlar .....	5
1.7. Simgeler Ve Kısaltmalar .....	6
Bölüm II .....	7
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi Ve İlgili Araştırmalar .....	7
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi .....	7
2.1.1. Öğrenme Ve Öğrenme Kuramları .....	7
2.1.2. Davranışçı Kuramlar .....	8
2.1.3. Bilişsel Kuramlar .....	8
2.1.4. Duyuşsal Kuramlar .....	11
2.1.5. Yapılandırmacılık .....	12

2.1.6. Fen Bilimleri Eğitimi .....	14
2.1.7. Bilim Ve Bilimin Doğası .....	15
2.1.8. Bilim İnsanına Yönelik İmaj .....	17
2.1.9. Bilimsel Süreç Becerileri .....	19
2.1.20. Bilimsel Öyküler .....	21
2.1.21. Öykü Haritaları.....	22
2.1.22. Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutum .....	22
2.2 İlgili Araştırmalar.....	24
2.3. Alan Yazın Taramasının Sonucu .....	32
Bölüm III.....	34
Yöntem.....	34
3.1. Araştırma Modeli .....	34
3.2. Evren Ve Örneklem.....	35
3.3. Veri Toplama Araçları .....	35
3.3.1. Bilim İnsanı İmajı Testi .....	36
3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	36
3.3.3. Fene Yönelik Tutum Ölçeği.....	37
3.3.4. Akademik Başarı Testi.....	37
3.4. Verilerin Toplanması .....	42
3.5. Verilerin Analizi.....	43
Bölüm IV.....	45
Bulgular.....	45
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	45
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	85

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	87
Bölüm V .....	90
Tartışma, Sonuç Ve Öneriler.....	90
5.1. Tartışma Ve Sonuç.....	90
5.1.1. Bilim İnsanı İmajıyla İlgili Tartışma Ve Sonuçlar.....	90
5.1.1.1. Çizimlerde Geçen Bilgi Sembolleri .....	90
5.1.1.2. Çizimlerde Geçen Araştırma Sembolleri .....	91
5.1.1.3. Çizimlerde Geçen Fiziksel İmaj .....	91
5.1.1.4. Bilim İnsanın Cinsiyeti .....	93
5.1.1.5. Bilim İnsanın Yaşı.....	93
5.1.1.6. Bilim İnsanın Çalışma Ortamı.....	93
5.1.1.7. Bilim İnsanın Düşündüğünde Öğrencilerin Aklına Gelen Üç Kelime.....	94
5.1.1.8. Bir Bilim İnsanı Normal Bir Günde Neler Yapabilir .....	95
5.1.1.9. Öğrencilerin Sahip Oldukları Bilim İnsanı İmajı Kaynakları .....	96
5.1.1.10. Öğrenciler Bir Bilim İnsanı Olarak Araştırmak İstedikleri Konu Ve Sebebi.....	96
5.1.1.11. Etraflarında Bilim İnsanı Olarak Nitelendirdikleri Kişiler Ve Sebebi.....	97
5.1.1.12. Favori Bilim İnsanı/İnsanları Ve Sebebi.....	97
5.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Karşılaştırıldığında; .....	98
5.1.3. Fene Yönelik Tutumları Karşılaştırıldığında; .....	98
5.1.4. Akademik Başarıları Karşılaştırıldığında;.....	99
5.2. Öneriler .....	100
5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	100
5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	101
Kaynakça.....	102
Ekler .....	110

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmanın Modeli.....	35
Tablo 2. Belirtke Tablosu.....	38
Tablo 3. Akademik Başarı Testi Sorularına İlişkin Madde Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 4. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları .....	42
Tablo 5. Bilgi Sembollerine Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu .....	46
Tablo 6. Bilgi Sembollerine Yöneik McNemar Testi Sonuçları .....	47
Tablo 7. Araştırma Sembollerine Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu .....	48
Tablo 8. Araştırma Sembollerine Yönelik McNemar Testi Sonuçları.....	49
Tablo 9. Fiziksel İmaja Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu .....	53
Tablo 10. Fiziksel İmaja Yönelik McNemar Test Sonuçları .....	54
Tablo 11. Bilim İnsanın Cinsiyetine İlişkin Frekans ve Yüzdeler .....	56
Tablo 12. Bilim İnsanın Cinsiyeti McNemar Test Sonuçları.....	56
Tablo 13. Bilim İnsanın Yaşına Yönelik Frekans ve Yüzdeler .....	57
Tablo 14. Bilim İnsanın Yaşıyla İlgili McNemar Sonuçları.....	58
Tablo 15. Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Frekans ve Yüzdeler .....	58
Tablo 16. Bilim İnsanın Çalışma Ortamı McNemar Test Sonuçları.....	59
Tablo 18. Bilim İnsanın Ne Yaptığına İlişkin Frekans ve Yüzdeler.....	66
Tablo 19. Bilim İnsanın Ne Yaptığına İlişkin McNemar Testi Sonuçları .....	67
Tablo 20. Bilim İnsanı Düşününce Akla Gelen Üç Kelime Frekans ve yüzdeler ..	68
Tablo 21. Bilim İnsanın Normal Bir Günde Yapabilecekleri Sıklık Frekansları....	70
Tablo 22. Bilim İnasının Normal Bir Günde Yapabilecekleriyle İlgili McNemar Sonuçları .....	70
Tablo 23. Bilim İnsanı İmaj Kaynakları .....	71
Tablo 24. Bilim İnsanı İmaj Kaynakları McNemar Testi Sonuçları.....	72

Tablo 25. Öğrencilerin Araştırmak İstedikleri Konular.....	73
Tablo 26. Öğrencilerin Araştırmak İstedikleri Konular McNemar Test Sonuçları ...	74
Tablo 27. Öğrencilerin Araştırmak İsteddiği Konunun Sebepleri .....	74
Tablo 28. Öğrencilerin Araştırmak İsteddiği Konunun Sebepleri McNemar Sonuçları .....	75
Tablo 29. Öğrencilere Göre Etraflarındaki Bilim İnsanları .....	76
Tablo 30. Öğrencilere Göre Etraflarındaki Bilim İnsanları McNemar Testi Sonuçları .....	77
Tablo 31. Öğrencilerin Etraflarındakileri Bilim İnsanı Olarak Görme Nedenleri .....	77
Tablo 32. Öğrencilerin Etraflarındakileri Bilim İnsanı Olarak Görme Nedenleri .....	78
Tablo 33. Öğrencilerin Favori Bilim İnsanları Frekans ve Yüzde Değerleri.....	79
Tablo 34. Öğrencilerin Favori Bilim İnsanları McNemar Sonuçları .....	80
Tablo 35. Favori Bilim İnsanı Seçme Nedeni .....	82
Tablo 36. Favori Bilim İnsanı Seçme Nedeni McNemar Test Sonuçları .....	82
Tablo 37. BSB Normallik Dağılım İstatistikleri .....	83
Tablo 38. BSB Sontest Ancova.....	84
Tablo 39. BSB Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamalar.....	84
Tablo 40. BSB Testi Gruplar Arası İkili Karşılaştırma.....	84
Tablo 41. Tutum Normallik Dağılım İstatistikleri .....	85
Tablo 42. Tutum Sontest Ancova.....	86
Tablo 43. Tutum Testi Ortalama Puanları.....	86
Tablo 44. Tutum Testi Gruplar Arası İkili Karşılaştırma .....	86
Tablo 45. ABT Normallik Dağılım İstatistikleri.....	87
Tablo 46. ABT Ancova Sonuçları.....	88
Tablo 47. ABT Betimsel İstatistikler .....	88
Tablo 48. Akademik Başarı Testi İkili Karşılaştırma Sonuçları .....	88

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilgi Sembollerine Yönelik Deney Grubu Öğrencileri Öntest-Sontest Çizim Örneği.....	47
Şekil 2. Bilgi Sembollerine Yönelik Kontrol Grubu Öğrencisi Öntest-Sontest Çizim Örneği.....	48
Şekil 3. Araştırma Sembollerinden Teleskop Figürüne Yönelik Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Çizimlerinden Örnekler.....	50
Şekil 4. Araştırma Sembollerinden Teleskop Figürüne Yönelik Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Çizimlerinden Örnekler.....	51
Şekil 5. Araştırma Sembollerinden Deney Tüpleri ve Cam Kap Figürüne Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği.....	52
Şekil 6. Araştırma Sembollerinden Deney Tüpleri ve Cam Kap Figürüne Yönelik Kontrol Grubu Öğrencisi Çizim Örneği.....	53
Şekil 7. Fiziksel İmaja Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği.....	55
Şekil 8. Fiziksel İmaja Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği.....	55
Şekil 9. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 1.....	60
Şekil 10. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 2.....	60
Şekil 11. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 3.....	61
Şekil 12. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 4.....	61
Şekil 13. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 1.....	62
Şekil 14. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 2.....	62



Şekil 15. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 3.....	63
Şekil 16. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 4.....	63



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Eğitim, eğitime bakış açısıyla doğrudan ilişkili olarak birçok farklı şekilde tanımlanabilir. Bu bağlamda farklı eğitim kuramları eğitime farklı tanımlar getirmiş ve öğretim programları buna göre düzenlenmiştir.

Dünyada pek çok ülkede zorunlu eğitim süreci vardır. Bu durum bazı yerlerde bireylerin ekonomik gücünün yetersiz olmasından, bazı yerlerde ise devletlerin politikasından kaynaklanmaktadır. Devletler toplumun kalkınmışlık düzeyini, kültür seviyesini, toplumdaki ilişkileri, ülkenin üretim gücünü sürdürülebilmek gibi birçok amaç için eğitim yapmaktadır. Her açıdan donanımlı insan yetiştirmek temel amaçlardan biridir. Sadece üretim amacıyla değil, üretilen teknolojilerin toplum tarafından kullanılabilirliğinin ve sürdürülebilirliğinin artması açısından da eğitim politikalarının gelişmiş olması gerekmektedir. Ülkedeki tamirciden doktora kadar her alanda iyi eğitilmiş bireylerin olması arzunun ötesinde zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. Teknolojik ürünlerin bilimsel bilgi ile üretildiği ve üretilen teknoloji ile de her alandaki bilimsel araştırmalarının hızlanmasının gerçekleştiği düşünüldüğünde fen eğitiminin önemini daha da ön plana çıkarmaktadır. Bilimin ve teknolojinin takipçisi değil öncüsü olmak için eğitimin öneminin farkına varmak gerekir.

Ülkelerin bilim ve teknolojide ulaştıkları seviye, sahip oldukları küresel gücün en önemli göstergelerindedir. Gelişmiş ülkelerin çoğu eğitim programlarını düzenleyerek (BSCS, ChemStudy ve PSSC, son zamanlarda STEM/ FeTeMM) bilim eğitimini, bilim insanı yetiştirmeyi ve bilimsel süreçleri bilgi olarak öğretmenin ötesinde beceri olarak kazandırmayı eğitim politikası haline getirmişlerdir.

Ülkemizde de bu yönde çabalar olmakla birlikte henüz yeterli seviyeye ulaşamamıştır.

Daha önceki yıllarda bilim eğitimi yapılırken genel amaçlardan biri öğrencilere bilimsel bilgileri öğretmek olduğundan ders kitapları da buna göre düzenlenmiş ve bilimsel kavramların tanımlarını, özelliklerini listeleyen ders kitaplarımız ortaya çıkmıştır. Böylece, birçok bilimsel kavram hakkında sığ bilgileri olan ve bu sığ bilgilerle günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözemeyen bireyler yetişmiştir (Bağcı Kılıç, 2006). Çağdaş bilim öğretimi ise daha az konuda daha derin öğrenmeler sağlayarak bilgilere kendileri ulaşan, bu bilgileri kullanabilen, bilimsel düşünen, bilim yapabilen bireyler yetiştirmektir. Diğer bir deyişle bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Bağcı Kılıç, 2006). Milli Eğitim Bakanlığı'nda hem 2004 hem de 2013 Fen öğretim programlarında bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçladığını belirtmiştir. Yine bu programlarda öğrencilerin fene karşı olumlu tutum kazanmalarını sağlama, bilimin doğasının anlaşılması, bilimsel süreçlerin öğrenciler tarafından etkin bir şekilde kullanılması gibi amaçlar belirtilmiştir (MEB, 2006, 2013). Ancak revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Kademeli olarak uygulanmaya başlamıştır. Ülkelerin eğitim programlarının etkililiğinin karşılaştırıldığı TIMMS ve PISA gibi uluslar arası yapılan sınav sonuçları göstermektedir ki Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile olumlu yönde gelişmeler göstermiş olmakla birlikte amaçlanan hedeflere tam anlamıyla ulaşamamıştır (Topaloğlu ve Kıyıcı, 2015).

Bu amaçların kazandırılmasında bilim insanların gerçek yaşamlarından oluşturulan bilimsel öyküler bir araç olarak kullanılabilir.

## **1.1. PROBLEM CÜMLESİ**

Bilimin gelişim sürecinde, bilimsel bir kavramın oluşmasında ortaya çıkan hataların, bilim insanların hayat serüvenlerinin ve ortaya koydukları çalışmaların bilimsel süreç becerileri, bilim insanı imajı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu etkiler oluşturacağı, aynı zamanda müfredatta geçen kazanımların öğrenilmesini de kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Buradan hareketle bu

araştırmanın problem cümlesi “Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerle fen dersleri işlendiğinde öğrencilerin bilim insanı imajları, bilimsel süreç becerileri, fene yönelik tutumları ve fen dersi akademik başarıları nasıl değişir?” olarak belirlenmiştir.

## 1.2. ALT PROBLEMLER

1. Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Bilim İnsanı İmajı öntest ve sontest sonuçları arasında bir farklılaşma var mıdır?
2. Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Bilimsel Süreç Becerileri Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Fene yönelik Tutum Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Akademik Başarı Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 1.3. ÖNEM

Bilim öğretiminde bilimsel bilgileri sunarak öğretmek bilim okuryazarı bireyler yetiştirmeyecektir. Öğrencilerin sahip olduğu bilimsel süreç becerileri iyi geliştirilebilirse bilimi tanımaları kolaylaşır ve bilimsel düşünceleri gelişmiş olur (Bağcı Kılıç, 2006). Öykülerde geçen bilim insanlarının çalışma yöntemlerinin sınıf

ortamında tartişılması ile bilimsel bilginin ortaya çıkış sürecinin ve bilimsel yöntemin öğrenciler tarafından daha iyi kavranabileceği düşünülmektedir. Bilim insanlarının yaşam hikâyelerini, bilime sağladıkları katkıların gelişim süreçlerini, çalışma biçimlerini, elde ettikleri verileri nasıl değerlendirdiklerini ve yaşamış oldukları zaman dilimindeki şartları bilmenin öğrencilerin bilime karşı tutumlarını olumlu etkileyeceği ve derse yönelik ilgilerini arttıracakđı tahmin edilmektedir. Bu alışma hikayeler sunarak uygulamaya katkı sağlaması açısından önemlidir.

Bilim insanı denildiğinde öğrencilerin aklına genellikle yabancı bilim insanlarının isimleri geldiği ve bilim insanlarının çalışmaları hakkında bilgi seviyelerinin düşük olduğu ve birbirine karıştırıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada yabancı bilim insanlarıyla birlikte Türk bilim insanlarının da öykülerine yer verilmiştir. Bilimin gelişim sürecinde Türk bilim insanlarının da katkısı olduğu, bu çalışmayla öğretilebileceği ve öğrencilerin zihnindeki bilim insanı imajında değeriklikler olacakđı düşünülmektedir. Çalışma Türk bilim insanlarına yer vermesi bakımından önemlidir.

Bu çalışmada astronomi biliminin tarihsel gelişim sürecine katkı sağlamış önemli bilim insanlarının bazılarının hayat hikyelerine ve bilime katkılarına yer verilmiş ve hikâyeler öykü haritaları ile desteklenmiştir. Öğrencilerin zihninde bu bilim insanlarının yaptđı çalışmalar hakkında derinlemesine ve kalıcı bilgiler oluřacakđı, öğrencilerin astronomi alanındaki bilim insanlarını ve çalışmalarını bilme seviyelerinin artacakđı düşünülmektedir.

Yazılan bilimsel öyküler, alanda çalışan eğitimcilere yardımcı kaynak olabileceği ve zgn olması bakımından önemlidir.

#### **1.4. SAYILTILAR**

Bu araştırmada sayılıtlar aşağıdaki gibidir:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri, araştırma sırasında ek bir çalışma yapmamışlardır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri, araştırma sırasında kendilerine uygulanan ölçekleri içtenlikle yanıtlamışlardır.

3. Araştırmayı etkileyebilecek kontrol edilemeyen değişkenlerin etkisi, her iki grupta da aynıdır.

4. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.

### **1.5. SINIRLILIKLAR**

1) Araştırma İstanbul İli, Eyüp İlçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

3) Bir deney ve bir kontrol grubu ile sınırlıdır.

4) Bu çalışma 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi ile sınırlıdır.

5) Müfredat gereği hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda dersler öğretim programında olduğu şekliyle işlenmiştir. Ölçeklerin aynı zamanda yapılabilmesi için konuların aynı zamanda bitmesi gerektiğinden deney gruplarında ders saati olarak daha fazla zaman harcanmıştır. Bu fazla süre içinde bilimsel öyküler okunmuş ve öykülerde geçen bilimsel süreçlere dikkat çekilerek tartışılmıştır. Dersin içeriği ile ilgili herhangi bir işlem yapılmamıştır. Bu da araştırmanın sınırlılıklarından biridir.

### **1.6. TANIMLAR**

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Öğrencilerin sahip olduğu gözlem yapma, sınıflama yapma vb. temel süreçler ile hipotez kurma, değişkenleri belirleme vb. deneysel süreçlerin tümüdür.

**Bilimsel Yöntem:** Bilim insanlarının çalışmalarını sırasında ortaya çıkan çalışma yöntemidir.

**Bilim İnsanı İmajı:** Öğrencilerin çizimlere aktardığı ve çizimi açıklamaya yönelik açık uçlu sorulara verdiği yanıtlardan oluşan düşünceleridir.

Bilimsel Öykü: Araştırmada kullanılmak üzere literatür taranarak oluşturulan yazılı metinlerdir.

Öykü Haritası: Bilim insanların yaşam öykülerinin daha iyi anlaşılması için hazırlanan grafik düzenleyicileridir.

Fen'e Yönelik Tutum: Öğrencilerin fen derslerine yönelik ilgi ve isteklilik durumlarıdır.

Akademik Başarı Puanı: Öğrencilerin araştırmacı tarafından hazırlanan testten aldıkları puandır.

## **1.7. SİMGELER VE KISALTMALAR**

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

ABT: Akademik Başarı Testi

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

f:Frekans

DAST: Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi

DAST-C: Bir Bilim İnsanı Çiz Kontrol Testi

## **BÖLÜM II**

### **ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR**

#### **2.1. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ**

##### **2.1.1. Öğrenme ve Öğrenme Kuramları**

Özden (2008: 21)'e göre öğrenme “genel anlamda, çevresi ile etkileşimi sonucu kişide oluşan düşünce, duyuş ve davranış değişikliğidir”. Öğrenme kuramları bazı psikologlar ve eğitimciler tarafından ikiye, üçe veya dörde ayrılabilir. Klasik olarak öğrenme kuramları davranışçı kuramlar, bilişsel kuramlar ve duyuşsal kuramlar olarak gruplandırılır.

Öğrenme kuramları öğrenmenin hangi şartlarda oluşabileceğini araştırmakta olup, henüz öğrenme durumlarının tamamını birden açıklayabilen bir kuram yoktur. Öğrenme kuramlarından her biri farklı bir öğrenme türünü iyi açıkladığından program geliştirme çalışmalarında ve öğretim sürecinde duruma göre her kuramın ilkelerinden yararlanılmalıdır (Senemoğlu, 2004).

Aydın (2007) öğrenme kuramları arasındaki diyalektik ilişkinin sebeplerinden birisini şöyle açıklar. Yeni kuram önceki kuramın açıklayamadığı olguları dayanak noktası yaparak, eksikleri doldurmak ister. Yeni kuramın varlık nedeni eski kuram olduğundan öğrenme kuramlarının birbirini meşru görmek zorundadır. Çünkü öğrenmenin ne olduğunu ve nasıl gerçekleştiğini tam anlamıyla çözünceye kadar tekrar tekrar yeni kuramlar ortaya çıkacaktır.



### 2.1.2. Davranışçı Kuramlar

Özden (2008: 21)'e göre davranışçı kuramlar öğrenmeyi “Öğrenmenin uyarıcı ile davranış arasında bir bağ kurularak geliştiğini ve pekiştirme yoluyla davranış değiştirmenin gerçekleştiğini kabul eden” kuramlardır. İnsanların, bir problemle karşılaştıklarında geçmişte yaşadıkları benzer durumlardan faydalanarak deneme yanılma yoluyla yeni çözümler üreteceği düşünülür. Bu yüzden gözlenebilen, başlangıcı ve sonu bilinen ve ölçülebilen davranışlar üzerinde durulur (Özden, 2008). Davranışçı kuramların öğretim ilkelerini Fidan ve Erden (1993) şöyle açıklar:

1. Öğrenci süreçte aktif olmalı ve yaparak öğrenmelidir.
2. Davranışların sıklığı pekiştirmeyle artırılır.
3. Becerilerin kazanılması ve kalıcılığının sağlanması için öğrenci sık sık tekrarlar yapmalıdır.
4. Öğrencinin bir davranışı yapabilmesi için öncelikle istekli olması gerekir ki bu da güdülenme ile sağlanır. Olumlu pekiştirme güdülenmeyi artırır.

şeklinde sıralanabilir (akt. Özden, 2008).

Öğrenme bir süreç gerektirdiğinden doğrudan gözlenemese de öğrenmenin etkileri organizmanın bazı davranışlarıyla gözlemlenebilir. Tabii burada davranışta gözlemlenen her değişimede öğrenme ürünüdür denilemez. Davranıştaki değişimin öğrenme ürünü sayılabilmesi için bazı nesnel kanıtlar gereklidir. (Terry, 2011).

Senemoğlu (2004: 89) öğrenmenin ortak özelliklerini

- “Davranışta gözlenebilir bir değişim olması
- Davranıştaki değişimin nispeten sürekli olması
- Davranıştaki değişimin yaşantı sonucunda oluşması
- Davranıştaki değişimin yorgunluk, hastalık, ilaç alma vb. etkenlerle geçici bir biçimde meydana gelmemesi
- Davranıştaki değişimin sadece büyüme sonucunda oluşmaması” şeklinde dile getirmiştir.

### 2.1.3. Bilişsel Kuramlar

Bilişsel kuramlar, öğrenmeyi doğrudan gözlenemeyen ve zihinde meydana gelen süreçler olarak görür. Davranışçı kuramların öğrenmeyi kısmen açıkladığını,

davranışta değişme olarak tanımlanan öğrenmenin, aslında zihinde olduğunu ve davranışında bu öğrenmenin dışa yansması olduğunu savunur (Özden, 2008).

Bilişsel kuramlardan Gestalt kuramı ismini “Gestalt” kelimesinin anlamından almıştır. Bu kurama göre bütün, parçaların toplamından daha fazla anlam ifade eder. Çünkü bireyler bütünü parçalara ayırarak değil bütünlük içinde algılar. Örneğin bütün orkestradan çıkan müzik, her bir müzisyenin çaldığı notaların toplamından daha kaliteli ve farklıdır (Hill, 1990; akt. Senemoğlu, 2004: 240).

Gestalt psikologları davranışçılara ve yapısalcılara (structuralism) karşı çıkmışlardır. Tabi burada yapısalcılık (structuralism) ile yapılandırmacılığı (constructivism) birbirine karıştırmamak gerekir. Yapısalcılıkta en küçük birimlere kadar ayırıştırma söz konusuken yapılandırmacılık bütüncüdür (Senemoğlu, 2008).

Gestalt kuramcılarına göre bütün parçalara ayırılmadan, örgütlenmiş ve anlamlı bütünler halinde algılanır ve daha sonra bütün ve parçalar arasındaki ilişki keşfedilir. Dersin başında ünite ana hatlarıyla verilir ve öğrencilerin nerede oldukları ve ne yapması gerektiği belirlenir. Öğrenci başardığını hissettikçe dışsal pekiştireçlere ihtiyaç duymadan kendini içsel olarak pekiştirecektir. Eğitim ortamlarının öğrenci ihtiyaçlarına cevap verecek, tutumlarını olumlu yönde geliştirecek ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri içgörüselleştirilerek çözebilmesi için, buluş yapabileceği ortamlar oluşturulmalıdır. Belirsizlik oluşturularak zihinsel denge bozulur ve öğrencinin merakı harekete geçirilir. Öğrenci elindeki bilgileri kullanır, denenceler oluşturularak problemi test eder ve çözüm yolunu bulur. Çözüm yolunu bulunca bilişsel dengeye tekrar ulaşılmış olur. Ayrıca öğrenmeyle ilgili yapılan tekrarlar, bellekteki süreçlerin daha iyi örgütlenmesini ve yeni ilişkiler kurulmasını güçlendirir. Eski öğrenme yaşantıları yeni yaşantıların daha anlamlı oluşmasını sağlar. Yeni problem durumları oluşturularak öğrenilmiş bilginin transfer edilmesi gerekir (Senemoğlu, 2008).

Bilgiyi işleme kuramı, bilgisayarların işleyişinden önemli ölçüde etkilenmiş olup insan beyninin işleyişini bilgisayar sistemlerine benzeterek açıklamaya çalışmıştır. Bu yaklaşımda bilgi kodlanır, aktarılır, depolanır ve ihtiyaç duyulduğunda geri getirilir (Terry, 2011). Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenmeyi sağlayan süreçleri Gagne, Briggs ve Wager (1988) şu şekilde özetlemişlerdir:

- Duyu organları yardımıyla uyarılar algılanarak duyuşal kayıta kaydedilir.
- Dikkat ve seçici algı süreçleri kullanılarak duyuşal kayıttaki bilgiler seçilir ve kısa süreli belleğe aktarılır. Zihinsel tekrarlar yapılarak bilgi kısa süreli bellekte bir müddet tutulur.
- İşleyen (kısa süreli) bellekte anlamlı kodlama yapılarak bilgi uzun süreli belleğe aktarılır ve burada depolanır.
- Bilgi uzun süreli bellekten işleyen belleğe geri getirilir (hatırlanır) ve tepki üreticiye gönderilir.
- Tepki üreticinin bilgiyi kaslara göndermesiyle performans oluşur.
- Yürütücü kontrol ile tüm bu süreçler organize edilir (akt. Senemoğlu, 2004).

Bilişsel kuramın savunucuları ortaya koydukları öğrenmeyi sağlayan süreçlerden yola çıkarak bir takım öğretim ilkeleri öne sürmüşlerdir. Bu öğretim ilkelerinden bazıları şu şekilde özetlenebilir.

1. Yeni öğrenmeler eski öğrenmelerin üzerine inşa edildiğinden öğretmen dersi işlemeden önce öğrencilerin sahip olduğu eski bilgilerin farkında olmalı ve bu bilgilere saygı göstermelidir. Çünkü yeni öğrenmeler eski öğrenmeleri genişletebildiği ölçüde anlamlı olacaktır (Cohen, McLaughlin ve Talbert, 1993; akt. Özden, 2008).
2. Öğrenme anlam yükleme çabası olduğundan yüzeysel verilen bilgilerin tekrarlanarak öğrenilmesi anlamsızdır. Bu yüzden bilgiler derinlemesine verilmeli, bilginin özüne inilmelidir (Brooks ve Brooks, 1993; akt. Özden, 2008).
3. Öğretim sırasında öğrenciye öğrendiklerini uygulama şansı için değişik fırsatlar verilerek öğrencinin anlam oluşturma mücadelesi desteklenmelidir (Marshall, 1992; akt. Özden, 2008).
4. Öğretmen otorite figürü olmayıp, bir antrenör gibi öğrenci potansiyellerini ortaya çıkarmalı, rehberlik yapmalıdır (Brooks ve Brooks, 1993; akt. Özden, 2008).

5. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretmen ve öğrencinin karşılıklı etkileşimi şarttır. Öğrencilerin duyduklarını ve karşılaştıklarını anlayabilmeleri isteniyorsa öğretmen ve öğrenci birlikte, karşılıklı güven içerisinde çalışmalıdırlar (Brooks ve Brooks, 1993; akt. Özden, 2008).

#### **2.1.4. Duyuşsal Kuramlar**

Duyuşsal kuramlar öğrenmenin benlik ve ahlak gelişimi üzerindeki etkilerini incelerler. Benlik gelişimi bireyin kendisini değerli hissetmesini, kapasitesinin farkına varmasını ve bireysel farklılıklara değer vermesini sağlar. Benlik gelişimini tamamlayan insan kendini gerçekleştirmiş demektir (Özden, 2008).

Okul ortamındaki öğrencilerin çevreleriyle ve öğretmenleri ile etkileşimi sırasında benlik algıları değişimlere uğrar. Zeki bir öğrencinin yanlış bir eğitim ortamında benlik gelişimi kötüye gidebilir ve öğrenci kendini gerçekleştiremeyebilir. Benlik kavramının akademik, sosyal, duygusal ve bedensel olmak üzere dört boyutundan bahsedilebilir (Özden, 2008). Akademik boyut zihinsel süreçlerle ilgilidir. Zihinsel potansiyelin farklı eğitim fırsatlarıyla geliştirilmesi benlik gelişimini olumlu yönde etkileyecektir. Kişinin diğer insanlarla ve gruplarla ilişkisi benlik gelişiminin sosyal boyutu ile ilgilidir. Kişinin kendi özelliklerini yok etmeden yeni ortamlara uyum sağlaması beklenir. Kişinin kendini tanıması, duygularını fark etmesi anlamına gelen özbilinç; kendini yatıştırabilmesi, karamsarlıktan kurtulabilmesi anlamına gelen duyguları idare edebilme; bir amaç uğrunda kendini yönlendirebilme anlamına gelen kendini harekete geçirebilme; başkalarının yerine kendini koyarak onlara karşı daha duyarlı davranma anlamına gelen empati ve başkalarının duygularını idare edebilme sanatı anlamına gelen ilişkileri yürütebilme, benlik kavramının duygusal boyutu ile ilgilidir.(Özden, 2008). Benlik kavramının bedensel boyutu kişinin kendisini güzel veya yakışıklı hissetmesi ve psiko-motor becerileri, kondisyonu, fiziksel gücü vb. ile ilgilidir (Özden, 2008). Ahlak gelişimi ile kişinin, içinde bulunduğu toplumun değer yargılarını benimseyerek çevresine uyum sağlaması ve evrensel ilkeler, doğru ve yanlış, adalet, özgürlük vb. kavramlar doğrultusunda kendi değer yargılarını oluşturması hedeflenmiştir (Özden, 2008).

Duyuşsal kuramların öğretim ilkeleri kısaca şöyle özetlenebilir.

- Eğitim, öğrencinin kendine güven duygusunu geliştirerek iyi bir kariyere sahip olmasını sağlamalıdır (Bloom, 1973; akt. Özden, 2008).
- Okul ortamında başarısız olan öğrencilerin öz saygıları genellikle daha düşüktür. Eğitim sürecinin hiçbir çocuğun öz saygısına zarar vermemesi gerekir. Sağlıklı benlik gelişimi için öğrencilere hiçbir zaman kötü insan muamelesi yapılmamalıdır (Özden, 2008).
- Öğrencilerin zayıf ve güçlü yönleriyle kendilerini kabul etmeleri, kendilerini değerli hissetmeleri sağlanarak benlik algıları daha iyi geliştirilmelidir (Shephard, 1979; akt. Özden, 2008).
- Başarı seviyesi düşük olan ve özellikle çalıştığı halde başarısız olan çocukların benlik duygusu büyük zarar görür. Eğitimcilerin bu tarz çocuklara yönelik davranışlarında dikkatli olması gerekir. Öğrencilerin başarısızlık karşısında bahaneler uydurması, savunma mekanizmaları üretmesi onların benliklerini korur (Özden, 2008).
- Öğrenci bir problemin üstesinden geldiğinde kendini iyi hisseder. Öğrenci kendini yetenekli ve çalışkan hisseder, geleceğe yönelik daha iyi motive olurlar. Bunun için öğrencilere uygun eğitim ortamları oluşturulmaya özen gösterilmelidir. (Covington, Omelich, 1981; akt. Özden, 2008).
- Ahlak gelişiminde nasihat en etkisiz yöntem olup, anne-babalar, öğretmenler nasihatla değil davranışlarıyla model olarak ahlak gelişimine katkıda bulunmalıdırlar. Ahlak gelişim dönemleri iyi bilinmeli ve ahlaki gelişim, dönemleri içinde iyi verilmelidir (Özden, 2008).

### **2.1.5. Yapılandırıcılık**

Bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde önceden var olan bilgilerle ilişkilendirip yeni bilgi olarak yapılandırması, yapılandırıcı yaklaşımın genel tanımını oluşturur. Yapılandırıcı yaklaşım temelde Piaget'in zihinsel psikoloji, Asubel'in anlamlı öğrenme, Bruner'in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim ve Jhonson ve Jhonson'un sosyal etkileşim teorilerine dayandığı söylenebilir (Hand ve ark.,1997; akt. Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Yapılandırıcı yaklaşımın fen eğitiminde kullanılmasında önerilen öğretim stratejisi altı basamaktan oluşmaktadır. Köseoğlu ve Kavak (2001) bu basamakları aşağıda belirtildiği şekliyle açıklamıştır.

1. Olayın sunumu: bu basamakta hedeflenen davranışa yönelik olay sözlü anlatım, deney, animasyon, slayt vb. aktivitelerle öğrencilere tanıtılır.
2. Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi: Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin sahip olduğu eski bilgilerle kazandırılmak istenen yeni bilgiler ilişkilendirilmelidir. Bunun için öğrencilerin sahip olduğu eski bilgiler uygun sorularla öğrencilere hatırlatılmalıdır. Burada soruların çok kolay veya çok zor olmamasına dikkat edilmelidir. Çok kolay olması durumunda yeni öğrenmeler için çaba ortadan kalkarken, çok zor sorularla da öğrencilerin azmi kırılır. Piaget'in bahsettiği denge durumunu bozucu orta düzeyde sorular kullanılmalıdır. Asubel ön bilgileri, öğrenmede en önemli faktör olarak görür. Bu yüzden ön bilgiler ortaya çıkarılırken tüm sınıfın duyması gerekir. Ayrıca öğrencilerin ön bilgilerinde veya literatürde bilim dışı kavramlar olabilir. Bu da yeni bilgilerin de yanlış öğrenilmesine neden olabilir. Bu yüzden bu kavramlar tahtanın bir köşesine yazılmalı ve benzer yanlış bilgilere sahip olup, düşüncelerini söyleyemeyen öğrencilerin de dersi daha iyi öğrenmeleri sağlanmalıdır. Bu sürecin iyi yönetilebilmesi için öğretmenin dersten önce iyi hazırlanması veya öğretmen el kitaplarından faydalanması gerekir.
3. Hipotez kurma: Yapılandırıcı yaklaşımın temel dayanak noktalarından olan araştırma stratejisine göre öğrenme, buluş yoluyla gerçekleşmektedir. Buluş yoluyla öğrenme stratejisinde öğrenci zihinsel işlemlerle bilgiyi seçer, işler daha sonra hipotez kurar ve çıkarımda bulunur. Bu basamakta ilk başta verilen olayla ilgili öğrencilerin sahip olduğu ön bilgilerini kullanarak çıkarımlarda ve tahminlerde bulunması sağlanır.
4. Veri toplama: Öğrencilerin kurmuş olduğu hipotezlerini test etmeleri için veri toplamaları deney yaparak, kitaplardan araştırarak veya arkadaşlarıyla etkileşimde bulunarak gerçekleştirilebilir. Burada öğretmen gözlemci rolündedir ve yanlış veri toplanmasına müdahale ederek alternatif yolları gösterir.

5. Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma: Öğrencilerden gelen veriler sınıf ortamında tartışılır ve öğrenciler ön bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirerek yeni kavramları öğrenir. İkinci basamakta tahtaya yazılan alternatif kavramların hipotezleri açıklamada yetersiz olduğu, yeni kavramlarla hipotezlerin daha iyi açıklandığına dikkat çekilir.
6. Genelleme yapma : Dersin son basamağında öğrenilen yeni kavramların günlük hayatta karşılaşılan olaylarda kullanılabilmesi için yeni tartışma ortamları oluşturulur ve öğrencilere örnek olaylar veya problem durumları verilebilir.

Yapılandırmacı eğitim sistemi veya bilişsel kuramlar (Gestalt kuramı gibi) incelendiğinde bilginin özüne inilmesi ve derinlemesine öğrenmenin gerçekte hedeflenmektedir. Ancak son yıllarda kitaplarda bilgi çok yüzeysel verilmekte, derinlemesine öğrenmeler gerçekte gerçekleştirilememektedir. Gerçekten de öğrencilerin öğrendikleri şeylerin temellerini bilmesi, sebep sonuç ilişkileri kurarak anlamlı öğrenmelerini sağlamaktadır. Öğrenciler öğrendikçe kendilerini mutlu hissetmekte ve güdülenmeleri artmaktadır. Ayrıca bir olguyla ilgili yaşantı sayısı arttıkça öğrenmenin ve hatırlamanın daha kolay olduğu (davranışçı-bilişsel-duyuşsal kuramlar) bilinmektedir. Eğitim-öğretim faaliyetlerinin geliştirilmesi, etkililiğinin arttırılması için ülkemizde ve yurtdışında değişik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarına değinilecektir.

#### **2.1.6. Fen Bilimleri Eğitimi**

Eğitim ortamlarının fen etkinlikleriyle zenginleştirilerek insanoğlunda doğuştan varolan merak, keşfetme, gözlem yapma gibi yetenekleri, erken yaşlardan itibaren ortaya çıkartılmalı ve geliştirilmelidir (Soylu, 2004). Buradan hareketle fen bilimlerinin insanın doğası gereği ortaya çıkan isteklerini gerçekte bir araç olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Bir çok ülke eğitim programlarındaki yeniliklerle bireyleri bilim okuryazarı olarak yetiştirmeye çalışmaktadır. 1980'li yıllardan itibaren tüm dünyada fen öğretim programlarında radikal değişimler başlamış, ülkemizde de 2000 yılı Fen Bilgisi programına yansıtılmaya çalışılmış ancak yine de davranışçı yaklaşımın bu

programda etkisi devam etmiş, 2004 yılı Fen ve Teknoloji programında yapılandırmacı yaklaşım açıkça belirtilmiştir (Bahar, 2007).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçlarından 7. ve 8. maddeleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

“7. Bilim insanların bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak.

8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanların ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek” (MEB, 2013: II).

MEB'in 2013 öğretim programında belirttiği amaçlar incelendiğinde öğrencilere bilim sevdirmeli, bilimsel çalışma yapan kişilere saygı duymaları sağlanmalıdır. Bilim insanı olmaya özendirilmeli ve bilimsel çalışma becerileri öğrencilere kazandırılarak öğrencilerin bilgiye ulaşmayı öğrenmeleri sağlanmalıdır.

Çepni (2008: 8) “Fen eğitiminin amaçları ile fennin doğası ve fen ve teknoloji okuryazarlığı birbirlerini tamamlayan bir döngü içerisindedirler.” ifadesi ile bilimin doğası ile fen okuryazarlığı arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Bilim ve bilimin doğası öğrenciler tarafından yeteri kadar anlaşılabilirse bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi daha kolay olacaktır.

### **2.1.7. Bilim ve Bilimin Doğası**

Birçok araştırmacı bilimle ilgili tanımlar yaparak bilimin farklı boyutlarını vurgulamışlardır. Saruhan ve Özdemirci (2011) bilimin akıl ürünü olduğunu ve insanoğlunun diğer canlılara kıyasla sahip olduğu duygusal (korku, sıkıntı, tembellik, merak, güçlü olma isteği gibi) ve fiziksel (görme, koku alma, işitme gibi duyular, kas yapısı gibi zayıflıkları) dezavantajlarını berteraf için verdiği mücadele sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Demirci (1993) bilimin doğal olarak insanlığın başlangıcından beri var olduğunu ve gün geçtikçe geliştiğini dile getirmiştir. Bu varoluş ve gelişim süreci nelerden etkilenmiştir ve ne gibi değişimler geçirmiştir bunların bilinmesi bilim eğitiminde önemli yer tutacaktır.

Laçın Şimşek ve Şimşek (2010) yaptıkları araştırmasında öğretmen adaylarının Türk-İslam bilginleri ve bilime katkıları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve bilim tarihinde önemli sayılan anekdotların, bilim insanların yaşadıkları zorlukların ve bakış açılarının hikâyelerinin öğretmen adaylarının pek çoğu tarafından



bilinmediğini ve bilinenlerin de büyük bir kısmının yanlış ve eksik bilindiğini tespit etmişlerdir.

Ortaş (2005: 1) “Bilim tarihi eğitiminin hedeflerinden birini İnsan hayatını kolaylaştıran bilimin toplumların gelişmesinde oynadığı rolü tarihten örnekler vererek ortaya koymak, çeşitli toplumların tarih kronolojisi boyunca yaptığı katkıları açıklama, bilimin gelişmesini sağlayan şartları tartışmak ve geleceğe ışık tutmak olmalıdır” şeklinde ifade etmiştir.

McComas ve Olson, (2000)’e göre “bilimin doğası; bilim tarihi, sosyolojisi, psikolojisi, felsefesi gibi bilimin çeşitli çalışma alanlarını bir araya getirir ve ‘Bilim nedir, nasıl işler, bilim adamları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?’ gibi sorulara verilen cevaplardan oluşur” (akt. Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008: 225). Bu sürecinin öğrenciler tarafından iyi algılanması sağlanarak daha iyi bir bilim eğitimi öğrencilere sunulabilir.

Bilimin doğası ve bilim eğitiminin nasıl yapılması gerektiği hakkında literatürde farklı görüşler vardır. Bilimin doğasının nasıl öğretilmesi ile ilgili tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve açık-düşündürücü yaklaşım olmak üzere başlıca üç tür yaklaşım vardır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; akt. Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Tarihsel yaklaşımda bilimsel teorilerin, icatların, keşiflerin nasıl ortaya çıktığının ve hangi koşullar altında geliştiğinin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi etkinliklerle eğitim uygulamaları yapılır. Dolaylı yaklaşımda; bilimsel süreç becerileri etrafında bilimsel etkinliklere yer verilerek, açık-düşündürücü yaklaşımda; bilimin doğasının araştırılarak öğretilmesi gerektiği belirtilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; akt. Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Bilim eğitiminin nasıl yapılacağı belirtilen bu yaklaşımları bir birinden tamamen ayırarak eğitim uygulamaları yapılmalıdır şeklinde anlaşılmalıdır. Bu yaklaşımların bir arada kullanıldığı eğitim uygulamalarıyla daha verimli bir bilim eğitimi gerçekleştirilebilir. Bilim sahip olduğu tüm boyutlarıyla eğitim uygulamalarına dahil edilmelidir.

Bilimin sahip olduğu tarihsel boyut bilim tarihi çalışmalarının ilgi alanına girmektedir. Bilimin nasıl oluşmaya başladığının ve nasıl geliştiğinin hikâyesine bilim tarihi denir ve bilim tarihi düşüncelerin açıkça belirtilmeye başlanması, akıl ile batıl inançların karşı karşıya gelmesi ve insanoğlunun doğrunun peşinden koşması, hatalarından ders çıkarması gibi şeyleri konu edinir. (Yıldırım, 1983).

“Fen, beşerî bir faaliyettir ve sosyal bir bağlamda meydana gelir. Bu faaliyetin doğasına ışık tutan bilim tarihi çalışmaları fen alanında sorulan soruların ve kullanılan yöntemlerin kültürel ve zihinsel geleneklerden etkilendiğini ve fenin de düşünceleri etkilediğini göstermiştir” (MEB, 2005: 32).

Toplumun yapısı, sahip olduğu kültür, bilim insanının yetişmesine etki etmiştir. Buradan yola çıkılarak bilim tarihinde kaydadeğer çalışmalar yapan bilim insanlarının yaşam şartları, başlarına gelen olaylar bize o zamanki toplumun ve yöneticilerin düşünce yapısı hakkında da önemli ipuçları verecektir. Bilimin geliştiği ortam daha iyi anlaşılabilecektir.

Bilim tarihi, bilimsel bilginin oluşması sırasında, bilim insanlarının uğraşlarını, çalışma şekillerini, kullandıkları araç-gereçleri, bilime yaptıkları katkıları da araştırır (Tekeli ve ark., 1997). Bu zaman dilimindeki bilim insanlarının çalışma yöntemlerinin ve kullanılan araç-gereçlerin temelinde daha önceki zamanlarda yaşamış bilim insanlarına dayanmaktadır. Bilim eğitiminin daha nitelikli yapılabilmesi için geçmişle olan bu köprünün eğitim uygulamaları sırasında öğrencilere iyi kavratılması gerekir.

#### **2.1.8. Bilim İnsanına Yönelik İmaj**

Son yarım asırda öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik imajlarının belirlenerek öğrencilerin bilim insanı olma istekliliklerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar hızla artmaktadır (Korkmaz, Kavak, 2010). Özellikle ABD’de toplumun bilim insanı ile ilgili algıları araştırılarak öğrencilerin bilim alanlarında kariyer yapmalarını arttırmaya yönelik programlar oluşturulmaktadır (Karaçam, Aydın, Digili, 2014).

Bilim, bilim insanı olarak nitelendirilen kişilerin çalışmaları sonucu ortaya çıkıyor ve neticeleri itibari ile insanları, doğayı, diğer canlıları, ülkeleri vb. birçok şeyi etkiliyorsa, bu çalışmaları yapan kişilerin öğrenciler tarafından nasıl algılandıklarının bilinmesi, bu insanların yaşam tarzlarının, çalışma biçimlerinin öğrencilere özendirilerek öğrencilerde olumlu tutum geliştirilmesi gerekmektedir. Böylece bilime yönelen kişi sayısı artmış olacaktır.

