
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HİPOTETİK DÜŞÜNEREK DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME BECERİLERİNİ ÖLÇMEK İÇİN TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Tuba Kamanlı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN :

Adı : Tuba

Soyadı : Kamanlı

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN :

Türkçe adı : Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerilerini Ölçmek İçin Test Geliştirme Çalışması

İngilizce adı : Test Development Study to Measure The Skills Of Secondary School 8th Grade Students In Determining And Controlling Variables Thinking Hypothetically

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecimde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı : Tuba KAMANLI

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuba Kamanlı tarafından hazırlanan ‘‘8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerilerini Ölçmek İçin Test Geliştirme Çalışması’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İlbilge Dökme
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Üye: Prof. Dr. Meltem Maraş
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi ……

Üye: Doç. Dr. Esra Benli
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi …….

Tez Savunma Tarihi : 09 /11/ 2023

Bu tezin Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HİPOTETİK DÜŞÜNEREK DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME BECERİLERİNİ ÖLÇMEK İÇİN TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Tuba Kamanlı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık, 2023

ÖZ

Günlük hayatta pek çok sorunla karşılaşırız ve sorunlara çeşitli çözümler üretmeye çalışırız. Ancak bazen sorunun kaynağını ve değişkenlerini belirlemekte, çözüm bulmakta zorlanıyoruz. Bu nedenle çocukların muhakeme becerilerinin gelişimini desteklememiz gerekiyor. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre, hipotezler oluşturup test etmek, elde edilen bilgileri değerlendirerek bir sonuca varmak ve bu verileri başka durumlarda kullanabilmek soyut işlemsel dönemdeki bireylerden beklenen davranışlardır. Öğrencilerin sahip olduğu bazı becerileri ölçmek ve değerlendirmek için güvenilir ve geçerli testlere ihtiyaç vardır. Bu çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir test geliştirilmiştir.

Araştırmada 25 soruluk testin geçerlilik ve güvenirlik analizleri için 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Ankara Gölbaşı ilçesinde öğrenim görmekte olan 772 8. Sınıf öğrencisinin verilerinden yararlanılmıştır. Uygulamalardan elde edilen bulgulara