Chambers (1983) tarafından çocuklarda bilim insanlarıyla ilgili farklı özelliklerin ne zaman algılanmaya başladığını anlamak için geliştirilmiş olan Bir Bilim İnsanı izelim Testi’nde (Draw A Scientist Test - DAST) bilim insanı imajıyla ilgili 7 maddeye yer verilmiştir;

1. Laboratuvar önlüğü
2. Gözlük
3. Saç ve sakal
4. Araştırma yapıldığını gösteren semboller (bilimsel araçlar ve laboratuvar malzemeleri)
5. Bilgi sembolleri (kitaplar, yazılı notlar, dosya dolapları)
6. Teknoloji (Bilgisayar vb.)
7. İlgili başlıklar (Formüller vb.)

Chambers (1983) yaptığı çalışmasından sonra Newton ve Newton (1992) DAST'tan faydalanmış ve çocukların çizimlerdeki belirsiz yerleri sorarak DAST'a ek olarak farklı kategorilerin de olduğu yeni bir sınıflandırma oluşturmuştur (Güler ve Akman, 2006). Bunlar;

1. Figür özellikleri: Cinsiyet, laboratuvar önlüğü, gözlük, sakal ve kellik.
2. Arka plan özellikleri:
  - a. Bilimsel bilgi ve çalışmayla ilgili
    - i. Şişeler, tüpler vb. laboratuvar aletleri.
    - ii. Bitki ve hayvanlara işaret eden figürler.
    - iii. Kuvvet ve enerjiyi ölçme ya da gözlemlemek için aletler.
    - iv. Yeryüzü ve uzayla ilgili araştırma yapmak için aletler.
    - v. Teknolojik aletler.
  - b. Bilim Sürecine dahil olmayla ilgili
    - i. İç mekanda çalışma
    - ii. Dışarıda Çalışma
    - iii. El becerilerine yönelik işlemlerde
    - iv. Gözlem yapma
    - v. Ölçme yapma
    - vi. Bilgileri kaydetme
    - vii. Düşünme
    - viii. Bilişim teknolojisi kullanma

Chambers (1983) tarafından geliştirilen DAST'ın bir uyarlaması olarak "Bir Bilim İnsanı Çiz Kontrol Testi" (Draw-a-Scientist Checklist/DAST-C) Barman (1997) ve

Song ve Kim (1999) tarafından kullanılmıştır. Bu testte öğrenci çizimlerinin daha iyi anlaşılması ve öğrencilerdeki bilim insanı imajının oluşmasını etkileyen faktörleri anlamak için açık uçlu ve yarı yapılandırılmış sorular vardır.

Korkmaz ve Kavak 2007-2008 yıllarında yaptıkları çalışmada 10-14 yaş grubu öğrencilerinin bilim insanı imajlarını belirlemeye yönelik araştırmalarında Song ve Kim (1999) tarafından geliştirilen ölçeği veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Bilim insanının fiziksel özelliklerine ilişkin laboratuvar önlüğü, gözlük, sakal, cebi kalemler, dağınık/hırpani görünümlü, astronot kıyafetli, dağınık saçlı, dik saçlı gibi figürleri dikkate alarak gruplandırma yapmışlardır. Öğrencilerin çizimlere yansıttıkları araştırma sembolleri için deney tüpleri, flaks-cam kaplar, mikroskop, teleskop, büyüteç, deney hayvanları, iskelet, mum, lamba, ocak, projeksiyon, gibi figürleri dikkate alarak gruplama yapmışlardır.

### **2.1.9. Bilimsel Süreç Becerileri**

Çepni (2008, s.8) fen eğitiminin hedefleri arasında fen bilimlerinin tarihini bilmeyi, felsefesini anlamayı ve bilimsel süreçleri kullanmayı belirtmiştir. Bilim adamlarının düşünme ve çalışma biçimlerini anlamak için bilimsel süreç becerilerinin önemini vurgulamıştır.

Gürdal, Şahin ve Çağlar (2001: 19-20) “Bilim eğitiminde daha çok bilimsel bilgi öğretimine ağırlık verilmektedir. Oysa günümüzde bilginin çoğalması ve dolaşım hızı sınırsızlığa yaklaşmıştır. Bilimsel yöntem bir bilgi olmaktan öte, bir beceri olarak öğretilmesi ihmal edilen bir noktadır.” ifadeleri ile bilim eğitimindeki eksikliğin bir yönünden bahsetmişlerdir.

Bilim eğitiminde ağırlığın bilimsel yöntemi öğretmeye verilerek, bilimsel yöntem eğitiminin bilimsel süreçlerin bilim düzeyinde öğretilmesi ile gerçekleşeceğini belirtmişlerdir. Kaptan (1999: 9-12) Fen Bilimlerinin insanoğlunun doğayı anlama gayretlerinin bir ürünü olduğuna değinmiş ve bilimsel süreçleri aşağıdaki şekilde belirtmiştir.

#### **1- “TEMEL SÜREÇLER**

- Gözleme
- Sınıflama
- Ölçme ve sayıları kullanma
- Uzay ve zaman ilişkilerini kurma
- Betimleme

- Mevcut bilgilerden hareketle gözlenemeyen durumlar hakkında tahminde bulunma
- Gelecek durumlarla ilgili tahminde bulunma

## 2- DENEYSEL SÜREÇLER

- Hipotez kurma ve yoklama
- Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
- Yapararak tanımlama
- Model yaratma
- Deney düzenleme ve yapma
- Neden-sonuç ilişkisi kurma”

Topsakal (2006: 58) 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Programının amaçlarından birini “Öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır.” şeklinde belirterek bilimsel süreç becerilerine dikkat çekmiştir.

Bilimsel bir problemin çözümü sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar metodolojik bir konu kabul edilip, bilimsel yöntem olarak ele alınmaktadır. Bilimsel yöntem uygulanırken sahip olunan bilimsel süreç becerileri de kullanıldığından, bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yöntem çoğu noktada birleşmektedir (Türkmen, 2006).

Saruhan ve Özdemirci (2011: 15-16) bilimsel metodun genellikle aşağıda verildiği gibi olduğunu belirtmişlerdir.

- i. “Araştırılması gereken sorunu ortaya koymak.
- ii. Sorunun çözümü ve sınanması için hipotez oluşturmak.
- iii. Hipotezi sınayacak bir araştırma planı veya veri oluşturma tekniği geliştirmek.
- iv. Verilerin analizini ve araştırma sonuçlarının özetini yaparak hipotezin anlamlılık düzeyini açıklamak.
- v. Hipotezi doğrulamak, yeniden formüle etmek veya tamamen yanlışlamak aşamalarından oluşur.”

Bir ülkenin gelişmişlik derecesi eğitim sistemine bakılarak anlaşılabilir. Eğitim sisteminin odağında bilimsel metodun olmasının temel amacı, bilgiyi depolayan öğrenciler değil bilgiyi üreten ve paylaşan öğrenciler yetiştirmek ve bu yönde bir toplum oluşturmaktır (Saruhan, Özdemirci. 2011).

Özellikle 1950’li yıllarla birlikte soğuk savaş döneminin hem toplumların hem de bilimin gündemine girmesiyle, bilim adamı ve mühendis yetiştirilmesi hususunda okulların üzerine düşen sorumluluk artmıştır. Hızlı bir değişim sürecine girilmiş, bilhassa ilköğretim çağındaki çocukların bilgiye ulaşma, gözlem yapma, etrafında olup bitenlerin farkında olma, soru sorma, tartışma, araştırma, genelleme yapma gibi

becerilerini ve bilime yönelik tutumlarını artırıcı programların geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur (Kaptan, 1999).

### 2.1.20. Bilimsel Öyküler

Hikâyelere dayalı fen öğretim programının temel amacı bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Hem fen-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi bilen hemde gündelik yaşamda bile karar verirken bilimsel düşünceye sahip bireyler ve toplum yetişmesini sağlamaktır (TPSI, 1991; Millar & Osborne, 1998; akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006).

Hikâyelere dayalı fen öğretim programının amaçları Millar & Osborne (1998) ve Millar, Osborne & Nott (1998) tarafından şöyle açıklanmıştır:

1. “Öğretim programı öğrencilerin dünya hakkındaki merakını arttırmalı, bu merakı devam ettirmeli ve hatta dünya hakkında araştırma yapmak için cesaretlendirmelidir.
2. Öğretim programı, bireylerin bilimsel ve teknik konularla ilgilenmede kendilerine güven duymaları için fene karşı ilgi, hayranlık ve merak hislerini geliştirmeye çalışmalıdır.
3. Öğretim programı, bireylere, kültürümüz ve çevremiz hakkında büyük bir etkiye sahip olan bilimsel araştırmaların süreçlerini anlamalarında, fenin açıklayıcı yapısı ve önemli fikirleri hakkında genel bir anlama elde etmelerine yardımcı olmanın yanı sıra,
  - a. bu fikirlerin niçin önemli olduğunu anlamalarında,
  - b. şimdiki ve daha sonraki yaşamlarında alacakları kararların altında yatan mantığın farkına varmalarında,
  - c. bilimsel bir unsurla ilgili konuların raporlarını eleştirel olarak cevaplayabilmeleri ve anlayabilmelerinde
  - d. bir fen içerikli sorunlar hakkında kişisel bakış açısını ifade edebilmelerinde, hem ilgileri hem de mesleki amaçları için gerektiğinde başka bilgileri elde edebilmelerinde de yardımcı olmalıdır” (akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006: 112).

Tao (2003) yaptığı çalışmasında bilimsel öykülere ve bu öykülerdeki bilimin doğası ile ilgi kısımlara 7 yaşındaki öğrencilerin verdiği tepkileri araştırmış ve bilimsel öykülerin öğrencilerin görüşlerini anlamlı derecede etkilediğini tespit etmiştir.

Milne (1998) ders kitaplarında geçen bilimsel öykülerin kahramanlık, keşif, tanıtıcı ve doğrulayıcı olmak üzere dört türde olduğunu tespit etmiş, bilimin öğretilmesinde öykülerin önemli bir yeri olduğunu vurgulamıştır.

### 2.1.21. Öykü Haritaları

Bilimsel öykülerde öğrenciler tarafından önemli görünen öğelerin bir grafik düzenleyici üzerine yazılarak öykünün görsel gösteriminin oluşturulmasını ve daha iyi anlaşılmasını sağlayan araçlar öykü haritalarıdır. (Gardill ve Jitendra, 1999; akt. Gümüş, 2009).

Öykü haritalarının kullanılması, öyküde geçen önemli bilgilerin kaydedilmesini ve gözden geçirilmesini sağlar (Boulineau ve ark, 2004; akt. Gümüş, 2009).

Baumann ve Bergeron (1993) öğrencilerin bilimsel öyküleri okurken dikkat ettikleri öğeleri aşağıdaki gibi belirtmişlerdir (akt. Gümüş, 2009:11).

- “Kim?
- Nerde?
- Ne zaman?
- Problem nedir?
- Ne oldu?
- Çözüm ne Oldu?”

Burgul Öztoprak (2006) 9. sınıflarla yaptığı deneysel çalışmada olay ve durum öyküleri öğretilirken, okuduğunu anlama üzerine öykü haritası kullanmanın etkili olduğunu ancak öyküde anlatılan olayın geçtiği yer, zaman, kahramanlar, problem, çözüm gibi öğelerin bulunmasında klasik yöntemden önemli bir farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Bilim insanlarının hayat serüvenlerinin daha iyi anlaşılması için öykü haritaları kullanılabilir.

### 2.1.22. Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum

Eğitimin hedefleri arasında birçok tutum vardır ve tutumlar öğrenme ürünlerinden biridir. Üç düzeyde tutumdan bahsedilebilir. Bunlardan birinci düzeydeki tutumlara din, dil, ırk, cinsiyet gibi özellikleri gözetmeksizin insanlara karşı hoşgörülü ve saygılı olmak, insanlara yardım etmek, başkalarına karşı duyarlı olmak vb. örnekler verilebilir. Bu tarz tutumlar başlangıçta aile içinde, okul öncesi eğitim ile ve ilköğretimin ilk yıllarında kazandırılmaktadır. İkinci düzeydeki tutumlar çeşitli durumlar karşısında olumlu tercihleri yansıtmaktır. Öğrencilerin öğrenmekten hoşlanması, klasik müzik dinlemesi gibi eğilimleri bu tür tutumlara örnek verilebilir. Üçüncü düzeydeki tutum grubuna vatan sevgisi, toplumun yararını düşünme ve

toplumla ilgili olma, sorumluluk almaya isteklilik gibi vatandaşlık özelliklerine ilişkin tutumlar örnek verilebilir. Okul öğrenmelerinin genel amaçlarından biri öğrencilere olumlu tutum kazandırmaktır (Senemoğlu, 2004).

Allport (1935) tutumu, bireylerin ilgili olduğu bütün durumlara ve objelere karşı davranışları üzerinde dinamik ve yönlendirici etkisi olan zihinsel ve duygusal hazırlık durumudur. Bu da yaşantı ve deneyimler sonucu geliştiğini (akt. Tavşancıl, 2002) ifade eder. Kişiler çevrelerindeki her şeye yönelik olumlu veya olumsuz tutumlar edinebilirler. Bu tutumlar öğretmene, derse, okula, arkadaşlarına ve hatta kişinin kendisine yönelik bile olabilir (Türkmen, 2006).

Çepni (2008) fen öğretmenlerinin öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve tutumlarını arttırabilmeleri için, fenin doğasının öğrencilerine iyi anlatılması gerektiğini vurgulamıştır.

Davranışların temelindeki psikolojik özelliklerden biri olan tutumlar, yaşantılar ile sonradan öğrenilmekte ve belirli bir süre devamlılık göstermekte, aynı zamanda tepkiye yönelik bir eğilim özelliği taşımaktadır. Saka ve Kıyıcı (2004) yaptıkları araştırmada öğrencilerin akademik başarıları ile tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğunu ancak ders kitaplarının öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak nitelikte olmadığını tespit etmişlerdir.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunu gerçekleştirebilmesi için, öğrencilerin sahip olduğu bilimsel tutum ve değerlerin de geliştirilmesi gerekmektedir. Tutumların öğretilmesi, bilgi ve beceri öğretimi gibi değil genellikle örnek insanların rol model alınmasıyla edinilir. Burada ilk akla gelen öğretmenlerdir (Topsakal, 2006). Bu bağlamda bilim insanların yaşam öyküleri yardımıyla da öğrencilere örnek hayatlar sunulabilir.

Bireylerin duygusal, düşünsel ve davranışsal eğilimlerini ölçmek amacıyla tutum ölçekleri kullanılır. Tutumlar Likert tipi derecelendirme ölçekleriyle daha uygun ölçülebilmektedir. Öğrencilerin öğretmenlere, derslere, okula, aileye vb. yönelik tutumlarının ölçülmesi davranışlarını anlama bakımından önemli bilgiler ve ipuçları verir (Kaya ve Kutlu, 2006).



## 2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde bilim insanı imajı, bilimsel süreç becerileri, Fen Bilimleri dersi akademik başarı ve fene yönelik tutumla ilgili bazı çalışmalara değinilmiştir.

Fort ve Vanny (1989) orta okul seviyesindeki öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrencilerin beyaz önlük, gözlük, dağınık saç gibi figürleri ve en popüler bilim insanı olarak Einstein'ı çizimlere yansıttıklarını belirtmiştir.

Song ve Kim (1999), öğrencilerin sahip olduğu bilim insanı imajlarını belirlemek amacıyla DAST ölçeğini temel alarak bir ölçek geliştirmişlerdir. Bu ölçekte bilim insanının fiziksel imajı, zihinsel özellikleri, cinsiyeti, yaşı gibi konularda öğrencilerin düşüncelerini tespit etmek istenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu imajın kaynağı da tespit edilmeye çalışılmış ve öğrencilerin en çok medyadan etkilendiklerini tespit etmişlerdir.

Barman (1999) ilköğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin ağırlıklı olarak laboratuvarda çalışan, önlüklü, gözlüğü olan erkek bilim insanı figürlerinin çizimlere yansıdığını belirtmiştir.

Finson, Riggs ve Jesunathadas (1999) çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının Fen Bilgisi öğretmeni resmi çizimleriyle, fen öğretimi arasındaki öz yeterlik ilişkisini araştırmış. Fen bilgisi öğretmen adayları öğrencileriyle birlikte bulunan öğretmen-öğrenci grubu çizmişlerdir. Ancak buradan hareketle resimde yer alan öğretmenin ders mi anlattığını, konuyla ilgili tartışma mı yaptığını, öğrencilere direktif mi verdiğini, ortamda öğrenci ya da öğretmenlerin ne dediklerini belirlemenin güç olduğu tespit edilmiştir.

Finson (2003) Amerika'da farklı etnik kesimlerle yaptığı araştırmasında öğrencilerin orta yaşlı, genellikle kimya ile uğraşan, laboratuvar önlüklü, güler yüzlü, gözlüklü araştırma sembolleri ile çalışmalarını sürdüren bilim insanı figürleri tespit etmiştir.

Finson, Thomas ve Pederson (2006) çalışmada fen öğretim yöntemlerine (didaktik ile yapılandırıcı öğretme süreçleri) göre öğrencilerin bilim insanı algılarını (klişe ya da sıra dışı) araştırmış, öğretim yöntemleri ile öğrencilerin bilim insanı algıları arasında bir ilişki görülmemiştir. Farklı yöntemlerle fen öğretimi yapılan grupların

bilim insanı çizimlerinde fark görülmemiştir. Çalışma öğrencilerin erken ya da önemli yaşantılarının veya deneyimlerinin bilim insanı algılarını etkilediğini göstermiştir.

Koren ve Bar (2009) İsrail'deki iki farklı kültürdeki öğrencilerin bilim insanı imajlarını araştırmış. İbranice konuşan öğrencilerin bilim insanı imajlarının Batılı öğrenciler ile benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte Arapça konuşan öğrencilerin güçlü bir şekilde çizimlerinde geleneksel bir Müslüman çizdiklerini ve Müslüman bilim insanı isimleri verdiklerini belirtmişlerdir. Bilim insanının cinsiyeti açısından öğrencilerin kadın bilim insanı da çizdikleri ve çizimlerinde kadın bilim insanını daha sevecen ve daha özgüvenli çizmişlerdir. Öğrencilerin, kadın bilim insanı ismi vermeseler de çizimlerinde kadın bilim insanlarının, belirli alanlarda çevre ve insana dair çalışmalar yaptıkları yönünde bir eğilim görülmüştür. Erkek bilim insanını ise daha otoriter ve tek başına çizmişlerdir.

Finson (2001) DAST-C testinin orta sınıf Kafkas öğrenciler üzerindeki geçerliğini incelemiştir. 20 Kafkas, 67 Kızılderili, ve 93 Afrika kökenli Amerikan olmak üzere 191 sekizinci sınıf öğrencilerinin çizdikleri resimleri incelemiştir. Veriler analiz edildiğinde çeşitli ırksal kökenli öğrencilerin bilim insanı çizimlerinde belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. DAST-C testinin ırksal gruplar arasında geçerli bir ölçüm aracı olarak görüldüğü çalışmanın sonuçları arasındadır.

Flick (1990) çalışması için yerel bir üniversiteden 4 bilim insanı ve doktora öğrencisini iki adet 5.sınıf öğrencileri sınıflarına davet etmiş ve davet edilen bilim insanlarından kişisel bilim istek/şevklerini 47 öğrenciye haftada 1 saat olmak üzere 3 hafta boyunca paylaşımları istenmiştir. Öğrenciler aynı zamanda bilim insanlarının laboratuvarlarını da ziyaret etmişlerdir. 5.sınıflardan birini tamamen kadın bilim insanları ziyaret etmiştir. Bununla birlikte bir bayan ve bir erkek bilim insanı diğer sınıfı ziyaret etmişlerdir. Ek olarak başka bir okuldan 6. sınıf kontrol grubu oluşturulmuştur. Ancak kontrol grubu, 5.sınıf öğrencilerine sağlanan bilim insanı deneyimlerden faydalanmamışlardır. Tüm öğrencilere DAST ölçeği uygulanmıştır. Çizimler incelendiğinde kadın bilim insanlarının ziyaretinden önce erkek bilim insanı figürlerinin kadın bilim insanı figürlerinden daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Öntestlerde geleneksel bilim insanı ve araç gerecini yaygınken, sontestlerde üzerinde

duman tüten deney tüplerinin yerini bitki ve hayvan figürlerinin aldığı belirtilmiştir. Aynı zamanda sontestlerde kadın bilim insanı çizimleri de artmıştır.

Van Eijck ve Roth (2007) çalışmasında Kanada'daki lise ve üniversite ders kitaplarındaki bilim insanı tasvirlerini incelemiştir. Nicel incelemeler sonucu kitaplarda genel bilim insanı özellikleri tespit etmişlerdir. Nitel incelemeler sonucunda kitaplarda genetik kodlar, kalıtım evrim gibi temel meseleleri ortaya koyan Darwin, Mendel, Watson gibi biyologların hayatları hakkında kitabi bilgiler verilmiş ve eserlerinden bahsedildiği görülmüştür. Bu bilgiler bilimsel bir temel değil daha çok tarihi kişiler çerçevesinde anlatılmıştır. Yani bilim insanlarının tarih içindeki yeri ve önemi ele alınmıştır. Bu bilim adamlarının hayatları bilim-toplum ilişkisi çerçevesinde ele alındığında o dönemdeki ile bu dönemdeki bilim insanı aynı olamaz. Çünkü devir, kullanılan cihazlar ve teknoloji farklıdır. Bu bakımdan bilim insanı imajı da değişmiştir. İncelenen kitaplardaki bilim insanı figürlerinin güncel değildir.

Buck ve diğerleri (2008) "Genç Kızların Kadın Bilim İnsanlarının Bilim Rol Modellerini Tanımlamada Kullanılan Bilişsel Süreçlerin İncelenmesi: Feminist Bir Yaklaşım" isimli çalışmada rol modelin etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin meslek seçiminde etkili olan en önemli faktörlerden birinin de örnek rol modele sahip olmak ve onlarla iletişime geçmek olduğu vurgulanmıştır. Araştırmalar sonunda hemcinsinden bir rol model bilim insanı ile karşılaşmaların ileride bilim insanı olmayı tercih etmesinin daha kuvvetli bir ihtimal olduğu ortaya konmuştur.

Çolak 2005 yılında Batman'daki bir devlet okulundaki 8. sınıf öğrencileriyle deneysel bir çalışma yapmıştır. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı ders planları hazırlanmış ve bu ders planlarının hazırlanılmasında yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı "5E" ve "Rol Oynama" öğretim yöntemleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda kavramsal başarı bakımından kontrol ve deney grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı rol oynama ve 5E öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fene karşı tutum ve algılamalarını değiştirmede etkisiz olduğu görülmüştür.

Dilek'in 2006 yılında yaptığı çalışmada 2004-2005 öğretim yılının II.döneminde 8.sınıfta öğrenim gören 60 öğrenciden birbirine denk deney ve kontrol gruplarının

rastgele seçilmiştir. Dört hafta süresince araştırmanın kontrol grubundaki öğrencilerle geleneksel öğretim yöntemine göre ders işlenirken deney grubundaki öğrencilerle Çoklu Zeka Kuramına dayalı öğretim etkinliklerine göre ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda Çoklu Zeka Kuramının sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını kavramalarına anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. ‘Fen Bilgisi Tutum Testi’ne ait sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının sınıt test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Işık 2007 yılında yaptığı çalışmasında 184 ilköğretim 5.sınıf öğrencisi ile oluşturmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış öğrenme paketi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, oluşturmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış öğrenme paketinin oluşturmacı yaklaşıma göre başarı üzerinde daha olumlu etkileri olduğu, öğrenme paketine yönelik tutumu arttırmada daha etkili olduğu ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum üzerinde olumlu eğilim sağladığı belirlenmiştir.

Öztürk 2007 yılında yaptığı çalışmasında 2005-2006 Eğitim-Öğretim yılında bir devlet okulunda öğrenim gören 7.sınıf 66 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada “Kuvvet ve Hareketin Buluşması Enerji” ünitesinde yer alan “Kuvvet Etkisinde Cisimler Nasıl Davranır?”, “İş Yap enerji Aktar” konuları kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemle, deney grubundaki öğrencilere çevrelerinden temin ettikleri ucuz malzemelerden deney yaptırılarak 10 hafta süresince dersler işlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilgisi dersini basit malzemelerle yaptıkları deneylerle işlemelerinin başarıyı, kavram öğrenmeyi ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının geleneksel yöntemle göre daha çok arttığı gözlemlenmiştir.

Kavak 2009 yılındaki çalışmasında 2007-2008 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde 8.sınıfta öğrenim gören 33 öğrenciyle haftada 4 ders saati olmak üzere 4 hafta süresince deney grubunda kavram haritası tekniği, kontrol grubunda ise anlatım yöntemi tekniği kullanılarak Fen ve Teknoloji Öğretim Programı çerçevesinde uygulamalar yapılmıştır. İstatiksel olarak değerlendirilen verilere göre “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde kavram haritası tekniğiyle yapılan öğretimin olumlu etkileri ortaya çıkmıştır. Araştırmayla kavram haritalarının, öğrencilerin akademik başarılarını

ve bilgilerin kalıcılığını arttırdığı ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin sağladığı tespit edilmiştir.

Çelikler 2012 yılında yaptığı doktora çalışmasında 26 deney ve 27 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere 7.sınıf toplam 53 öğrenci ile öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Dört hafta süren uygulama süresince deney grubunda dersler proje tabanlı öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise sadece 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının öntest- sontest akademik başarı puanlarında her iki grupta da sontest puanları lehine anlamlı artış olmuştur. Deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest bilimsel yaratıcılık, fen ve teknolojiye yönelik tutum puanları incelendiğinde deney grubunda sontest lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılırken, kontrol grubunun öntest-sontest bilimsel yaratıcılık, fen ve teknolojiye yönelik tutum puanlarında istatistikî olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük 2012 yılındaki çalışmasında bir ilköğretim okulunda biri deney biri kontrol grubu olmak üzere iki tane 8.sınıf şubesinde 14 ders saati süresince Maddenin Halleri ve Isı ünitesini kapsayacak şekilde, deney grubunda bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinlikler gerçekleştirilerek, kontrol grubunda ise 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programındaki etkinliklerin yapılması ile yürütülmüştür. Öntest ve sontest olarak Maddenin Halleri ve Isı Ünitesine ilişkin Kavramsal Anlama Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı fark bulunurken sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuçlar ile bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarının arttırılmasında Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklere göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Köksal 2008 yılındaki doktora çalışmasını bir devlet okulundaki 168 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada Tekrarlı Ölçümler Deseni kullanılmıştır. Çalışmaya katılan mevcut sınıflar ya geleneksel ya da öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemine tabi tutulmuşlardır. Çalışma sonunda öğretmen

rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi öğrencilerin ilk ünite (Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme) başarılarında bir fark sağlarken, ikinci ünite (Kuvvet ve Hareket) başarılarında bir fark olamamıştır. Ayrıca bu yöntem öğrencilerin bilimsel süreç becerileri test performansları ile tutum düzeylerinin genelinde ve alt boyutlarında bir fark olmuştur. Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yönteminin genel olarak öğrencilerin fen kavramlarının anlamalarına yardım ettiği ve fen başarısı sağladığı, bu yöntemin yeni deneyimler aracılığıyla öğrencilerin bilimsel becerileri geliştirmelerine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir.

Önal 2008 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndaki deney grubunda 53 kontrol grubunda 50 olmak üzere toplam 103 fen bilgisi öğretmen adayının katıldığı bir doktora çalışması yapmıştır. Araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2007-2008 akademik yılı güz döneminde gerçekleşmiş olup final dönemini de kapsayacak şekilde 15 hafta sürmüştür. Katılımcılara Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Öğretimine Karşı Tutum Ölçeği ve Başarı Testi çalışmanın başında, uygulama sürecinin hemen sonrasında ve 10 hafta sonrasında olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Tekrarlayan verilerde varyans analizi araştırmadaki nicel verilerin analizinde, nitel veriler kapsamında kullanılan betimsel analiz ve içerik analizi tekniği ise açık uçlu anket, süreç sırası ve sonundaki odak grup görüşmelerin analizinde kullanılmıştır. Bütün testlerin ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiş ve araştırmadaki nicel bulgular nitel bulgularla desteklenmiştir. Sonuçların yorumlanmasının ardından oluşturmacı öğretimin hizmet öncesi fen eğitiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Özaydın 2010 yılında yaptığı doktora çalışmasında Kars'taki bir devlet okulundaki 7.sınıf biri deney biri kontrol grubu olmak üzere birbirine denk (öğrencilerin bir önceki yıldaki akademik başarı ortalamalarına ve üniteye yönelik hazırlanan akademik başarı testi öntest sonuçlarına göre) iki sınıfla çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada öntest- sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma yedinci sınıf Fen ve Teknoloji programındaki "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesiyle ilgili olarak öntest-sontest uygulamalarını da kapsayacak şekilde 10 hafta süreyle yürütülmüştür. Deneysel işlemler sürecinde deney grubuna, 5E öğrenme halkasına uygun olarak ders planları hazırlanmış ve Fen

ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlayacak ek etkinlikler yaptırılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise yalnızca Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilere “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT), “Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği” (FTTÖ) ve üniteye ilişkin “Akademik Başarı Testi” (ABT) deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. İstatiksel analizler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinde ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir.

Öcal 2007 yılında yapmış olduğu çalışmada ilköğretim 6,7,8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imajlarını belirlemek amacıyla DAST testi ve geliştirdikleri anket sorularını öğrencilere uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin genellikle laboratuvar önlüklü, gözlüklü, kendini işine adanmış erkek bilim insanı tasvir ettikleri belirtilmiştir.

Erkorkmaz 2009 yılında yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında ilköğretim I. kademe öğrencilerinin bilim insanına ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma 2007-2008 yılında, Isparta’da bir devlet ve bir özel okulda gerçekleştirilmiş ve sonuçlar frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Karapınar 2009 yılında İstanbul’da bir lisedeki iki ayrı sınıftaki toplam 61 öğrencinin yer aldığı çalışmada deney grubunda bilimsel yöntem basamakları ve bilim insanı özellikleri, empati etkinliklerini içeren tekniklerle ders işlerken kontrol grubundaki öğrencilerle geleneksel yöntemlerle ders işlemiştir. Verilerin toplanmasında Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Yöntem Basamakları Testi (BYBT), Bilim İnsanı Özellikleri Testi, Tutum Ölçeği Testi kullanmıştır. Nitel değerlendirmede ise Lee’nin tarihi empati basamaklarını kullanmıştır. Çalışma sonucunda, empati etkinliklerinin bilimsel yöntem basamaklarının ve bilim insanı özelliklerinin kazandırılmasında önemli katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Kemaneci 2012 yılında Ankara’daki Yasemin Karakaya Bilim Sanat merkezinden 94, Ankara bilim sanat merkezinden 60, İstanbul Bilim ve Sanat merkezinden 29 ve Adana bilim sanat merkezinden 77 olmak üzere 260 öğrencinin katıldığı bir araştırma yapmıştır. Araştırmada 3 bölümden oluşan bir ölçek kullanılmıştır. İlk

bölüm öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. İkinci bölümde ise öğrencilerin bilim insanı hakkındaki düşüncelerini ve imajlarının belirlemeye yönelik 34 maddeden oluşan likert tipi ölçek mevcuttur. Son bölümde ise öğrencilerin bilim insanı hakkındaki imajlarının belirleyebilmek için Chambers tarafından geliştirilen DAST (Bir Bilim İnsanı Çiz) testini kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin genellikle laboratuvar önlüklü, gözlüklü, laboratuvarında deney yapan bilim insanı çizdiklerini saptanmıştır. Anket sonuçlarında bayanların bilim insanı olması konusunda olumlu düşünceler besleyen öğrencilerin, çizimlerinde çoğunlukla erkek bilim insanı çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin bilim insanı hakkındaki düşüncelerinin öğrencilerin cinsiyetine göre, farklı bilim sanat merkezlerine göre ve ilk öğretim kademelerine göre farklılık göstermedikleri saptanmıştır.

Keser'in 2012 yılında ortaya koyduğu çalışmasında 7 ayrı bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilerin bilim ve bilim insanı hakkındaki düşünceleri ve bu düşünceleri etkileyen etmenlerin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada üç alt bölümden oluşan bir ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin ilk bölümü, öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik soruları içermektedir. İkinci bölümü ise, öğrencilerin bilim insanına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanmış bilim insanı modelleri ve bunları betimlemeye yönelik yarı yapılandırılmış sorulardan ve bilim insanına yönelik likert tipi anketten oluşmaktadır. Üçüncü bölüm ise öğrencilerin bilim ve teknolojiye yönelik tutumlarının belirlemek amacıyla ilgili literatür incelenerek geliştirilen bilim tutum ölçeğinden oluşmaktadır. Ölçek 2010-2011 eğitim öğretim yılında 7 ayrı bilim ve sanat merkezinde eğitimlerine devam eden 11-15 yaş arası 217 üstün yetenekli öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Çalışma sonunda üstün yetenekli öğrencilerin bilim insanına yönelik tutumları arasında bazı faktörler açısından benzerlik ve farklılıklar gözlemlenmiştir.

Kara 2013 yılında yaptığı çalışmasında, öğrencilerin bilim insanlarına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Yozgat ili kırsalında bulunan orta büyüklükte bir ortaokulun 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 114 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin bilim



insanlarının fiziksel özelliklerine yönelik birtakım kalıplaşmış yargılara sahip olduğu belirlenmiş, öğrencilerin bilim insanının karakteristik özelliklerine yönelik ise olumlu düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir. Bilim insanlarının erkek olduğu düşüncesinin öğrenciler arasında genel kabul gören düşüncelerden biri olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilim insanına yönelik tutum ve imajı ile cinsiyetleri ve sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Bağ, 2013 yılında yaptığı çalışmada 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajları, farklı boyutlarla ele alınarak incelenmiştir. Çalışmada Mehmet Küçük ve Hasan Bağ tarafından 2012 yılında geliştirilen 20 maddeden oluşan 5’li likert tipi olan “Bilim İnsanı İmajı Testi” kullanılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri de ortaya konmuştur. Böylelikle demografik özelliklerin bilim insanı imajı üzerindeki etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Kavak, 2008 yılında yaptığı çalışmada ilköğretim düzeyinde eğitim gören 4.-8. Sınıf öğrencilerinin bilime ve bilim insanına yönelik tutumlarını ve imajlarını etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Elde edilen veriler nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda öğrencilerin bilim insanına yönelik imajları ve bilime yönelik tutumları arasında bazı faktörler açısından benzerlikler ve farklılıklar belirlenmiştir.

Türkmen (2008), Türk öğrencilerin sahip olduğu bilim insanı imajını belirlemeye yönelik çalışmada erkek, güler yüzlü ve teknolojik çalışmalar yapan bilim insanı bulgularına ulaşmıştır.

### **2.3. ALAN YAZIN TARAMASININ SONUCU**

Ülkelerin eğitim programlarını yenilerken bilim insanına yönelik imaj algısının geliştirilerek daha çok öğrencinin bilim insanı olma yönündeki istek ve ilgilerini artırma amaçları son yarım yüzyılda artarak devam etmektedir. Bu amaca yönelik araştırmacıların yaptığı çalışmalar program geliştirmecilere yol göstermektedir.

Bilim insanı imajı oluşturmada bilim insanlarının tarihi kimliklerinin yanı sıra bilime ve bilimsel süreçlere değinilmeli, öğrencilerde bilime karşı olumlu tutum

geliştirilmelidir. Araştırmalara göre kişilerin zihinlerindeki bilim insanı imajının küçük yaşlarda deneyimler yoluyla oluştuğu bilindiğinden, bilim insanı olma fikrini sevdirebilmek için küçük yaş gruplarına özendirici çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar rol-modelle iletişim, süreç odaklı bilim insanı yaşam öyküleriyle vb ile desteklenmelidir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki bilim insanlarının tarihi kimliklerine odaklanılarak oluşturulan metinler sonucu bireylerde genel, klişeleşmiş bilim insanı imajı oluşmaktadır. Bu algının günümüz gelişen ve değişen bilim insanı imajı yönünde değiştirilebilmesi için yapılan çalışmalarda bilimsel süreçler merkeze alınmalıdır. Bu yolla bilimsel çalışma ve bilim insanı olma yönündeki tutumlar geliştirilmeli ve desteklenmelidir. Bilim insanı olmayı teşvik edici çalışmalar, daha çok öğrenme yaşantılarını da beraberinde getireceğinden akademik başarının artmasında fayda sağlayacaktır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmacı tarafından literatürden derlenerek bilim insanlarının gerçek yaşam öyküleri yazılmıştır. Bu öyküler kronolojik sıraya dikkat edilerek uygulamada kullanılmıştır. Bu öyküler; Poteles (Batlamyus), Kadızâde Rumi, Uluğ Bey, Ali Kuşçu, Kopernik, Galileo, Hubble, Hawking gibi bilim insanlarının yaşam öyküleri ile astronomi biliminin ortaya çıkışı, ilk rasathanelerin kuruluşu, Taksim civarlarında Osmanlı Sultanı III. Murad Han tarafından yaptırılan ve yine aynı padişah tarafından denizden topçu atışı ile yıktırılan İstanbul Rasathanesinin öyküleridir. Oluşturulan bu öykülerin öğrencilerin bilim insanı imajları, bilimsel süreç becerileri, fene yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla deney ve kontrol grubu oluşturularak, deney grubunda fen dersleri bu öykülerle desteklenmiştir. Okul şartları göz önüne alındığında, öğrencilerin geçmişten gelen sınıf ortamlarının bozulmaması için, öğrenci ve velilerin rızası da gözetildiğinden sınıflarda öğrenci değişimi yapılamamıştır. Bu sebeple araştırmada yarı deneysel desenlerden statik grup öntest-sontest desen modelinden yararlanılmıştır. Öntest-sontest denkleştirilmemiş gruplu bu desende deneklerden uygulama öncesinde ve sonrasında bağımlı değişkene ait ölçümler elde edilir. Grupların ölçülen niteliklerle ilgili başlangıç noktaları bilinmesine ve değişimin ölçülmesine olanak sağlaması desenin kullanılabilirliğini arttırmaktadır. Desende seçkisiz atamanın olmayışı temel sorundur (Büyüköztürk ve ark., 2009). Bu sorunu en aza indirmek için 7. sınıflarda öğrenim gören 5 şube içinden araştırmacının daha önce dersine girmediği ve not ortalamaları (bir önceki yıl karne not ortalamaları 79) birbirine en yakın 2 şube seçilmiş ve rastgele 1 deney ve 1 kontrol grubu belirlenmiştir.

Araştırmanın 4 tane bağımlı değişkeni vardır. Bunlar öğrencilerin sahip oldukları bilim insanı imajları, bilimsel süreç becerileri, fene yönelik tutumları ve Fen Bilimleri dersi akademik başarılarıdır. Araştırmanın bağımsız değişkeni hazırlanan öğretim yöntemidir. Farklı öğretim yöntemlerinin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan desen Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Modeli

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney grubu	1,2,3,4	X	1,2,3,4
Kontrol grubu	1,2,3,4	Y	1,2,3,4

Tablo 1’de simgesi 1 olarak gösterilen test veri araçlarında belirtilen bilim insanı imajı testini, simgesi 2 olarak gösterilen test bilimsel süreç becerileri testini, simgesi 3 olarak gösterilen test fene yönelik tutum ölçeğini, simgesi 4 olarak gösterilen test akademik başarı testini ifade etmektedir ve bu testler hem öntestte hem de sontestte kullanılmıştır. Tabloda Y ile belirtilen işlem programında mevcut olan yaklaşımı temsil etmektedir. Tabloda X ile belirtilen işlem programında mevcut olan araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımla eğitimin araştırmacı tarafından hazırlanmış olan bilim insanlarının yaşam öyküleriyle desteklenerek derslerin işlenmesini temsil etmektedir.

### 3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Bu çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Eyüp ilçesinde bir devlet ortaokulunda 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. 1 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere iki sınıftan toplam 48 öğrenci ile çalışılma yürütülmüştür.

### 3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde araştırmanın bağımsız değişkenleriyle ilgili veri toplama araçlarından bahsedilecektir. Bu ölçeklere ekler bölümünden ulaşılabilir.

### **3.3.1. Bilim İnsanı İmajı Testi**

Bu araştırmada orijinali Song & Kim (1999)'in (DAST temelli) oluşturduğu ölçeğe dayalı olarak Korkmaz (2004) tarafından geliştirilen bilim insanı imajı belirleme leği kullanılmıştır. Ölçeğin ilk bölümü öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik olup bu araştırmada kullanılmamıştır. Ölçeğin ikinci bölümü öğrencilerin bilim insanı imajını belirlemeye yönelik çizimleri ile bu çizimleri açıklamaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

### **3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

Orjinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen ve zkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından Türkçe evirisi, uyarlaması ve güvenirlik çalışması yapılan 36 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri testinin güvenirlik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur (Geban, Aşkar ve zkan, 1992). 1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36. sorular değişkenleri tanımlayabilmekle, 2, 7, 22, 23, 26, 33. sorular işevuruk tanımlamayla, 4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35. sorular hipotez kurmayla, 5, 9, 11, 25, 28, 34. sorular grafik ve verileri yorumlamayla 10, 21, 24. sorular araştırmayı tasarlamayla ilgilidir.

Sorular 8. sınıf konularını da kapsadığından Aktamış (2007) tarafından 7. sınıflarda yaptığı araştırmada kullanılmak üzere uzman görüşleri doğrultusunda bazı maddeler çıkartılıp pilot uygulaması yapıldıktan sonra madde analizleri doğrultusunda 26 soruya indirilmiştir. 26 soruluk bu testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.80'dir. 26 sorudan oluşan bu test Ercan zaydın (2010) tarafından Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü doktora çalışması sırasında veri toplama aracı olarak da kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubu da 7. sınıflar olduğundan bu test kullanılmıştır.

Uygulama başlamadan 1 hafta önce hem deney grubuna hem de kontrol grubuna bilimsel yöntem basamakları bir örnek üzerinden hatırlatılmıştır. Uygulama öncesinde bilimsel yöntem basamaklarının bilinmesiyle ilgili gruplar arasındaki tarafsızlık sağlanmıştır.

### 3.3.3. Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Bu araştırmada Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009) tarafından geliştirilen tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 4'lü likert tipi olup, olumlu ve olumsuz ifadelerin bulunduğu 44 tutum maddesinden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,94 olup, ölçekten alınabilecek en yüksek puan 176, en düşük puan 44'tür.

Olumlu ifadelerin kullanıldığı tutum maddelerinde;

Kesinlikle Katılıyorum 4 puan,

Katılıyorum 3 puan,

Katılmıyorum 2 puan,

Hiç Katılmıyorum 1 puan,

Olumsuz ifadelerin kullanıldığı tutum maddelerinde;

Kesinlikle Katılıyorum 1 puan,

Katılıyorum 2 puan,

Katılmıyorum 3 puan,

Hiç Katılmıyorum 4 puan şeklinde puanlama yapılmıştır.

### 3.3.4. Akademik Başarı Testi

Bu araştırmada araştırmacı tarafından akademik başarı testi hazırlanmıştır. Akademik başarı testi 2004 Fen ve Teknoloji dersi programında geçen kazanımlara yönelik hazırlanmış olup "Güneş Sistemi ve ötesi Uzay" ünitesini kapsamaktadır. 2013 yılında program değişmiş ve bu üniteyle ilgili çok az kazanıma yer verilmiştir. Ancak geçiş kademeli yapıldığından, 2013-2014 eğitim öğretim yılında öğretmen kılavuz kitaplarında belirtilen kazanımlar vardır. Bu araştırmanın hazırlık aşamasında bu yıllara dayandığından bu kılavuz kitapta geçen kazanımlardan yararlanılmıştır. Bu kazanımlar ve ilişkili olduğu soru numaraları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Belirtke Tablosu

KONU	KAZANIMLARIN İLİŞKİLİ OLDUĞU SORULAR
1. Uzayda bulunan gök cisimleri	1.1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözleyerek özelliklerini belirler. <i>1,14,21,29,31,39,40</i>
	1.2. Uzayda, çıplak gözle gözleyebildiğimizden çok daha fazla gök cisimi olduğunu fark eder. <i>2,38</i>
	1.3. Bilinen takım yıldızlara örnekler verir. <i>4,31,37</i>
	1.4. Kuyruklu yıldızlara örnekler verir. <i>2,5,6,26,36,40</i>
	1.5. Gözlem yaparken, yıldızlarla gezegenleri birbirinden ayırt eder. <i>21,30,38,39</i>
	1.6. Güneş'in de bir yıldız olduğunu ifade eder. <i>2,3,21,38</i>
	1.7. Yıldızlar arasındaki çok uzak mesafelerin "ışık yılı" adı verilen bir uzaklık ölçüsü birimiyle ifade edildiğini belirtir. <i>7</i>
	1.8. Meteor ile göktaşı arasındaki farkı açıklar. <i>8</i>
2. Güneş sistemi ve uzay	2.1. Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralar. <i>9</i>
	2.2. Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının "astronomi birimi" (AB) adı verilen bir uzaklık ölçüsü birimiyle ifade edildiğini belirtir. <i>9</i>
	2.3. Güneş sistemindeki gezegenlerin belirli yörüngelerde hareket ettiklerini kavrar. <i>10,12</i>
	2.4. Güneş sistemindeki gezegenleri, belirgin özelliklerine (birbirlerine göre büyüklükleri, doğal uydu sayıları, etraflarında halka olup olmaması) göre karşılaştırır. <i>10,11</i>
	2.5. Güneş sistemini temsil eden bir model oluşturur ve sunar. <i>12,18,23,32</i>
	2.6. Ay'ın, Dünya'nın uydusu olduğunu gösteren bir model oluşturur ve sunar. <i>13</i>
	2.7. Gökadalara örnekler vererek özelliklerini kavrar. <i>14,15,32</i>
	2.8. Dünya dışındaki evren parçasını "uzay" olarak tanımlar ve Dünya'mızın uzaydaki yerini belirtir. <i>18,32</i>

- 
- 3.1. Eski medeniyetlerin gökbiliminde nasıl veri topladıkları, kaydettikleri, bunları ne amaçla ve nasıl kullandıkları hakkında bilgi toplayarak bir görüş oluşturur ve sunar. 19
- 3.2. Gökbilimcilerin; teleskoplar yardımıyla gök cisimlerinin hareketlerini ve yapısını inceleyen bilim insanları olduklarını belirtir. 17,28
- 3.3. Ünlü Türk gökbilimcileri ve çalışmalarını hakkında örnekler verir. 35
- 3.4. Teleskopların uzay gözlemi yapmadaki önemini farkeder. 20,28
- 3.5. Basit bir teleskop yapmak için teknolojik tasarım yapar, model oluşturur ve sunar.
- 3.6. Teknolojinin uzay araştırmalarına, uzay araştırmalarının da teknolojiye katkısını örneklerle açıklar. 2,22,34
- 3.7. Astronotların uzayda pek çok alanda (fizik, kimya, biyoloji, tarım, eczacılık, balistik vb.) incelemeler yapan bilim insanı olduklarını belirtir. 22
- 3.8. Ay'atılan ilk adımın, uzak gezegenlere gidebilme ve uzay araştırmaları bakımından önemini kavrar. 24
- 3.9. Evrenin, uçsuz bucaksız olması nedeniyle uzay hakkında bilinen gerçeklerin sınırlı ve yeni araştırmalarla değişebilir olduğunu örneklerle açıklar. 26
- 3.10. Uzay çalışmalarına dayanarak ve hayal gücünü kullanarak geleceğe yönelik tahminler yürütür. 26,27
- 3.11. Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder. 25,33
- 

Geçerlik, testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini başka özelliklere karıştırmadan ne derece doğru ölçebildiğiyle ilgilidir. Başarı testlerinde kapsam geçerliliği sağlanırken belirtke tablosuyla konu-davranış karşılaştırılmasını hazırlamak önemli ipuçları verir. Kapsam geçerliliğini sağlamanın mantıksal yollarından biri de uzman görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Bu çalışmada testin kapsam geçerliliğine bakılmış olup bunu sağlamak için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzman görüşleriyle soru köklerinde düzeltmeler yapılmıştır. Bu çalışmada belirtilen uzmanlardan 1'i Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda doçent, 4'ü fen bilimleri öğretmenidir.



Testin pilot uygulaması aynı okulun 8. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Bunun sebebi öğrencilerin kısa bir süre önce bu konuları görmüş olmaları ve çalışmanın yapılacağı öğrencilerle benzer demografik özelliklere sahip olmalarındandır. 8. sınıf öğrencilerine 2 hafta boyunca konular anlatılmış ve konular hatırlatıldıktan sonra pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan sonra uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda madde güçlük ve ayırt edicilik katsayılarına bakılarak 50 soruluk olan test 40 soruya, kazanımları da kapsayacak şekilde indirilmiştir.

Güvenirlik farklı şekillerde ölçülebilir. Güvenirlik belirlenirken en çok kullanılan uygulamalar arasında Cronbach  $\alpha$ , Kuder-Richardson 20/21 (KR-20/ 21), test yarılama (split-half) ve test-tekrar test (test-retest) modellerini sayabiliriz (Taşkın, 2008, s.214). KR-20 bir kerede uygulanan testlerde iç tutarlılık katsayısını veren bağıntıdır. Doğrulara “1 puan” yanlış ve boş bırakılan sorulara “0 puan” verilir. Güvenirlik katsayısı “1”e yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek, “0”a yaklaştıkça da güvenilirliğin düşük olduğu söylenir (Özsevgeç, 2008). KR-20 formülü aşağıdaki gibidir.

$$KR-20 = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left[ 1 - \frac{\sum_{j=1}^K P_j(1-P_j)}{S_x^2} \right]$$

Formülde, K Madde sayısını;  $p_j$  Maddenin güçlük katsayısını;  $p.(1-p)$  Madde varyansını;  $S_x^2$  testte elde edilen toplam puanların varyansını ifade eder (Büyüköztürk ve ark., 2009, s.109). Pilot uygulamadan sonra seçilen 40 soruya ait madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 3’te belirtildiği gibidir.

Tablo 3. Akademik Başarı Testi Sorularına İlişkin Madde Analiz Sonuçları

Soru No	Maddenin Güçlük İndeksi	Maddenin Ayırt Etme Gücü	Soru No	Maddenin Güçlük İndeksi	Maddenin Ayırt Etme Gücü
1	0,428	0,714	21	0,625	0,464
2	0,339	0,464	22	0,44	0,535
3	0,589	0,392	23	0,392	0,714
4	0,642	0,428	24	0,625	0,607
5	0,571	0,642	25	0,535	0,642
6	0,517	0,607	26	0,392	0,428
7	0,5	0,5	27	0,553	0,821
8	0,446	0,312	28	0,428	0,78
9	0,428	0,428	29	0,410	0,678
10	0,714	0,571	30	0,589	0,607
11	0,410	0,321	31	0,5	0,5
12	0,678	0,642	32	0,464	0,642
13	0,446	0,75	33	0,392	0,428
14	0,571	0,5	34	0,5	0,642
15	0,696	0,607	35	0,482	0,464
16	0,339	0,392	36	0,375	0,535
17	0,607	0,642	37	0,410	0,321
18	0,625	0,678	38	0,303	0,321
19	0,392	0,642	39	0,553	0,392
20	0,696	0,535	40	0,517	0,607

Madde yetenek testi, başarı testi gibi bilgi ve beceri ölçülen testlerde doğru cevaplanma oranı madde güçlüğü verir ve madde güçlüğü'nün 0.50 civarında olması tercih edilir. Bunun yanında testlerde görece kolay ve zor sorulara da yer verilir. Testin ölçmeyi amaçladığı özelliklere yüksek düzeyde sahip öğrencilerle düşük düzeyde sahip öğrencileri ayırt etme gücüne de madde ayırt ediciliği denir. Madde ayırt edicilik indeksini hesaplama yöntemlerinden biri toplam puanlara göre alt-üst % 27 grup puanları farkına dayalı olarak hesaplanır. Madde ayırt ediciliği +1.0 ile -1.0 arasında bir değer alır (Büyüköztürk ve ark., 2009). Madde ayırt edicilik indeksi, 0.40'tan büyükse maddenin çok iyi; 0.30 ile 0.39 arasında ise iyi madde olduğu ve düzeltme yapmadan teste tutulabileceği; 0.20 ile 0.29 arasında ise düzeltilerek geliştirilebileceği; 0.20'den küçükse testten çıkarılması gerektiği söylenebilir (Crocker ve Algina, 1986; Tekin, 1996; akt Büyüköztürk ve ark., 2009). Bu araştırmada seçilen sorular yukarıda belirtilen madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Testin tümüne ilişkin madde analizi sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

N	Soru Sayısı	$\bar{X}$	S	Güçlük	Ayırt Edicilik	Güvenirlilik
102	40	18,70	8,96	0,503	0,548	0,897

Testin tümüne ilişkin madde güçlük indeksi 0,503 olduğundan orta güçlükte olduğu, madde ayırt edicilik indeksinin 0,548 olduğundan ayırt ediciliğin yüksek olduğu ve KR-20 güvenirlik katsayısının 0,897 olduğundan güvenirliği yüksek bir başarı testi elde edildiği söylenebilir.

### 3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Uygulama başlamadan 1 hafta önce veri toplama araçlarında belirtilen ölçekler/testler kullanılarak öntest verileri toplanmıştır. Daha sonra deney grubunda

bilimsel öykülerle dersler desteklenmiş, öykülerde geçen bilim insanlarının uyguladığı bilimsel yöntemlere dikkat çekilmiş, bu yöntemler sınıf ortamında tartışılmış ve öykü haritalarının doldurulması sağlanmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut programda geçen etkinliklerle, dersler işlenmiştir. Akıllı tahtalar deney gruplarında ve kontrol grubunda eşit şekilde kullanılmıştır. Uygulama yaklaşık 1 ay sürmüştür. Uygulama bitiminde öğrencilerde herhangi bir değişimin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek amacıyla öntestlerde kullanılan aynı ölçeklerle sontest verileri elde edilmiştir. Hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda uygulama araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacı daha önceki yıllarda deney ve kontrol grubunun dersine hiç girmemiştir.

### 3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Veri analizi, verinin anlamını dışarıya aktarma süreci olarak tanımlanabilir. İnsanların belirttikleri şeylerle araştırmacının gördüğü, okuduğu, algıladığı şeylerin birleştirildiği ve yorumlandığı bir anlam verme sürecidir. Bu süreç çalışmada toplanan ilk dokümanın okunmasıyla başlar. Dokümanı okuduğu süre boyunca, notlar, yorumlar, gözlemler ve sorgulamalar yazılır. Bu sorgulamalar araştırmacı tarafından önemli bulunan yerlerdir. Gelecek veri parçaları için araştırma sorularını cevaplama potansiyel olarak ilgili görünen bu sorgulamaları yapmak kodlama olarak adlandırılır. Veri parçalarına verilen kodlar kategori oluşturmanın bir yoludur. İlk başta büyük olasılıkla çok fazla kategori oluşacaktır fakat ilerleyen süreçte temel kategorilerin bazıları da alt kategori haline gelecektir. Bu kategoriler çalışmanın amacı, araştırmacının yönelimi, bilgisi ve katılımcılar tarafından açık hale getirilmiş anlamlar aracılığı ile belirlenir. Kategori oluşturmada en sık karşılaşılan durum araştırmacının verilerini yansıttığını düşündüğü terimleri, kavramları ve kategorileri kendisinin ortaya koymasıdır. Başka bir yaklaşım katılımcılar tarafından önerilen plana göre düzenlenmesidir. Bir başka yöntem de literatürde olan ve araştırmanın amacına uygun hazır kategorileri kullanmaktır. Veri analizi sırasında yapılan kategorilerin birtakım kriterlere sahip olması gerekir. Merriam (2013)' e göre bu kriterler aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

- Kategoriler araştırmanın amacına cevap verebilir nitelikte olmalıdır.
- Kategoriler kapsamlı olmalıdır; araştırma için önemli ya da araştırmayla ilgili olduğu düşünülen bütün veriler bir kategoride ve ya alt kategoride yer almalıdır.
- Kategoriler yarı özel olmalıdır. Belirli bir veri birimi sadece bir kategoriye uygun olmalıdır.
- Kategorilerin adlandırılması, mümkün olduğunca verilere karşı duyarlı olmalıdır. Dışarıdan bir kişi kategorileri okuyabilmeli ve onların doğasına dair bir anlayış kazanabilmelidir.
- Kategoriler kavramsal açıdan uyumlu olmalıdır.

Bilim insanı imajı ölçeği verileri analiz edilirken deney grupları ve kontrol grubu verilerinin öntest- sontest sıklık frekansları ve yüzdeleri tablo üzerinde gösterilmiştir. Öğrenci çizimleri literatürde de geçen kategorilere göre değerlendirilmiş ve McNemar istatistiği uygulanarak öntest ve sontest çizimleri arasındaki fark anlaşılmasına çalışılmıştır.

Araştırmada kontrol ve deney gruplarından elde edilen akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili veriler PASW Statistics 18 programında ANCOVA tekniği ile analiz edilmiştir. Öntest- sontest kontrol grubu bir desende uygulanan deneysel işlemin etkili olup olmadığı anlamak isteniyorsa en uygun istatistiksel işlem öntestin ortak değişken olarak kontrol edildiği tek faktörlü ANCOVA tekniğidir. Yine iki ya da daha fazla işlem grubunun bulunduğu ve deney öncesi ve sonrası ölçümlerin bulunduğu karışık desenler (split-plot desen) için de bu yöntem uygundur. ANCOVA (Kovaryans Analizi) bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün veya faktörlerin dışında bağımlı değişkenle ilişkisi bulunan değişkenin ya da değişkenlerin kontrol edilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda ANCOVA'nın ANOVA'ya göre temelde iki avantajı olduğu söylenebilir. İlk avantajı; hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistiksel güç sağlaması, ikinci avantajı; bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkın olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağlamasıdır. Ayrıca ANCOVA başlangıçta gruplar arasında ortalama puanların eşit olması durumunda dahi kullanılabilen güçlü bir istatistiktir (Büyüköztürk, 2009).

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmaya ait 1. alt problem “Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıflarıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Bilim İnsanı İmajı öntest ve sontest sonuçları arasında bir farklılaşma var mıdır?” şeklindedir.

Öğrencilere “Gözlerinizi kapatınız ve bir bilim insanını çalışırken hayal ediniz. Aşağıdaki çerçevenin içerisine düşündüklerinizi çiziniz (Renkli kalem kullanabilirsiniz).” ifadesi ve çizimlerin daha iyi anlaşılabilmesi için de öğrencilere birtakım sorular (ölçekte geçen) sorulmuştur.

1. Öğrenci çizimleri incelendiğinde kitap, yazılı not, kitaplık, dosya dolapları, modeller, maketler, üzerinde bir şeyler yazılı yazı tahtası, formüller gibi bilgi sembollerini gösteren figürler dikkate alınmıştır. Ancak çizimlerde ve çizimi açıklamaya yönelik sorularda bazı figürler birbirinden tam ayırt edilememiştir. Bu yüzden kitap ve yazılı not figürleri ile model ve maket figürleri bir arada değerlendirilmiştir. Belirtilen figürlere yönelik frekans, yüzdeler Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 5. Bilgi Sembollerine Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu

Bilgi Sembolleri İmaj Figürleri	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	n=25, f(%)		n=23, f(%)	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
Formüller	3(12)	1(4)	1(4,3)	1(4,3)
Kitap, yazılı not vb.	9(36)	7(28)	11(47,8)	10(43,5)
Kitaplık, dolap	5(20)	3(12)	11(47,8)	10(43,5)
Model, maket vb	9(36)	6(24)	8(34,8)	9(39,1)
Yazı tahtası	2(8)	3(12)	2(8,7)	3(13)

Deney grubu öğrencileri resimlerinde “Kitap, yazılı not vb.” figürünü öntestte %36, sontestte %28 ve “Model, maket vb.” figürünü öntestte %36, sontestte %24 oranları ile en çok bu iki figürü yansıtmışlardır. “Formüller” figürünü öntestte %12, sontestte %4 ve “Yazı tahtası” figürünü öntestte %8, sontestte %12 oranlarıyla en düşük olarak yansıtmışlardır.

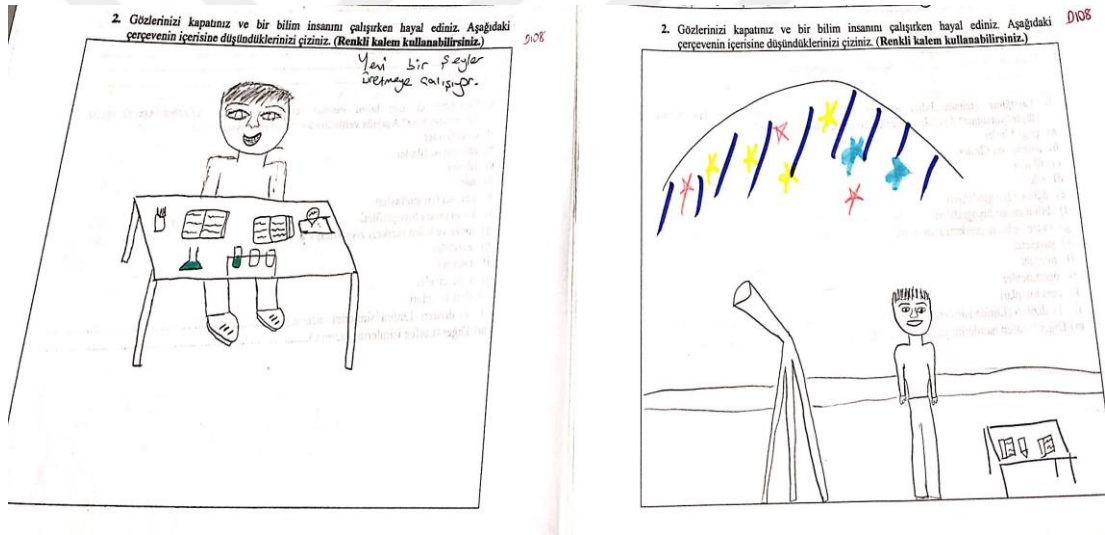
Kontrol grubu öğrencileri “Kitap, yazılı not vb.” figürünü öntestte %47.8, sontestte %43,5 ve “Kitaplık, dolap” figürünü öntestte %47.8, sontestte %43.5 oranları ile en çok bu iki figürü yansıtmışlardır. “Formüller” figürünü öntestte %4.3, sontestte %4.3 ve “Yazı tahtası” figürünü öntestte %8.7, sontestte %13 oranlarıyla en düşük olarak yansıtmışlardır.

Her iki grup için de hem öntestlerde hem de sontestlerde en çok ve en az oranlarla resimlere yansıyan figürlerde aynı yönde bir eğilim vardır. Öntestlerle sontestler arasındaki değişimin anlamlı olup olmadığını anlamak için bu figürlerle ilgili McNemar istatistiği yapılarak sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Bilgi Sembollerine Yönelik McNemar Testi Sonuçları

	Formüller	Kitap, yazılı not	Kitaplık, dolap	Model, maket	Yazı tahtası
Deney Grubu, n=25	,500	,774	,625	,375	1,000
Kontrol Grubu, n=23	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

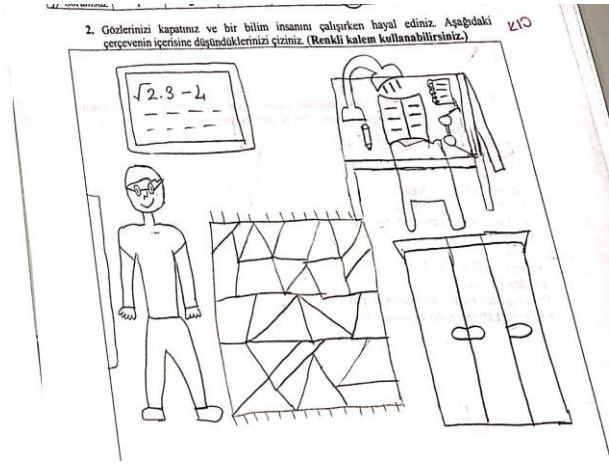
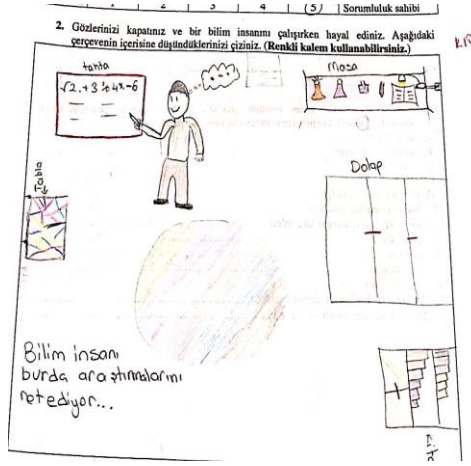
Deney grubu ve kontrol grubunun bilgi sembollerine yönelik imajlarında uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı bir değişiklik olmadığı Tablo 6’da verilen P değerlerine bakılarak ( $P > 0,05$  olduğundan) söylenebilir.



Şekil 1. Bilgi Sembollerine Yönelik Deney Grubu Öğrencileri Öntest-Sontest Çizim Örneği

Şekil 1 incelendiğinde Deney grubu öğrencisi farklı ortamlarda çalışan bilim insanı çizmesine rağmen kitap ve yazılı not figürlerini her iki çizim de yansıtmıştır.





Şekil 2. Bilgi Sembollerine Yönelik Kontrol Grubu Öğrencisi Öntest-Sontest Çizim Örneği

Şekil 2 incelendiğinde Kontrol grubu öğrencisi benzer ortamda çalışan bilim insanı ve bilgi sembollerine yönelik figürleri çizimlerine yansıtmıştır.

- Öğrenci çizimleri incelendiğinde mikroskop, teleskop, deney tüpleri, cam kaplar, çalışma masası gibi bilim insanının araştırma yaptığını gösteren figürlerle ilgili frekans ve yüzdeler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırma Sembollerine Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu

Araştırma Sembolleri	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	n=25, f(%)		n=23, f(%)	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
Mikroskop	3(12)	1(4)	2(8,7)	1(4,3)
Teleskop	1(4)	16(64)	1(4,3)	1(4,3)
Deney tüpleri, cam kaplar vb.	13(52)	6(24)	13(56,5)	10(43,5)
Masa	21(84)	14(56)	19(82,6)	18(78,3)

Araştırma sembollerine yönelik figürlerin frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde öntestlerde “Masa” figürü deney grubunda %84, kontrol grubunda %82,6 oranlarıyla

ve “Deney tüpleri, cam kaplar vb.” figürleri deney grubunda %52 kontrol grubunda % 56,5 oranlarıyla, her iki grup içinde çizimlere en çok yansıyan iki figür olarak belirlenmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde “Mikroskop” figürü deney grubunda %12, kontrol grubunda %8,7 oranlarıyla ve “teleskop” figürü deney grubunda %4, kontrol grubunda %4,3 oranlarıyla çizimlere en düşük oranlarla yansımıştır.

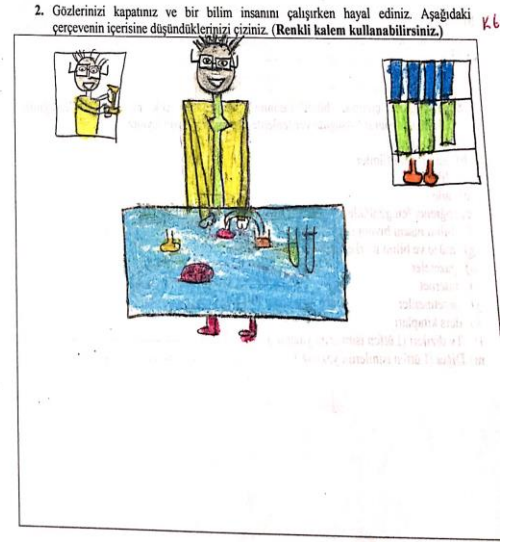
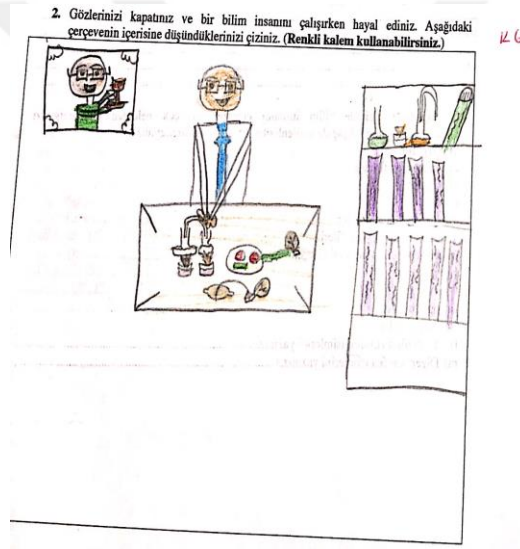
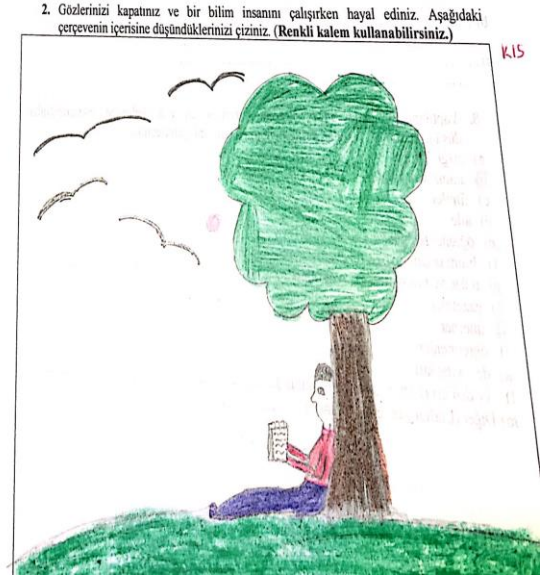
Sontest çizimlerinde kontrol grubu için öntestteki çizimlere benzer eğilimlerin olduğu (en çok çizilen figürler masa %87 ve deney tüpleri, cam kaplar vb. %56,5 en az çizilen figürler mikroskop %4,3 ve teleskop %4,3 olduğundan) bahsedilebilir. Ancak deney grubunda sontest çizimlerindeki eğilimlerde farklılaşmalar olduğu görülmektedir. Tüm gruplar için öntest ve sontest çizimlerinde anlamlı seviyede farklılaşma olup olmadığını anlamak için McNemar testi yapılmış ve Tablo 8’de test sonuçları verilmiştir.

Tablo 8. Araştırma Sembollerine Yönelik McNemar Testi Sonuçları

	Mikroskop	Teleskop	Deney tüpleri, cam kaplar vb.	Masa
Deney Grubu, n=25	,500	,000	,039	,065
Kontrol Grubu, n=23	1,000	1,000	,375	1,000

Deney grubunun McNemar analiz sonuçları incelendiğinde araştırma sembollerinden “Teleskop” figür çizimlerinde (P değeri teleskop figürü için  $0,000 < 0,05$  olduğundan) anlamlı değişikliğin olduğu söylenebilir. “Teleskop” figürü ile ilgili Tablo 7’de verilen frekans değerleri incelendiğinde deney grubunda %60’lık bir artma gözlenmiştir. Uygulanan yöntemin deney grubundaki “teleskop” figürü çiziminin anlamlı derecede artırdığı söylenebilir.





Şekil 4. Araştırma Sembollerinden Teleskop Figürüne Yönelik Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Çizimlerinden Örnekler

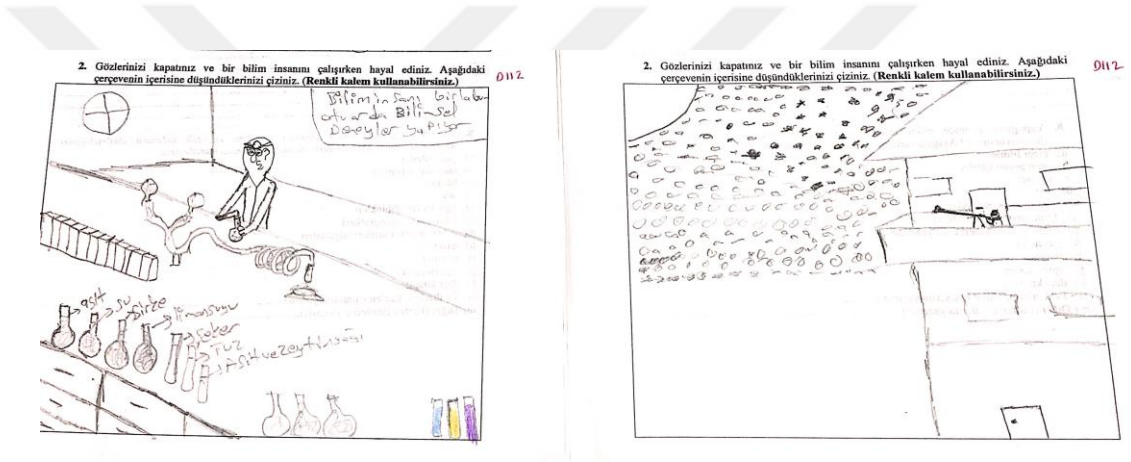
Şekil 4 incelendiğinde Kontrol grubu öğrencileri benzer ortamda ve farklı ortamda çalışan bilim insanı çizimlerinde teleskop figürüne yer vermediği görülmektedir.

Deney grubunun Tablo 8’de verilen McNemar analiz sonuçları incelendiğinde araştırma sembollerinden “Deney tüpleri, cam kaplar” figürü çizimlerinde (P değerleri deney grubunda  $0,039 < 0,05$  olduğundan) anlamlı değişikliğin olduğu söylenebilir. “Deney tüpleri, cam kaplar” figürü ile ilgili frekans değerleri incelendiğinde deney grubunda %28’lik bir azalma meydana geldiği görülmektedir.

Uygulanan yöntemin “Deney tüpleri, cam kaplar vb.” figürü çizimlerinde anlamlı derecede bir azalmaya sebep olduğu söylenebilir.

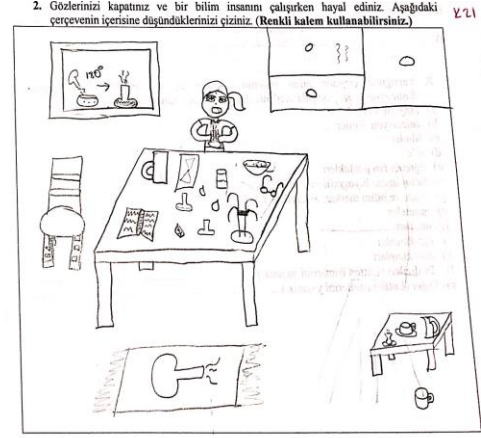
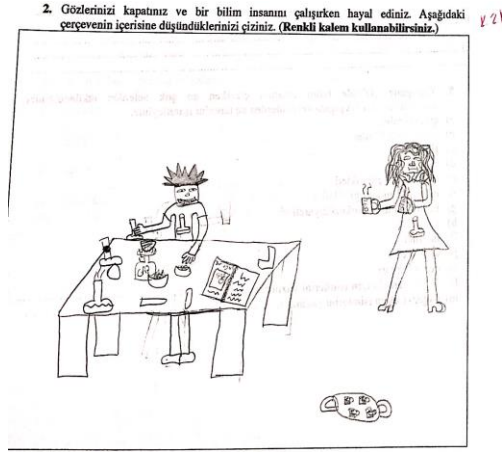
Kontrol grubunun Tablo 8’de verilen McNemar test sonuçları incelendiğinde araştırma sembollerinden herhangi bir figür için öntest ve sontest çizimleri arasında anlamlı bir değişimin olmadığı (P değerleri  $>0,05$  olduğundan) söylenebilir.

Yukarıda belirtilen sonuçlardan yola çıkılarak deney grubu öğrencilerinin “bilim insanları deney tüpleri ve cam kaplar kullanarak kimyasallarla uğraşır” yönündeki eğilimlerinin “bilim insanları teleskopla uzay araştırmaları yapar” düşüncesine kaydığı ve bu durumun uygulanan deneysel çalışmadan (bilim insanlarının yaşam öykülerinden) kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 5. Araştırma Sembollerinden Deney Tüpleri ve Cam Kap Figürüne Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği

Şekil 5 incelendiğinde deney grubu öğrencisi ötestte çizdiği deney tüpü ve cam kap figürüne sontestte yer vermemiştir.



Şekil 6. Araştırma Sembollerinden Deney Tüpleri ve Cam Kap Figürüne Yönelik Kontrol Grubu Öğrencisi Çizim Örneği

Şekil 6 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisi hem öntestte hem de sontestte deney tüpleri ve cam kap figürlerini çizimlere yansıtmıştır.

3. Bilim insanının giydiği kıyafet, saç tipi, yüz ifadesi gibi fiziksel özelliklerine yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Fiziksel İmaja Yönelik Frekans ve Yüzde Tablosu

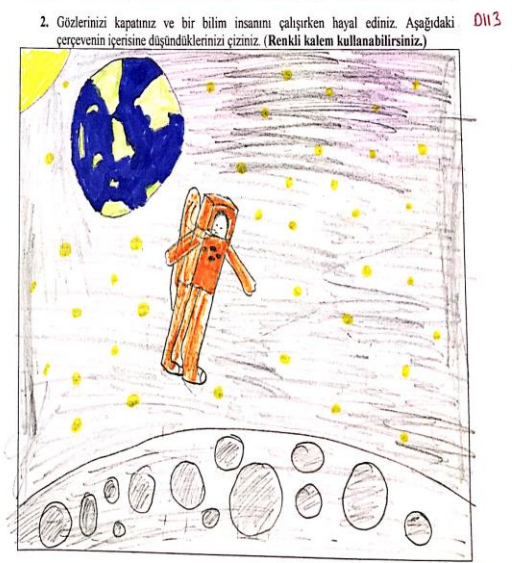
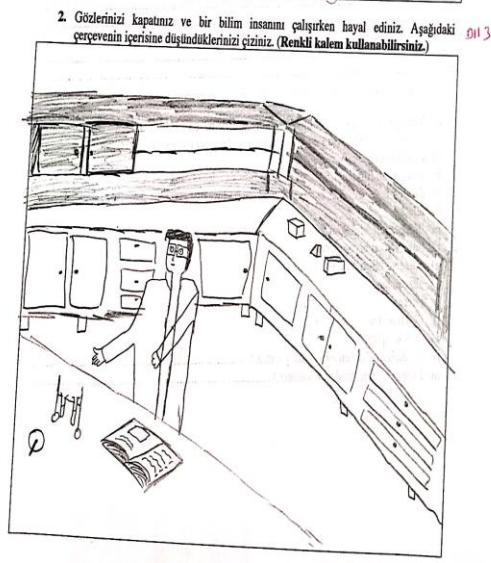
Fiziksel İmaj Figürleri	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	n=25, f(%)		n=23, f(%)	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
Laboratuvar Önlüğü	13(52)	5(20)	9(39,1)	9(39,1)
Astronot Kıyafeti	1(4)	6(24)	1(4,3)	3(13)
Gözlüklü	7(28)	3(12)	9(39,1)	6(26,1)
Dağınık Saçlı	11(44)	6(24)	9(39,1)	9(39,1)
Kel	7(28)	8(32)	8(34,8)	5(21,7)
Dik Saçlı	4(16)	3(12)	4(17,4)	5(21,7)
Sakallı	3(12)	1(4)	2(8,7)	1(4,3)
Mutlu, Gülen Yüzlü	14(56)	16(64)	15(65,2)	15(65,2)
Yalnız Çalışan	21(84)	23(92)	18(78,3)	21(91,3)

Fiziksel imaja yönelik figürlerin çizimlerde bulunma yüzde ve frekans değerlerinin verildiği Tablo 9 incelendiğinde deney grubu öğrencileri öntestlerde laboratuvar önlüklü (%52), dağınık saçlı (%44), mutlu, gülen yüzlü (%56) ve yalnız çalışan (%84) bilim insanı çizmişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri de benzer şekilde laboratuvar önlüklü (%39,1), dağınık saçlı (%39,1), mutlu, gülen yüzlü (%65,2) ve yalnız çalışan (%78,3) bilim insanı resmi çizmişlerdir. Sontest çizimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olup olmadığını anlamak için McNemar testi uygulanmıştır.

Tablo 10. Fiziksel İmaja Yönelik McNemar Test Sonuçları

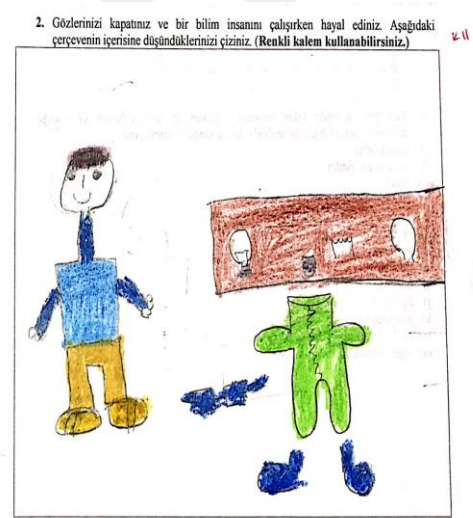
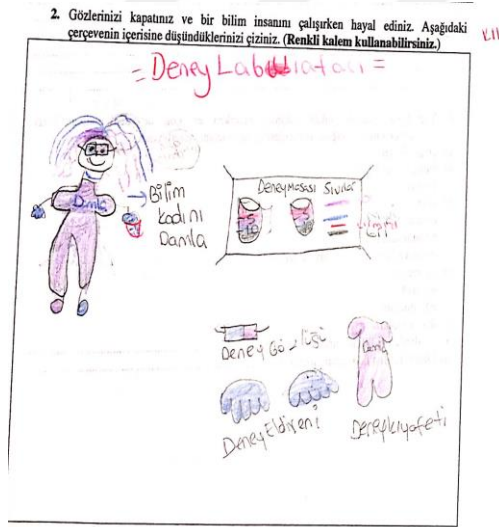
	Lab. önlüğü	Astronot kıy.	Gözlüklü	DAĞINIK SAÇLI	KEL	DİK SAÇLI	SAKALLI	Mutlu, Gülen yüzlü	Yalnız Çalışan
Deney Grup	,008	,063	,219	,180	1,000	1,000	,500	,687	,687
Kont. Grup	1,000	,500	,508	1,000	,375	1,000	1,000	1,000	,375

Fiziksel imaja yönelik Tablo 10'da verilen McNemar testi sonuçları incelendiğinde öğrencilerin laboratuvar önlüğü giyme figürü çizimlerinde deney grubunda anlamlı değişikliğin olduğu (P değeri  $0,008 < 0,05$  olduğundan), kontrol grubunda ise anlamlı değişikliğin olmadığı (P değeri  $1,000 > 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Diğer figürler için tüm gruplarda anlamlı değişikliğin olmadığı (P değerleri  $> 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Frekans değerlerinin verildiği Tablo 9 incelendiğinde laboratuvar önlüğü figürü çizim oranları deney grubunda %32 oranında azalmıştır. Deney grubu öğrencilerinde, uygulanan yöntemin laboratuvar önlüğü çizim figüründe azaltma yönünde etkisi olduğu söylenebilir. Bu da bilim insanının çalışma ortamının değiştiğine işaret etmektedir.



Şekil 7. Fiziksel İmaja Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği

Şekil 7 incelendiğinde deney grubu öğrencisi öntestte laboratuvar önlüğü çizerken son testte astronot kıyafeti çizmiştir.



Şekil 8. Fiziksel İmaja Yönelik Deney Grubu Öğrencisi Çizim Örneği

Şekil 8 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisi hem öntestte hem de son testte benzer deney kıyafetlerini çizimine yansıtmıştır



4. Öğrenci çizimleri incelendiğinde ve öğrencilere resimdeki bilim insanının cinsiyeti sorulduğunda elde edilen bulgular Tablo 11’de verildiği gibidir.

Tablo 11. Bilim İnsanın Cinsiyetine İlişkin Frekans ve Yüzdeler

		Deney Grubu n=25, f(%)		Kontrol Grubu n=23, f(%)	
		Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
CİNSİYET	Erkek Bilim İnsanı	24 (96)	25 (100)	19 (83)	18 (78)
	Kadın Bilim İnsanı	2 (8)	1 (4)	8 (35)	6 (26)

Bilim insanının cinsiyeti ile ilgili öğrenci çizimleri ve “Bilim insanının cinsiyeti nedir?” sorusuna verilen cevaplar incelenmiş olup, yukarıdaki tabloda da belirtildiği gibi öğrencilerin çok büyük bir kısmı hem öntestlerde hem de sontestlerde bilim insanının erkek olabileceğini (deney grubu öntest %96, sontest %100 ve kontrol grubu öntest %83, sontest %79 oranlarla) düşünmektedirler. Her iki grupta da öğrenciler hem öntestlerde hem de sontestlerde çizimlerine bilim insanının cinsiyetinin kadın olabileceğini düşük oranlarla (deney grubu öntest %8, sontest %4 ve kontrol grubu öntest % 35, sontestte %26) yanstmışlar veya cevap vermişlerdir. Bazı öğrenciler çizimlerinde birden fazla bilim insanı çizmiş (grup) ve bu çizimlerden bazılarında sadece erkek bilim insanları bazılarında da hem erkek hem de kadın bilim insanları resmetmişlerdir. Her iki cinsiyeti resmeden öğrencilerden dolayı frekansların toplamı % 100’ü geçebilir Öğrencilerin bilim insanının cinsiyeti ile ilgili öntest ve sontestlerdeki oranlardaki farklılığın anlamlı olup olmadığını anlamak için McNemar istatistiği yapılmış ve sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Bilim İnsanın Cinsiyeti McNemar Test Sonuçları

	Erkek bilim insanı	Kadın bilim insanı
Deney Grubu, n=25	1,000	1,000
Kontrol Grubu n=23	1,000	,625

McNemar istatistik sonuçları incelendiğinde tüm gruplar için öntest ve sontestlerde geçen bilim insanının cinsiyeti imajında anlamlı bir değişikliğin olmadığı (P değerleri > 0,05 olduğundan) söylenebilir. Buradan yola çıkılarak uygulanan yöntemin öğrencilerin bilim insanı cinsiyeti ile ilgili imajlarında anlamlı bir etkiye sebep olmadığı düşünülebilir.

5. Öğrencilerin resmini yaptığı bilim insanının yaşı ile ilgili düşünceleri Tablo 13'te verildiği gibidir. Veri toplama ölçeğinde bilim insanının yaşına yönelik yaş aralıkları öğrencilerden işaretlenmesi istenmiştir. Veriler değerlendirilirken bu yaş aralıkları genç, orta ve yaşlı olarak gruplandırılmıştır.

Tablo 13. Bilim İnsanın Yaşına Yönelik Frekans ve Yüzdeler

YAŞI		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		n=25, f(%)		n=23, f(%)	
		Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
Genç	10 ve üzeri	1 (4)	2 (8)	1 (4)	3(13)
	20 ve üzeri	8 (32)	7 (28)	9 (39)	5(22)
Orta yaşta	30 ve üzeri	9 (36)	8 (32)	7 (30)	6(26)
	40 ve üzeri	5 (20)	7 (28)	3(13)	4 (17)
Yaşlı	50 ve üzeri	1(4)	0(0)	2(9)	4(17)
	60 ve üzeri	1(4)	1(4)	1(4)	1(4)

Öğrencilerin bilim insanının yaşı ile ilgili cevapları üç kategoride toplanmıştır. Bilim insanının yaşı ile ilgili öntestlerde deney grubu öğrencilerinden %56'sı "Orta Yaşlı" % 36'sı "Genç", ve % 8'i "Yaşlı" olduğu düşüncesindedirler. Sontestler incelendiğinde %60'ı "Orta Yaşlı", %36'sı "Genç" ve % 4'ü "Yaşlı" olduğu düşüncesindedirler. Öğrencilerin bilim insanının yaşı ile ilgili düşüncelerinde hem öntestte hem de sontestte en sık dile getirilen "orta yaşlı" olması ve en az dile getirilen de "yaşlı" olması kategorilerinin değişmediği görülmektedir.

Bilim insanının yaşı ile ilgili öntestlerde kontrol grubu öğrencilerinden %44'ü "Orta Yaşlı" %44'ü "Genç", ve % 13'ü "Yaşlı" olduğu düşüncesindedirler. Sontestler incelendiğinde %44'ü "Orta Yaşlı", %35'i "Genç" ve % 21'i "Yaşlı" olduğu düşüncesindedirler. Öğrencilerin bilim insanının yaşı ile ilgili düşüncelerinde hem öntestte hem de sontestte en sık dile getirilen "orta yaşlı" olması ve en az dile getirilen de "yaşlı" olması kategorilerinin değişmediği görülmektedir. Tablo 14'te bilim insanının yaşı ile ilgili McNemar testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 14. Bilim İnsanın Yaşıyla İlgili McNemar Sonuçları

	Genç	Orta Yaşlı	Yaşlı
Deney grubu, n=25	1,000	1,000	1,000
Kontrol grubu, n=23	0,727	1,00	0,687

Tablo 14'te verilen P değerleri incelendiğinde bilim insanının yaşına yönelik öğrenci imajlarında anlamlı bir değişikliğin olmadığı söylenebilir. Uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin zihnindeki bilim insanının yaşı imajına etkisinin olmadığı söylenebilir. Çalışmanın içeriği düşünüldüğünde bilim insanının yaşına yönelik bir içerik olmadığından herhangi bir değişim beklentisi de yoktur.

6. "Resimdeki bilim insanının nerede ne yaptığını en az iki cümle ile anlatınız." sorusu yöneltilmiştir. Çizimler ve çizimi açıklamaya yönelik cevaplar incelenmiş ve literatürde dikkate alınarak aşağıdaki şekilde kategorize edilmiş, frekans ve yüzde değerleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Frekans ve Yüzdeler

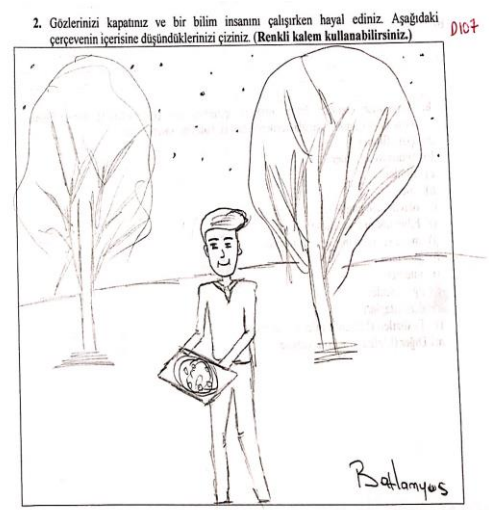
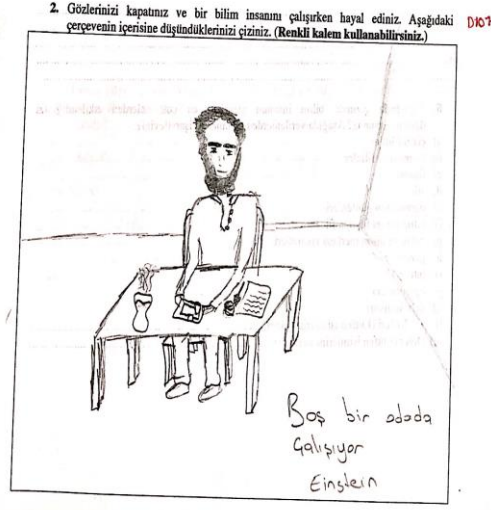
	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	n=25, f(%)		n=23, f(%)	
ÇALIŞTIĞI ORTAM	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
İç Ortam Çalışması Yapar	21 (84)	17 (68)	22 (96)	19 (83)
Dış Ortam Çalışması Yapar	6 (24)	18 (72)	4 (17)	6 (26)

Öğrenciler bilim insanının çalışma alanını öntestlerde tüm gruplarda yüksek oranlarla (deney grubu %84 ve kontrol grubu %96) iç ortam çalışması yapar figürünü çizimlerine yansıtmişlardır. Dış ortam çalışması yapar figürleri her iki grup içinde düşük oranlarla (deney grubu %24 ve kontrol grubu %17) çizimlerine yansımıştır. Sontest çizimlerinde iç ortam çalışması yapar figürlerinde azalmalar, dış ortam çalışması yapar figürlerinde artmalar görülmektedir. Burada iç ortam frekansları ile dış ortam frekanslarının toplamının %100'ün üzerinde çıkması bazı öğrencilerin bilim insanlarının hem iç hem de dış ortam çalışmaları yapabileceği ile ilgili figürlere yansıtmiş olmalarından kaynaklanmaktadır. Çizimlerde oluşan bu değişikliğin anlamlı olup olmadığını anlamak için McNemar istatistiği uygulanmış ve sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Bilim İnsanın Çalışma Ortamı McNemar Test Sonuçları

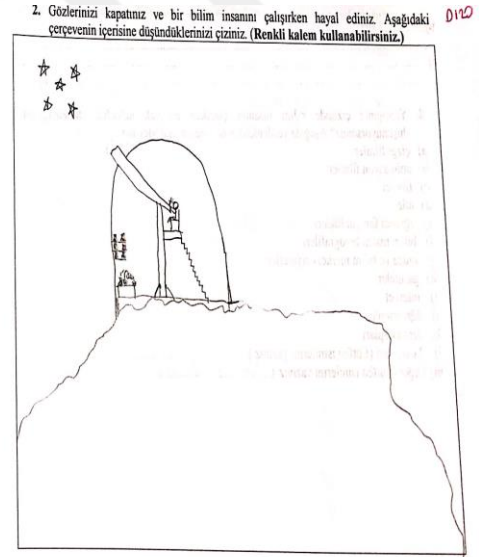
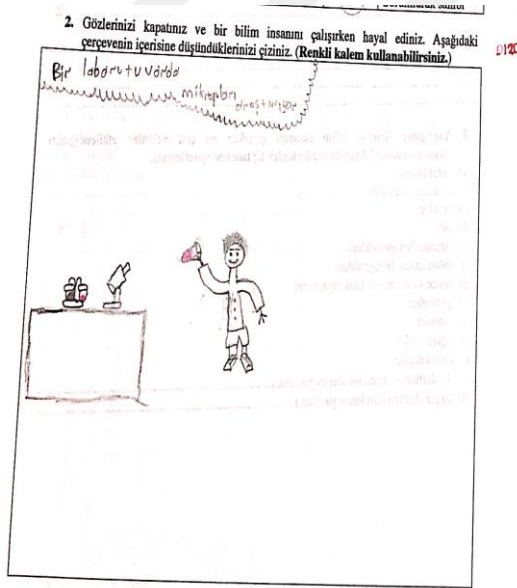
	İç mekânda çalışan	Dış mekânda çalışan
Deney Grubu, n=25	,344	,008
Kontrol Grubu, n=23	,375	,727

McNemar istatistik sonuçlarına göre deney grubunda gerçekleşen farklılaşmanın anlamlı olduğu (deney grubu P değeri  $0,008 < 0,05$  olduğundan), kontrol grubunda ise anlamlı bir değişimin olmadığı (P değeri  $0,727 > 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin öykülerde geçen bilim insanlarının çalışma ortamlarından etkilenmiş olabileceğinden kaynaklandığı söylenebilir.



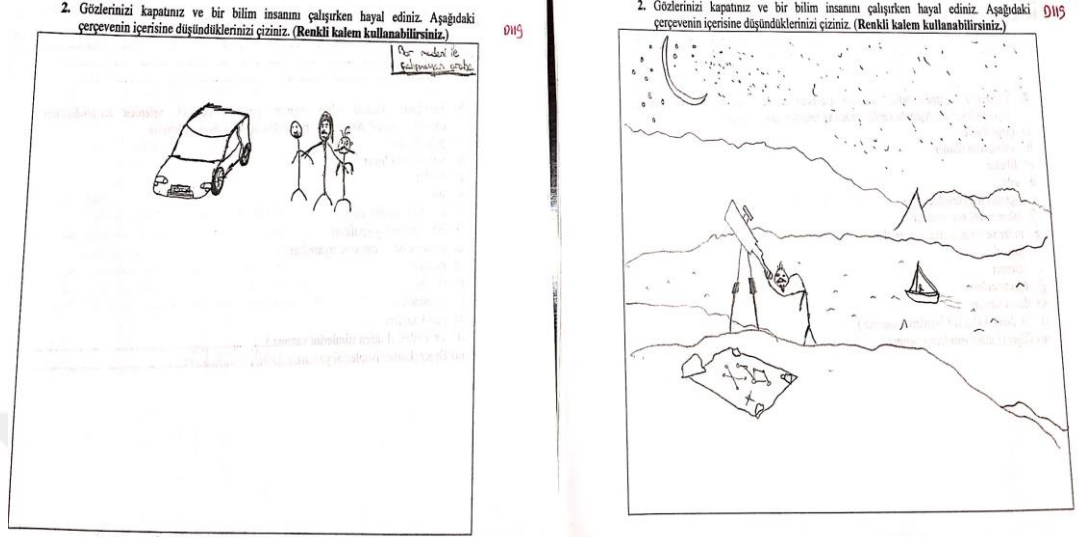
Şekil 9. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 1

Şekil 9 incelendiğinde deney grubu öğrencisi iç ortamda çalışırken çizdiği bilim insanını sınıfta dış ortamda çalışırken çizmiştir.



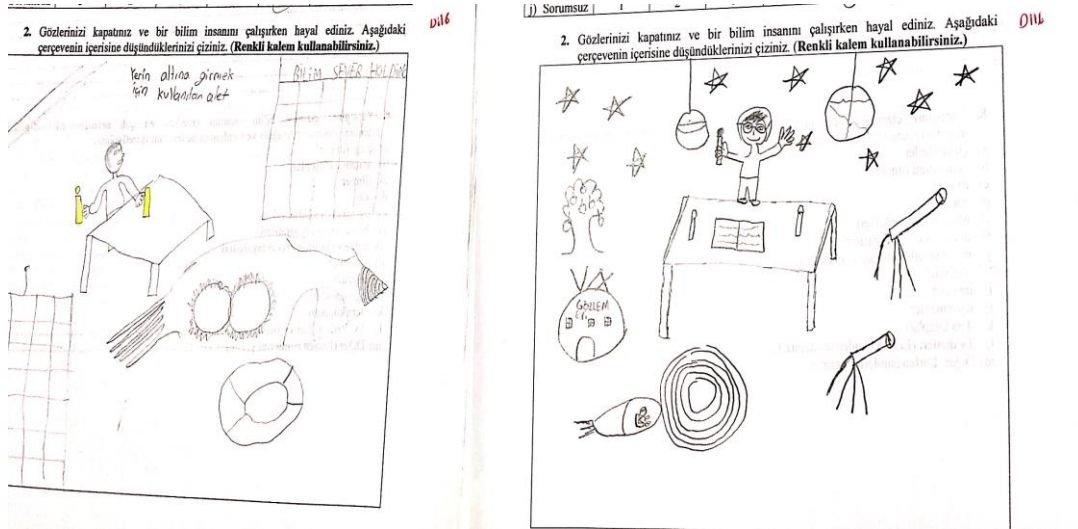
Şekil 10. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 2

Şekil 10 incelendiğinde deney grubu öğrencisi son test çiziminde rasathaneden gözlem yapan bilim insanını çizimine yansıtmıştır.



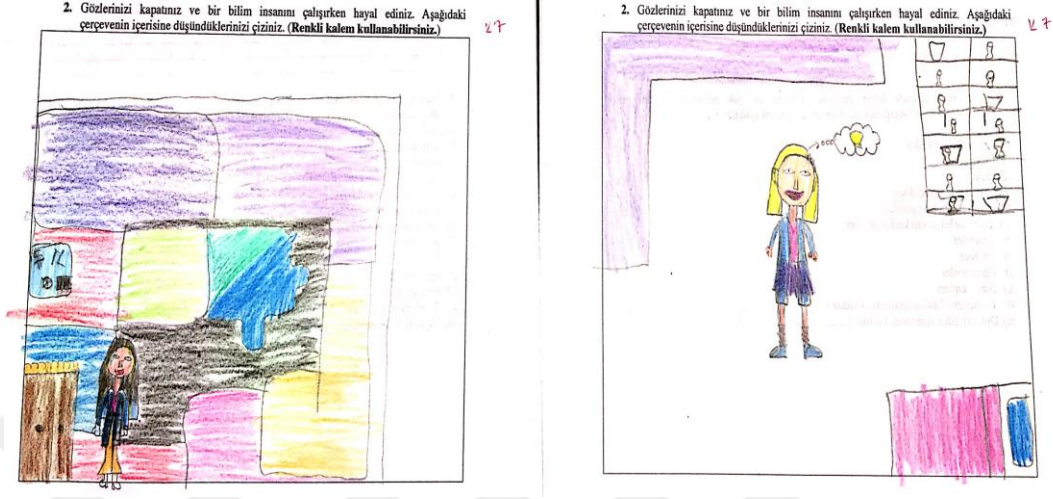
Şekil 11. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 3

Şekil 11 incelendiğinde deney grubu öğrencisi her iki çizimde de bilim insanını dış ortamda çalışırken çizmiştir. Çalışma alanının değiştiği görülmektedir.



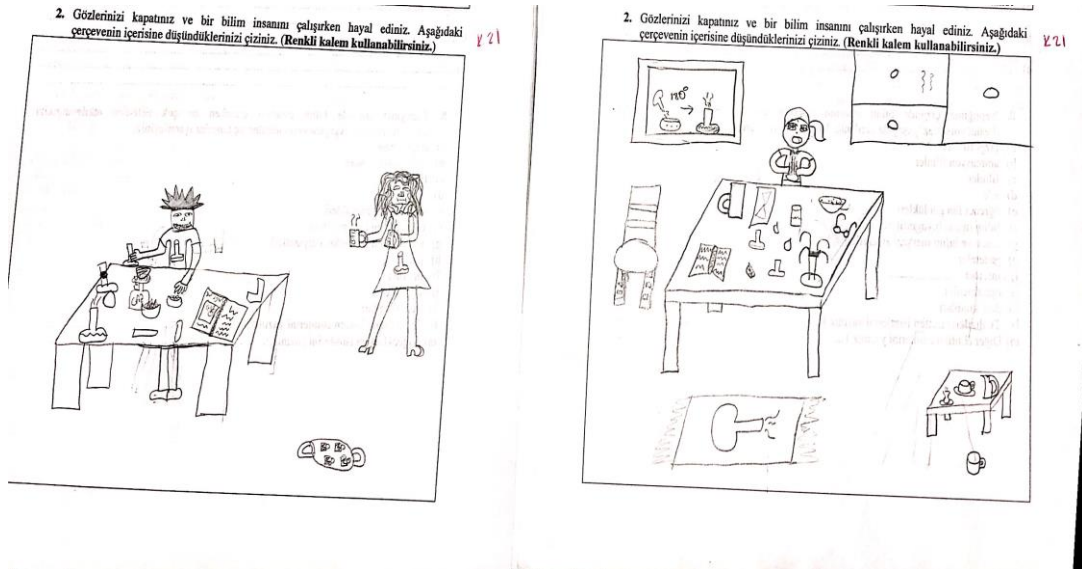
Şekil 12. Deney Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 4

Şekil 12 incelendiğinde deney grubu öğrencisinin sontest çizimindeki çeşitlilik dikkat çekicidir.



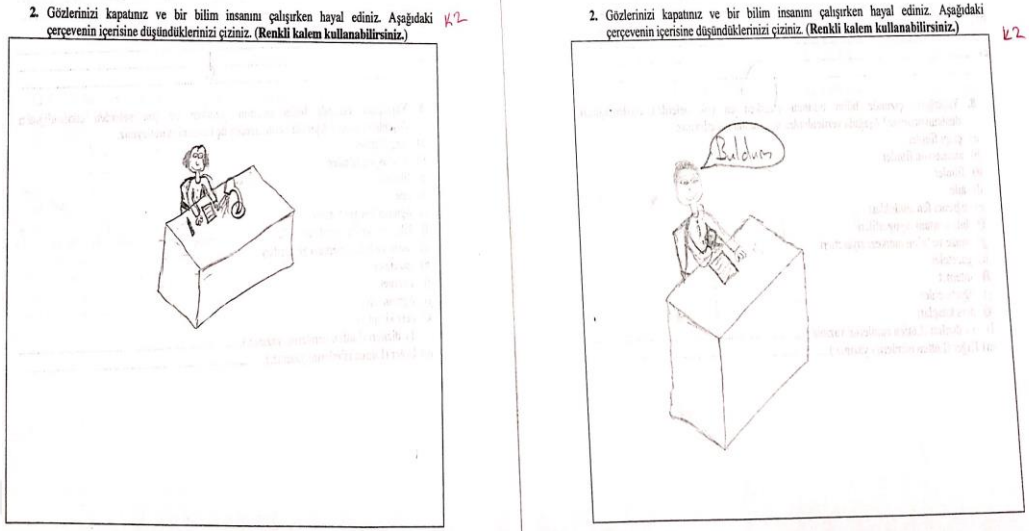
Şekil 13. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 1

Şekil 13 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisi her iki testte de benzer ortamlarda çalışan bilim insanı çizmiştir.



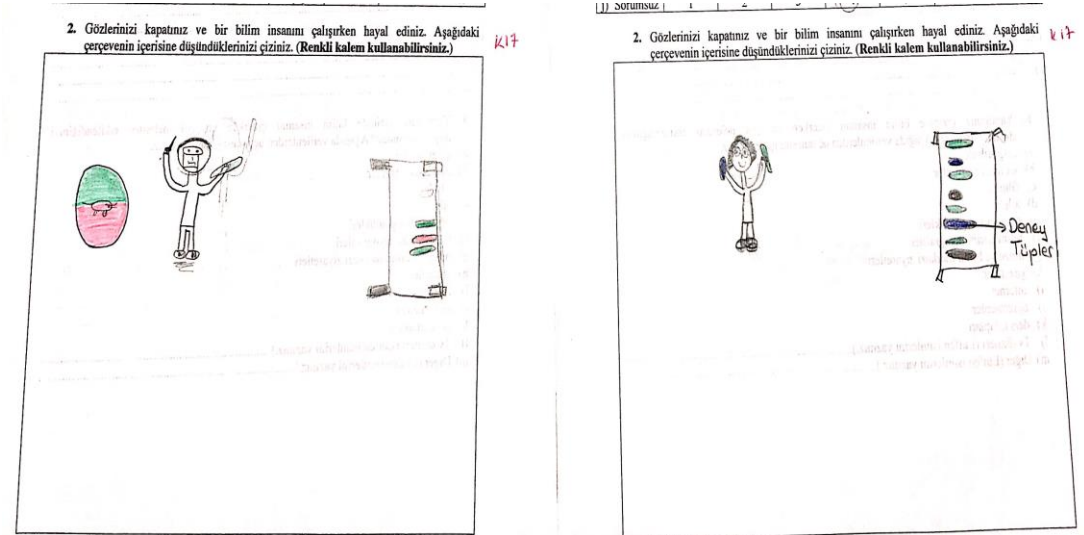
Şekil 14. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 2

Şeil 14 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisi her iki çizimde de laboratuvar ortamında çalışan bilim insanı çizmiştir.



Şekil 15. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 3

Şekil 15 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisinin her iki çizimi arasındaki benzerlik dikkat çekmektedir.



Şekil 16. Kontrol Grubu Öğrencisinin Bilim İnsanın Çalışma Ortamına Yönelik Çizim Örneği 4



Şekil 16 incelendiğinde kontrol grubu öğrencisi hem öntestte hem de son testte benzer çizim yapmıştır.

- a) “Bilim insanı nerede?” sorusuna öğrencilerden gelen cevaplar gruplandırılarak Tablo 17’de gösterilmiştir. Bilim insanının çalıştığı ortamlarla ilgili iki ana kategori altında McNemar sonuçları Tablo 16’da verilmişti. Bu sebeple bilim insanının nerede çalıştığı sorusuna öğrencilerden gelen cevaplar için tekrar McNemar istetiği yapılmamıştır.

Tablo 17. Bilim İnsanın Nerede Olduğuna İlişkin Frekans ve Yüzdeler

	Deney grubu n=25, Kontrol grubu n=23, f(%)			
	Ö.T.	S. T.	Ö.T.	S. T.
Laboratuvarda, bilim odasında,(1)	10 (40)	3 (12)	11 (48)	11 (48)
Evinde, odasında, masa başında, çalışma odasında(2)	9 (36)	3 (12)	7 (30)	6 (26)
Öğrencileriyle birlikte (Ünv.), İTÜ arş. merk./ Hast arş. Merk bilim merkezinde.(3)	1 (4)	0	0	1 (4)
Atölyede(4)	0	0	1 (4)	0
Açık alan, Güneş gören yer, Dağ başında, Dışarıda, Ağaç altında, köyde, bahçede(5)	3 (12)	4 (16)	2 (9)	2 (9)
Uzayda, Marsta, bir gezegende, Ay’da, uzay gemisinde (6)	0	3 (12)	2 (9)	2 (9)
Gözlem evi (rasathane) (7)	0	11 (44)	0	0
Çizimde ve çizime yönelik açıklamada ortam belirsiz (8)	2 (8)	1 (4)	0	1 (4)

Bilim insanının çalışma yeriyle ilgili öğrencilerin öntestlerde geçen imajları incelendiğinde Deney grubu öğrencileri % 76 ve kontrol grubu öğrencileri % 82 gibi çok yüksek oranlarla laboratuvar, atölye, çalışma odası (madde1,2,4) gibi iç mekanları ifade etmişlerdir. Öğrencilerin sontest imajları incelendiğinde bu üç faktör için oranların deney grubunda % 24, kontrol grubunda ise % 73 olduğu görülmektedir. Deney grubunda azalma oranı çok yüksek iken kontrol grubunda değişim az olmakla birlikte sontestte halen %73 gibi yüksek bir oranla öğrencilerin klişeleşmiş cevap verdiği görülmektedir. Uzay araştırmalarının yapıldığı rasathane gibi (madde 6-7) terimlerin öntest imajlarında deney grubu % 0 ve kontrol grubunda % 9 oranlar karşımıza çıkmaktadır. Öğrenci imajlarının sontest bulguları incelendiğinde rasathane ve uzay terimleri (madde6-7) deney grubunda % 66 ve kontrol grubunda % 9 olduğu görülmektedir. Uygulamanın uzay ünitesi ile ilgili çalışma yerleri imajlarında artışa neden olduğu, kontrol grubunda ise değişimin olmadığı söylenebilir.

**b) Öğrencilere resimlerini yaptıkları bilim insanlarının ne yaptıkları “Bilim insanı ne yapıyor?” ifadesi ile sorulmuştur.**

Öğrencilerden gelen hem öntestlerdeki hem de sontestlerdeki cevaplar incelenmiş ve çalışmanın da içeriği ve konusu düşünülerek 4 ana kategori belirlenmiştir. Kategorilerle ilgili öğrenci cevapları yüzde ve frekans değerleri Tablo 18’de verilmiştir.

*Laboratuvar çalışmaları:* Deney, mikroskop çalışması, kimyasallarla karışım, ilaç vb.

*Araştırma-inceleme:* Bilgisayarda araştırma, kitap okuma, inceleme, bir şey üzerine düşünme, hayal etme, önceki teorileri karşılaştırma vb.

*Ürün:* Araba, robot, ampul, telefon, uçak vb. icatlar

*Uzay Çalışması:* Yıldızları inceleme, uzayda yaşam alanı oluşturma, vteleskopla gökyüzünü inceleme, karadeliği düşünme, Ay yüzeyini inceleme vb.

Tablo 18. Bilim İnsanın Ne Yaptığına İlişkin Frekans ve Yüzdeler

	Deney Grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T. f (%)	S.T. f (%)	Ö.T. f (%)	S.T. f (%)
Laboratuvar Çalışmaları	10 (40)	7 (28)	10 (44)	7 (30)
Araştırma-inceleme	6 (24)	6 (24)	2 (9)	2 (9)
Ürün	11(44)	0 (0)	8 (35)	11 (48)
Uzay Çalışması	0 (0)	23 (92)	0 (0)	1 (4)

Tablo 18 incelendiğinde bilim insanı laboratuvar çalışmaları (deney-kimyasallarla uğraşı vb.) ile uğraşır düşüncesi deney grubu öğrencilerinin öntest cevaplarında % 40'tan sontest cevaplarında %28'e, kontrol grubu öğrencilerinde %44'ten %30'a düşmüştür. Bilim insanı araştırma-inceleme, kitap okuma, not alma, düşünme, hayal etme gibi çalışmalar yapar düşüncesi deney grubu öntestte % 24, sontestte %24; kontrol grubunda öntestte %9 sontestte %9 olarak tespit edilmiştir. Bu figürle ilgili grupların hiçbirinde değişim söz konusu değildir. Bilim insanı makine, araç-gereç, robot, araba vb. ürün yapar düşüncesine yönelik eğilimlerdeki değişim öntestlerden sontestlere doğru deney grubunda % 44'ten %0'a düşme; kontrol grubunda %35'den % 48'e yükselme göstermiştir. Deney grubunda azalma gözlenirken kontrol grubunda artma gözlenmiştir. Kontrol grubunda laboratuvar çalışmaları yapar düşüncesindeki %14'lük azalma eğiliminin makine, robot, araba vb. ürün yapar düşüncesinde % 13 artma eğilimine kaydığı gözlenmektedir. Bilim insanı uzay araştırmaları yapar düşüncesi deney grubu öntestte %0 sontestte %92; kontrol grubunda öntestte % 0 sontestte %4 olarak ölçülmüştür. Deney grubunda %92'lik artış, kontrol grubunda ise %4 artış gözlenmiştir. Bilim insanı laboratuvar çalışması, deney, kimyasallarla uğraşı yapar veya makine robot vb. icat (ürün) yapar düşüncelerindeki azalma eğilimleri uzay araştırmaları yapar eğilimine kaydığı, deney grubu öğrencilerinin bilim insanların yaşam öykülerinden etkilendiği söylenebilir. Ayrıca kategorilerin yüzdeleri toplandığında son testlerde deney grubu öğrencilerinin cevaplarındaki artış belirgindir. Belirtilen kategorilerde gerçekleşen değişimlerin

anlamlılık seviyesine McNemar testi yapılarak bakılmış ve sonuçlar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Bilim İnsanın Ne Yaptığına İlişkin McNemar Testi Sonuçları

	Lab. Çalış.	Arşştırma -inc.	Ürün	Uzay
Deney grubu, n=25	0,453	1,000	0,001	0,000
Kontrol grubu, n=23	0,375	1,000	0,508	1,000

Tablo 19 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilim insanı araba, makine, robot vb. ürün yapar düşüncelerindeki azalma oranlarının ve uzay çalışmaları yapar düşüncesindeki artışların anlamlı olduğu P değerlerine ( $P < 0,05$ ) bakılarak söylenebilir. Kontrol grubunun öğrencilerinin imaj algılarında ise anlamlı bir değişme gerçekleşmemiştir.

7. Öğrencilere “Bilim insanını düşündüğünüzde aklınıza gelen üç kelimeyi yazınız.” sorusu yöneltilmiş ve hem öntestlerde hem de sontestlerde öğrenci cevapları kategorize edilmiştir. Bu soru ile ilgili öğrenci cevapları çok çeşitlilik gösterdiğinden McNemar testi yapılamamıştır. Detaylı öğrenci cevaplarına ekler bölümünden ulaşılabilir.

#### *Zekaya - yaratıcı fikirli olmaya yönelik çağrışımlar*

Akıllı, zeki, üstün zekalı, zeka küpü, dahi, sıra dışı fikirli, yaratıcı, ileri görüşlü, hayal gücü çok geniş, hayalperest, özgür ruhlu, mantıklı, dikkatli, uyanık, meraklı, sorgulayıcı.

#### *Çalışkan ve sorumluluk sahibi olmayla ilgili çağrışımlar*

Çalışkan, çalışmak, hırslı, üretken, hayatı kolaylaştırmak için çalışma, sorumluluk sahibi, insanları düşünen, ilgili vb.

#### *Bilim insanının fiziki özellikleri*

Yaşlı, gözlüklü kişi, saçları kabarık.

#### *Bilim İnsanın Kişilik Özelliklerini Çağrıştıran İfadeler*

İnsancıl, sosyal, asosyal, inatçı, sabırlı, açık sözlü, hoşgörülü vb.

*Buluş-icat vb. çağrıştıran ifadeler*

Buluş-icat, ampul, teknoloji, tasarı, araba, telefon vb.

*Bilim insanı ismi*

Herhangi bir bilim insanını ifade eden ya da bilim insanı diye belirten

*Bilimsel çalışma yapılan ortam ve araç-gereçlerle ifadeler*

Laboratuvar, kağıt, kalem, önlük, deney malzemeleri,

*Uzayla ilgili çağrışım yapan*

Astronomi, uzay, teleskopla gözlem, rasathane, yıldız, gezegen vb.

Yukarıda belirtilen kategorilerle ilgili öğrenci cevapları gruplandırılarak Tablo 20’de frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Bu tablo ile ilgili detaylı öğrenci cevaplarına ekler bölümünden ulaşılabilir. Öğrenci cevaplarındaki çeşitlilikten ve birden fazla cevaplamalardan dolayı değişimlerin anlamlılık seviyesine bakılmamıştır.

Tablo 20. Bilim İnsanı Düşününce Akla Gelen Üç Kelime Frekans ve yüzdeler

	Deney grubu		Kontrol grubu	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Çalışkan ve sorumluluk sahibi	16(64)	10(40)	3(13)	7(30)
Zekaya yönelik çağrışımlar	15(60)	12(48)	15(65)	22(96)
Bilim insanının fiziki özellikleri	1(4)		3(13)	
Bilim insanının kişilik özellikleri	5 (20)	10 (40)	9 (39)	3 (13)
Bilimsel araştırmayla ilgili ifadeler	11 (44)	14 (56)	14 (61)	13 (57)
Buluş-icat vb. çağrıştıran ifadeler	5 (20)	2 (8)	4 (17)	10 (43)
Bilim insanı ismi	0 (0)	0 (0)	3 (13)	3 (13)
Bilimsel çalışma yapılan ortam veya araç-gereçlerle ifadeler	5 (20)	2 (4)	5 (22)	9 (39)
Uzayla ilgili ifadeler	0 (0)	20 (80)	0 (0)	1 (4)

Tablo 20 incelendiğinde bilim insanı denilince akla gelen ifadelerden “Çalışkan ve sorumluluk sahibi” olma kategorisi öntestlerde deney grubu öğrencilerinin % 64’ü tarafından dile getirilmişken son testlerde bu oran %40’lara düşmüştür. Kontrol grubunda ise %13’ten %30’a çıkmıştır. Tablo 18 incelendiğinde zekaya yönelik çağrışımlar deney grubunda % 60’tan % 48’e düşmüşken kontrol grubunda %65’ten %96’ya çıkmıştır. “zeka” ve “çalışkanlık” ile ilgili çağrışımların oranlarında deney grubunda düşme, kontrol grubunda ise yükselme olmuştur.

“Bilim insanının kişilik özelliklerini” çağrıştıran ifadelerin oranlarında deney grubunda %20’den %40’a yükselme olmuşken kontrol grubunda ise %39’dan %13’e düşme gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencilerinin okumuş oldukları bilim insanlarının yaşam öykülerinde geçen bilim insanlarının kişilik özelliklerinden etkilendikleri söylenebilir.

“Buluş-icat” çağrıştıran ifadelerin oranlarında deney grubunda %20’den %8’e, düşme olmuşken kontrol grubunda ise %17’den %43’e yükselme gerçekleşmiştir.

“Bilimsel çalışma yapılan ortam veya araç-gereç” kategorisi ifadeleri oranlarında deney grubunda %20’den %4’e azalma gerçekleşmişken, kontrol grubunda %22’den %39’a artış gerçekleşmiştir.

“Uzay” ile ilgili ifadelerin oranlarında deney grubunda %0’dan %80’e, kontrol grubunda da %0’dan %4’e artışlar olmuştur. Deney grubunda uzay kategorisi ile ilgili çok belirgin artışlar gerçekleşmiştir. Bunun da yine derslerde uygulanan bilimsel öykülerden kaynaklandığı söylenebilir.

8. Öğrencilere “Bir bilim insanının normal bir gün içerisinde neler yapabileceğini düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiş ve öğrenci cevapları “Bilimsel Çalışmalarla Uğraşır” veya “Normal Bir İnsan Gibi Yaşamını Sürdürür” olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Bu kategorilerle ilgili veriler Tablo 21’de belirtildiği gibidir. Bu tabloyla ilgili detaylı öğrenci cevaplarına ekler bölümünden ulaşılabilir.

Tablo 21. Bilim İnsanın Normal Bir Günde Yapabilecekleri Sıklık Frekansları

KATEGORİLER	Deney grubu		Kontrol grubu	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
	f (%)	f (%)	f(%)	f(%)
Bilimsel Çalışmalarla Uğraşır	24(96)	25(100)	22(96)	22(96)
Sıradan Yaşar	7(28)	12(48)	8(35)	14(61)

Bilim insanlarının normal bir günde neler yapabileceği ile ilgili öntest öğrenci imajları incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ikisinde de bilimsel çalışmalar yapar düşüncesi ağır basmış, normal bir insan gibi sıradan yaşayabileceği düşüncesi daha az dile getirilmiştir. Sontestler incelendiğinde deney gruplarında bilim insanı normal bir günde bilimsel çalışmalar yapar sıklık frekanslarında %4'lük bir artış olurken kontrol grubunda ise değişim gözlenmemiştir. Tablo 21 incelendiğinde normal bir insan gibi sıradan yaşar düşüncesinde deney grubunda %20'lik, kontrol grubunda %26'lık bir artış gerçekleşmiştir. Grupların bu kategorilerle ilgili imaj algılarında gerçekleşen değişimin anlamlı olup olmadığına McNemar testi yapılarak bakılmış ve sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Bilim İnsanın Normal Bir Günde Yapabilecekleriyle İlgili McNemar Sonuçları

	Bilimle Uğraşır	Sıradan Yaşar
Deney grubu, n=25	1,000	0,125
Kontrol grubu, n=23	1,000	0,109

Tablo 22' de verilen P değerleri incelendiğinde grupların hiçbirinde belirtilen kategorilerle ilgili bilim insanı imaj algılarına anlamlı bir değişim gerçekleşmemiştir.

9. Öğrencilere “Yaptığımız resimde bilim insanı çizerken en çok nelerden etkilendiğinizi düşünüyorsunuz? Aşağıda verilenlerden 3 tanesini

işaretleyiniz.” ifadesi yöneltilmiştir. Öğrencilerden gelen cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 23’te belirtildiği gibidir.

Tablo 23. Bilim İnsanı İmaj Kaynakları

	Deney grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T.	S. T.	S. T.	Ö.T.
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Çizgi filmler	4 (16)	1 (4)	3(13)	4(17)
Animasyon filmler	7 (28)	2 (8)	7(30)	5(22)
Filmler	7 (28)	6 (24)	8(35)	10(44)
Aile	1 (4)	1 (4)	1(4)	1(4)
Öğrenci fen günlükleri	2 (8)	7 (28)	3(13)	1(4)
Bilim insanı biyografileri	14 (56)	19 (76)	13(57)	10(44)
Müze ve bilim merkezi ziyaretleri	8 (32)	6 (24)	7(30)	6(26)
Gazeteler	5 (20)	6 (24)	4(17)	4(17)
İnternet	10 (40)	8 (32)	12(52)	16(70)
Öğretmenler	5 (20)	10 (40)	0 (0)	1 (4)
Ders kitapları	5 (20)	5 (20)	6(26)	6(26)
TV dizileri	1 (4)	2 (8)	1 (4)	2 (9)
Diğer	3(12)	3(12)	1(4)	2 (9)

Tablo 23 incelendiğinde öntestlerde deney grubu %56 ve kontrol grubu %57 oranla çizdikleri resimlerdeki etkilenme sebebi olarak bilim insanı biyografilerini belirtmişlerdir. Deneysel işlem sonucu sontest bulgularında aynı figürle ilgili değişimler deney grubunda % 20 artma, kontrol grubunda ise %13 azalma tespit edilmiştir. Öğretmen figürü ile ilgili yine deney grubunda %20’lik bir artış gerçekleşmiştir. İnternet figürü ile ilgili kontrol grubunda % 18’lik bir artış gerçekleşmiştir. Ancak gruplarda gerçekleşen değişimlerin anlamlı olup olmadığına McNemar testi yapılarak bakılmış ve sonuçlar tablo 24’te gösterilmiştir.



Tablo 24. Bilim İnsanı İmaj Kaynakları McNemar Testi Sonuçları

	Deney grubu, n=25	Kontrol grubu, n=23
Çizgi filmler	0,250	1,000
Animasyon filmler	0,180	0,625
Filmler	1,000	0,754
Aile	1,000	1,000
Öğrenci fen günlükleri	0,063	0,625
Bilim insanı biyografileri	0,227	0,453
Müze ve bilim merkezi ziyaretleri	0,754	1,000
Gazeteler	1,000	1,000
İnternet	0,727	0,289
Öğretmenler	0,227	1,000
Ders kitapları	1,000	1,000
TV dizileri	1,000	1,000
Diğer	1,000	1,000

Tablo 24’te verilen P değerleri incelendiğinde her iki grup için de bilim insanı imajı kaynaklarından herhangi bir figür ile ilgili anlamlı değişikliğin olmadığı söylenebilir. Hazırlanan bilim insanlarının yaşam öyküleri metinlerinin bilim insanı imajı kaynaklarını etkilemediği belirtilebilir.

**10.** Öğrencilere “Büyüdüğünüzü ve bir bilim insanı olarak çalıştığınızı hayal edin. Önemli ve ilginç bulduğunuz bir konuda araştırma yapmakta özgürsünüz. Bir araştırmacı olarak neyi, niçin yapmak istediğinizi birkaç cümle ile yazınız.” sorusu yöneltilmiştir.

**a)** Öğrencilerin araştırmak istedikleri konu ile ilgili veriler Tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25. Öğrencilerin Araştırmak İstedikleri Konular

Kategori	Deney grubu, n=25		Kontrol grubu, n=23	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Araba, robot, makine vb. ürün yapmak	10(40)	9(36)	16(70)	14(61)
Canlılarla ilgili konuları araştırmak	4(16)	3(12)	5(22)	7(30)
Çevreyle ilgili konuları araştırmak	6(24)	3(12)	1(4)	1(4)
Uzayla ilgili konuları araştırmak	3(12)	10(40)	1(4)	2(9)
Diğer konularla ilgili araştırma yapmak	5(20)	2(8)	1(4)	0(0)

Tablo 25 incelendiğinde araştırmak istedikleri konu olarak “*Araba, robot, makine vb. ürün yapmak*” kategorisi deney grubunda %40’tan %36’ya ve kontrol grubunda %70’den %61’e azalma göstermiştir. Deney grubunda %4’lük, kontrol grubunda ise %9’luk bir azalma göstermiştir. Öğrencilerin araştırmak istedikleri konuyla ilgili olarak “*Canlılarla ilgili konuları araştırmak*” kategorisi deney grubunda %4’lük azalma olmuş, kontrol grubunda ise %8’lik artma gerçekleşmiştir. Öğrencilerin araştırmak istedikleri konuyla ilgili olarak “*Çevreyle ilgili konuları araştırmak*” kategorisinde deney grubunda %12’lik azalma olmuştur. Kontrol grubunda hem öntestte hem de sontestte %4 olarak çok az dile getirilmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde araştırmak istedikleri konu olarak “*Uzayla ilgili konuları araştırmak*” kategorisi deney grubunda %12’den %40’a, kontrol grubunda %4’ten %9’a artış göstermiştir. Belirtilen bu kategorilerle ilgili gerçekleşen değişimlerin anlamlı olup olmadığına McNemar testi yapılarak veriler Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Öğrencilerin Araştırmak İstedikleri Konular McNemar Test Sonuçları

	Araba-robot vb.	Canlılar	Çevre	Uzay	Diğer
Deney grubu, n=25	1,000	1,000	0,453	0,039	0,453
Kontrol grubu, n=23	0,687	0,625	1,000	1,000	1,000

Tablo 26’da verilen P değerleri incelendiğinde sadece deney grubunun “uzay” kategorisindeki eğilimlerinde anlamlı değişikliğin olduğu ( $P < 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin eğilimlerinin uzay çalışmalarına kaydığı, kontrol grubunda ise belirgin bir değişikliğin olmadığı, deney grubu öğrencilerinin bilim insanlarının yaşam öykülerinden etkilendiği söylenebilir.

- b)** Öğrencilerin araştırmak istedikleri konunun sebebi ile ilgili veriler Tablo 27’de verilmiştir. Öğrencilerin hem öntestlerde hem de sontestlerde belirttiği cevaplar incelenerek 4 ana kategori oluşturulmuştur.

*İlgisini çekme:* Merak uyandırdığı, dikkat çektiği, ilgi-istek-sevgi vb. için

*Faydalı hissetme:* İnsanlara, doğaya faydalı olması, hayatı kolaylaştırması, zorunluluk veya ihtiyaç hissettiği vb. için

*Ekonomi için:* Para kazanmak-ülke ekonomisine katkıda bulunmak için

*Gerçeğe ulaşma:* Bilgi edinmek, doğruya ulaşmak vb. için.

Tablo 27. Öğrencilerin Araştırmak İsteddiği Konunun Sebepleri

Kategoriler	Deney grubu, n=25		Kontrol grubu, n=23	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T.	S.T.
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
İlgisini çekme	9(36)	17(68)	9(39)	10(44)
Faydalı hissetme	10(40)	9(36)	13(57)	12(52)
Ekonomi için	2(8)	1(4)	1(4)	0(0)
Gerçeğe ulaşma	3(12)	6(32)	2(9)	4(17)

Tablo 27 incelendiğinde araştırmak istedikleri konunun gerekçesi olarak “İlgisini çekme” kategorisi deney grubunda %32 lik bir artma olmuşken kontrol grubunda %5’lik artış gerçekleşmemiştir. Öğrenciler araştırmak istedikleri konunun gerekçesi olarak “Faydalı hissetme” kategorisi deney grubunda %40’dan %36’ya azalma olurken kontrol grubunda ise %57’den % 52’ye gerçekleşmemiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar incelendiğinde “Ekonomi için” kategorisinde her iki grup için de belirgin bir değişimin olmadığı söylenebilir. Öğrenciler araştırmak istedikleri konunun gerekçesi olarak “Gerçeğe ulaşma” kategorisi deney grubunda %12’den %32’ye artış olurken kontrol grubunda ise %9’dan %17’ye artış gerçekleşmemiştir. Belirtilen kategorilerle ilgili değişimlerin anlamlı olup olmadığına McNemar testi yapılarak bakılmış ve veriler Tablo 28’de belirtilmiştir.

Tablo 28. Öğrencilerin Araştırmak İstedikleri Konunun Sebepleri McNemar Sonuçları

	İlgi-İstek	Faydalı Olma	Ekonomi	Doğruya Ulaşma
Deney grubu, n=25	0,039	1,000	1,000	0,125
Kontrol Grubu, n=23	1,000	1,000	1,000	0,687

Tablo 28’de verilen P değerleri incelendiğinde deney grubunda “İlgi-istek” kategorisinde gerçekleşen artmanın anlamlı olduğu ( $P < 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Bununda araştırmada kullanılan bilim insanlarının gerçek yaşam öykülerinden kaynaklandığı söylenebilir.

**11.** Öğrencilere “Etrafınızda kimi bilim insanı olarak nitelendirebilirsiniz?” sorusu yöneltilmiştir.

a) Öğrenciler etraflarında bilim insanı olarak nitelendirdikleri kişiler kategorilendirilerek Tablo 29’da verilmiştir.

*Aileden biri*

Babam, annem, ablam, kuzenim, eniştem, büyüğümüz, amcam, teyzem, ailemdeki kişiler, dedem.

*Arkadaşlarından biri*

Arkadaşım F..., T..., B..., T..., N..., E....., E..., Y..., E..., S..., N... bazı arkadaşlarım

### *Öğretmenleri*

Öğretmenlerim, .... öğretmenim, ..... dersi öğretmenleri vb.

### *Hiç kimse*

Öyle biri yok, bu özellikte kimse yok, tanıdıklarımın kimse bilim insanı değil vb.

### *Herhangi biri*

Herhangi biri, çok çalışan kişiler olabilir vb.

Tablo 29. Öğrencilere Göre Etraflarındaki Bilim İnsanları

	Deney grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T. f(%)	S. T. f(%)	Ö.T. f(%)	S. T. f(%)
Aileden biri	6(24)	6(24)	7(30)	5(22)
Arkadaşlarından biri	6(24)	5(20)	3(13)	6(26)
Öğretmenler	0(0)	2(8)	0(0)	1(4)
Hiç kimse	7(28)	11(44)	8(35)	9(39)
Herhangi biri	3(12)	1(4)	0(0)	1(4)

Deney ve kontrol gruplarının öntestlerde belirlenen bilim insanı imajları incelendiğinde her iki grup içinde etraflarında kimseyi bilim insanı olarak görmedikleri düşüncesi ağır basmıştır. Sontestlerde ise bu figürle ilgili deney grubunda %16'lık, kontrol grubunda ise %4'lük bir artış olduğu görülmektedir. Etrafındaki kimseyi bilim insanı olarak görmeme figürü deney grubunda yüzde olarak daha belirgin bir artış göstermiştir. Bunun da öykülerde geçen bilim insanların yaşam tarzlarıyla etraflarındaki insanların yaşam tarzlarının karşılaştırılması sonucu ortaya çıkmış olabileceği tahmin edilmektedir. Gerçekleşen değişimlerin anlamlılık seviyesine McNemar istatistiği yapılarak bakılmış ve sonuçları Tablo 30'da belirtilmiştir.

Tablo 30. Öğrencilere Göre Etraflarındaki Bilim İnsanları MCNemar Testi Sonuçları

	Aileden biri	Arkadaşlarından biri	Öğretmenlerinden biri	Hiç kimse	Herhangi biri
Deney grubu, n=25	1,000	1,000	0,500	0,344	0,500
Kontrol grubu, n=23	0,687	0,453	1,000	1,000	1,000

Tablo 30 incelendiğinde öğrencilerin etraflarında bilim insanı olarak gördükleri kişilerle ilgili algılarında anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Tüm kategorilerde P değerleri 0,05'ten büyüktür. Uygulanan yöntemin anlamlı derecede etkisinin olmadığı söylenebilir.

- b) Öğrencilere göre etraflarındaki kişileri bilim insanı olarak görme ya da görmeme nedenleri, verdikleri cevaplar incelenerek Tablo 31'de verilen kategoriler altında belirtilmiştir.

Tablo 31. Öğrencilerin Etraflarındaki Bilim İnsanı Olarak Görme Nedenleri

KATEGORİ	Deney grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T.	S. T.	Ö.T.	S. T.
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Çalışma şekli-yöntemiyle benzetirim	12 (48)	10 (40)	11 (48)	9(39)
Kişisel, zihinsel veya fiziksel özellikleri ile benzetirim	7 (28)	9(36)	4(17)	8(35)
Benzerliği yok.	7(28)	6(24)	8(35)	6(26)
Cevap yok / soruyu anlamamış	4(16)	4(16)	3(13)	3(13)

Tablo 31 incelendiğinde öntestlerde “*Çalışma şekli-yöntemiyle benzetirim*” kategorisine deney grubunda %48 ve kontrol grubu %48 sıklık oranlarıyla cevap vermişlerdir. Her iki grup içinde en yüksek oran bu kategoridedir. “*Kişisel, zihinsel veya fiziksel özellikleri ile benzetirim*” kategorisini deney grubu öğrencileri %28, kontrol grubu öğrencileri %17 oranlarla etrafındaki kişileri bilim insanına benzetme

nedeni olarak belirtmiştir. Öntestlerde cevaplar incelendiğinde “Benzerliği yok” kategorisi oranları ise deney grubu %28, kontrol grubu ise %35 olarak belirtmişlerdir. Sontestler incelendiğinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öğrenci cevaplarındaki değişimlerin anlamlılık seviyesine McNemar istatistiği yapılarak bakılmış ve sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Öğrencilerin Etraflarındakileri Bilim İnsanı Olarak Görme Nedenleri

	Çalışma Şekli	Kişisel Özellikleri	Benzerliği Yok	Cevap Yok
Deney grubu, n=25	0,774	0,754	1,000	1,000
Kontrol grubu, n=23	0,774	0,289	0,754	1,000

Tablo 32 incelendiğinde öğrencilerin etraflarındakileri bilim insanı olarak görme nedenlerinin belirtilen kategorilerin hiçbirisi için anlamlı seviyede değişiklik göstermediği ( $P>0,05$  olduğundan) söylenebilir.

**12.** Öğrencilere “Favori Bilim İnsanın/İnsanların-En Çok Saygı Duyduğun-  
Kimdir? Niçin?” sorusu yöneltilmiş ve elde edilen veriler Tablo 33 ve Tablo  
34’te verilmiştir.

a) Öğrencilerin favori bilim insanı olarak düşündükleri kişilerle ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 33’te verildiği gibidir.

Tablo 33. Öğrencilerin Favori Bilim İnsanları Frekans ve Yüzde Değerleri

	Deney grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T.	S. T.	Ö.T.	S. T.
	f (%)	f (%)	f (%)	f (%)
Einstein	16(64)	5(20)	7(30)	3(13)
Edison	7(28)	7(28)	11(48)	13(57)
Marie Curie	2(8)	0(0)	1(4)	0(0)
Grhambell	1(4)	1(4)	0(0)	0(0)
Nicola Tesla	1(4)	0(0)	0(0)	1(4)
Galileo	1(4)	4(16)	0(0)	2(9)
Uluğ Bey	0(0)	3(12)	0(0)	0(0)
Ali Kuşçu	1(4)	3(12)	0(0)	0(0)
Potelesmeo(Batlamyus)	0(0)	1(4)	0(0)	0(0)
Hawking	0(0)	6(24)	0(0)	2(9)
Hubble	0(0)	1(4)	0(0)	0(0)
Kadıızâde Rumi	0(0)	1(4)	0(0)	0(0)
Newton	0(0)	0(0)	1(4)	0(0)

Öntestler incelendiğinde deney grubu öğrencileri %64 oranla favori bilim insanı olarak Einstein'ı belirtirken, kontrol grubu öğrencileri %48 oranla Edison'u belirtmişlerdir. Sontestlerde ise deney grubu öğrencilerinde Einstein'a yönelik bu eğilim %20'ye düşerken, kontrol grubu öğrencilerinde Edison'a yönelik eğilim %57'ye çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin cevaplarında favori olarak belirttikleri yeni isimler göze çarpmaktadır. Öğrenci cevaplarındaki değişimin anlamlılık seviyesine McNemar testi yapılarak bakılmış ve sonuçlar Tablo 34'te verilmiştir.



Tablo 34. Öğrencilerin Favori Bilim İnsanları McNemar Sonuçları

	Deney grubu, n=25	Kontrol grubu, n=23
Einstein	0,013	0,125
Edison	1,000	0,687
Marie Curie	0,500	1,000
Grhambell	1,000	1,000
Nicola Tesla	1,000	1,000
Galileo	0,250	0,500
Uluğ Bey	0,250	1,000
Ali Kuşçu	0,500	1,000
Potelesmeo(Batlamyus)	1,000	1,000
Hawking	0,031	0,500
Hubble	1,000	1,000
Kadıızâde Rumi	1,000	1,000
Newton	1,000	1,000

Tablo 34 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin favori bilim insanı olarak Einstein'ı belirtme seviyelerindeki değişikliğin anlamlı derecede olduğu ( $P < 0,05$  olduğundan) söylenebilir. Deney grubundaki bu eğilimin Galileo, Hawking, Ali Kuşçu, Uluğ Bey gibi isimlere yöneldiği, kontrol grubunda ise böyle bir eğilimin olmadığı görülmektedir. Bilim insanlarının yaşam öyküleri ile desteklenmiş derslerin deney grubunda daha önceden öğrencilerin bilmedikleri bilim insanlarını ve çalışmalarını öğrendikleri için zihinlerinde yeni favori bilim insanları oluşmasını sağlamıştır denebilir.

- b)** Öğrencilere favori bilim insanı olarak görme nedenleri sorulmuş ve aşağıda verilen kategoriler oluşturulmuştur.

*Buluş-icat-keşif-araştırma yapma gibi bilimsel çalışmayı çağrıştıran ifadeler:*

Önemli buluşları var, güzel icatlar yapmış, hayatı kolaylaştıran şeyler yapmış, yaptığı

icatlar hayatımızı etkiliyor, birçok buluşu var, çok fazla patenti var, en çok sevdiğim icadı yapmış, ampülü icat etmiş, elektriğin efendisi, elektriği buldu, yer çekimini keşfetti, teleskopu icat etmiş, eski zamanlarda icat yapmış, telefonu icat etti, birçok deney üzerine çalışmış, matematiği hayatımıza getirmiş, bilimle ilgili çalışmalar yapmış, yaptığı araştırmalardan dolayı, teorileri çok güzel, bilimle uğraşmış, bilime büyük katkısı var, teknolojinin gelişmesinde rolü var, üst düzey deneyler yaptı, Güneş merkezli teoriyi kanıtladı, atomu parçalamış, kitap okumayı sevmesi, bilim insanları yetiştirmiş.

*Zekayı anımsatan ifadeler:* Zeki, en zeki, çok zeki, dahi, çılgın biri.

*Kendini Bilime Adama:* Amacından vazgeçmemiş, aptal demişler vazgeçmemiş, küçükken geri zekalı demişler o koca bir bilim adamı olmuş, engelli durumuna rağmen araştırmış, her şeye rağmen yılmamış, babasının baskısına rağmen vazgeçmemiş, rahatsızlığına rağmen araştırmacı, zorlukların önünde durmuş, çok sabırlı, engelli olmasına rağmen vazgeçmemiş, bitmek bilmeyen bir gayret ve çaba göstermiş, çalışkan, çok çalışkan vb.

*İlgi, istek, arzu:* İlgimi çekiyor, bilinmedik bir nedenden dolayı bana yakın geliyor, hoşuma gidiyor, bana daha sıcak geliyor, çalışmalarını hoşuma gidiyor.

*Bilindik biri:* Çok ismini duydum, çok ünlü, sadece onu biliyorum, bildiğim bilim insanları bunlar.

*Bilmiyorum:* Sebebini bilmiyorum vb.

Belirtilen bu kategorilerle ilgili veriler Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35. Favori Bilim İnsanı Seçme Nedeni

	Deney grubu n=25		Kontrol grubu n=23	
	Ö.T. f(%)	S. T. f(%)	Ö.T. f(%)	S. T. f(%)
Buluş-ıcat-keşif-araştırma yapma	13(52)	10(40)	14(61)	15(65)
Kendini Bilime Adama	5(20)	15(60)	4(17)	6(26)
Zeka	4(16)	2(8)	1(4)	2(9)
Bilindik birsi	3(12)	0(0)	2(9)	3(13)
İlgi, istek, arzu	0(0)	2(8)	3(13)	2(9)
Bilmiyorum	1(4)	1(4)	1(4)	0(0)
Cevap verilmemiş	1(4)	1(4)	2(9)	0(0)

Öğrencilerden gelen cevaplar incelendiğinde öntestlerde favori bilim insanı seçme nedeni olarak “Buluş-ıcat-keşif-araştırma yapma” gibi bilimsel çalışmalar deney grubunda %52 ve kontrol grubunda %61 gibi çok yüksek oranlarla dile getirilmiştir. Sontestler incelendiğinde deney grubunda bu kategorinin favori bilim insanı seçme olarak gösterilme nedeninin azaldığı, kontrol grubunda ise arttığı görülmektedir. Tablo 35 incelendiğinde “Kendini Bilime Adama” kategorisinin belirtilme oranlarında her iki grupta artış olduğu ve bu artışın deney grubunda çok belirgin olduğu gözlenmektedir. Diğer kategorilerle ilgilide kısmi değişimler söz konusudur. Tüm bu kategoriler için gerçekleşen değişimlerin anlamlılık seviyesine McNemar testi yapılarak bakılmış ve sonuçlar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Favori Bilim İnsanı Seçme Nedeni McNemar Test Sonuçları

	Buluş- İcat	Kendini adama	Zeka	Meşhur	İlgi- Sevgi	Bilmiyorum	Cevapsız
Deney G.	0,508	0,006	0,625	0,250	0,250	1,000	1,000
Kontrol G.	1,000	0,727	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500

Tablo 36’da verilen P değerleri incelendiğinde “Kendini Bilime Adama” kategorisinde deney grubu öğrencilerinin imajlarında anlamlı derecede ( $P<0,05$  olduğundan) değişiklik gerçekleşmiştir. Tablo 35’te verilen frekans ve % değerlerinden de bu değişikliğin deney grubunda son testte artma yönünde olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin okumuş olduğu bilim insanlarının yaşam öykülerinde geçen bilim insanlarının adanmışlıklarından etkilendikleri söylenebilir.

#### 4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmaya ait ikinci alt problem “Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Bilimsel Süreç Becerileri Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bilimsel süreç becerilerine yönelik yapılan test sonucu elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin veriler Tablo 37’ de verilmiştir.

Tablo 37. BSB Normallik Dağılım İstatistikleri

Testler	Gruplar	Shapiro-Wilk P.	Skewness	Kurtosis
BSBöntest	Deney grubu	,238	,424	,972
	Kontrol grubu	,268	,143	-1,136
BSBsontest	Deney grubu	,507	,070	-,865
	Kontrol grubu	,551	,258	-,824

Tablo 37 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1.5 ile – 1.5 değerleri arasında kaldığından normallik varsayımı sağlanmıştır (Tabachnick and Fidell, 2013). Normallik varsayımı sağlandığından ANCOVA tekniği ile veriler analiz edilmiştir. Bu alt probleme ilişkin ANCOVA verileri Tablo 38’ de belirtilmiştir.

Tablo 38. BSB sontest Ancova

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	$\eta^2$	Anlamlı Fark
BSB öntest	270,305	1	270,305	12,004	,001	,211	
Grup	136,452	1	136,452	6,060	,018	,119	D>K
Hata	1013,291	45	22,518				
Toplam	11693,000	47					

Tablo 38 incelendiğinde grupların öntest puanları kontrol altında tutulduğunda sontest puanlarının gruplar arasında farklılık gösterdiği P değerine bakılarak söylenebilir.  $P < 0,05$  olduğundan iki grubun puan değişimindeki farklılığın anlamlı olduğu söylenir. İki grup arasındaki ortalamalar Tablo 39’da verildiği gibidir.

Tablo 39. BSB ortalama ve düzeltilmiş ortalamalar

Grup	n	Ortalama	Std. Sapma	Düzeltilmiş Ortalama	Std. Hata
deney grubu	25	16,12	5,262	16,300 <sup>a</sup>	,852
kontrol grubu	23	13,04	5,304	12,913 <sup>a</sup>	,888
Toplam	48	14,65	5,452		

Tablo 39 incelendiğinde deney grubu ortalamasının kontrol grubu ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu farkın anlamlı olup olmadığına aşağıda Tablo 40’ta verilen ikili karşılaştırmaların P değerlerine bakmak gerekmektedir.

Tablo 40. BSB testi gruplar arası ikili karşılaştırma

Gruplar	Ortalama Farkı	Std. Hata	Sig. <sup>a</sup>
deney grubu kontrol grubu	3,386*	1,232	,024

Tablo 40’ta verilen ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu ( $P < 0,05$  olduğundan )

görülmektedir. Tablo 39’da verilen ortalamalar düşünüldüğünde uygulanan yöntemin deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu söylenebilir.

### 4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmaya ait üçüncü alt problem “Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Fene yönelik Tutum Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Elde edilen verilerle ilgili normallik istatistikleri Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Tutum Normallik Dağılım İstatistikleri

Testler	Gruplar	Shapiro-Wilk P.	Skewness	Kurtosis
TUTUMöntest	Deney grubu	,209	-,571	-,040
	Kontrol grubu	,606	,064	-1,013
TUTUMsontest	Deney grubu	,007	-1,233	1,162
	Kontrol grubu	,420	,143	-1,113

Tablo 41 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1.5 ile – 1.5 değerleri arasında kaldığından normallik varsayımı sağlanmıştır (Tabachnick and Fidell, 2013). Grupların öntest puanları kontrol altında tutulduğunda oluşan Ancova verileri Tablo 42’de belirtildiği gibidir.

Tablo 42. Tutum Sontest Ancova

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	$\eta^2$	Anlamlı Fark
Tutum öntest	8606,449	1	8606,449	38,038	,000	,458	
Grup	2509,498	1	2509,498	11,091	,002	,198	D>K
Hata	10181,745	45	226,261				
Toplam	991096,000	48					

Tablo 42 incelendiğinde gruplar arasında tutum puanlarında anlamlı fark olduğu ( $P<0,05$  olduğundan) söylenebilir. Gruplara ait tutum ortalama puanları Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Tutum Testi Ortalama Puanları

Grup	n	Ortalama	Std. Sapma	Düzeltilmiş Ortalamalar	Std. Hata
Deney grubu	25	149,36	20,812	149,062 <sup>a</sup>	3,009
Kontrol grubu	23	134,26	19,531	134,585 <sup>a</sup>	3,137
Toplam	48	142,13	21,398		

Tablo 43 incelendiğinde deney grubunun ortalama tutum puanlarının, kontrol grubunun ortalama puanından yüksek olduğu görülmektedir. Tutum puanları arasındaki bu farkın hangi grup lehine anlamlı çıktığını anlamak için ikili karşılaştırmaların verildiği Tablo 44'e bakılması gerekmektedir.

Tablo 44. Tutum Testi Gruplar Arası İkili Karşılaştırma

Gruplar	Ortalama Farkı	Std. Hata	Sig. <sup>a</sup>
Deney grubu1 Kontrol grubu	14,542*	4,350	,004

Tablo 44’te verilen ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu ( $P < 0,05$  olduğundan) görülmektedir. Tablo 43’te verilen ortalamalar düşünüldüğünde uygulanan yöntemin deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu söylenebilir. Buradan yola çıkıldığında deneysel işlemin tutum puanlarını arttırdığı söylenebilir.

#### 4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmaya ait dördüncü alt problem “Bilimsel gelişimin tarihsel süreçleriyle desteklenmiş öykülerin kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu sınıfıyla, böyle bir eğitimin verilmediği kontrol grubu sınıfının Akademik Başarı Testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda, sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Verilerle ilgili normallik dağılım istatistikleri Tablo 45’te verilmiştir.

Tablo 45. ABT Normallik Dağılım İstatistikleri

Testler	Gruplar	Shapiro-Wilk P.	Skewness	Kurtosis
ABTöntest	Deney grubu	,239	,421	-,800
	Kontrol grubu	,190	,011	-,920
ABTsontest	Deney grubu	,037	-,046	-1,466
	Kontrol grubu	,007	,740	-,896

Tablo 45 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık katsayıları +1.5 ile – 1.5 değerleri arasında kaldığından normallik varsayımı sağlanmıştır (Tabachnick and Fidell, 2013). Yapılan istatistiksel işlem sonucu ortaya çıkan Ancova değerleri Tablo 46’da belirtildiği gibidir.



Tablo 46. ABT Ancova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	$\eta^2$	Anlamlı Fark
ABT öntest	1712,159	1	1712,159	44,164	,000	,495	
Grup	382,442	1	382,442	9,865	,003	,180	D1>K
Hata	1744,558	45	38,768				
Toplam	29720,000	48					

Tablo 46 incelendiğinde akademik başarı testi öntest puanları kontrol altında tutulduğunda gruplar arasında anlamlı fark olduğu P değerine bakılarak ( $P= 0,003 < 0,05$  olduğundan ) söylenebilir. Grupların ABT puanlarıyla ilgili ortalama puanları Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 47. ABT Betimsel İstatistikler

Grup	n	Ortalama	Std. Sapma	Düzeltilmiş Ortalama	Std. Hata
Deney grubu	25	25,36	8,920	26,288 <sup>a</sup>	1,140
Kontrol grubu	23	21,04	8,385	20,579 <sup>a</sup>	1,185
Toplam	48	23,29	8,849		

Tablo 47’de gösterilen betimsel istatistikler incelendiğinde deney grubunu ortalamasının kontrol grubu ortalamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki ortalama farklılığının anlamlı olup olmadığını anlamak için Tablo 48’de verilen ikili karşılaştırma sonuçlarına bakılmalıdır.

Tablo 48. Akademik Başarı Testi İkili karşılaştırma sonuçları

Gruplar	Ortalama Farkı	Std. Hata	Sig. <sup>a</sup>
Deney grubu - Kontrol grubu	5,709 <sup>*</sup>	1,648	,003

Tablo 48’de verilen ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu ( $P<0,05$  olduğundan ) görülmektedir. Tablo 47’de verilen ortalamalar düşünüldüğünde uygulanan yöntemin deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu söylenebilir. Buradan yola çıkılarak uygulanan deneysel işlemin akademik başarıyı arttırdığı söylenebilir.



## **BÖLÜM V**

### **TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

#### **5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Literatür incelendiğinde, yurt dışı çalışmalarda bilimsel öykülerin fen eğitiminde kullanılması yaklaşımıyla ilgili ders kitapları (Burton ve diğeleri,2000a; Burton ve diğeleri, 2000b, akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayaş, 2006) ve yeni öğretim programları (Millar & Osborne, 1998; Millar, Osborne & Nott, 1998, akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayaş, 2006) mevcut olup, bu yöntemde genellikle gerçek yaşamdan hikâyeler alınmakta bazen de gerçek olmayan hikâyeler de kullanılmaktadır (Banister& Ryan, 2001, akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayaş, 2006). Bu çalışmada da bilim insanlarının gerçek yaşam öykülerinden (literatürde geçen) esinlenilmiştir.

##### **5.1.1. Bilim İnsanı İmajıyla İlgili Tartışma ve Sonuçlar**

###### **5.1.1.1. Çizimlerde geçen bilgi sembolleri**

Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinde bilgi sembollerini gösteren “kitap, yazılı not”, “kitaplık, dosya dolabı” ve “model, maket” figürleri hem öntestlerde hem de sontestlerde çizimlere en çok yansıyan figürler olmuştur. Uygulanan yöntem bu figürle ilgili bir değişiklik oluşturmamıştır. Bu sonucun öğrencilerin sahip olduğu bilim insanı imajını belirlemeye yönelik yapılan bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyum sağladığı söylenebilir. Kara (2013) ortaokul öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajlarının belirlemeye yönelik

yaptığı çalışmasında da çizimlere en çok yansıyan figürleri kitaplar ve arşiv dolapları olarak bulmuştur.

#### **5.1.1.2. Çizimlerde geçen araştırma sembolleri**

Öntest çizimlerinde hem deney grubunda hem de kontrol grubunda çizimlere en çok yansıyan “masa” ve “deney tüpleri, cam kaplar” figürleri olmuştur. Bilim insanı imajı belirlemeye yönelik çalışmalarda da benzer durumların olduğu görülmektedir. Kara (2013), Kavak (2008), Keser (2012) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin, araştırma sembollerine yönelik en fazla “cam şişe” ve “deney tüpleri” objelerini çizimlere yansıttıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci çizimleri Chambers (1983) çalışmasında belirttiği gibi bilim insanı laboratuvarında deney yapar sonucunu desteklediği söylenebilir.

Sontest çizimleri incelendiğinde ise kontrol grubundaki figürlerin çizimlerinin benzer olduğu ancak deney grubunun çizimlerinde farklılaşmalar olduğu görülmektedir. Gümüş (2009) yaptığı benzer bir çalışmada laboratuvar malzemelerinin kullanılması ile ilgili sontest çizimlerinde kontrol grubunda neredeyse hiçbir farklılığın olmadığını, deney grubunda ise azalmalar olduğunu tespit etmiştir. Bu figürlerden “deney tüpleri, cam kaplar” figürü çizimlerinde anlamlı derecede azalma olduğu, “teleskop” figürü çizimlerinde ise anlamlı derecede artma olduğu saptanmıştır. “Bilim insanı cam kaplar ve deney tüpleri kullanarak laboratuvarında deney yapar, kimyasallarla uğraşır.” yönündeki eğilimlerin “Bilim insanları teleskopla uzay çalışmaları yapar.” düşüncesine kaydığı ve bu durumun uygulanan deneysel çalışmadan kaynaklandığı (bilim insanlarının yaşam öyküleri) söylenebilir.

#### **5.1.1.3.Çizimlerde geçen fiziksel imaj**

Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin öntest çizimlerinde fiziksel imaja yönelik figürlerde en çok “laboratuvar önlüklü”, “dağınık saçlı”, “mutlu, gülen yüzlü” ve yalnız çalışan bilim insanı resmetmişlerdir. Sontest çizimlerinde ise sadece “laboratuvar önlüklü” bilim insanı figüründe deney grubunda anlamlı

derecede azalma olurken, kontrol grubunda anlamlı derecede değişme olmamış, diğer tüm figürlerde ise iki grupta da anlamlı derecede değişme olmamıştır.

Chambers (1983), Fort ve Vanny (1989), Barman (1999), Finson (2003), Kavak (2008), Öcal, Doğan ve Kaya (2008), Kemaneci (2012), Keser (2012) ve Kara (2013) yaptığı çalışmasında öğrencilerin en fazla laboratuvar önlüklü ve gözlüklü çizimler yaptıklarını belirtmişlerdir. Erkorkmaz (2009) ise çalışmasında öğrencilerin genelinin bilim insanını spor ve günlük kıyafetlerle çizdiklerini belirtmiştir. Gümüş (2008) bilimsel öykülerle yaptığı deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin uygulama sonunda laboratuvar önlüğü figürü çizimlerinde bir azalma olduğunu ancak bunun anlamlı seviyede olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise uygulama sonunda laboratuvar önlüğü figürü çizimlerinde anlamlı derecede azalma olmuştur.

Chambers (1983), Özel (2001), Oğuz (2006), Kavak (2008) yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin çizimlerine en çok dağınık saçlı bilim insanı figürünü yansıttıklarını belirtmişlerdir. Erkorkmaz (2009) hem devlet okulu hem de özel okul öğrencilerinin bazı sınıf seviyelerinde benzer durumdan bahsetmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Finson (2003)'un belirttiği gibi düzgün saçlı çizimlerin çok olduğu araştırmalar da literatürde mevcuttur.

Chambers (1983) çizimlerde daha çok çılgın, sinirli, düşünceli ve dalgın bilim insanı tasvir ettiklerini belirtmiştir. Finson (2003), Öcal (2007), Erdinç (2007), Türkmen (2008) ise çalışmasında öğrencilerin daha çok mutlu bilim insanı tasvir ettiklerini belirtmiştir. Bu çalışmada da hem öntestlerde hem de sontestlerde mutlu, gülen yüzlü bilim insanı tasvir edilmiştir.

Chambers (1983) çalışmasında öğrencilerin genelinin bilim insanının tek başına deney yaptığı düşüncesinde olduklarından bahsetmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da öntest ve sontestlerde çalışma ortamıyla ilgili figürleri değişse de, yalnız çalışma figürünün anlamlı derecede değişmediği tespit edilmiştir.

#### **5.1.1.4.Bilim insanının cinsiyeti**

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest çizimleri incelendiğinde çok yüksek oranlarla bilim insanının cinsiyeti erkek olarak yansıtılmıştır. Sontest çizimlerinde de yine aynı yönde eğilimin olduğu, hiçbir grupta anlamlı seviyede artma ya da azalma olmadığı saptanmıştır. Bunun sebebi olarak yaşam öyküleri verilen bilim insanların erkek olması gösterilebilir. Kavak (2008) yaptığı çalışmada kız öğrencilerin en fazla kadın bilim insanı, erkek öğrencilerin ise en fazla erkek bilim insanı figürleri çizdiğini saptamıştır. Bizim çalışmamızda hem öntest hem de sontest çizimlerinde kız ve erkek öğrencilerin çok büyük bir kısmı erkek bilim insanı çizmişlerdir. Song & Kim (1999), Öcal (2007) ve Erkorkmaz (2009) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun erkek bilim insanı çizdiklerini tespit etmişlerdir. Gümüş yaptığı çalışmada da öntest ve sontest çizimleri arasında bilim insanının cinsiyetine yönelik imajlarda bir farklılaşma olmadığını saptamıştır. Bizim çalışmamız da bu sonuçları destekler niteliktedir.

#### **5.1.1.5.Bilim insanının yaşı**

Her iki grupta da öğrenciler hem öntestlerde hem de sontestlerde en fazla orta yaşlı (30-50 yaş arası) en azda yaşlı (50-60 ve üstü) bilim insanı figürü belirtmişlerdir. Çalışmanın bilim insanının yaşı figürü ile ilgili öğrenci zihinlerindeki imaja anlamlı herhangi bir etkisi olmamıştır. Literatür incelendiğinde de öğrenci çizimlerde genellikle bilim insanının yaşı en çok 30 ve civarı şeklinde düşünüldüğü tespit edilmiştir (Song & Kim, 1999; Kavak, 2008; Kara, 2013). Bu araştırmanın bulguları da benzer özelliktedir.

#### **5.1.1.6.Bilim insanın çalışma ortamı**

Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencileri çizimlerinde öntest çizimlerinde bilim insanını iç ortam çalışması yaparken tasvir etmişlerdir. Öğrencilere sorulan “Çizdiğiniz resimdeki bilim insanı nerede ve ne yapıyor?” sorusuna da “Laboratuvar

ortamında veya çalışma odasında, bilim odasında.” gibi iç ortam belirten ifadeleri yüksek oranlarla belirtmişlerdir.

Gümüş (2009) bilimsel öykülerle yaptığı deneysel çalışmada deney grubunda öntest ve sontest çizimlerinde laboratuvar ortamında çalışan bilim insanı imajı oranlarında büyük düşüşler olurken dış mekanda çalışan bilim insanı imajı oranlarında ise büyük artışlar olduğunu belirtmiştir. Kontrol grubunda neredeyse hiçbir değişimin olmadığını ifade etmiştir. Bizim çalışma sonuçlarımız da bu bulguları destekler nitelikte olup, deney grubunda iç ortam çalışması yapan bilim insanı figürlerinde anlamlı derecede azalmalar, dış ortam çalışması (uzayla ilgili çalışmalar) yapan bilim insanı çalışmalarında da anlamlı derecede artışlar olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı değişime rastlanmamıştır.

Öğrencilere sorulan “Bilim insanı nerede?” sorusuna gelen cevapların yüzdeleri incelendiğinde tüm gruplarda öntestlerde “gözlemevi (rasathane)” figürü ya hiç yok ya da çok az oranlarla belirtilmiştir. Sontestler incelendiğinde ise kontrol grubunda hiçbir değişikliğin olmadığı (rasathane veya gözlemevi cevabına rastlanmamış), deney grubunda ise bu figürde çok fazla artışların olduğu saptanmıştır. Bunun da deney grubu öğrencilerinin bilim insanlarının yaşam öykülerinden etkilenmelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Bilim insanı ne yapıyor sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde tüm gruplarda öntestlerde belirgin bir şekilde “Laboratuvar Çalışmaları” ve “Araba, robot vb. ürün” düşüncesi dile getirilmişken, sontestlerde kontrol grubunda yine benzer bir eğilimin olduğu, deney grubunda ise bu eğilimin yüksek oranlarda azalarak dile getirildiği, bu imajın yerine “Uzay araştırmaları yapar.” düşüncesinin ise yüksek oranlarda artarak dile getirildiği saptanmıştır. Deney grubunda “ürün yapar” kategorisinde anlamlı derecede azalma olurken “uzay araştırmaları” kategorisinde anlamlı derecede artma olmuştur. Bunun da yine bilimsel öykülerin içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir.

#### **5.1.1.7.Bilim insanını düşündüğünde öğrencilerin aklına gelen üç kelime**

Öntestler incelendiğinde tüm gruplarda bilim insanı denilince akla en belirgin şekilde “Zekaya yönelik çağrışımlar” ve “Bilim, bilimsel çalışma, araştırma yapmaya

yönelik çağrışımlar” gelmiştir. Yine deney grubu öğrencilerinde “çalışkanlık” ile ilgili çağrışımlar da belirgin bir şekilde öğrenciler tarafından dile getirilmiştir.

Sontestler incelendiğinde “zeka” ve “çalışkanlık” ile ilgili çağrışımların oranlarında deney grubunda azda olsa düşmeler, kontrol grubunda ise yükselmeler olmuştur. “Buluş-ıcat” çağrıştıran ifadelerin oranlarında deney grubunda düşmeler olmuşken ve kontrol grubunda ise yükselme gerçekleşmiştir.

“Bilimsel çalışma yapılan ortam veya araç-gereç” kategorisi ifadeleri oranlarında deney grubunda azalma gerçekleşmişken, kontrol grubunda ise artış gerçekleşmiştir.

“Bilim insanını kişilik özelliklerini” çağrıştıran ifadelerin oranlarında deney grubunda yükselme olmuşken ve kontrol grubunda ise düşme gerçekleşmiştir. “Bilim insanı” çağrıştıran ifadelerin oranlarında deney grubunda artış gerçekleşmiş ve bunun da öykülerde geçen bilim insanlarının isimlerinin sontestlerde dile getirilmesinden kaynaklanmıştır. “Uzay” ile ilgili çağrışım yapan ifadelerin oranlarında deney grubunda çok belirgin artış gerçekleşmiştir.

Bilim insanını düşündüğünde akla gelen üç kelime ile ilgili deney gruplarında uygulanan bilimsel öykülerin içeriği ile ilgili ifadelerde artışlar gerçekleşmişken kontrol grubunda klişe cevapların oranlarında artışlar gerçekleşmiştir. Burada derslerin bilimsel öykülerle desteklenmesinin etkisinden bahsedilebilir.

#### **5.1.1.8. Bir bilim insanı normal bir günde neler yapabilir**

Bilim insanının normal bir günde neler yapabileceği ile ilgili iki temel kategori oluşturulmuştur. Her iki grupta da hem öntestlerde hem de sontestlerde öğrencilerin eğilimleri benzer olmuş ve yapılan çalışmanın pek bir etkisi gözlenmemiştir. Her iki grupta da anlamlı seviyede değişiklik gerçekleşmemiştir. Hem öntestlerde hem de sontestlerde öğrenciler bilim insanlarının normal bir günde bile yoğun bilimsel çalışmalarla uğraştığını çok yüksek oranlarla dile getirirken, normal bir insan gibi sıradan yaşayıp ihtiyaçlarını karşılayabileceğini, spor yapabileceğini, eğlenebileceğini çok düşük oranlarda dile getirmişlerdir.



### **5.1.1.9. Öğrencilerin sahip oldukları bilim insanı imajı kaynakları**

Öğrencilerden yaptıkları resimdeki bilim insanını çizerken en çok etkilendikleri üç maddeyi işaretlemeleri istemiştir.

Tüm gruplarda hem öntestlerde en yüksek oranlarla bilim insanı biyografilerinden etkilendiklerini işaretlemişlerdir. Bu figürle ilgili öntest ve sontest oranları incelendiğinde deney gruplarında (deney grubunda %20) artış meydana gelirken kontrol grubunda (%13) azalma olmuştur. Deney gruplarındaki artışın sebebi olarak okunan bilimsel öykülerdir denebilir. Sontestlerde deney grubunda en çok etkilenme sebebi olarak bilim insanı biyografileri gösterilmiştir. Kontrol grubunda ise sontestte internetten etkilenme oranları artmıştır. Her iki grupta da yine internet, animasyon film, film, müze ve bilim merkezi ziyaretleri ve ders kitapları en çok belirtilen imaj kaynaklarıdır. Literatürde de genellikle benzer sonuçlar olduğu (Kavak, 2008; Kara, 2013; Keser, 2012) ve bizim bulgularımızın da bu sonuçları desteklediği söylenebilir.

### **5.1.1.10. Öğrenciler bir bilim insanı olarak araştırmak istedikleri konu ve sebebi**

Öğrenci cevapları incelendiğinde öntestlerde her iki gruptaki öğrenciler en çok “araba, robot, makine vb. ürün yapmak” figürünü dile getirmişlerdir. Bu sonuçların yine literatürdeki çalışmalarda bulunan sonuçlarla genel olarak örtüştüğü söylenebilir. Sontestler incelendiğinde ise kontrol grubunda yine en yüksek oran aynı kategoriye yönelik çıkmıştır. Deney grubunda sontestlerde en yüksek oranlarla uzay araştırmaları yapma kategorisini anımsatan ifadelerin dile getirildiği saptanmıştır. Uzay araştırmaları yapma kategorisindeki artış anlamlı derecede gerçekleşmiştir. Bu da öğrencilerin bilim insanlarının yaşam öykülerinden derinden etkilendiklerinin bir işaretidir denebilir.

Araştırmak istedikleri konunun sebebi olarak öntestlerde tüm gruplarda öğrenciler en çok “Faydalı hissetme” kategorisi ile ilgili ifadeleri dile getirmişlerdir. Sontestlerde ise kontrol grubu öğrencilerinin eğilimlerinin yine benzerlik gösterdiği ve en çok dile

getirilen ifadelerin aynı olduğu saptanmıştır. Deney grubunda ise son testlerde en çok “İlgisini çekme” kategorisi dile getirilmiştir. Deney grubunda bu kategori ile ilgili gerçekleşen yükselme anlamlı seviyededir. Bu durumun yine hikâyelerin içeriği ve öğrencilerin hikâyelerden etkilenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

#### **5.1.1.11. Etraflarında bilim insanı olarak nitelendirdikleri kişiler ve sebebi**

Her iki grupta da öğrenciler hem öntestlerde hem de sontestlerde en çok etraflarında hiç kimseyi bilim insanı olarak nitelendiremediklerini dile getirmişlerdir. Bu bulgular literatürdeki sonuçlarla genel olarak uyuşmaktadır. Öğrencilerin bu kategori ile ilgili sontestlerdeki hiç kimseyi bilim insanı olarak görmeme düşüncesinde kontrol grubunda çok az, deney gruplarında ise daha belirgin bir şekilde artış olduğu gözlenmiştir. Ancak bu değişim anlamlı seviyede değildir.

Öğrenciler her iki grupta da hem öntestlerde hem sontestlerde sebep olarak “Çalışma şekli-yöntemi” kategorisini dile getirmişlerdir. Her iki grup için de öğrencilerin belirttikleri sebeplerde anlamlı seviyede bir değişiklik söz konusu olmamıştır.

#### **5.1.1.12. Favori bilim insanı/insanları ve sebebi**

Öntestlerde deney grubu öğrencileri çok yüksek oranlarla Einstein’ı kontrol grubu öğrencileri ise çok yüksek oranlarla Edison’u belirtmişlerdir. Fort ve Vanny (1989) yaptıkları araştırmalarda da en popüler bilim insanı olarak öğrencilerin Einstein’ı çizmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Bu sonuçların da benzer olduğu söylenebilir.

Sontestlerde deney grubu öğrencilerinin Einstein’ı favori bilim insanı olarak belirtme oranları çok belirgin bir şekilde düşerken, kontrol grubu öğrencilerinin Edison’u favori bilim insanı gösterme oranları kısmen artmıştır. Deney grubunda favori bilim insanı ile ilgili gerçekleşen bu azalma anlamlı derecede gerçekleşmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin favori bilim insanı yönündeki eğilimleri Galileo, Hawking, Ali Kuşçu, Uluğ Bey, Hubble gibi yaşam öykülerini okudukları bilim insanlarına yöneldiği, kontrol grubunda ise böyle bir eğilimin olmadığı göze çarpmaktadır.

Favori bilim insanı seçme nedeni olarak her iki grupta da öntestlerde “Buluş-icat-keşif-araştırma yapma” kategorisindeki ifadeler en çok olarak belirtilmiştir. Ancak en çok dile getirilen bu kategori ifadeleri deney grubunda sontestlerde azalırken kontrol grubunda ise biraz artış olmuştur. Deney grubunda ise “Kendini Bilime Adama” kategorisine giren ifadelerde sontestlerde belirgin artışların olduğu ve bu artışın anlamlı derecede gerçekleştiği saptanmıştır. Bunun da deney grubu öğrencilerinin öykülerde geçen bilim insanlarının kendilerini bilime adamlarından etkilendiğini göstermektedir.

### **5.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Karşılaştırıldığında;**

Deney grubundaki BSB testi ortalama puanlarındaki artışlar kontrol grubundan daha fazla olmuştur. Öntest ve sontest puanlarının ortalama artışlarının anlamlılık seviyesine bakıldığında deney grubununki anlamlı, kontrol grubununki ise anlamsız çıkmıştır. Deney grubu öğrencileri ile bilim insanlarının öyküleri okunurken bilim insanlarının akıllarına takılan soru işaretlerine dikkat çekilmiştir. Bu soru işaretlerinin sonucunda uyguladıkları yöntemler tartışılmıştır. Öğrencilere bilim insanlarının problem cümlelerinin ne olabileceği, hipotezleri, sorunları çözerken kurguladıkları bağımlı, bağımsız ve sabit değişkenlerin neler olabileceği vb. sorulmuştur. Öğrenciler de bilim insanının karşılaştığı sorunla başbaşa bırakılmış ve bilimsel yöntemi uygulayarak çözmeye çalışmışlardır. Hikayelerin okunuşu sırasında uygulanan bu yöntemden dolayı deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin geliştiği düşünülmektedir.

### **5.1.3. Fene Yönelik Tutumları Karşılaştırıldığında;**

Deney grubunun tutum puanlarındaki değişme anlamlı derecede artış göstermişken kontrol grubunda ise anlamlı derecede bir değişme söz konusu değildir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin tutumlarının kısa süreli çalışmalarda hemen değişmediği bilinmektedir. Tutumların değişmesi çalışmanın etkililiğini gösteren niteliklerdendir. Öğrenciler daha önce karşılaşmadıkları bilgileri hikaye tarzında ve birbirleriyle olan ilişkiler içinde karşılaşmışlardır. Yaşam öykülerini okudukları bilim insanlarının başlarına gelen olaylar öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Deney grubu öğrencilerinin

favori bilim insanlarındaki anlamlı seviyedeki değişimler de deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının arttığına bir kanıttır. Öğrenciler bilim insanlarının yaşam öykülerini okurken sadece pasif bir okuma ya da dinleme yapmamışlardır. Aktif olarak okuma sürecine katılmışlar, hikayelerde geçen bilimsel yöntemleri, bilimsel süreçleri bulmaya çalışmışlardır. Bu sayede sıkıcı bir okuma etkinliğinin önüne geçilmiştir. Bununda tutum üzerine etkisi olduğu söylenebilir.

Ramsden (1997), Barker ve Millar (1999, 2000) tarafından yapılan araştırmalarda hikayelere dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin tutumlarında pozitif etkisi olduğu, öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı ve dersi daha eğlenceli buldukları belirtilmiştir (akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayaş. 2006). Şengümüş 2007- 2008 yılında Ankara ili, Çankaya ilçesinde bir devlet okulunda 5. sınıf (n=80) öğrencileriyle öntest-sontest kontrol gruplu deneysel bir çalışma yapmış ve bilimsel öykülerin fen tutumlarında anlamlı bir değişmeye ve gelişmeye sebep olduğunu saptamıştır. Bizim sonuçlarımızda bu çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

#### **5.1.4. Akademik Başarıları Karşılaştırıldığında;**

Uygulanan yöntemin içeriği kazanımları destekler nitelikte olduğundan akademik başarıya da etki edebileceği düşünölmüş ve akademik başarının değişmesinin araştırılması çalışmanın içeriğine dahil edilmiştir.

Yapılandırmacı eğitim sistemi veya bilişsel kuramlar (Gestalt kuramı gibi) incelendiğinde bilginin özüne inilmesi ve derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin öğrendikleri şeylerin temellerini bilmesi, sebep sonuç ilişkileri kurarak anlamlı öğrenmeleri sağlamaktadır. Ayrıca bir olguyla ilgili yaşantı sayısı arttıkça öğrenmenin ve hatırlamanın daha kolay olduğu (davranışçı-bilişsel-duyuşsal-nörofizyolojik kuramlar) bilinmektedir. Bilim insanlarının yaşam öykülerini okuyan deney grubu öğrencileri daha fazla öğrenme yaşantısıyla karşılaştığından ve derste gördüğü konuyu temellerini gördüğünden akademik başarılarında artmış, derinlemesine öğrenmeler gerçekleşmiştir.

Akademik başarı testinde şans faktörünü azaltmak için soru sayısının yüksek olmasına (40 soru) dikkat edilmiştir. Akademik başarı testi ortalama puanlarındaki artış her deney grubunda kontrol grubunun ortalama puanlarındaki artıştan anlamlı

derecede yüksek çıkmıştır. Derslerin bilimsel öykülerle desteklenmesinin akademik başarıya olumlu bir etkisi olmuştur. Ramsden (1997) hikayelere dayalı yaklaşımın kimya ile ilgili temel konuların öğretilmesinde etkili olduğunu belirtmiştir (akt. Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayaş. 2006). Coşkun, Akarsu ve Kariper (2012) bilimsel öyküler içeren eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısını anlamlı derecede arttırdığını tespit etmişler. Bizim çalışmamız da bu çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

## 5.2.ÖNERİLER

### 5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırmak, dikkatlerini çekmek, dersi ilginç hale getirmek ve daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak amacıyla bilim insanlarının yaşam öykülerine değişik ünitelerde yer verilmelidir.
- Bilimin doğası, bilimsel yöntem basamakları, bilimin gelişim süreci, bilim insanlarının düşünce tarzı bilim insanlarının gerçek yaşam öyküleriyle öğrencilere sunulmalıdır.
- Farklı alanlarda çalışma yapan bilim insanlarının yaşam öyküleriyle bilim insanlarının fiziksel imajları (giydiği kıyafetler vb.), araştırma yaparken kullandığı araç-gereçler, çalışma ortamları vb. ile ilgi öğrencilerin kalıplaşmış düşünceleri değiştirilebilir ve geliştirilebilir. Aynı zamanda öğrencilerin değişik alanlara ilgisi çekilebilir ve öğrencinin sevebileceği alanlar öğrencilere tanıtılmış olur.
- Kadın bilim insanlarının yaşam öykülerine de yer verilerek bilim insanının cinsiyetine yönelik algılar değiştirilebilir.
- Bilim insanlarının yaşam öykülerinde sadece bilimsel çalışmalara değil sosyal ilişkilere, sportif faaliyetlere, gezip-eğlenme gibi günlük yaşamla ilgili örneklere yer verilerek “Bilim insanları sadece ve sürekli bilimsel çalışmalarla uğraşır.” algısı değiştirilebilir. Öğrencilere, bilim insanı olmak daha cazip hale getirilebilir.

- Ders kitaplarında kendi milletimizden bilim insanlarının öykülerine de sık sık yer verilerek öğrencilerin favori bilim insanı imajı ile ilgili düşünceleri değiştirilebilir. Bilim insanlarımızın bilime katkısı öğrencilere öğretilir. Öğrencilerimizin tarihten aldıkları ilhamla özgüvenleri arttırılabilir.
- Fene yönelik tutumları arttırmak için bilim insanlarının yaşam öykülerine yer verilmelidir.
- Bilim insanlarının yaşam öyküleriyle sınıf seviyelerine uygun ve fen konularıyla paralellik gösterecek şekilde kitaplar hazırlanmalı ve bilim uygulamaları gibi seçmeli derslerde kullanılmalıdır.
- Bilim insanlarının yaşam öykülerinde ders içinde yapılabilecek basit deneylere de yer verilerek derslerde bu deneylerin yapılması sağlanmalıdır.
- Bilim insanlarının yaşam öykülerine bilimsel yöntem basamaklarını çağrıştıran ifadeler yerleştirilerek sınıf ortamında öğrencilere bu basamaklar buldurulmalı ve sınıf ortamında tartışılmalıdır.

### **5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

- Bu çalışmada Uzay ünitesi ile ilgili bilim insanlarından bazılarının yaşam öykülerine yer verilmiştir. Bu sayı arttırılabilir.
- Maddenin tanecikli yapısı, elektrik, vücudumuzdaki sistemler gibi değişik ünitelerle ilgili de bilimsel gelişimin tarihsel süreçleri dikkate alınarak bilim insanlarının yaşam öyküleri oluşturulup etkileri araştırılabilir.
- Bu çalışmada bilim insanlarının yaşam öyküleriyle desteklenen derslerin fene yönelik tutuma, bilim insanı imajına, bilimsel süreç becerilerine, ve akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Benzer çalışmalarda bunlara ek olarak bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi de araştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Aktamış, H. (2007). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, H. (2007). *Felsefi Temelleri Işığında Yapılandırmacılık*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bağ, H. (2013). *4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilim İnsanı İmajları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bağcı Kılıç, G. (2006). *Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bahar, M. (13 Mayıs 2007). Dünyada ve Türkiye’de Fen Eğitiminin Gelişimine Genel Bakış. *İlk ve Ortaöğretimde Fen Eğitimi Sempozyumu 4*. İTÜ Makine Fakültesi Gümüşsuyu, İstanbul.
- Balım, A., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 25 (1), 33-41.
- Barman, C. R. (1999). Students’ Views About Scientists and School Science: Engaging K-8 Teachers in a National Study. *Journal of Science Teacher Education*. 10(1), 43-54.
- Buck, G. A.; Plano Clark, V. L.; Leslie-Pelecky, D.; Lu, Y.; and Cerda-Lizarraga, P. (2008), Examining The Cognitive Processes Used By Adolescent Girls and Women Scientists In Identifying Science Role Models: A Feminist Approach, *Science Education*, 92/4 Pp. 688-707
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (3). Ankara: Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (10). Ankara: Pegem Akademi.
- Chambers, D.W. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-Scientist Test. *Science Education*, 67(2), 255-265
- Coşkun, H., Akarsu, B. ve Kariper. İ. A., (2012). Bilimsel Öyküleri İçeren Eğitsel Oyunların Fen ve Teknoloji Dersindeki Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. Cilt 13, Sayı 1, Sayfa 93-109.
- Çeliker, H. D. (2012). *Fen ve Teknoloji Dersi "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrenci Başarılarına, Yaratıcı Düşüncelerine, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S. (2008). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti.
- Çolak S., (2005). *İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Asit-Bazlar Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine ve Fene Karşı Tutumlarına Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretim Yöntemlerinin Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 9, 155-160.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayaş, A. (2006). Hikayeler Ve Kimya Öğretimi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*. 30, 110-111
- Dilek, F. N. (2006). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fotosentez ve Solunum Konularını Kavramalarına ve Fene Karşı tutumlarına Çoklu Zeka Modelinin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



- Erkorkmaz, Z. (2009). İlköğretim I. Kademe Öğrencilerinin Bilim İnsanı İlişkin Görüşlerinin Belirlenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Finson, K. D. (2003). Applicability of the DAST-C to the Images of Scientists Drawn by Students of Different Racial Groups. *Journal of Elementary Science Education, 15(1)*, 15-26
- Finson, K. D., Riggs, I. M and Jesunathadas, J. (1999, January). The relationship of science teaching self-efficacy and outcome expectancy to the Draw- A- Science-Teacher-Teaching Checklist. Paper presented at the annual international meeting of the Association for the Education of Teachers of Science, Austin, TX.
- Finson, K. D. (2001). Applicability of the DAST-C to the images of scientists drawn by students of different racial groups. Paper presented at the annual regional meeting of the *North Central Region Association for the Education of Teachers of Science*, Madison, WI.
- Finson, K. D., Thomas, J. and Pederson, J. (2006). Comparing Science Teaching Styles to Students' Perceptions of Scientists, *School Science and Mathematics*, Volume 106(1), 8-15, January 2006, USA.
- Flick, L. (1990). Scientists in residence program improving children's image of science and scientists. *School Science and Mathematics*, 90(3), 204-214.
- Fort, D.C. & Vanny, H. L. (1998). How Students See Scientists: Mostly Male, Mostly White, and Mostly Benevolent. *Science and Children*, 26(8), 8-13
- Geban, Ö., Aşkar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulated Experiments And Problem Solving Approaches *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.
- Güler, T. ve Akman, B. (2006). 6 Yaş Çocuklarının Bilim ve Bilim İnsanı Hakkındaki Görüşleri. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 55-66.
- Gürdal, A. Şahin, F. Çağlar, A. (2001). *Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayın No:668.

<http://ilkogretim-online.org.tr/vol9say3/v9s3m18.pdf> Erişim tarihi: 10 mayıs 2016.

- Gümüş, B. Ş. (2009). *Bilimsel Öykülerle Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Fen tutumlarına Ve Bilim İnsanı İmajlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı
- Işık, A. D. (2007). *İlköğretim 5.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Oluşturmacı Yaklaşım Doğrultusunda Hazırlanmış Öğrenme Paketinin, Öğrenme Paketine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum ve Başarı Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları: 3229. Bilim ve Kültür Eserleri Dizisi: 1144. Öğretmen Kitapları Dizisi: 204. Milli Eğitim Basımevi.
- Kara, B. (2013). *Ortaokul (5, 6, 7 ve 8.Sınıf) Öğrencilerinin Bilim İnsanına Yönelik Tutum ve İmajının Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karaçam, S., Aydın, F. ve Digilli, A. (2014). Fen Ders Kitaplarında Sunulan Bilim İnsanlarının Basmakalıp Bilim İnsanı İmajı Açısından Değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 33(2), 606-627
- Karapınar, A. (2011). *Biyoloji Dersi Kapsamında Empati Uygulamalarının Bilimsel Yöntem ve Bilim İnsanı İmajı Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kavak, S. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Halleri ve Isı Ünitesinde Kavram Haritası Tekniği Kullanımının Öğrencilerin Başarısına, Bilgilerin Kalıcılığına ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, O. N., Doğan, A. ve Öcal, E. (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eğitim Araştırmaları-EurasianJournal of Educational Research*, 32, pp,83-100.

- Kemaneci, G., (2012) *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilim İnsanı Hakkındaki İmajlarının Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keser, F. F. (2012). *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Görüşlerinin ve Bu Görüşleri Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kavak, G. K. (2008). *Öğrencilerin Bilime ve Bilim İnsanına Yönelik Tutumlarını ve İmajlarını Etkileyen Faktörler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Koren, P. & Bar, V. (2009). Pupils' Image of 'the Scientist' among Two Communities in Israel: A comparative study. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2485-2509.
- Korkmaz, H. (2004). The Images of the Scientist through the Eyes of the Turkish Children. Panhandle Science & Mathematics Conference. Canyon, Texas, USA, 25 September 2004.
- Korkmaz, H. ve Kavak, G. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilime ve Bilim İnsanına Yönelik İmajları*. İlköğretim Online, 9(3), 1055-1079.
- Köksal, A. E. (2008). *Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi ile Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması*, Yayımlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Köseoğlu, F., Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Constructivist Approach in Science Teaching. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 1, 139-148.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 28, Sayı 2, 221-237.
- Kutlu, M. ve Kaya, A. (2006). Bireyi Tanıma ve Bireyi Tanıma Teknikleri. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik*. Kaya, A. (Editör). Ankara: Anı Yayıncılık

- Küçük, H. (2012). *İlköğretimde Bilimsel Tartışma Destekli Sınıf İçi Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına ve Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış yüksek Lisan Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laçın Simsek, C., ve Simsek, A. (2010). Türkiye'de Bilim Tarihi Öğretimi ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 7, 2.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 4.-5. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji 6.-7. ve 8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Merriam, B, S. (2013). *Qualitative Research A Guide to Desing and Implementation. Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. Turan, S. (Editör). Ankara: Nobel.
- Milne, C. (1998). Philosophically Correct Science Stories? Examining The Implications of Heroic Science Stories For School Science. *Journal of Research In Science Teaching*, 35(2), 175-187
- Newton, D.P. & Newton, L.D. (1992). Young children's perceptions of science and the scientist. *International Journal of Science Education*, 14, 331-348.
- Ortaş, İ. (2005). Neden Bilim Tarihi Özel Sayısı Çıkarıldı. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*. Cilt5. Sayı.1. Sayfa1. <http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=211> Erişim tarihi: 20 Mayıs 2016.
- Öcal, E. (2007) *İlköğretim 6,7,8. Sınıf Öğrencilerinin Bilim İnsanı Hakkındaki İmaj ve Görüşlerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Önal, İ. (2008). *Özel Öğretim Yöntemleri II Dersinde Oluşturmacı Öğretimin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerileri ve Kalıcılığına Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özaydın, T. E. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özden, Y. (2008). *Öğrenme ve Öğretme*. (8). Ankara: Pegem Akademi.
- Özsevgeç, T. ve diğerleri. (2008). *Fen Ve Teknoloji Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar*. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (1). Taşkın, Ö. (Editör) Ankara: Pegem Akademi.
- Öztoprak, F. (2006). *Öykü Öğretiminde Öykü Haritası Kullanımının Okuduğunu Anlama Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin Basit Malzemelerle Yaptıkları Deneylerin Kuvvet-Enerji Kavramını Öğrenmelerine ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim bilimleri Enstitüsü.
- Saka, A. Z. ve Kıyıcı, F. B. (2004). Öğrencilerin Fene Karşı tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: Sakarya İli Örneği. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. No:8,sf.97-111.
- Saruhan, Ş. C., ve Özdemirci, A. (2011). *Bilim, Felsefe ve Metodoloji*. (2). İstanbul: Beta.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya* (9). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Song, J. & Kim, K.S. (1999). How Korean students see scientists: the images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21, 957-977.

- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013) *Using Multivariate Statistic* (6.th ed.) Boston: Pearson.
- Tao, P. (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
- Taşkın, Ö. ve diğerleri. (2008). Fen Eğitiminde Araştırma Teknikleri. *Fen Ve Teknoloji Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar. (1)*. Taşkın, Ö. (Editör). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekeli, S., Kahya, E., Dosay, M., Topdemir, H.G. ve Unat, Y. (1997). *Bilim Tarihi. (1)*. Ankara: Doruk Yayınları
- Terry, W.S. (2011). Öğrenme ve Bellek Temel İlkeler, Süreçler ve İşlemler. Çeviri Editörü: Banu Cangöz. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Topaloğlu, M. Y. ve Kıyıcı, F.B. (2015). Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Avusturalya. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 4, Sayı 2, s. 344-363
- Topsakal, S. (2006). *İlköğretim 6.,7. ve 8. Sınıflar Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Türkmen, H. (2008). Turkish Primary Students' Perceptions about Scientist and What Factors Affecting the Image of the Scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2008, 4(1),55-61.
- Türkmen, L. (2006). *Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı. Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Bahar, M. (Editör). Ankara: Pegem Akademi.
- Van Eijck, M. and Roth, W-M. (2008). Representations of scientists in Canadian High School and College Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (9), 1059-1082.
- Yıldırım, C. (1983). *Bilim Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

## **EKLER**

### **EK-1.**

#### **ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ**

Bayram Çınar 1986 yılında Antalya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Korkuteli’de bitirdi. 2003-2007 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur Eğitim Fakültesi’nde Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünü okudu. Üniversite öğreniminden sonra 2007 yılında MEB’de öğretmenliğe başladı. Ardından Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Eğitimi Programında yüksek lisansa başladı. Fen ve Teknoloji Eğitimi üzerine çeşitli araştırmalar yapan ve MEB’de Fen Bilimleri öğretmeni olarak görevine devam eden Bayram Çınar, Demet Çınar ile evli ve Zehra Atike Çınar isminde bir kızı vardır.

**İletişim:** Defterdar Mah.

Rıza Uzun Sok. No:12/32

Eyüp/İSTANBUL

**Eletronik posta:** bayram.cinar07@gmail.com

## EK-2. Araştırma İzinleri



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.5723800

Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

24/05/2016

### VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Sakarya Üniversitesinin 18.01.2016 tarih ve 729 sayılı yazısı.  
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tek. Gn Md. 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu gen.  
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 23.05.2016 tarihli tutanağı.

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Bayram ÇINAR'ın "*Bilimsel Gelişimin Tarihsel Süreçleri ile Desteklenmiş Öykülerin Fen Eğitiminde Kullanılması*" konulu tezi kapsamında, ilimiz Eyüp ilçesinde bulunan Ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerine; bilim insanına yönelik imaj ölçeği, fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği, akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
24/05/2016

Ahmet Hamdi USTA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge  
2- Komisyon Tutanağı ve Liste

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4a9b-0d2f-395d-b60b-659d kodu ile teyit edilebilir.





T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.5742679  
Konu: Anket Araştırma İzni

24.05.2016

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi: a) 18.01.2016 tarih ve 729 sayılı yazınız.  
b) Valilik Makamının 24.05.2016 tarih ve 5723800 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Bayram ÇINAR'ın "*Bilimsel Gelişimin Tarihsel Süreçleri ile Desteklenmiş Öykülerin Fen Eğitiminde Kullanılması*" konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, *uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması*, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim - öğretileri aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Mustafa USLU  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

Elektronik İmzalı Aşıl	
Statümlerde Mevuttur	
Adı Soyadı:	MUSTAFA ÇELEBİ
Unvanı:	Bölüm Şefi
Tarih:	26.05.2016
İmza:	

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4b9d-153f-3930-9874-a165 kodu ile teyit edilebilir.

### **EK-3. Araştırmada Kullanılan Metinler**

#### **EK-3.1. Astronomi Biliminin Ortaya ıkışı ve Tarihsel Gelişimi**

Arkeologlar yaptıkları kazı çalışmaları sonucunda insanlık tarihinin çok eski zamanları (M.Ö. 8000-6000) hakkında bir takım kanıtlara ulaştılar. İnsanlığın mağaralarda yaşadığı zamanlarda bile gökyüzüyle ilgisinin olduğu anlaşıldı. Yapılan alışmalar sonucu bu mağaralarda Büyükayı takım yıldızını anımsatan resimler bulundu.

İnsanlar yaşamalarını sürdürebilmek için avcılık, balıkçılık ve tarım ile uğraşıyordu. Balıkçılar pusula ve harita gibi yön belirten aletlerin olmadığı o devirlerde gündüzleri Güneş'in konumuna, geceleri Ay'a ve yıldızlara bakarak gidecekleri yerlere varabiliyor, evlerine geri dönebiliyordu. Avcılar avlanmaya çıktıkları uzun bozkırlarda ve ormanlarda yine benzer yöntemlerle yollarını bulabiliyordu. Çiftçilerin iyi ürün alabilmeleri için tohumu uygun zamanda toprağa atmaları gerekiyordu. Takvim ve saat gibi zaman belirten aletler yoktu. Bunun için Ay ve yıldızların durumuna göre uygun zamanı hesaplamaya çalışıyorlardı. Mesela Mısırlılar Nil nehri taşınca yılın bereketli geçeceğini ve ürünlerin iyi olacağını biliyorlardı. Nil'in taşıp taşmayacağını da Sotis (Siyrus) diye adlandırdıkları bir yıldızla bakarak anlayabiliyorlardı.

Tüm bilimler gibi astronomi de uzun yıllar süren insan ihtiyaçlarından, rahat yaşama isteğinden, meraktan ortaya çıkışmış ve birikimleriyle ilerleyen ve değişebilen bir süreçtir. Doğru zannedilen bilgilerin zamanla yanlışlığı fark edilmiş, bu yanlışlardan dönülmüş, yerlerine yenileri gelmiş, bunların yetersizliğı karşısında daha da yenileri ve daha da yenileri... Bu süreç devam etmiş ve hâlen de devam etmekte.

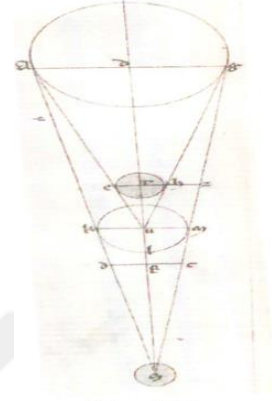
M.Ö. 5000-4000 Mısır, Babil, Sümer'de 365 günlük takvimin kullanıldığı biliniyor. M.Ö. 2000'li yıllarda Mısır'da Güneş saatleri kullanılmış. M.Ö. 900-725 in'de mekanik saatler kullanılmış. M.Ö. 500'lü yıllarda Güneş tutulmaları önceden hesaplanabilmiş. Evren teorileri geliştirilmiş. M.Ö. 100'lü yıllarda yıldız katalogları yayımlanmış. M.S. 100'lü yıllarda Almagest isimli 13 ciltlik eser yayımlanmış, bu eser Arapça ve Latince'ye çevrilmiş. 800'lü yıllarda İslam dünyasında rasathaneler kurulmuş, düzenli gözlemler yapılmaya başlanmış, Battani isimli meşhur İslam astronomu Astronomide Trigonometri kullanmaya başlamıştır. 1000'li yıllarda İbni

Heysem optikte ışığın kırılması-yansımaları, mercekler, görüntü oluşumlarını inceledi. 1300'lü yıllarda momentum kavramı tanımlanmış ve astronomide uygulanmış.

İslam dünyasında bilim ve teknik çok ilerlemiş, batı toplumları haçlı seferleri sırasında bu durumu fark edip birçok eseri kendi dillerine çevirip ülkelerine götürmüşlerdir. 1500'lü yıllarda bilimsel devrim başlamış, 1600'lü yıllarda teleskoplar yapılmaya başlanmış, gözlem evleri Avrupa'da yaygınlaşmıştır. Batı toplumları pozitif bilimlerin önemini fark etmiş ve bu alandaki çalışmalarını yoğunlaştırmış. Sanayi inkılabı gerçekleşmiş ve bilimsel liderliği eline geçirmiştir. 1800'lü yıllarda galaksilerin olduğu evren teorileri ortaya atılmış, yıldızların oluşumu açıklanmaya çalışılmıştır. 1926 yılında ilk roket fırlatıldı. Rusya 1957 yılında Sputnik I'ı (Yapay Dünya Uydusu) uzaya gönderdi ve uydu yörüngeye oturdu. 1959 yılında Rus uzay aracı Lunik III, Ay'a ulaşarak fotoğraflarını çekti. Rus kozmonot Yuri Gagarin 1961 yılında uzaya çıkan ilk insan oldu. 1969 yılında ABD'li astronot Amstrong Ay yüzeyine inen ve yürüyüş yapan ilk astronot olarak tarihe geçti. 1970'te Japonya ve Çin, 1971'de İngiltere, 1975'te ABD, 1980'de Hindistan ilk uydularını uzaya fırlattılar. NASA 1975'te Viking 1 ve Viking 2 uzay araçlarını Mars'a gönderdi. Yaklaşık bir yıl süren yolculuğun ardından bu araçlardan biri Mars yörüngesine oturdu, biri de Mars yüzeyine indi. Binlerce fotoğraf ve bilgi gönderdiler. Atmosferin olumsuz etkileri, hava olayları, ozon tabakasının bazı ışıkları geri göndermesi gibi nedenlerle 1990 yılında Hubble uzay teleskobu uzaya gönderildi. Gözlemler daha net yapılmaya başladı. Son yıllarda bilim insanlarının konaklayabileceği, araştırma yapabileceği uzay istasyonları, araştırma laboratuvarları uzaya gönderilmektedir. Güneş enerjisinden daha iyi yararlanmak amacıyla uzay enerji üretim uyduları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Uzay madenciliği ve uzayda koloniler kurma üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Hatta öyle ki ömrü tükenen uzay araçları sebebiyle uzay kirliliği kavramı gündeme gelmektedir.

### EK-3.2. Batlamyus (Ptolemaios )

Platon ve öğrencisi Aristoteles tarafından M.Ö. 400'lü yıllarda ortaya konan evren görüşü genel bir kabul haline gelmişti. Dünya küre şeklinde ve merkezde Güneş, Ay, gezegenler ve yıldızlar kendi dairesel yörüngelerinde hareketsiz halde duran dünyanın etrafında döner şekildeydi.



Kozmik boyutların hesaplanması. Batlamyus'un *Almagest*'inin bir elyazması nüshasından alınan bu çizim, tutulmaları açıklamak niyeti tasvirde ama Güneş ve Ayın uzaklıklarından türeyen gölge konilerini kullanmaktadır. Ancak Batlamyus'un tahmini, doğru rakama yakın değildi.

Batlamyus M.S. 2. yüzyılda yaşamış bir filozoftu. Kitap okumayı çok seviyor okuduğu kitapların içeriği ile ilgili yoğun düşüncelere dalyordu. Aristo'nun gökyüzü ile ilgili düşüncelerinden çok etkilenmişti. Fiziksel ve dünyevi şeyler değişebilir, Astronominin çalışma alanı olan gökyüzü ise bozulmayan, değişmeyen bir düzen içinde yaratılmış diye düşünüyordu. Peki ya gerçekte de böyle miydi? Gözlemler yapıp düşüncelerimin doğruluğunu test etmeliyim diye düşündü. Bunun için kendine bir çalışma planı hazırladı. Uzun süre geceleri gökyüzünü gözlemledi. Bu gözlemlerini düzenli olarak yapıyordu. Yaptığı gözlemlerin sonuçlarını sınıflandırıp, sistematik bir biçimde kayıt ediyordu. Kendi bulduğu sonuçlarla daha önceleri yapılan gözlem sonuçlarını karşılaştırıyordu. Gözlemler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları kaydediyordu. Gök cisimlerinin ikili hareket ettikleri fikrini ve Aristoteles'in fikirlerini benimsemişti. Eğer Dünya dönseydi ve hareket etseydi her şey uzaya fırlar, yeryüzü parçalanırdı. Ay, Güneş, Merkür, Satürn, Jüpiter, Venüs, Mars ve yıldızlar Dünya'nın çevresinde muntazam hızlarla dairesel hareket ediyor diye düşünüyordu. Düşüncelerini somut hale getirip düşüncelerinin daha anlaşılır

olmasını istiyordu. Güneş, Ay ve o zamana kadar bilinen 5 gezegenin yörüngelerinin matematik modellerini geliştirdi. Batlamyus geliştirdiği geometrik model sayesinde Güneş ve Ay ile Jüpiter, Merkür, Venüs, Satürn, Mars gezegenlerinin büyüklükleri, Dünya'ya olan uzaklıkları gibi konularda hesaplamalar yapmıştı. Yaklaşık 1000 civarında yıldızın konumunu hesaplayıp evren modeli üzerinde yerlerini belirtti.

Batlamyus derlediği Matematik, Astronomi, Coğrafya vb çalışmaları sentezleyerek Almagest ismiyle tanınan 13 kitaptan oluşan eserini hazırlamıştır. Bu eser daha sonraki yüzyıllarda Arapça ve Latince'ye çevrildi. Uluğ Bey, Ali Kuşçu, Kopernik, Galileo gibi bilim insanları bu eserden faydalanmışlardır. Yaklaşık 1400 yıl bu eser çıplak gözle yapılan gözlemleri en iyi açıkladığından temel kaynak olarak kullanılmıştır.

Schema huius praeiiffæ diuifionis Sphærarum .



Batlamyus'un evren modeli



Batlamyus'un Dünya Haritası

### **EK-3.3. Rasathanelerin Ortaya Çıkışı**

Babil’de, eski Yunan’da vb medeniyetlerde gökyüzü ile ilgili gözlemler yapılmıştı. Hatta yapılan astronomi çalışmaları oldukça ileri düzeydeydi. Ancak bu gözlemler bireysel çabalardan ibaretti. Kişiler kendi tutkularından, meraklarından dolayı birtakım gözlemler yapıyordu. Hipparkos gözlemlerini taşınır araç gereçlerle yapmıştı. Batlamyus’un gözlemleri sırasında rasathane veya sabit araç-gereçler yoktu.

Abbasi halifesi Harun Reşit’in oğlu Halife el Me’mün İslam dinindeki mezhepçiliği ve hurafeleri kaldırmak istiyordu. Bunun için bilim ve sanat dallarını destekliyordu. İlk kez devlet erkânından biri (Halife el Me’mün) astronomiye ilgi duymuştu. Halife el Me’mün ( 813/833) astronomi çalışmalarını çok seviyor, bizzat kendisi ölçümler, gözlemler ve hesaplamalar yapıyordu. Halife el Me’mün ilk zamanlarda tıpkı daha önceleri yapıldığı gibi açık alanda gözlemler yapıyordu. Fakat zamanla astronomiyle uğraşan ve gözlemlere katılan kişi sayısı artmış, ölçüm aletleri büyütülmeye başlanmıştı. Gözlemlerin daha düzenli yapılabilmesi için astronomların ve aletlerin her an hazır olması ve korunması gerekliliği ortaya çıkmıştı. Halifenin sağlık durumu da kötüye gidince gözlemler için elverişli bir binanın yapılması zorunlu hale gelmişti. Bilimsel anlamda amaçlarına uygun ilk rasathane yapılmış oldu. Belki zorunluluktan yapılmıştı ama bilim dünyası için çok önemli bir kazanım olmuştu. Daha sonraki zamanlarda rasathaneler gelişerek sayıları arttı.

#### **EK-3.4. Kadızâde Rumi**

1360'lı yıllarda Osmanlı Devletinin başında I. Murad Han vardı ve Osmanlı balkanlara yayılmaktaydı. Osmanlıları balkanlardan atmak için ilk haçlı ordusu kurulmuş ve Sırp Sındığı savaşı (1364) gerçekleşmişti.

Yine bu yıllarda Bursa Kadısı Mehmet Çelebi'nin bir oğlu dünyaya geldi. Adını Selahattin Musa koydu. Mehmet Çelebi'nin babası da eskiden kadı idi. Zamanında dedesini Orhan Bey Bursa'ya kadı olarak görevlendirmişti. Ailece Bursa'da çok sevilen, saygı gören ilmî kişilikleri yüksek şahsiyetlerdi. Bursa halkı Mehmet Çelebi'nin oğlu Selahattin Musa'ya Kadı'nın oğlu manasında Kadızâde dediler. Soyca ilim ve irfan sahibi bir aileye mensup olan Kadızâde babası ve dedesinden çok etkilendi ve ilmî bir kişiliğe bürünmeye başladı.

Kadızâde Bursa Medresesinde eğitim görmeye başladı. Çok meraklı ve araştırmacı bir kişiliği vardı. Kitap okumayı çok seviyordu ve ilgisini çeken şeylerin notunu tutuyordu. Bu sıralarda Karaman'da doğmuş ve öğrenimini Mısır'da tamamlamış matematik ve astronomi bilgini Molla Fenari, Bursa Medresesinde eğitmendi. Kadızâde uzun bir süre Fenari'den ders aldı. Matematik ve astronomi bilgisini çok arttıran Kadızâde tam bir bilim aşığı olmuştu. Öğrendiği şeyler onda çok heyecan uyandırmış ve yeni şeyler öğrenmek için daha çok kitap okumaya başlamıştı. Hatta öyle ki bilgisiyle hocası Fenari'yi bile çoktan gerilerde bırakmıştı. O zamanlar şimdiki Özbekistan, Kazakistan ve Türkmenistan sınırları içinde yer alan Maveraünnehir bölgesinde Buhara ve Semerkant şehirleri bilim insanların toplandığı bir yer haline gelmişti. Kadızâde hocasından o bölgedeki astronomi ve matematik bilginlerinin şöhretini duymuştu.

Yeni şeyler öğrenmeyi çok isteyen Kadızâde bilim uğruna hiç bilmediği bu yerlere gitmeye karar verdi. Ailesinin izin vermeyeceğini düşünüyordu ve bu kararını sadece kız kardeşiyle paylaştı. Tüm kitaplarını bir heybeye kattı. Yola çıkacaktı ve belki de bir daha geri dönemeyecekti. Bilim uğruna değer miydi? Bu nasıl bir bilim aşığıydı? Kız kardeşi o görmeden kendisine ait değerli ziynet eşyalarını Kadızâde'nin kitapları arasına sıkıştırdı. Yolculuk sırasında para lazım olursa satıp kullansın diye. Kadızâde yolculuğu sırasında bulduğu bu kıymetli eşyaları para lazım oldukça bozdurup kullandı.

Kadızâde değişik yerlerde ders görerek bilim insanlarının toplandığı Semerkant şehrine gitti. Ünü çok kısa bir süre içinde yayıldı, Anadolu'dan geldiği için de "Anadolu'dan gelen veya Anadolulu" manasında "Rumi" ismi adına eklenerek çağrıldı. Tüm hayatını bilimsel çalışmalara adayan Kadızâde , Uluğ Bey'e hoca oldu. Bursa'da Hesap Özeti isimli aritmetik kitabı yazmıştı. Uluğ Bey, Ali Kuşçu gibi isimlerin de aralarında olduğu birçok öğrenci yetiştirdi. Zamanında mevcut olan bazı astronomi, matematik ve geometri kitaplarını açıklamalı olarak tekrar yazdı. Kadızâde "Uluğ Bey Ziyeci" adlı meşhur yıldızlar kataloğu adlı eserin hazırlanmasında çok büyük katkılar sağladı. Bu eser üzerine çalışırken Semerkant' da vefat etti.





### **EK-3.4. Uluğ Bey'in Öyküsü**

Timurhan torunu Uluğ Bey'i çok sever, yanından hiç ayırmazdı. Fethettiği her yere küçük torununu da götürürdü. Uluğ Bey daha küçük yaşlardan itibaren hem çok farklı yerler gördü hem de birçok bilim insanı ile tanıştı ve onlarla sohbet etme fırsatı buldu. Bu bilgili ve kültürlü kişilerle sohbet etmek Uluğ Bey'in çok hoşuna gidiyor ve her fırsatta onların yanına gidiyordu.

Bir gün Merağa şehrinde bulunan ve İslam dünyasının ilk astronomlarından olan Nasreddin Tusi'nin kurduğu rasathanenin kalıntılarını gezmişti. Bu kalıntılar onda çok heyecan uyandırmış ve çok ilgisini çekmişti. Bu yüzden bu kalıntıları çok incelemiş fakat ne olduklarını anlayamamıştı.

Uluğ Bey genç yaşta babasının görevlendirmesiyle hakanlık yapmaya başladı. Ama onun içinde çok büyük bir bilim aşkı doğmuştu. Daha çok bilim insanı olmak istiyordu. Bundan dolayı da hakanlık yaparken bir taraftan da çok ünlü bilim adamlarını etrafında topladı ve onlardan matematik ve astronomi dersleri aldı. Kitap okumayı çok seviyor, ilgisini çeken şeyleri hemen not tutuyordu. Hatta öyle ki avladığı hayvanların notunu bile tutuyordu. Tuttuğu notları da sık sık tekrar eder, derslerini çok hızlı öğrenirdi.

Okuduğu kitaplar arasında usturlap denilen, gök yüzündeki cisimlerin yüksekliğini ölçmek için kullanılan gözlem aracını icad eden el-Harezmi'nin eserleri ve astronomi, tıp, fizik, tarih, dil bilimleri ile ilgili 100'den fazla eser bırakmış ünlü bilim adamı Biruni'nin eserleri de vardı. Uluğ Bey bu eserlerden Araplar, Farslar, Yunanlılar, Yahudiler gibi çeşitli halkların takvim ve zamanı hesaplama özellikleriyle ilgili çok ilginç bilgiler öğrendi.

Hocalarından yıldız tablolarının okunmasını öğrenmişti. Bir gün Ziyeci İlhani diye bir eser eline geçti. Bu eser Nasreddin Tusi'nin Merağa rasathanesinde 12 yıl çalışarak hazırladığı yıldız kataloğu idi. Çocukluk yaşlarında bu rasathanenin kalıntılarını gezmiş fakat ne olduklarını tam anlayamamıştı. Ama şimdi bu konuda hem çok kitap okuduğundan hem de bilim adamlarından çok ders aldığından bilgilerini çok arttırmıştı. Günlerce eseri dikkatlice inceledi.

Uluğ bey önce Buhara şehrinde sonra da Semerkant şehrinde olmak üzere iki ayrı medrese (Üniversite) yaptırdı. Bu eğitim yuvalarına

zengin vakıflar tahsis etti. Buradaki öğrenci ve hocalar maddi yönden hiç sıkıntı çekmiyor, sadece bilimle uğraşıyorlardı. Burada kalan



öğrenciler uzun yıllar astronomi, matematik, geometri, trigonometri, ilahi bilimler vb. birçok alanda ders görüyorlardı. Gökyüzüyle ilgili veriler topluyorlar, bilgi ediniyorlardı. Elleri eski zamanlarda, değişik yerlerde doğu ve batı dünyasında hazırlanmış astronomi cetvelleri, yıldız katalog kitapları mevcuttu. Hepsini tek tek incelemişler, bazılarının eksik ve yetersiz olduğunu, bazılarının da yanlış olduğunu tespit etmişlerdi. Bilimsel veriler zamanla değişebiliyordu. Zaten bilim böyle ortaya çıkıyor ve geliyordu.

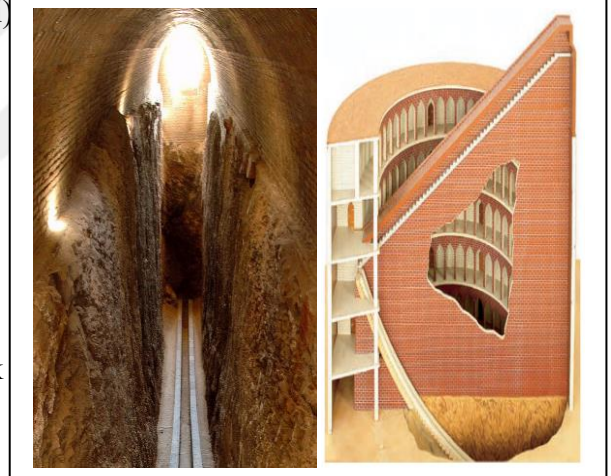
Medresede yapılan bilimsel çalışmalar sadece teorik olmamalıydı. Araştırmalarını yapmak için bir Rasathane (gözlem evi)

yaptırtmaya karar verdi. Yanına ders aldığı profesörleri de alarak

Semerikand'a çok da uzak olmayan

etrafı düz bir tepeyi Rasathanenin

yeri olarak tespit ettiler. Binanın küçük maketini ve krokisini hazırladılar.

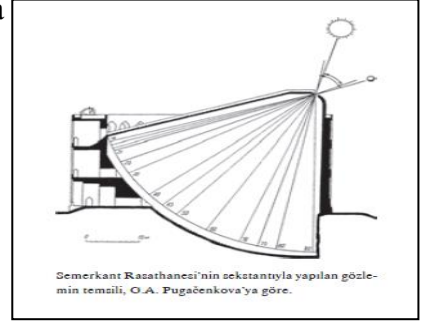


Yüzlerce işçi, alet ustaları ve mühendisler

gece gündüz çalışarak bir yıl gibi bir sürede tasathaneyi bitirdiler. Rasathanenin bilim adamı kadrosu çok ileri düzeydeydi. Medresede teorik dersler yapılıyor, rasathanede de pratik uygulamalar yapılıyor, yeni bilgiler keşfediliyordu.

Gökyüzü onları çok heyecanlandırıyor bu yüzden hiçbir anı kaçırmak istemiyorlardı. Uluğ Bey ve arkadaşları sürekli olarak sırayla gözlem yapıyor ve gözlemlerini kayıt ediyorlardı. Uykusuz geçen geceler, ömrün birçok yılını alan matematik hesaplamaları, uzun uğraşlar sonucu keşfedilen yeni yıldızlar,

yeni bilgiler bir kitap şeklinde hazırlandı. Bu kitapta 900'den fazla yıldız gözlemlenmiş, matematiksel olarak yerleri belirlenmiştir. Bu yıldızlardan bazıları da ilk kez keşfedilmişti. Kitapta önceki eserlerden alınan bilgiler de kaynakça gösterilerek



yazıldı. Bilim adamlarının hazırladığı bu esere Uluğ Bey Ziyci (Uluğ Bey Yıldız Katolog Kitabı) adı konuldu. Yaklaşık 550- 600 yıl önce yazılan bu eserdeki yıldız koordinatları, enlem boylam ölçüleri günümüz teknolojiyle yapılan rasat hesaplamaları ile neredeyse hiç farksızdır. 1600'lü yıllarda İngiltere'de bu eser hakkında birçok makale yazılmış, 1800'lü yıllarda Fransızcaya çevrilmiş, Farsça metni ile birlikte yayınlanmıştır. 1900'lü yılların başında Amerika'da ve Rusya'da bu eser hakkında birçok makale yayımlanmış ve araştırma yapılmıştır.

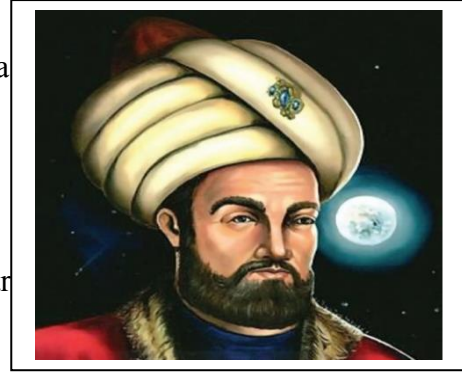
16. yüzyılın sonlarına doğru Avrupa'da da benzer rasathaneler kurulmaya başlanmış, Uluğ Bey ve arkadaşlarının hazırladığı Uluğ Bey Ziyci (Uluğ Bey Yıldız Katolog Kitabı) Batı dillerine tercüme edilmiş ve rasathanelerde temel kitap olarak kullanılmıştır.

Uluslar Arası Astronomi Derneği, Uluğ Bey ve arkadaşlarının bilme olan katkısından dolayı Ay yüzeyindeki en büyük kraterlerden birine "Uluğ Bey Krateri" bir başkasına da arkadaşı "Ali Kuşçu Krateri" adını vermiştir. Bu kraterlere bilime çok büyük katkılar yapan Einstein, Lavoisier gibi önemli bilim insanlarının isimleri verilmektedir.

UNESCO tarafından doğumunun 600. yılı dolayısıyla, 1964 yılı "Uluğ Bey Yılı" olarak ilan edilmiş. Batı dünyası bilim adamları da Uluğ Bey'e "15. yüzyıl astronomu" unvanını vermişlerdir. Bu değerli bilim insanımızı bizler de daha iyi bilmeliyiz.

### **EK-3.6. Ali Kuşçu**

Ali Kuşçu'nun babası, Uluğ Bey'in av sırasında kullandığı kuşlarına bakıyordu. Bu sebepten Kuşçunun oğlu Ali denirdi. Daha sonraları Ali Kuşçu ismiyle anıldı. Semerkant o zamanlar en önemli bilim merkezlerinden biriydi.



Kadıızâde , Gıyaseddin Cemşid gibi çok önemli bilim insanları burada yaşıyordu. Daha da önemlisi bilime, bilim insanlarına çok önem veren ve bizzat kendisi de bir bilim insanı olan Uluğ Bey ülkede sultan idi. Ali kuşçu böyle bir ortamda, bu insanların içinde büyüdüğü için çok şanslıydı.

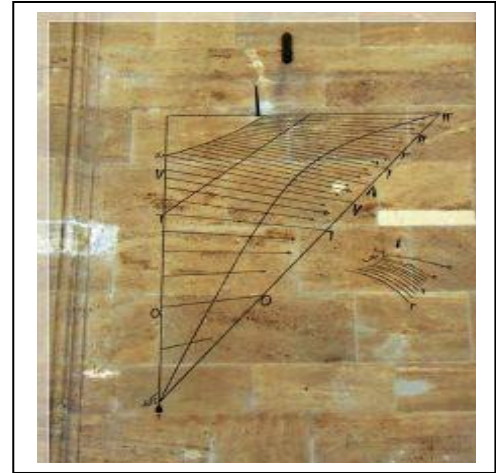
Ali Kuşçu çok meraklı ve çalışkan birisiydi. Astronomi ve matematiğe ilgisi çok yüksekti. Bu yüzden uzun yıllar astronomi ve matematik dersleri gördü. Ali Kuşçu'yu Uluğ Bey rasathanede gözlem yapması için görevlendirmişti. Uluğ Bey ve Kadıızâde ile birlikte yıllarca rasathanede gözlem yaptı ve Uluğ Bey Ziyci adlı kitabın hazırlanmasında çalıştı. Bilime olan ilgisinden, bilgisini daha da genişletmek için farklı şehirlerdeki bilim merkezlerine de sık sık giderdi. Gittiği bu yerlerde dersler görür tekrar geri gelirdi. Tabi farklı şehirlerde ne gibi bilimsel çalışmalar yapılıyor, yeni gelişmeler var mı, kendileri ne durumda öğrenmek istiyordu. Bir defasında habersizce ders görmek için başka bir şehre gitmişti. Ay'ın şekilleri hep dikkatini çekiyordu. Ama bazen hava şartlarından dolayı her gece düzenli gözlemler yapamıyordu. Ay ile ilgili uzun süre düzenli gözlemler ve birtakım matematiksel hesaplamalar yaptı. Gözlem sonuçlarını kaydediyor, tekrar yeni gözlemlerle doğruluğunu teyit ediyordu. Bu gidiş biraz uzun sürmüştü, Uluğ Bey belki kızar diye düşünüyordu. Ama bilimsel çalışmalar yapıyorum nasıl olsa, bu yüzden beni affeder diye düşündü. Yaptığı gözlemlerin resimlerini çizip, Ay'ın evrelerinin haritasını çıkarmayı başarmıştı. Çok uğraşmıştı ama çalışmaları netice vermiş, çok mutlu olmuştu. İlk kez Ay'ın evrelerinin haritasını çıkartmıştı. Yaptığı çalışmaları bir kitap şekline getirdi. Hazırlamış olduğu yeni kitabıyla birlikte Semerkant şehrine geri döndü. Kitabı Uluğ Bey'e hediye etti. Uluğ Bey buradaki çalışmaları aksattığı için ona kızgındı ama kitabı ve içindeki bilgileri görünce kızgınlığı geçivermiş, Ali

Kuşçu'yu affetmişti. Uluğ Bey rasathanesinde ve medresesinde bilimsel çalışmalar devam ediyordu. Hep beraber titizlikle çalışmalarını sürdürdüler. Çünkü onlar adlarının bilim sayesinde sonsuza kadar yaşayacağını, bilim sayesinde insanlığa büyük hizmet edebileceklerini düşünüyorlardı.

Uluğ Bey acı bir şekilde kendi oğlu tarafından öldürtülmüştü. Bu olaya dayanamayan Ali Kuşçu ailesiyle birlikte Akkoyunlu Devletine geldi. O zamanlar Osmanlı Devletinin başında Fatih Sultan Mehmet Han vardı. Fatih Sultan Mehmet bilim insanlarına çok önem veriyor, ülkesine gelmeleri için onlara davetiyeler gönderiyordu. Bilim insanlarına saygılı davranıyor, yüklü miktarlarda maaş bağlıyor ve rahat çalışabilecekleri ortamlar hazırlıyordu. Bilim insanları da Osmanlı Devleti'nde hem geçim sıkıntısı yaşamıyor, hem inançlarını rahatlıkla yaşayabiliyordu. Can güvenlikleri devlet tarafından sağlanıyor, otorite baskısı da olmadığından kendilerini tamamen bilime adayabiliyorlardı. Çünkü Fatih Sultan Mehmet Han bir ülkenin, bir toplumun yükselmesinin, kalkınmasının ilk önce bilim ile olacağını düşünüyordu. Şimdilerde Amerika'ya olan beyin göçü o devirde Osmanlı Devleti'ne oluyordu. Avrupa'da kilise öğretisi, otorite baskısı bilimin önüne geçerken Fatih bilimin önemine varmıştı. Belki de bu yüzden Fatih, tarihin en önemli insanlarından biri olmuştu. Osmanlı Devleti bilime sahip çıktığı süre boyunca dünyada söz söylemiş, dünyaya hükmünü geçirmişti.

Fatih Sultan Mehmet, Ali Kuşçu'yu ülkesine gelmesi için davet eder. Ali Kuşçu ailesiyle birlikte İstanbul'un yolunu tutar.

Fatih Sultan Mehmet Han büyük bir törenle Ali Kuşçu'yu karşılar. Ona çok iyi bir maaş bağlar. Ali Kuşçu hemen eğitim işleriyle uğraşmaya başladı. Fatih Camii külliyesindeki medresenin öğretim programlarını düzenledi. Medresenin ders programına matematik ve astronomi derslerini koydurttu. Ali Kuşçu burada

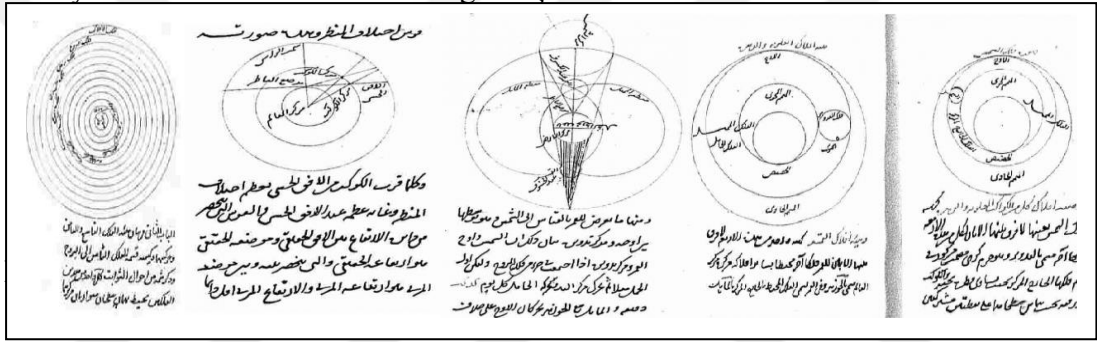


Fatih Cami Güneş Saati

dersler verdi. Ali Kuşçu ders verirken birçok bilim insanı dersleri takip ederdi. Gezegenlerin hareketlerini, yeryüzünün şeklini ve ölçülerini, iklimleri ve gezegenlerin uzaklıkları gibi konuları içeren Fethiye adlı bir eser yazdı. Örneğin bu kitapta Ali Kuşçu 23.27 derece olan Dünya'nın eksen eğikliğini 23.30 derece olarak hesaplamıştır. Neredeyse günümüz teknolojileri ile yapılan hesaplamalarla farkı yoktur. Fatih'e ithafen Muhammediye isimli matematik kitabı yazdı. İstanbul'un enlem ve boylamını hesaplamış, farklı güneş saatleri yapmıştır.

Ali Kuşçu, Kadızâde ve Uluğ Bey'in eserleri Osmanlı'da ve Batı'da uzun yıllar ders kitabı olarak okutulmuş, bu bilim insanları sayesinde astronomi ve matematik bilimi yaygınlaşmıştır.

### Fethiye adlı eserde Astronomi İle İlgili Açıklamalar



### **EK-3.7. İstanbul Rasathanesi**

Takiyeddin Muhammed isimli bir bilim insanı Kahire'den (Mısır) İstanbul'a göç etmişti. Birçok bilim dalıyla uğraşmıştı. Astronomi bilgisi çok yüksekti. Eski zamanlarda yapılmış çizelgelerin verilerini ölçü aletlerini büyüterek güncellemek istiyordu. Büyük ve yeni aletlerle gözlem yaparsam daha iyi sonuçlar elde ederim diye düşünüyordu. Düşüncelerini dönemin Osmanlı Sultanı III. Murad Han ile paylaştı. III. Murad bu bilim insanına destek vererek İstanbul'da bir rasathane yapılmasını istedi. Şimdiki Taksim semti civarlarına bir rasathane yapıldı. Rasat aletleri büyütülerek ve bazıları da geliştirilerek gözlemler yapılmaya başlandı.

Sultana muhalif kesimler bu rasathanenin astroloji falına (Burçlar) bakmak için kurulduğunu yaymaya başlamışlardı. İslam dini ile rasathanenin işlevinin ters düştüğü söylentileri yayılmıştı. Hâlbuki rasathane bilim için kurulmuştu. Zaten günümüzde de burçların hiçbir bilimsel geçerliliği yok. İslam dini bilimin geliştirilmesini istiyordu. Mesela Uluğ Bey yaptırdığı medreselere 'İlim öğrenmek kadın, erkek her Müslümana farzdır.' hadis-i şerifini yazdırmıştı.

Rasathanede çalışmalar yeni başlamıştı ancak kıskançlıkların ve hurafelerin etkisiyle yine aynı sultanın emriyle rasathane yıktırıldı. Bu dönem İslam dünyasının bilim insanlarının gerilemeye başladığı döneme denk gelmektedir. Taht kavgaları, hurafeler bilimin önüne geçmeye başlamıştı. Ayrıca İstanbul'da bir rasathanenin yapılıp, yıkılması haberi Avrupa'da kısa sürede yayılmış ve Avrupalı bilim insanlarının uyanışını hızlandırmıştı.

### **EK-3.8. Kopernik (1473-1543 )**

1473 yılında Polonya Krallığı'na bağlı bir bölgede doğdu. Kitap okumayı çok severdi

ve birbiriyle hiç ilgisi olmayan alanlarla ilgili kitapları bile dikkatli bir şekilde okurdu.



Kopernik kilisede dini eğitim görüyordu. Almanca, Latince, Yunanca, İtalyanca gibi dilleri öğrenmiş, okuduğu kitapların sayesinde matematik, ekonomi, hukuk, astronomi gibi alanlarda bilgisini çok arttırmıştı. Ama onun ilgisini en çok astronomi kitapları çekmişti. Bundan dolayı o zaman mevcut olan astronomi ve geometri kitaplarını dikkatlice inceledi. Eski zamanlardan kalma Batlamyus (2. yüzyılda yaşamış Yunan filozofu) isimli bir filozofun ortaya koyduğu Dünya Merkezli Evren Teorisi hakimdi. Kilise öğretisi de bu teoriyi destekliyordu. Bu teoriye göre Dünya yuvarlak bir topa benziyor, Güneş, gezegenler ve yıldızlar belirli bir düzen içinde dünyanın etrafında dolaşıyordu. Gökyüzü muazzam bir şekilde yaratılmış ve hiç değişmezdi. İnsanlar gökyüzüne baktığında Batlamyus'un modeli birçok şeyi açıklıyordu. Güneş sabahleyin doğudan doğuyor sonra tepeye doğru yükseliyor, akşama doğrudan batıya doğru gidiyor ve gözden kayboluyor. Geceleri yapılan gözlemlerde de gezegenler ve yıldızların konumu da bu modelle açıklanabiliyordu. Tek bir sorun vardı. Gezegenler bazen farklı yöne bazen de hareketlerinin tam tersi yönde gidiyordu. Batlamyus bu durumu gezegenler karmaşık (ikili) hareket ediyor diye açıklamıştı. O zamana kadar sistemi açıklayan en iyi teori bu olduğundan herkes tarafından kabul görmüştü.

Kopernik'in aklı bir şeye takılmıştı. Gezegenler neden farklı yönde veya ters yönde gidiyor diye düşündü. Batlamyus bunu tam açıklayamamıştı. Cisimlerin hareketi üzerine düşünmeye başladı. Bir cismin konumu değişiyorsa iki ihtimal var diye düşündü. Ya cisim hareket ediyor olabilir ya da cisme bakan gözlemci hareket ediyor olmalı.

Trafikte beklerken yanımızdaki araç ileri gitse biz kendimizi geriye doğru gidiyor gibi görürüz. Aynı durum vapurda, otobüste de başımıza sık sık gelir.

Yoğun düşüncelerden sonra Kopernik'in aklına bir şey gelmişti. Güneş, gezegenler ve yıldızlar etrafımızda dönüyor gibi görünüyor. Biz dünyadan gözlemliyoruz. Acaba



Dünya hareket ediyor olabilir mi? Dünya hareket ettiği için biz Güneş'i ve yıldızları hareket ediyor gibi görüyor olabiliriz diye düşündü. Kilise öğretisine tersti ama bilim uğruna bunu araştırmalıydı. Merkür ve Venüs gezegenlerinin hareketini inceledi. Bu gezegenler dünyanın değil de güneşin etrafında dönüyor diye kabul edilse hareketleri çok daha kolay açıklanabiliyordu. Üstelik gezegenlerin farklı yöne veya ters yöne gitmesi de kolaylıkla açıklanabiliyordu. Dünya Güneşin etrafında dönerken, kendisinden daha yavaş hareket eden bir gezegenin yanından geçerse, o gezegen bize sanki ters yöne gidiyormuş gibi görünür.

Kopernik Dünya ile Güneş'in yerini değiştirerek yeni bir geometrik model geliştirdi. Gerçi geliştirdiği model Batlamyus'un modeline çok benziyordu. Dünya ile Güneş'in yerlerini değiştirmişti. Daha önce tam olarak açıklanamayan gezegenlerin hareketi rahatlıkla açıklanabiliyordu. Geometrik hesaplamalarda çok kolay yapılabiliyordu. Ama gerçek bir delili yoktu. Kilise öğretisi de tam tersini söylerken gerçek deliller olmadan bu düşüncelerini açıklamak istemedi. Düşüncelerini yazıya döktü. Çok yakın arkadaşlarıyla paylaştı. Avusturyalı bir matematikçi arkadaşı Kopernik'in sistemiyle ilgili bir eser yayımlayınca o da eserini (Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine) yayımlamak zorunda kaldı. Kitabını yayımladıktan kısa bir süre sonra 1543 yılında öldü.



### **EK-3.9. Galileo Galilei**

Bir manastırda dini eğitim gören Galileo burada mantık derslerini öğrendi. Babasının isteği ile tıp eğitimi görmeye başladı ancak tıp çok ilgisini çekmemişti. Tıp eğitimini bırakan Galileo matematik dersleri görmeye başladı. Matematiği çok seven Galileo hocasından mimari, mekanik ve fizik dersleri de almaya başladı. O zamanlar dersler kesin sınırlarla birbirinden ayrılmıyor iç içe giriyordu. Galileo'nun kafası çok karışmıştı. Sadece bir insanın bütün dersleri bir arada görüp yeni şeyler üretmesi neredeyse olanaksız diye düşünüyordu. Din kitaplarıyla ve felsefeyle de bilimsel bilgiler bazen ters düşüyordu. Galileo'nu sorgulayıcı bir kişiliği vardı. Yıllarca üniversitede mekanik, matematik ve temel astronomi dersleri verdi. Cisimlerin hareketi, belirli açılarla yatay atılması, dikey olarak serbest düşmesi vb. konularda deneyler yapıp matematiksel formüller geliştirmeye çalıştı. Genel olarak kabul edilmiş olguları bile tekrar deneyler yaparak doğruluğunu inceliyordu.

O zamanlar cisimlerin ağırlıklarıyla orantılı olarak yere düştüğü görüşü hâkimdi. Bu görüş yaklaşık 2000 yıl önce Aristo isimli bir filozof tarafından ortaya atılmıştı. Ve çok mantıklı geldiğinden üniversitedeki hocalar bile bunu böyle kabul ediyordu. Galileo hem hayalî olarak hem de imkânlar ölçüsünde çok fazla deney yapmayı seviyordu. Bu mantığa göre 2 kg bir cisim 1 kg bir cisimden 2 kat daha hızlı yere düşmesi gerekiyordu. Bunu deneyerek görmek istedi. Yaptığı deneyler sonucunda çok önemli bir şeyi fark etti. Aynı maddeden yapılmak koşuluyla ağır cisimvde, hafif cisimvde yere aynı anda düşüyordu. 2000 yıldır kalıplaşmış olan bu düşünceyi deney yaparak herkesin önünde ispatlayacaktı. Gerçi Aristo taraftarı felsefeciler buna çok kızacaktı ama gerçek olan bilimsel verilerdi. Galileo'nun bu deneyi Pisa Kulesi'nde herkesin önünde yaptığı söylenir.

Gökyüzüne bakıldığında Güneş doğuyor, öğle vakti tepeye çıkıyor akşam vakti de batıya doğru gidip kayboluyor gibi görünüyor. Eğer dünya dönseydi bir kuleden bırakılan bir taş kulenin merkezine düşmezdi. Düşme süresi boyunca Dünya hareket eder taş başka bir yere düşerdi. Bunun üzerine Dünya merkezde, Güneş etrafımızda dönüyor görüşü (Dünya Merkezli Evren Teorisi) hakimdi. İncil'de de bunu destekleyen yazılar vardı. Galileo ilerleyen bir gemide olsak ve yelken direğinden bir taş bıraksak direğin dibine düşeceğini söylüyordu. Bunu hayal etmiş ve başka türlü

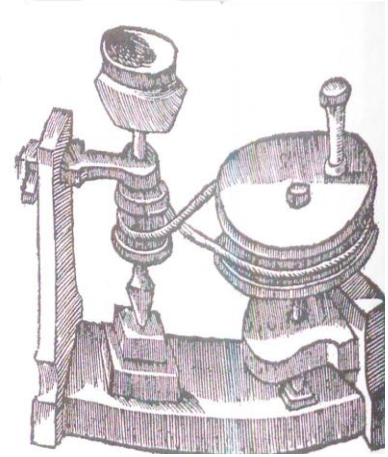
olamaz demişti. Deneyini yapmamıştı ama hayalen böyle olacağını söylüyordu. Galileo her şeyi matematiksel formüllerle açıklamaya çalışıyordu. Matematiğe göre de Güneş'in merkezde Dünya'nın hareket etmesi daha kolay açıklanıyordu. Güneş merkezde, dünya onun etrafında dönmeliydi. Ama bunu önceki yaptığı deney gibi herkesin önünde nasıl ispatlayacaktı? Bu kez sadece kalıplaşmış düşünceler değil dini olgular da karşısındaydı.

Aristo felsefesi evrenin sabit olduğunu ve hiç bir zaman değişmeyeceğini de söylemişti. Aristo birtakım gözlemler yapmış ve bilgiler oluşturmaya çalışmıştı. Aslında bilime büyük katkılar yapmıştı. Yanlışlık ise yapılan gözlemler sonucu ortaya çıkan olgulara kesin doğru gözüyle bakılıyor olmasıydı. İnsanların bu konudaki kalıplaşmış düşünceleriydi yanlış olan. Zamanla daha iyi gözlemler yapılıyor, daha doğru bilgiler ortaya çıkıyordu.

1570'li yıllarda Tycho Brahe isimli bilim insanı ve öğrencisi Kelper gökyüzünde yeni parlayan bir yıldızı incelemişlerdi. Herkes şaşkınlık içindeydi. Çünkü evren değişmezdi, hareketsizdi. Bu durumu bir takım katı tutumlu filozoflar farklı şekillerde açıklamaya, Aristo'nun görüşünü desteklemek için bir şeyler uydurmaya çalıştılar. Galileo, Kopernik'in haklı olabileceğini düşünüyordu.

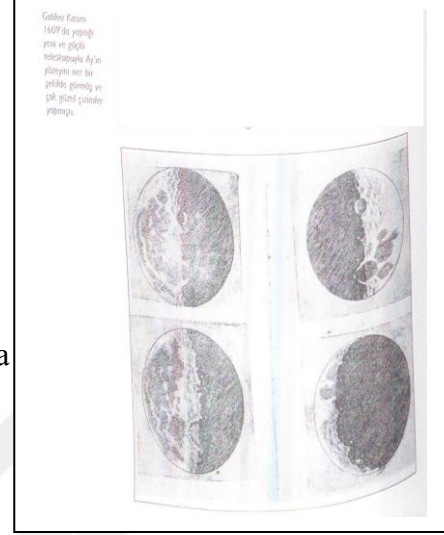
Hollandalı bilim insanları 3-4 kat büyüten dürbün yapmayı başarmıştı. Hatta bu dürbünler Paris gibi şehirlerde satılmaya başlanmıştı. Galileo bu haberi duyunca hemen bir dürbün sipariş etti. Dürbünü çırağı ile birlikte incelediler. Mercekler uzun süredir kullanılıyordu. Dürbünde ince ve kalın kenarlı mercekler bir arada kullanılmıştı. Hem düz hem de cisimleri büyük gösteriyordu. Galileo da dürbün yapmaya karar verdi. Mercekleri birbirine farklı mesafelerde koyup denediler. Çırağı ile birlikte uzun deneme yanımlar sonucu onlar da 3 kat büyüten dürbün yapmayı başardılar. Ama bu yeterli değildi. Mercekleri farklı oranlarda yontmaya karar verdiler. Bu yöntemle merceklerin odak noktası değişiyor büyütme ve küçültme oranları farklılaşıyordu. Uzun uğraşlar sonucu 9 kat büyük

Florensa'da  
1620'lerde  
kullanılan bir  
mercek traşlama  
tezgahı

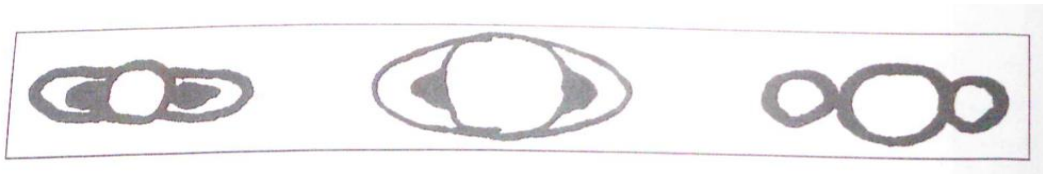


gösteren dürbün yapmayı başardılar. Maddi açıdan zor günler geçiren Galileo bu dürbünü Venedik Senatörlerine sunar. Senatörler Venedik'te bir kuleden yaklaşık 35 km uzaklıktaki bir kilisenin önünü çok rahat görebildiler. Gemileri yaklaşık 2 saat önceden görebiliyorlardı.

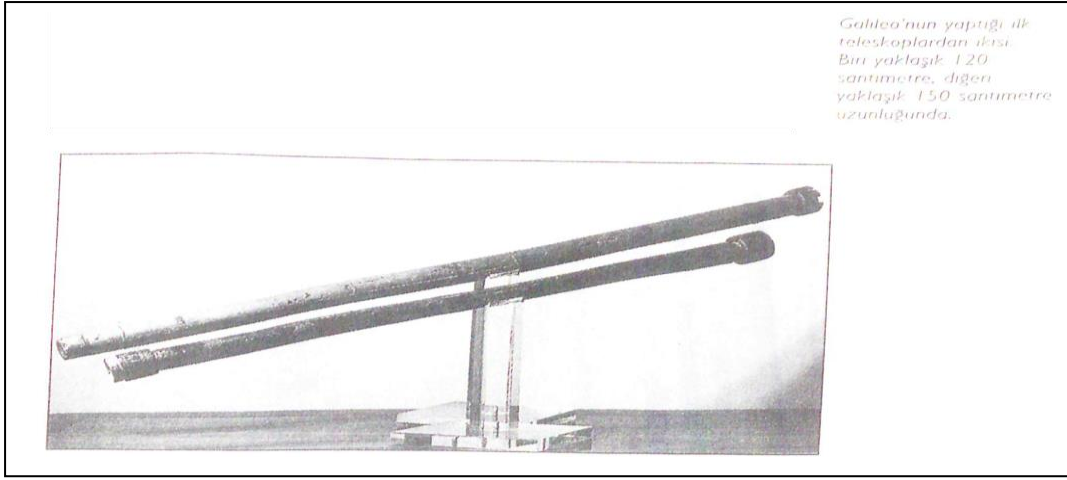
Bu durum savaş sırasında çok faydalı olur diye dürbünü satın aldılar, Galileo'yu ömür boyu iyi bir maaşa bağladılar. Bir zamanlar öğrencisi olan Kral II. Cosimo'nun da dürbünle ilgilendiğini duyunca Venedik'e sattığına pişman olur. Tekrar bir dürbün yapmaya karar verir. Bu kez 20 kat büyük gösteren dürbün yapmayı başarır. Dürbününü yıldızlara,



Ay'a, gezegenlere çevirir. Çok şaşkınlık içerisinde kalır. Gözlerine inanamaz. Yeni bir şeyler keşfetmenin verdiği o inanılmaz duyguyu yaşar. Ay'ın yüzeyi, çıplak gözle görüldüğü gibi pürüzsüz değildir. Birçok kabartı vardır. Bunun dışına o zamana kadar kimsenin görüp bahsetmediği Jüpiter'in 4 tane uydusunu, Satürn'ün halkalarını, Güneş lekelerini, yıldız kümelerini görür. Galileo Jüpiter'in uydularını keşfedince en azından uzaydaki her şeyin Dünya'nın etrafında dönmediğini kanıtlamış oldu. Gördüklerini yazıya aktarır. II. Cosimo'ya dürbün ile gönderir.



Galileo 1612'de bir arkadaşına yazdığı mektupta Satürn'e ait bu çizimlere de yer vermişti.



1610 yılında Galileo teleskopla yaptığı gözlem sonuçlarını kısa ve resimli bir kitap şeklinde yayımladı. Kitapta Ay'ın yüzeyinin tıpkı Dünya gibi dağlık ve derin vadilerden oluştuğu, Venüs gezegeninin evreleri, 4 tane uydunun Jüpiter'in etrafında döndüğü gibi bilgiler ve resimler vardı. Kitap yayımlanınca kitaptaki bilgilerin ve fikirlerin kilise öğretisi ile ve genel inançlarla ters düştüğü görülmüştü.

Engizisyon (Katolik Kilisesine bağlı soruşturma mahkemeleri) kilise öğretilerine ters düşen her türlü doğa felsefesinin sapıklık olduğunu, yasaklandığını ve bunları yazanların cezalandırılacaklarını duyurdu. Galileo doğa araştırmalarının bilimin yetki alanına girdiğini ve bilim araştırmalarının sonuçlarının İncil'deki öğretilerle uzlaştırılması gerektiğini yazdı.

1615 yılında Galileo resmi emirle Roma'ya çağırıldı. Dünya'nın döndüğünü öne süren Kopernikçi görüşleri yayması resmen yasaklandı.

1623 yılında Galileo Analizci isimli bir kitap yayımlayarak bilimsel yöntemle ilişkin yeni bir tartışma başlattı. Bu tartışmada Galileo doğrudan gözlemlenebilecek, araştırılabilecek konularda geleneksel otoritenin kabul edilmemesi gerektiğini savundu. Ön yargısız ve tarafsız bir şekilde kalıplaşmış düşüncelere bağlı kalmadan araştırmaların yapılması gerektiğini belirtti.

O sıralarda Galileo'nun yakın arkadaşlarından biri Papalığa seçilmişti. Yeni papanın normalde sorgulayıcı ve tarafsız bir kişiliği vardı. Galileo da destek görür, çalışmalarını rahatça yayımlayabilirim diye düşünüyordu. Papa doğru gibi göstermediği sürece Kopernikçi sistemle ilgili eser yayımlayabileceğini belirtti. Galileo bunun üzerine yazmak istediği kitapla ilgili yeni bir strateji izledi.

Kopernikçi ve Aristotelesçi iki sisteminde üstün yönlerini tartışacaktı. Bunun için kitabında üç tane karakter belirleyip diyaloglar halinde eserini yazdı. Karakterlerden ikisinin ismini ölmüş olan yakın dostlarının isimlerini koydu. Kopernikçi sistemi savunan Salviati karakteri ile kendi düşüncelerini dile getiriyordu. Aristotelesçi sistemi de Simplicio karakteri dile getiriyordu. Sagredo karakteri de bilim dünyasının dışında zeki bir kişiliğe sahip bir kişi olarak tasvir edilmişti. Kitabına “İki Önde Gelen Evren Sistemi Üzerine Diyalog” adını koydu. Bu kitabı hazırlamak için yaklaşık 6 yıl uğraşmıştı. Kitabı yayımlamak için kiliseden izin alması gerekiyordu. Gerekli başvuruları yaptı. Roma’da bir akademinin başında Cesi isimli bir arkadaşı vardı. Kitabını burada yayımlamak istiyordu. Cesi o sıralarda ölünce Galileo buradan ümidini kesti. Yine o dönemde veba hastalığı yaygınlaşmıştı. Birçok kişi vebadan ölüyordu. Hatta bu yüzden şehirlerarası gidip gelmeler bile çok az oluyordu. Çünkü veba salgını sürekli yayılıyordu. Floransa şehrinde yaşayan bir arkadaşı eserini bir an evvel yayımlaması gerektiğini belirten bir mektup yazmıştı. Galileo geçen kışı çok ağır hasta olarak geçirmişti. Veba hastalığına yakalanırsam belki de kitabımı bile yayımlayamadan ölürüm diye düşünüyordu. Kiliseden henüz onay gelmemişti ama Galileo Floransa’ya gidip kitabını yayımlamaya karar verdi. Floransa’da bir matbaada eserini çoğalttı. Okurlar kitabı çok ilgi çekici ve biraz da eserde geçen Aristotelesçiliği savunan karakteri komik bulmuştu. Simplicius 16. Yüzyılda yaşamış Aristoculuğu savunan önemli bir düşünürdü. Galileo eserinde ona gönderme yapmıştı. Eser Kopernikçi sistemi savunan Salviati lehine ağır basıyordu. Ayrıca kitabın okurları Simplicio’u İtalyanca simpleton (avanak) sözcüğünü çağrıştırdığından bir düşünüre yapılan gönderme değil de, ahmak benzetmesi olarak da yorumlamışlardı. Simplicio çok önemli bir düşünürdü ama halkın gözünden kaçmıştı bu durum. Roma bu duruma çok kızmıştı.

1633 yılında Roma’da Galileo ile ilgili dava görüldü. Galileo’nun kitapları tüm Avrupa’ya yayılmıştı. Baskı altında ne söylerse söylesin fikirleri kitaplarıyla çoktan yayılmıştı zaten. Engizisyonun tehditleri ve işkenceye uğrama korkusuyla mahkemede Kopernikçi sistemi reddetti. Galileo ömür boyu ev hapsine mahkûm edildi ve kitabı da yasaklı kitaplar listesine alındı.

Bilim insanın sürekli araştırma ve çalışma alışkanlığına sahip olan Galileo hayatının geri kalan kısımlarında gençlik yıllarında ilgilendiği mekanik alanında çalışmalarını

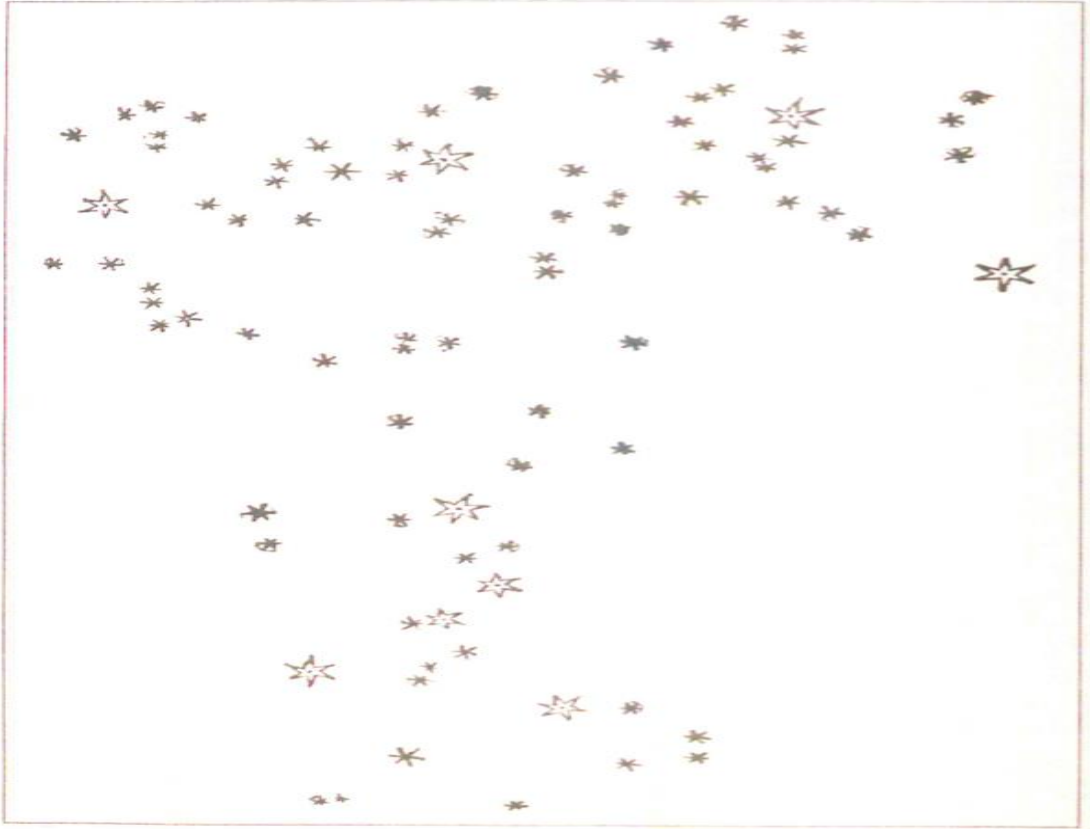
sürdü. Havanın ağırlığı, ışık hızı, sesin yayılması gibi konularda deneyler ve matematik analizleri yapmaya çalıştı. Uzun ve ateşli hasta olarak geçirdiği aylardan sonra Galileo 8 Ocak 1642 sabahı öldü.

Galileo ile birlikte Avrupa derinden etkilenmişti. Pozitif bilimlerin temeli atılmış, bilimsel çalışmaların nasıl yapılması gerektiği kavranmıştır.



Galileo

Orion takımyıldızındaki yıldızlar.  
Galileo, *Sidereus Nuncius*, 1610.  
Bu, teleskop yardımıyla yapılan ilk yıldız haritasıdır. Galileo, çıplak gözle ancak bir düzine yıldız görülebilen yerde 80 tane yıldız tespit etmiştir.





### **EK-3.10. EDWIN HUBBLE**

1889 yılında Missouri eyaletinin (ABD eyaletlerinden biri) Marshfield kasabasında doğdu. 2 erkek, 4 kız kardeşi vardı. Babası hukuk eğitimi alıyor ve sigortacılık işleriyle uğraşıyordu.



Babasının aşırı kuralcı ve sert bir kişiliği vardı. Babası sevecen ve hoşgörülüydü. Edwin babası gibi kuralcı bir kişiliğe bürünüyordu. Edwin dedesini çok seviyordu. Dedesi ona aile geçmişiyle ilgili küçük ve güzel hikâyeler anlatıyordu.

Dede, Hubble torununu çok seviyordu. Bir gün torunu için güzel bir teleskop yapmıştı. Teleskop Edwin'in çok ilgisini çekmişti. 8. yaş gününde doğum günü hediyesi olarak gece geç saatlere kadar teleskopla vakit geçirmesine izin verilmişti. Edwin o gecenin etkisini hiç unutamamıştı.

Edwin, dersleri en iyi olmasa da iyi öğrenciler arasındaydı. Fizikî olarak arkadaşlarından daha uzun ve yapılıydı. Bundan dolayı sportif faaliyetlerde öne çıkıyordu. Futbol, basketbol, atletizm gibi spor dallarında okulunun yıldızı olmuştu.

Edwin üniversiteye başlayacaktı. O yıllarda babası mesleğinde şöhret kazanmıştı. Oğlunun da hukuk eğitimi almasını istiyordu. Edwin'in ise akli dedesinin hediye ettiği teleskop ile geçirdiği vakitlerden dolayı astronomide kalmıştı. Chicago Üniversitesi'nde astronomi okumak çok iyi bir seçenektir. Bu üniversitede yaptığı bilimsel çalışmalarla Nobel Ödülü alan hocalar vardı. Ancak babası astronomiyi tuhaf bir iş alanı olarak görüyordu. Katı ve kuralcı babanın etkisiyle Edwin hukuk dersleri görecekti. Bunun için gerekli olan ön şartları yerine getiriyordu. Ama aklında hep gökyüzü vardı. Bu yüzden bir taraftan da fizik ile ilgili bilim derslerini aldı.

Edwin Hubble gördüğü eğitimden sonra çok çalışarak Oxford okullarının birinde istediği dalda 3 yıl süreyle öğrenim görme hakkı kazandı. Oxford'da ünlü bilim insanı Halley'in de okuduğu Queen's College'a girdi. Edwin babasına verdiği söze bağlı kalarak hukuk müfredatına başvurdu. Chicago'da hukuk ile ilgili dersler

görmüştü. Queen's dekanı baştan aşağı fizik dersleriyle dolu olan Edwin'in okul belgesini hukuk okuması için yeterli görmeyip başvurusunu reddetti. Edwin yılmadı, her ne kadar kendisi pek istemese de babasına verdiği sözü tutmalıydı. 3 ay daha çok yoğun ve disiplinli bir şekilde ders çalışıp hukuk için gerekli şartları sağladı. Sevmediği bir alanda ders çalışması sıkıcı gelmişti ama o bu işin de üstesinden gelmeyi başardı. Annesiyle mektuplaşıyorlardı. Yazdığı mektupta da duygularını "Sırf çalışmış olmak için çalışmak insanda iğrenti uyandırıyor. Yapılan işin insana zevk vermesi için büyük bir gayeye yönelik olması gerekir. Öyle büyük bir gaye ki, onu düşlemek, onu beklemek çalışmaya karşı duyulan bütün iğrentiyi aşabilsin. Bu nedenle insanın bütün hayatını özdeşleştireceği bir gaye olmadıkça çalışmanın tatmin edici olması zordur"<sup>1</sup> sözleriyle annesine belirtmişti. Edwin Oxford Üniversitesi'nde hukuk eğitimini tamamlamıştı.

Edwin'in babası 1913 yılında böbrek yetmezliğinden öldü. Babasının ölümüne çok üzülmişti. Ama bir taraftan da üzerindeki katı kurallar ve baskılar kalkmıştı. Mektubunda annesine de söz ettiği büyük amaçlar için çalışabilirdi artık. O sıralar ailesinin ekonomik durumu kötüye gidince bir okulda öğretmenlik yapmaya başladı. Bu okulda fen, matematik ve dil dersleri verdi. Öğretmenlikte onu tam tatmin etmemişti. Aklının bir köşesinde astronomi vardı hep. Belki de Astronomi ile kendini severek yapabileceği büyük gayelere adayabilirdi.

Bir zamanlar Chicago Üniversitesi'nde astronomi dersleri görmüştü. Astronomi profesörü olan hocası Forest'e mektup yazdı. Astronomi ile ilgili lisansüstü eğitim fırsatlarını sordu. Hocası Edwin Hubble'ın astronomiye olan ilgisini, isteğini ve yeteneğini iyi biliyordu. Bu yüzden eski öğrencisini yakınlardaki Yerkes Gözlemevi'nin yöneticilerine önerdi ve referans oldu. Böylece Edwin Hubble Yerkes Gözlemevi'nde çalışmaya başladı. Edwin burada tezi için gözlemler yapıyor, bilgiler topluyordu. O sıralarda dünya genelinde savaş patlak vermişti. Birçok arkadaşı cepheye savaşa gitmişti. Edwin Hubble'a çok daha iyi ve büyük teleskopların bulunduğu Wilson Dağı Gözlemevi'nden davet gelmişti. Bu çok iyi bir fırsattı. Tezini de çok daha iyi verilerle yapabilecekti. Savaş durumundan dolayı bu isteği

---

<sup>1</sup>Cropper, W.H. (2001). Büyük Fizikçiler Galileo'dan Hawking'e Büyük Hayatlar.

kabul etmedi. Kısa sürede tezini Yerkes Gözlemevinde tamamlayıp askere yazıldı. Askerî eğitimini tamamlayıp binbaşı rütbesiyle 1918 Eylül'de Fransa'ya gitti. Savaşın son anlarına tanıklık etti. Kısa bir süre sonra ateşkes ilan edilmişti. Edwin Hubble İngiltere'ye gitti. Burada Eddington ve Newall gibi astronomiyle uğraşan çok önemli bilim insanlarıyla dostluklar kurdu.

Wilson Dağı Gözlemevi'nden ısrarla davet ediliyordu. Yeni ve çok daha büyük teleskopların kurulacağı da davette belirtilmişti. Edwin Hubble daha fazla dayanamayıp çok seçkin astronomların bulunduğu Wilson Dağı Gözlemevi'ne gitti. Döneminin en iyi teleskoplarıyla çalışma fırsatı bulmuştu. Edwin Hubble başka bilim insanlarının yaptığı çalışmaları ele alır, eksik yanlarını tespit eder ve onlarla ilgili gözleme dayalı yeni çalışmalar yapardı. Yaptığı çalışmalarla bizim galaksimizin ötesinde de başka galaksilerin olduğunu keşfetti. Bu galaksilerin zamanla bizden uzaklaştığını fark etti. Demek ki evren sürekli genişliyor diye düşündü. Galaksilerin uzaklaşma hızlarıyla yaydıkları ışığın dalga boyları arasında yeni matematiksel formüller geliştirdi. Bu yöntemle evrenin yaşını ve büyüklüğünü hesaplamaya çalıştı. Galaksiler bizden uzaklaşıyorsa demek ki daha önceki zamanlarda birbirlerine daha da yakın olmaları gerekiyor diye düşündü. Peki ya çok daha önceki bir zamana gidersek bu galaksiler nasıldı? Milyarlarca yıl önce belki de iç içeydiler.

Bilim insanları birbirlerinin yaptığı çalışmaları sürekli takip ediyordu. Belçikalı bilim insanı Lemaitre geriye gitmeyi daha da ileri götürerek ve birtakım matematiksel hesaplamalar yaparak evrenin çok yoğun bir atomun dışa doğru patlayıp genişlemeye başlamasıyla oluştuğunu öne sürdü. Fred Hoyle adında bir başka bilim insanı bunun saçma bir fikir olduğunu düşündü. Dalga geçmek için Big Bang (Büyük Patlama) diye Lemaitre'nin ilkel atomdan genişleyen evren fikrini eleştirdi. O günden sonra Lemaitre'nin fikri Big Bang olarak isimlendirildi. İlerleyen yıllarda bilim insanları uzayda bir çeşit radyasyon tespit ettiler. Bu radyasyonun Big Bang olayı sırasında ortaya çıktığı düşünülüyor. Big Bang teorisi olarak günümüzde evrenin oluşumuyla ilgili en çok kabul görmüş bir teori olarak tarihe geçti.

Hubble'da Big Bang olayı ile ilgili bir takım matematiksel formüller geliştirip evrenin yaşını hesaplamaya çalıştı. Hubble'ın geliştirdiği formüller astronomide Hubble yasası olarak hesaplamalarda kullanılmakta. Evrenin yaşı ile ilgili

hesaplamalar tabi ki kesin bilgiler değil. Eğer büyük patlama olduysa evrenin yaşının yaklaşık 14 milyar yıl olduğu düşünülüyor.

Hubble'ın anısına büyük bir teleskop uzaya gönderildi ve adına Hubble Uzay Teleskopu kondu. Bu teleskopun yıllık bakım masrafları bile 600 milyon TL civarında tutuyor. Ama bilim için ne kadar para harcansa az. Hubble uzay teleskopuyla birçok gözlem yapılıyor. Bir kuyruklu yıldıztın Jüpiter gezegenine çarpma anı yakından gözlenmiştir. Galaksiler, kara delikler, süpernovalar vb. gözlemler yapılıyor.



Hubble Uzay Teleskopu

### **EK-3.11. Stephen Hawking**

1942 yılının Ocak ayında Oxford'da doğdu. O sıralar savaş yıllarıydı. Karşılıklı yapılan anlaşmalar gereği bazı yerler bombardımanın dışında tutulmuştu. Oxford da bu yerlerden biriydi. Annesi bu yüzden güvenli olduğu için buraya gelmişti.

Stephen on yaşında StAlbans okulunda orta öğretime başladı. Sınıfta orta seviyedeki öğrencilerden biriydi. Trenlerin, uçakların, gemilerin nasıl hareket ettiğini, nasıl kontrol edildiğini çok merak ediyordu. Bu yüzden oyunlarında bile sürekli bu araçlarla ilgili modeller, maketler yapmaya çalışıyordu.

Babası Oxford'da tıp eğitimi görmüş ve tropikal bölgelerde tıp araştırmaları yapıyordu. Hawking babasından çok etkilenmiş, onu kendisine model almıştı. Babası sürekli bilimsel çalışmalar yaptığı için, bilimsel çalışmalarını kendi gelecek hayatının doğal bir parçası gibi görüyordu.

Hawking matematik ve fizik derslerini çok seviyordu. 1959 yılında 19 yaşında Oxford Üniversitesi'ne girdi. Fizik dersleri görüyordu. Dersleri için yüksek not hedefleri yoktu. Ortalama günde bir saat kadar çalışıyordu. O kadar çok boş vakti oluyordu ki bu vakitler bazen can sıkıntısına dönüşüyordu. Can sıkıntısından kurtulmak için kürek çekme sporuna yazıldı. Fizik olarak buna çok uygun, yapılı biri değildi. Küçüklüğünden beri gemilerin nasıl kontrol edildiğini merak ettiğinden sandalın arkasında oturup arkadaşlarına emirler verip, sandalı yönlendirirdi.

Hawking, Oxford'dan sonra doktora programı için kozmonot olarak Cambridge Üniversitesi'nde göreve başladı. Hocası Sciama çok tanınmış biri değildi ama öğrencileri ile arkadaşça ilişkiler kurar ve onlara iyi bir çalışma ortamı sunardı. Kozmonotlar, evrenin nasıl oluştuğunu araştıran bilim insanlarıydı. Hawking ve diğer doktora öğrencisi arkadaşları hocası ile birlikte bu konu üzerinde yoğunlaşmışlardı. Kısa bir süre sonra Hawking ALS (amyotrofik lateral skleroz) hastalığına yakalandığını öğrendi. Bu hastalık, isteğimizle çalışan kasları kontrol eden sinir hücrelerini tahrip ediyordu. Düşünce ve bellekle ilgili bir sorun oluşturmuyordu ama vücut genelindeki kaslar eriyor genel bir felç durumu ortaya çıkıyordu. Hawking bu hastalığın belirtilerini göstermeye başlamıştı. Hawking başına gelen bu duruma çok üzülmiş depresyona girmişti. Karşılaştığı bu çok ağır tramvaya rağmen alkol ve uyuşturucuya bulaşmamıştı. Doktorlarının deyişine göre

önünde çok az bir yaşam süresi kalmıştı. Bu yüzden doktora çalışmasını devam ettirmesinin bir anlamı kalmadığını düşünüyordu. Testler için hastaneye gidiyordu. Hastanede bir gün lösemi hastalığından ölen bir çocuk gördü. Durumu benden çok daha kötü olanlar var diye düşündü. O sıralarda yeni bir kız arkadaşıyla tanışmış ve birbirlerine âşık olmuşlardı. Kendi iradesiyle iyi şeyler düşünerek ve kız arkadaşı Jane'nin de desteği ile içinde bulunduğu depresyon durumundan kurtulmuştu. Jane, Hawking'in içinde bulunduğu durumu biliyordu ama onu çok sevdiğinden onunla

nişanlanmıştı. Hawking'in durumu her geçen gün kötüye gidiyordu ve Jane çok büyük bir fedakârlık yaparak onun bakımını üstlenmişti. Hawking nişanlısının yardımıyla ümitsizlikten kurtulmuştu. Evleneceklerine göre Hawking doktora programını bitirip bir iş bulmalıyım diye düşünüyordu. Doktor



programını 1965 yılının yaz aylarında tamamladı. Hawking'e üniversitenin Uygulamalı Matematik ve Teorik Fizik Bölümü'nde bir oda verildi. Burada araştırma yapmaya başladı. Hastalığı her geçen gün ilerliyordu. Artık üniversiteye bile kendi başına gidip gelmekte çok zorlanıyordu. Üniversiteye yakın bir yerlere taşınmaya karar verdiler. Küçük bir ev bulup taşındılar. Üniversitenin araştırma bursuyla geçiniyorlardı. 1967'de ilk çocukları doğu. Hawking kara delikler üzerine

araştırma yapmaya başladı. Yaygın teorilere göre kara delikler çekim alanına giren her şeyi içine çekiyordu. Einstein'ın genel görelilik teorisine göre de ışık dâhil her türlü şey kritik sınırı geçerse bir



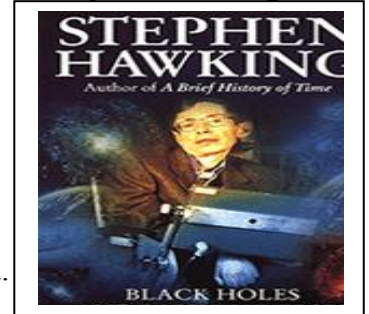
daha asla geri gelemezdi. Kritik bölgenin yakınlarında uzay gemileri güvenle dolaşabilir ama yanlışlıkla kritik bölgeyi geçerse, kara deliğin iç kısmını keşfetmeye çalışırsa bir daha geri dönemez. Çünkü karadeliğin çekim gücünden hiç bir şey kurtulamaz. Astronom, bilgi toplasa, sinyalleri dışarı gönderse bile bu sinyaller de dışarı çıkamaz, içeride hapis kalır. 1960'larda kara deliklerle ilgili henüz bir gözlem

olmamışken bile Hawking ve başka bilim insanları karadeliklerle ilgili teori geliştirip sağlam temellere oturtmuşlardı. Hawking karadeliklerin enerjisinin kullanılıp zamanla yok olacaklarını düşünüyordu.

Hawking bilimsel araştırmalarını sürdürüyordu. Bir taraftan da hastalığı çok ilerlemişti. Hastane masrafları çok artmış, çocuklarının okul masraflarını bile karşılayamaz olmuştu. Hawking 1982 yılında popüler bir bilim kitabı yazıp içinde bulunduğu ekonomik sıkıntılardan kurtulabilirim diye düşündü. Bir editörle anlaşp kitabı yazmaya başladı. Bilimsel temel gerektiren bir konu olduğundan editör bile yazılan kitaptan çoğu zaman bir şey anlamıyordu. Hawking araştırmalarına devam etmek ve kitabını tamamlamak için Cern'e gitti. Çalışmalarını sürdürürken bir gece ansızın rahatsızlandı. Genel bir felç durumu vardı zaten. Bunca sıkıntının içinde birde zatürre olmuştu ve hastalık çok ilerlemişti. Soluk alamıyordu. Doktorlar müdahale ettiler. Nefes borusu kesilmiş ve boğazına bir solunum cihazı takılmıştı. Sorun aşılmıştı ama başka bir sıkıntı baş gösterdi. Ses telleri zarar görmüşü ve artık sesini de kullanamıyordu. Durumları daha da kötüye gidip hastane masraflarını karşılayamaz hale geldiler. Eşi Jane, hayır kurumlarına başvurdu. Bir bilgisayar şirketi Hawking'in sesini kullanabilmesi için bir program geliştirdi. Hawking el hareketleriyle kelimeler seçiyor, seçilen kelimeler bilgisayar programı sayesinde sese dönüştürölüyordu. Böylece anlatmak istediğı şeyleri söyleyebiliyordu. Bu sorunda aşılmıştı artık. Hawking başına gelen bunca olumsuzluğa rağmen hep iyi şeyler düşünmeye ç alışıyordu. Bilimsel araştırmalarına geri döndü ve yazmak istediğı

kitabı tamamladı. Kitabına "Zamanın Kısa Tarihi ( Büyük Patlamadan Kara Deliklere)" ismini koydu.

Bilimsel yeterliliğe sahip olmadığından, okurun büyük Bir kısmı bir kaç sayfadan sonra pek bir şey anlamıyordu.



Fizik ile ilgili yeterli altyapıya sahip kişiler içinse çok güzel bir kitap olmuştu. Kitap okur tarafından pek anlaşılmasa da kısa zamanda en çok satan kitaplar arasına girdi. Bu durum belki de Hawking'in yaşadığı engelli durumuna rağmen göstermiş olduğu bilimsel başarısı ve azmi sayesinde olmuştu. Yıllarca en çok satan kitaplar arasında yer aldı. Stephen Hawking artık dünya çapında bilinen bir bilim insanı, aynı zamanda büyük bir servet sahibi olmuştu.



Hawking 73 yaşında ve halen araştırmalar yapıyor, konferanslara gidiyor ve üniversitede ders vermeye devam ediyor. Belki de sağlıklı biri için bile çok yorucu olabilecek bir hayat temposu var. Tekerlekli sandalyeye bağlı yaşamını sürdürüyor ve bilgisayar sayesinde insanlarla iletişim kurabiliyor. Yaptığı işi severek ve kararlılıkla yapıyor.



#### **EK-4. Ek-2' de Verilen Yazılı Metinler İçin Kaynakça**

Bulu, A. *Galileo Galilei*. [www.atilbulu.okan.edu.tr](http://www.atilbulu.okan.edu.tr)

Bahar, M., Gündüz, S. ve Doğan, S. (2006). Bilim Tarihine Kısa Bir Bakış. *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Editör: Mehmet Bahar. Ankara: Pegem Akademi.

Barthold, W. (1990). *Uluğ Bey ve Zamanı*. Çev. İsmail AKÇA. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları/1118, 100 Temel Eser/147, Kültür Bakanlığı ISBN-975-17-0593-2.

Cropper, W.H. (2001). *Büyük Fizikçiler Galileo'dan Hawking'e Büyük Hayatlar*. (2). Çeviri: Nurettin Elhuseyni. İstanbul: Oğlak Yayıncılık ve Reklamcılık Ltd.Şti. (2004).

Doğan, M. (2013). *Bilim ve Teknoloji Tarihi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Göker, L. (1995). *Uluğ Bey Rasathanesi ve Medresesi*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları:2609, Bilim Kültür Eserleri Dizisi:681, Araştırma-İnceleme Dizisi: 60. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Claybourne, A. (2012). *Nereden Nereye Bilim*. İstanbul: Timaş Yayınları.

GlebGolubev. (2011). *Uluğ Bey*. Tercüme: Abdrasulİsakov. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi. AKDITYK Türk Tarih Kurumu Yayınları; IV/A-1.5.Dizi-Sa.2.

<http://www.hiperkitap.com/ekitap/show.jsp?bookId=BOOK2009052421220932109575&pageNo=86&full=true&w=null&h=null&>

<http://www.hawking.org.uk/>

Johnson, G. (2008). *Bilim Tarihindeki En Güzel 10 Deney*. Tercüme: Serhat Ataman. İstanbul: Mikado Yayınları.

Minois, G. (2010). *Galielo. Türkçe Çeviri: Işık Ergüden*. Ankara: Dost Kitabevi. ISBN 978-975-298-425-7.

MacLachlan, J. (1997). *Galileo Galilei İlk Fizikçi*. Çeviri: İnci Kalınyazgan. Tübitak Popüler Bilim Kitapları 268. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2008. (1). ISBN 978-975-403-437-0.

Sezgin, F. (2007). *İslam'da Bilim ve Teknik Cilt I ve II*; Çev.: Abdurrahman Aliy; Eckhard Neubauer'in Katkısıyla; Yay.Haz.: Hayri Kaplan, Abdurrahman Aliy-Ankara:Kültür ve Turizm Bakanlığı; Türkiye Bilimler Akademisi. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.

Whitfield, P. (2008). *Batı Biliminde Dönüm Noktaları Tarik Öncesi Dönemlerden Atom Çağına*. Küre Yayınları.

<https://tr.wikipedia.org>



## **EK-5. ÖYKÜ HARİTALARI**

### **EK-5. 1. Astronomi Biliminin Ortaya Çıkışı ve Tarihsel Gelişimi**

1. İnsanlığın ne zamandan beri gökyüzüne ilgi duyduğu düşünülmektedir?
2. Avcılar ve balıkçılar eski zamanlarda günlerce yol gittikten sonra evlerine nasıl geri dönebilmişler, yönlerini nasıl bulmuşlar?
3. Bilimsel öncülük nerden nereye doğru kaymış?
4. Uzaya gönderilen ilk uyduyu hangi devlet kaç yıl önce göndermiştir?
5. Uzaya çıkan ilk insan kim ve nereli?
6. Ay yüzeyine ayak basan ilk insan kim ve nereli?
7. Son zamanlarda ne gibi uzay çalışmaları yapılmakta?

## EK-5. 2. Batlamyus Öykü Haritası



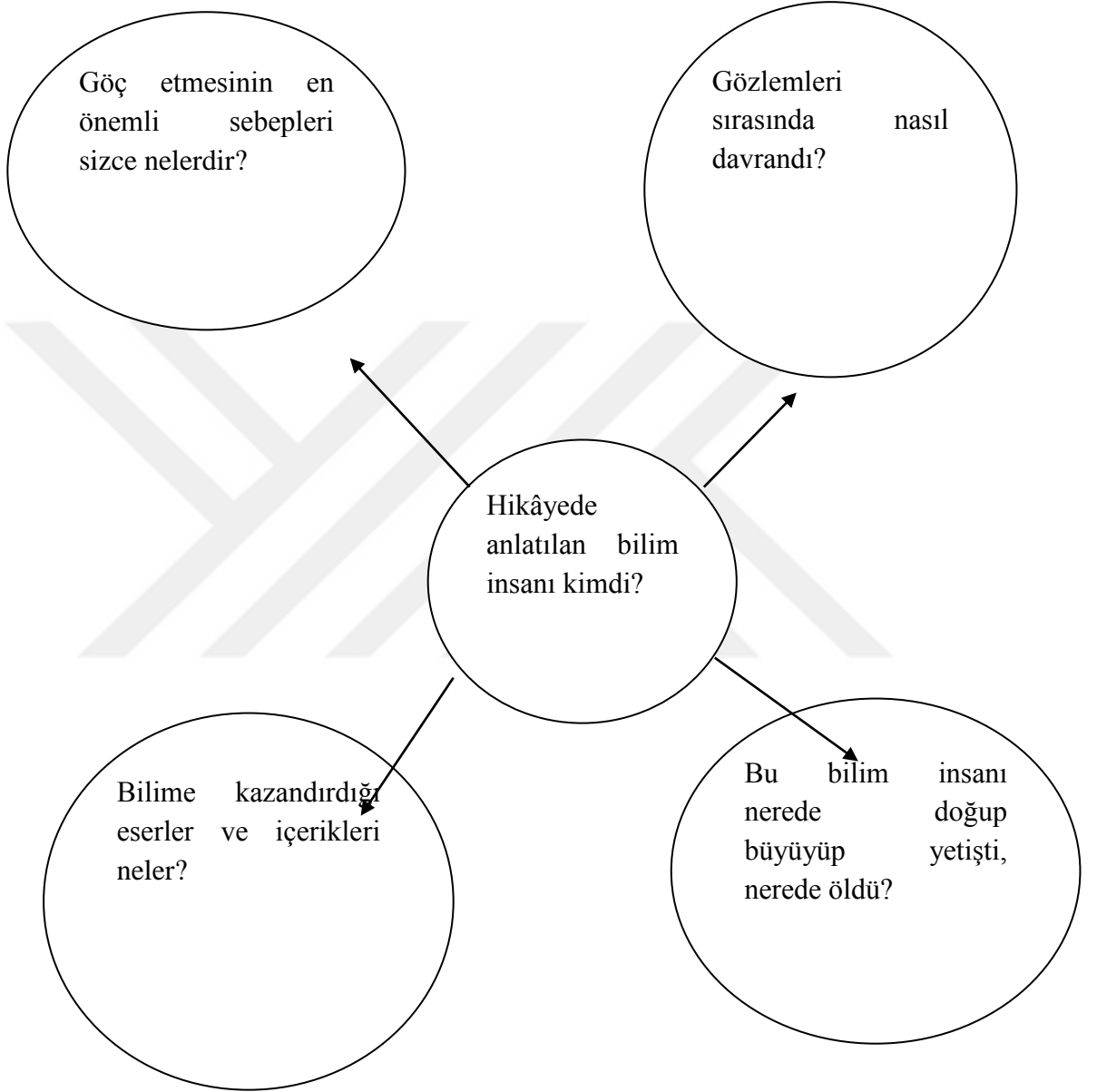
### EK-5. 3. Kadızâde Öyküsü İçin Öykü Haritası



#### **EK-5. 4. Uluğ Bey Öykü Haritası**

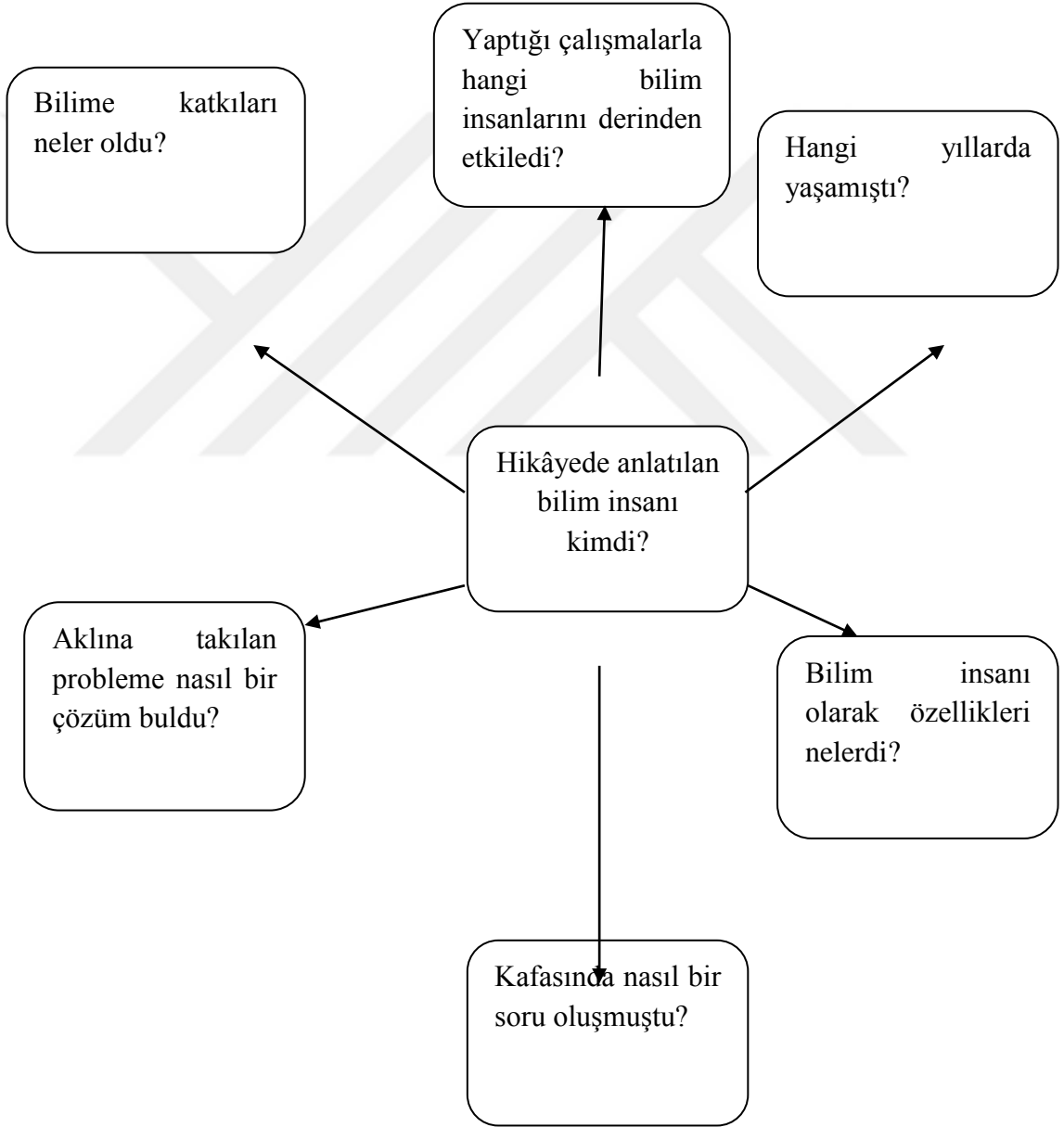
1. Bilim insanı kimdi?
2. Daha çocukluk yaşlarında neler yapmaktan hoşlanırdı?
3. Küçükken onu derinden etkileyen neydi?
4. Bu bilim insanının özellikleri nelerdi?
5. Bu bilim insanının başka görevi var mıydı?
6. Bilim için neler yaptı?
7. Eserleri nerelere yayıldı?
8. Bilime yaptığı katkılardan dolayı anısına ne gibi ödüller verildi?

## EK-5. 5. Ali Kuşçu Öykü Haritası



## EK-5. 6. Kopernik Öyküsü İçin Öykü Haritası

Bu hikâyede anlatılan olaylar düşünülürse sizce bilimin gelişim süreci nasıl ilerlemekte?





## **EK-5. 7. Galileo Öyküsü İçin Öykü Haritası**

Bilim insanı kimdi?

Olaylar hangi yıllarda gerçekleşti?

Bu bilim insanının özellikleri nelerdi?

Hangi evren görüşünün doğru olabileceğini düşünüyordu?

Dürbünü geliştirmeyi nasıl başardı?

Hangi amaçlar için dürbünü geliştirmişti?

Size Galileo, 20 kat büyütmeyi başardığı teleskopuyla niçin gökyüzüne bakmış olabilir?

Teleskopuyla yaptığı gözlemler neydi ve bu gözlem sonuçlarıyla ne yaptı?

Bilimsel yöntemin nasıl olması gerektiğini düşünüyordu?

Yaptığı çalışmalarla doğruluğunu kanıtladığı evren görüşünü nasıl yaymıştı?

## EK-6. Araştırmada Kullanılan Bilim İnsanı İmajı Belirleme Ölçeği

**Not:** Ölçekte geçen 1.soru ile ilgili bilim insanının zihinsel özelliklerine yönelik benzer öğrenci görüşleri açık uçlu sorularla da elde edildiğinden çalışmada 1.soruyla elde edilen veriler kullanılmamıştır.

### BİLİM İNSANINA YÖNELİK İMAJ

1. Sizce bilim insanında hangi özellikler bulunmalıdır? Her bir madde için düşüncenize en yakın olan numarayı yuvarlak içine alınız.

Bir bilim insanını aşağıda verilen özellikler açısından 1(çok az)'den 5(çok fazla)'e kadar değerlendiriniz.

a) Dikkatsiz	1	2	3	4	5	Dikkatli
b) Aptal	1	2	3	4	5	Zeki
c) Tembel	1	2	3	4	5	Çalışkan
d) Yaratıcı değil	1	2	3	4	5	Yaratıcı
e) Bencil	1	2	3	4	5	Başkalarını düşünen
f) Dar görüşlü	1	2	3	4	5	Açık görüşlü
g) Sıkıcı	1	2	3	4	5	Heyecan verici
h) Barışı sevmeyen	1	2	3	4	5	Barış sever
i) İnsancıl değil	1	2	3	4	5	İnsancıl
j) Sorumsuz	1	2	3	4	5	Sorumluluk sahibi

2. Gözlerinizi kapatınız ve bir bilim insanını çalışırken hayal ediniz. Aşağıdaki çerçevenin içerisine düşündüklerinizi çizin. (**Renkli kalem kullanabilirsiniz.**)



3. Çizdiğiniz bilim insanı a)  Kadın b)  Erkek

4. Yaşı

- a) 10 ve üzeri ( ) b) 20 ve üzeri ( ) c) 30 ve üzeri ( )  
d) 40 ve üzeri ( ) e) 50 ve üzeri ( ) f) 60 ve üzeri ( )

5. Resimdeki bilim insanının nerede ne yaptığını **en az iki cümleyle** anlatınız.

a).....  
.....

b).....  
.....

6. Bilim insanını düşündüğünüzde aklınıza gelen **üç kelimeyi** yazınız.

a).....  
.....

b).....  
.....

c)

.....  
.....

7. Bir bilim insanının normal bir gün içerisinde neler yapabileceğini düşünüyorsunuz? **En az üç tanesini** yazınız.

a).....  
.....

b).....  
.....

c)

.....  
.....

8. Yaptığınız çizimde bilim insanını çizerken en çok nelerden etkilendiğinizi düşünüyorsunuz? Aşağıda verilenlerden üç tanesini işaretleyiniz.

- a) çizgi filmler
- b) animasyon filmler
- c) filmler
- d) aile
- e) öğrenci fen günlükleri
- f) bilim insanı biyografileri
- g) müze ve bilim merkezi ziyaretleri
- h) gazeteler
- i) internet
- j) öğretmenler
- k) ders kitapları
- l) Tv dizileri (Lütfen isimlerini yazınız.)

.....

m) Diğer (Lütfen isimlerini yazınız.)

.....

9. Büyüdüğünüzü ve bir bilim insanı olarak çalıştığınızı varsayınız. Önemli ve ilginç bulduğunuz bir konuda araştırma yapmakta özgürsünüz. Bir araştırmacı olarak neyi niçin yapmak istediğinizi birkaç cümleyle yazınız.

.....  
.....  
.....isterdim.

10. Çünkü,

.....  
.....  
.....

11. Etrafınızda kimi bilim insanı olarak nitelendirebilirsiniz? (Yoksa hiç kimse yazıp bunun nedenini belirtiniz.)

a)Kim?

.....  
.....

b)Neden?

.....  
.....

12. Favori bilim insanının/insanların –en çok saygı duyduğun- (Einstein, Marie Curie, Edison, Robert Boyle, vb.)

a) Kimdir?

.....  
.....

b) Niçin?

.....  
.....  
.....

## EK-7. Araştırmada Kullanılan Tutum Ölçeği

### FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrencilerim,

Sizlerden, Fen Bilimleri dersine karşı olan duygu ve düşüncelerinizi belirleyebilmek için aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamanızı istiyorum. Lütfen her cümleyle ilgili verilmiş olan dört seçenektен size en yakın olanı, karşısına (X) işareti koyarak belirtiniz. İlginiz için teşekkür ederim.

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Fen ve teknoloji dersi zevklidir.				
2. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.				
3. Fen ve teknoloji dersi beni korkutur.				
4. Fen ve teknoloji dersinde zaman çabuk geçer.				
5. Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.				
6. Fen ve teknoloji dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.				
7. Fen ve teknoloji dersini severim.				
8. Fen ve teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.				
9. Fen ve teknoloji haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.				
10. Fen ve teknoloji dersini dinlemeyi severim.				
11. Fen ve teknoloji dersi sıkıcı bir derstir.				
12. Fen ve teknoloji dersine girmek istemiyorum.				
13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak				

ederim.				
14. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak hoşuma gider.				
15. Fen ve teknoloji dersinde zaman geçmek bilmiyorum.				
16. Fen ve teknoloji dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.				
17. Fen ve teknoloji alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker.				
18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.				
19. Fen ve teknoloji dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.				
20. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmaktan nefret ederim.				
21. Fen ve teknoloji dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider.				
22. Ders dışında fen ve teknoloji konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.				
	<b>Kesinlikle</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>
23. Fen ve teknoloji dersinden nefret ederim.				<b>Hiç</b>
24. Fen ve teknoloji dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler düşünürüm.				
25. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak derse olan ilgimi arttırır.				
26. Bilim ve teknolojiyle ilgili kitapları okumaktan				

hoşlanırım.				
27. İleride fen ve teknoloji alanında çalışmak isterim.				
28. Fen ve teknoloji dersinde tahtaya kalkmak istemem.				
29. Fen ve teknoloji derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.				
30. Fen ve teknoloji öğretmeni olmak isterim.				
31. Fen ve teknoloji benim için ilgi çekicidir.				
32. Bana yetki verseler okuldaki bütün fen ve teknoloji derslerini kaldırırım.				
33. Fen ve teknoloji ile ilgili her şey dikkatimi çeker.				
34. Fen ve teknoloji dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
35. Fen ve teknoloji dersinde uykum gelir.				
36. Fen ve teknoloji ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.				
37. Fen ve teknoloji dersi seçmeli olsaydı, yine fen ve teknoloji dersini seçerdim.				
38. Yıllarca fen ve teknoloji okusam yine de bıkmam.				
39. Diğer derslere göre fen ve teknoloji dersine çalışmaktan daha çok hoşlanırım.				
40. Fen ve teknoloji dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
41. Fen ve teknoloji sınavları beni korkutur.				
42. Fen ve teknoloji dersinde dikkatim dağılır.				



<b>43. Fen ve teknoloji derslerinde kendimi rahat hissedirim.</b>				
<b>44. Fen ve teknoloji dersinde öğretmen konuyu anlatırken kendimi huzursuz hissedirim.</b>				



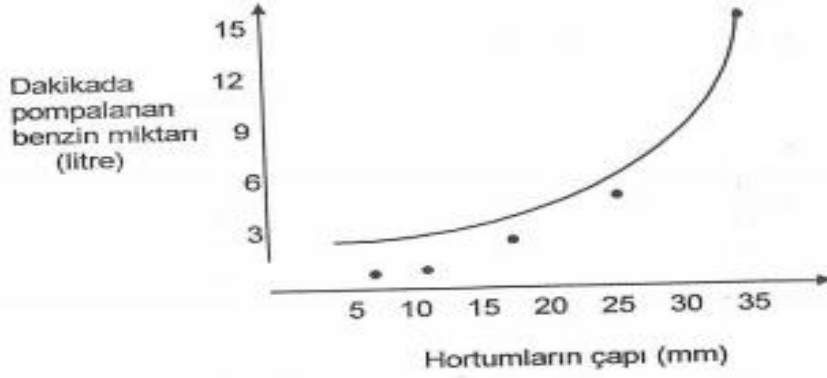
## EK-8. Araştırmada Kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri leği

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

**Sevgili ğrencilerim, aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup size göre en uygun olan cevabı işaretleyiniz. İlginiz ve yardımlarınız için çok teşekkür ederim.**

- 1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?
  - a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
  - b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
  - c. Kullanılan benzin miktarı ile
  - d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.
- 2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?
  - a. Arabanın ağırlığı.
  - b. Motorun hacmi.
  - c. Arabanın rengi
  - d. A ve b.
- 3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?
  - a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.

- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
  - c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
  - d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar
- 4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlek takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?
- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
  - b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
  - c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerin yüzey genişlikleri ölçülür.
  - d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.
- 5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır.
- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
  - b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
  - c. İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
  - d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.
- 6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



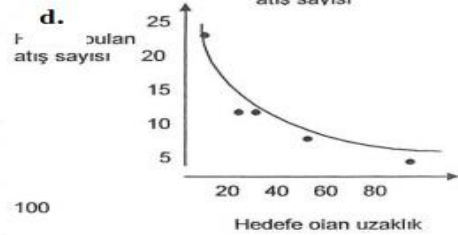
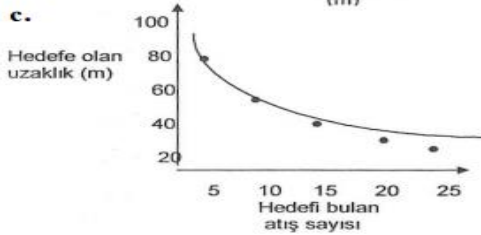
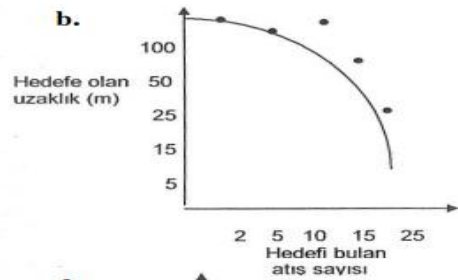
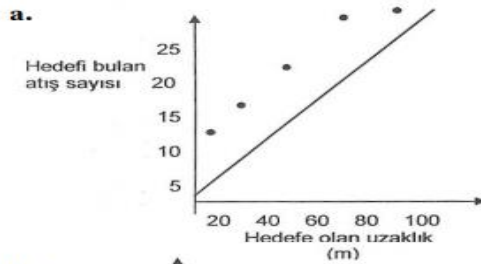
Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler

7) Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıkları ölçer.

- 8) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
  - Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
  - Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
  - Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.
- 9) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?
- Kovadaki suyun cinsi
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddelerin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 10) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?
- Kovadaki suyun cinsi.
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddenin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 11) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?
- Kovadaki suyun cinsi.
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddelerin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 C'de, diğerine de sırayla 50 C, 75 C ve 95 C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

12) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar çok olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

13) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı
- d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

15) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı

16) Bir bahçıvan, domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.

- b. Her sulandıktan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

17) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur, erime süreleri izlenir.
- b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

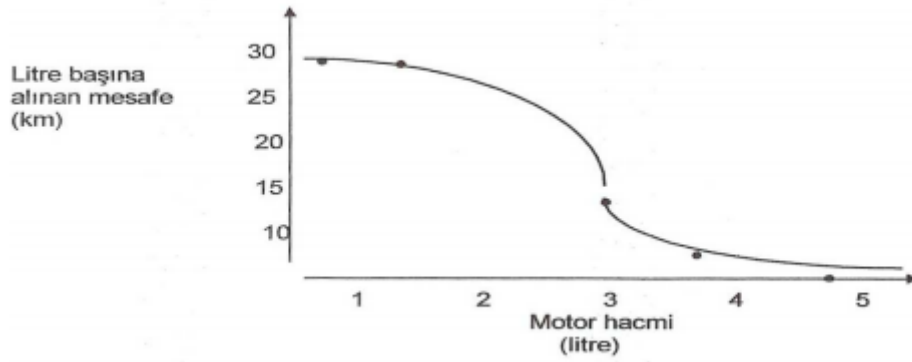
18) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreleri ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

19) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

20) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir;



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.



Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15kg., ikinciye 10kg., üçüncüye ise 5kg çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

21) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

22) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

25) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

26) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmata karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik eneręisi miktarını etkileyebilir?

- a. Tv'nin açık kaldığı süre.
- b. Elektrik sayacının yeri.
- c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d. a. ve c.

## EK-9. Akademik Başarı Testi

1. Zehra ailesiyle birlikte yaz tatili için köye gitmişti. Babası ile birlikte geceleyin gökyüzünü izlemişlerdi. Zehra 5 yaşındaydı ve gökyüzünün geceleri bu kadar güzel olduğunu şehrin ışıklarından hiç fark etmemişti. Buna göre;

- I. Kutup yıldızı
- II. Meteor yağmuru
- III. Takımyıldızları
- IV. Ay

Zehra yukarıda verilen gök cisimlerinden hangilerini görmüş olabilir?

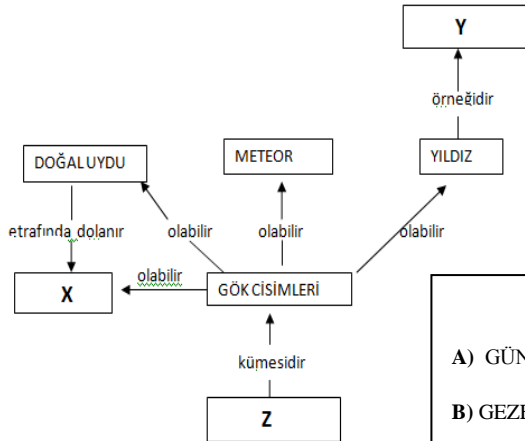
- A) Yalnız IV    B) III ve IV    C) I,II, III ve IV    D) I,III ve IV

2. Yaptığı astronomi çalışmalarından ve astronomiye katkılarında dolayı, uzaya gönderilen bir uzay teleskopuna bu bilim insanının ismi verilmiştir.

Bu bilim insanı kimdir?

- A) Halley    B) Galileo    C) Hubble    D) Hawking

3. Aşağıda verilen kavram haritasında boş bırakılan yerlere hangi kavramlar gelmelidir?



<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A) GÜNEŞ	GÖKADA	GEZEĞEN
B) GEZEĞEN	GÜNEŞ	GÖKADA
C) GÖKADA	GEZEĞEN	GÜNEŞ
D) GEZEĞEN	KUYRUKLU YILDIZ	GÖKADA



4. Yandaki resimde görünen takımyıldızı hangisi olabilir?

- A) Ejderha B) Büyükayı C) Küçükayı D) Avcı

5. Hale-Bopp ( Hayl-Bop) ismiyle bilinen gökcisminin türü nedir?

- A) Meteor B) Kuyruklu yıldız C) Kutup yıldızı D) Gezegen

6. I. İkaye- Zhang

II. Halley

III. Çoban

Yukarıda verilenlerden hangisi veya hangileri kuyruklu yıldız

**değildir?**

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) Yalnız III

7. Işık yılı kavramı ile ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır?**

- A) Işığın bir yılda aldığı mesafeyi ifade eder.  
B) Yıldızlar arası mesafeyi ölçmede kullanılır.  
C) Işık yılı bir zaman birimidir.  
D) Astronomik ölçümlerde büyük kolaylık sağlar.

8.

- Gezegenler arasında dolaşırken dünyanın çekim etkisine kapılıp atmosfere girerler.
- Atmosferde sürtünerek akkor hale gelir ve bir kısmı erir.
- Erimesinden kalan kısmı yeryüzüne çarpar ve derin çukurlar oluştururlar.

Yukarıda anlatılan gökcismi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Meteor B) Kuyruklu yıldız C) Göktaşı D) Uydu

9.

AB ( Astronomi Birimi ): Yıldızlar ve gezegenler arası uzaklık hesaplamalarında kullanılan bir ölçüdür. **1 AB birimi Dünya ile Güneş arasındaki mesafe kabul edilmiştir.**

Yukarıdaki bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi Güneş'e 1 AB biriminden daha uzak olan gezegenlerden biri **değildir?**

- A) Jüpiter      B) Neptün      C) Merkür      D) Satürn

10. Güneş sistemindeki gezegenlerle ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur.

- A) Gezegenler Güneş etrafında rastgele dolanırlar.  
B) Bazı gezegenler Güneş etrafında bazıları da Dünya etrafında dolanırlar.  
C) Bütün gezegenler aynı yörüngede sırayla Güneş etrafında dolanırlar.  
D) Her gezegenin belirli bir yörüngesi vardır ve her gezegen kendi yörüngesinde Güneş etrafında dolanırlar.

11.

X gezegeni: En küçük gezegenim.

Y gezegeni: 2 tane uydum var ve kızıl gezegen olarak tanınırım.

Z gezegeni: En büyük gezegenim ve 63 tane uydum var.

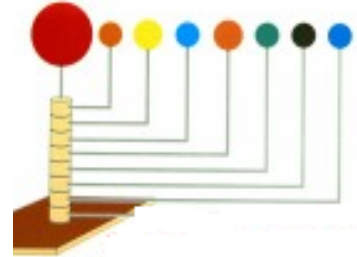
T gezegeni: Etrafımda buz, gaz ve kaya parçalarından oluşan halkalarım var.

Hangisi yukarıda verilen gezegenlerden biri **değildir?**

- A) Jüpiter      B) Neptün      C) Merkür      D) Satürn

12. Demet, öğretmeninin verdiği Güneş sistemi ile ilgili performans ödevini straför köpükten küreler keserek şekildeki gibi yapmıştır. Bu ödevle ilgili hangisi **söylenemez?**

- A) Büyük ve merkezi top Güneş'i temsil eder.



B) Küçük toplan gezegenleri temsil eder ve bu toplan büyük toplan etrafında dönmelidir.

C) Küçük toplan aynı zamanda kendi etraflarında da dönmelidirler.

D) Kürelerin hepsi aynı hızla büyük toplan etrafında dönmelidir.

**13.** Öğretmen sınıfta öğrencilerinden Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketlerini ve birbirlerine göre konumlarını sınıfta canlandırmalarını istemiştir. Göktürk, Alperen ve Demet tahtaya çıktılar. Göktürk Güneş'i, Alperen Ay'ı, Demet de Dünya'yı temsil etmektedirler.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

I. Demet kendi etrafında dönmeli aynı zamanda Göktürk'ün etrafında da dönmeli

II. Göktürk Alperen'in etrafında dönmeli

III. Alperen Demet'in etrafında dönmeli

IV. Alperen kendi etrafında dönmeli

V. Alperen Demet'in etrafında dönerken aynı zamanda Demet ile birlikte Göktürk'ün etrafında dönmeli.

A) I, III, IV, V

B) I, II, III

C) II, IV, V

D) I, II, III, V

**14.** Ay'ın görünmediği bulutsuz bir gecede gökyüzü gözlemlendiğinde bol ışıklı ve parlak bir bölge görülür. Uzayda bunun gibi milyonlarca parlak bölge vardır. Bu bölgelere Gökada denir.

Aşağıdakilerden hangisi gökadalara örnek olarak verilebilir?

A) Ejderha

B) Andromeda

C) Çobanyıldızı

D) Orion

15. Aşağıda geçen konuşmalardan hangi öğrencilerin söyledikleri doğrudur?

Sambreno disk şeklinde  
bir gökadedir.



İlhan  
Zeynep

Gökadalar uzaydan  
bile büyüktür.



Gökadalar içinde  
yıldızlar, gezegenler vb.  
gökcisimleri bulunduran  
çok büyük sistemlerdir.



Asude

Samanyolu bir  
gökadedir.



Fatih

- A) İlhan, Zeynep, Fatih      B) İlhan, Asude, Fatih  
C) Asude, Zeynep, Fatih      D) Zeynep, İlhan, Asude

16. Aşağıda bir gazeteden alınan küçük bir röportaj metni vardır. Bu röportaj hangi bilim insanı ile yapılmıştır?

### Röportaj

Üniversite yıllarımda bir hastalığa yakalandım. Astronomi ile ilgili tez çalışmam vardı. Vücudum kısmen felç olmaya başladı. Eşimin desteğiyle ve bilime olan sevgimden dolayı tezimi tamamladım ve üniversitede hocalık yapmaya başladım. Hastalık her geçen gün ilerledi ve tüm vücudum felçli hale geldi. Artık konuşamıyorum ve tekerlekli sandalyede hayatımı sürdürüyorum. Ama ne olursa olsun bilimsel çalışmalarımı devam ettiriyorum. Çünkü beni hayata bilime olan sevgim bağlıyor.



- A) Feza GÜRSEY      B) Stephen Hawking      C) Edwin Hubble      D) Einstein

17. Teleskoplar kullanarak gökyüzündeki cisimlerin hareketlerini, uzaklıklarını ve yapısını incelemeye çalışan bilim insanlarına ne denir?

- A) Gökbilimci      B) Zoolog      C) Uzay insanı      D) Arkeolog

18. Aşağıda verilen kavramlar birbirini kapsayacak şekilde ( büyükten küçüğe ) sıralanırsa hangi seçenek doğru olur?

△ → Dünya

☆ → Evren

○ → Uzay

□ → Güneş sistemi

A) △ □ ○ ☆

B) ○ ☆ □ △

C) ☆ ○ □ △

D) □ ○ △ ☆

19. Eski medeniyetler topladıkları verileri hangi amaç için **kullanmamıştır**?

A) Takvim yapmak için  
katalogları için

B) Yıldız

C) Dünya- Güneş arası uzaklığı hesaplamak için  
madenciliği için

D) Uzay

20. Ay yüzeyindeki kraterleri incelemek istiyorsunuz. Bunun için aşağıdaki aletlerden hangisi en çok işinize yarar.

- A) Mikroskop      B) Dürbün      C) Büyüteç      D) Teleskop

21. Bir grup öğrenci kendi aralarında yıldızlar hakkında konuşmaktadır. Hangi öğrencilerin söylediği doğrudur?

**Ali:** Gündüz vakti yıldızlar olmadığı için gökyüzüne bakınca onları göremeyiz.

**Feyza:** Gündüz vakti hiçbir yıldız görünmez.

**İbrahim:** Bence gündüz vakti de yıldız görüyoruz.

- Yalnız İbrahim      B) Ali ve Feyza      C) Yalnız Feyza      D) Yalnız Ali



22. I. Uzayda patates gibi bitkiler yetiştirilmeye çalışılıyor.  
II. Uzayda güneş enerji sistemlerinden faydalanılmaktadır.  
III. Uzayda koloniler kurulmaya çalışılmaktadır.  
IV. Uzayda su kaynaklarının varlığı araştırılmaktadır  
Yukarıda verilenlerden hangisi veya hangileri doğrudur?  
A) I,II,III ve IV                      B) I,II,III                      C) II,III,IV                      D) Hiçbiri
23. Güneş sisteminde gezegen sınıfında kaç tane gezegen vardır?  
A) 7                      B) 8                      C) 9                      D) 10
24. Ay yüzeyine atılan ilk adım bizlere gelecekte neler olabileceği hakkında ipuçları vermiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun sonuçlarından **değildir**?  
A) Ay yüzeyine araştırma aletleri yerleştirilmiştir.  
B) Ay yüzeyinden kaya parçaları toplanarak incelenmiştir.  
C) Bu olay başka gezegenlere gidilebileceğinin sinyalinin vermiştir.  
D) Ay yüzeyine inen insanlar bir daha geri dönmemişlerdir.
25. Aşağıda belirtilenlerden hangisi uzay kirliliğine bağlı olarak ortaya çıkabilecek faktörlerden **değildir**?  
A) Haberleşme uyduları uzay kirliliğinden olumsuz etkilenip, hasar görebilir.  
B) Uzay kirliliğine sebep olan maddeler uzaya çıkan roketlere çarpabilir.  
C) Uzay kirliliğine sebep olan cisimler zamanla atmosfere girip yer yüzüne düşebilir.  
D) Uzay kirliliği uzayda olduğundan, yer yüzündeki yaşamı doğrudan hiçbir zaman etkilemez.
26. I. Uzayla ilgili araştırmalar yeterlidir.  
II. Uzayın bütün gizemlerini çözmüş bulunmaktayız.  
III. Samanyolu Gökadasının dışına çıkabilen uzay araçlarımız var.  
IV. Uzay araştırmaları kesin sonuçlar vermiştir ve bilgilerimiz hiç değişmez.

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- A) Hiçbiri B) Hepsi C) Yalnız III D) I,II, IV

27. Uzay çalışmaları sonucu gelecekle ilgili hangi tahminler **yapılamaz**?

- A) Uzayda su bulunabilir.  
B) Uzayda pek çok gezegene kolaylıkla gidip gelebileceğimiz turizm alanları olabilir.  
C) Uzayda koloniler kurulup yaşam başlayabilir.  
D) Uzayda hava ve su olmadığından gidip gelme veya yaşam hiçbir zaman olmaz.

28. Kopernik yaptığı matematiksel hesaplamalar sonucunda Güneş'in merkezde, Dünyanın ise hareket ettiğini düşündü. Ve bir model geliştirdi. Ancak fikirlerini ispatlayamadı. Galileo ise Kopernik'in fikirlerini ispatlamıştı.

Bu durumun en önemli sebebi ne olabilir?

- A) Kopernik'in düşünceleri yanlıştı.  
B) Galileo teleskopu sayesinde ispat yapabilmıştır.  
C) Galileo'nun ikna kabiliyeti daha yüksekti.  
D) Galileo daha şanslıydı.

29. Kuyruklu yıldızlarla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi dorudur?

- A) Kuyruklu yıldızlar buz ve toz parçalarından oluşan, gerçekte yıldız olmayan gök cisimleridir.  
B) Kuyruklu yıldızlar en büyük yıldızlara örnektir.  
C) Kuyruklu yıldızlar kendiliğinden ısı ve ışık yayar.  
D) Kuyruklu yıldızlar meteorların atmosferde sürtünmesiyle oluşur.

30.

- Isı ve ışık yayarlar
- Doğar, büyür ve ölürlür.
- Sıcaklıklarına göre farklı renklere görünürler.

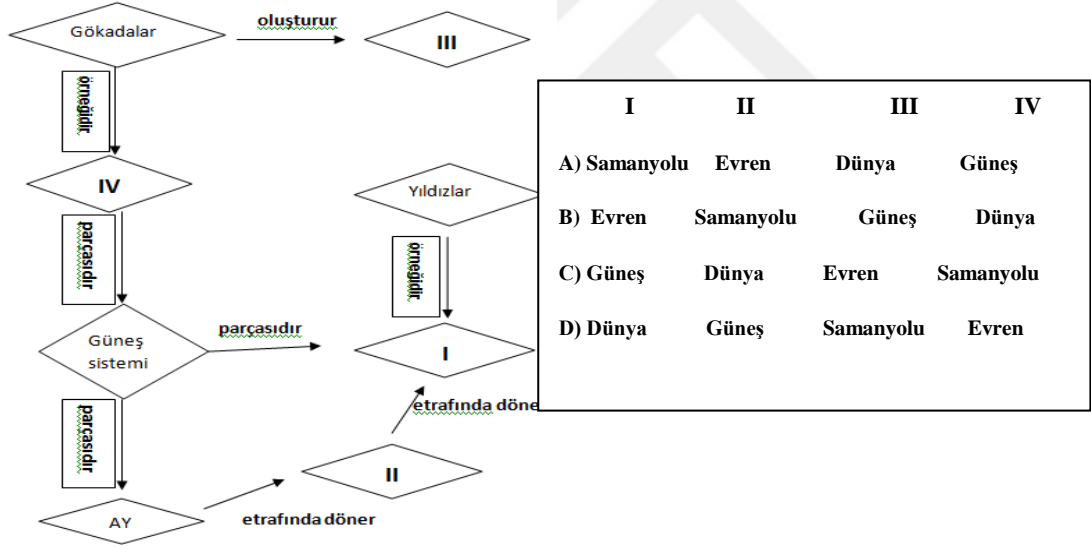
Yukarıdaki bilgiler hangi gök cismine aittir.

- A) Ay      B) Yıldız      C) Kuyruklu yıldız      D) Meteor

31. Dünyadan bakıldığında bir arada görünen ve birtakım nesnelere benzetilen yıldız gruplarına takımyıldızı denir. Aşağıdakilerden hangisi takımyıldızlarına örnek olarak **verilemez**?

- A) Büyükayı B) Ejderha C) Orion( Avcı ) D) Halley

32. Aşağıdaki kavram haritasında **I,II , III** ve **IV** numaralı kutucuklara ne gelmelidir?



33. Aşağıda belirtilenlerden hangisi yada hangileri uzay kirliliğine sebep olabilir?

- I. Yapay uydular
- II. Roket parçaları
- III. Yakıt tankları
- IV. Meteorlar

- A) I,II,III ve IV      B) I,II,III      C) II,III,IV      D) I,III,IV

34. Aşağıdakilerden hangisi uzay teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan araçlardan biri **değildir**?

A) Uzay mekiği

B) Yapay uydu

C) Uzay istasyonlar

D) Hidro-elektrik santralleri

35. Aşağıda belirtilen bilim insanlarından hangisi astronomi alanında çalışmalar **yapmamıştır**?

A) Ali Kuşçu

B) Uluğ Bey

C) Hubble

D) Fleming

36. Dünyadan en son gözlemlenen kuyruklu yıldız hangisidir?

A) Halley

B) Hale-Bopp

C) Ikeye-Zhang

D) Titan

37. Kutup yıldızı hangi takımyıldızı içinde bulunur?

A) Küçükayı

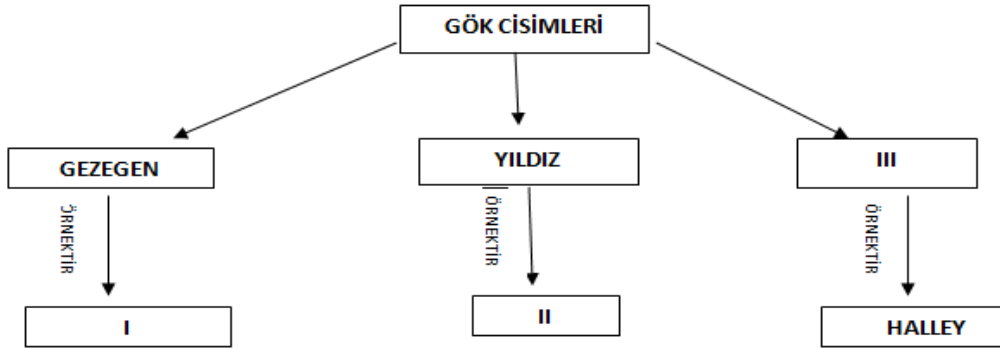
B) Büyükayı

C) Kraliçe

D) Kral

38.

Aşağıda verilen boşluklara hangi şıkta verilen cisimler yazılmalıdır?



I

- A) DÜNYA
- B) MERKÜR
- C) VENÜS
- D) JÜPİTER

II

- A) ÇOBANYILDIZI
- B) GÜNEŞ
- C) VEGA
- D) KUTUP YILDIZI

III

- A) KUYRUKLU YILDIZ
- B) UYDU
- C) KUYRUKLU YILDIZ
- D) UYDU

39. Her zaman kuzeyi gösterdiği için geceleyin yön bulmada kullanılan yıldız hangisidir?

- A) Çobanyıldızı B) Kuyruklu yıldız C) Kutup yıldızı D) Vega

40. 1600'lü yılların sonlarında yaşayan bu bilim insanı bir kuyruklu yıldızın yörüngesini hesaplamış ve bu kuyruklu yıldızın 1531-1607 yıllarında görünen kuyruklu yıldızların yörüngeleri ile çakıştığını fark etmişti. Bu kuyruklu yıldızların aynı kuyruklu yıldız olduğu tahmininde bulunmuş, her 76 yılda bir dünyadan görüneceğini öne sürmüştü. Ölümünden sonra bu bilim insanının tahminlerinin doğru olduğu anlaşılmış ve bu kuyruklu yıldızın onun ismi verilmişti. Bu bilim insanı kimdir?

- A) Halley B) Hale-Bopp C) İkye-Zhang D) Titan

## Ek 10. Tablo 20 İçin Detaylı Öğrenci Cevapları

### Bilim İnsanı Düşününce Akla Gelen Üç Kelime Frekans ve yüzdeler

	Deney grubu1		Kontrol grubu	
	Ö.T.	S.T.	Ö.T	S.T.
	F	F	F	F
<b>Çalışkanlık</b>	<b>16(64)</b>	<b>10(40)</b>	<b>3(13)</b>	<b>7(30)</b>
<b>Zekaya yönelik çağrışımlar</b>	<b>15(60)</b>	<b>12(48)</b>	<b>15(65)</b>	<b>22(96)</b>
<b>Bilim insanının fiziki özellikleri</b>	1		3	
İnsancıl	1			
Sosyal				1
Asosyal	1			
İnatçı	1	2		
Sabırlı	2	1	1	
Açık sözlü			1	
Çevik		1	1	1
Barışsever		1		
Hoşgörülü		2		
Eğlenceli			1	1
Becerikli			1	
Okumayı seven		2		
İşini seven			2	
Yeni şeyler yapmayı seven			1	
Aklındaki ortaya koyan		1		
Planlı			1	
<b>Frekans</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

**Bilim insanının kişilik özelliklerini çağrıştıran ifadeler**

Yüzde	20	40	39	13
Newton'un yer çekimini bulması	1			
Fen-kimya	2			
İhtiyaçları karşılama				1
Deney-test edici	3	2	4	3
Not almak	1	2		
Kitap okumak		3		3
Araştırmak-araştırmacı	4	2		1
Proje				1
Ayrıntılı incelemek		1		
Bilgili			1	1
Çizim yapma		1		
Bilim-kurgu			1	
Formüller			1	
Soru işareti/soru				1
Bilimsel çalışma		1	1	1
Mucize			1	
Patlama(çalışma sırasında)			1	
Acemilik			1	
Çiçek/kuş/yaşam üzerine araştırma		1	1	
Yalıtımı araştırma			1	
İnsanların yaratılışını inceleme				

	Bağıışıklık sistemi, mide asidinin zararları			1		
	İnsanlara ilim veren		1			
	Karışım hazırlama				1	
	<b>Frekans</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	
	<b>Yüzde</b>	<b>44</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	
Buluş-icat vb. Çağıştıran ifadeler	Buluş-icat	3	1	1	6	
	Araba-telefon	1				
	Teknoloji	1	1	1		
	Tasarı			1	1	
	Ampul			1	2	
	Küçük motor				1	
	<b>Frekans</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
	<b>Yüzde</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	
	Bilim İnsanlarını çağıştıran	Bilim insanı/Bilim insanları			1	1
		Mucit/Mucitler			1	1
Einstein					1	
İnsanları biçip-kesen kişi				1		
<b>Frekans</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Yüzde</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	
Çalışma araç-oram	Laboratuvar	3		2	1	
	Deney gereçleri	2				
	Masa		1		1	
Bilimsel yapılan	Kitap/deney kitabı		1		2	
	Laboratuvar aletleri			2		



Kâğıt/kalem				1
Beyaz önlük				1
Gözlük				1
Deney tüpü			1	2
<b>Frekans</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
<b>Yüzde</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>39</b>
Astronomi		1		
Uzayda yaşam		1		
Yıldızlar		3		
Rasathane		1		
Teleskop		2		
Aya ayak basma		1		
Dünya'nın Güneş'e uzaklığı		1		
Ay'ın görünüşü		1		
Uzay		4		1
Ay		1		
Astronot		1		
Kara delik		1		
Uzayı gözleyen		1		
Gözlem (teleskopla)		1		
<b>Frekans</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Yüzde</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Uzayla ilgili çağrışım yapan ifadeler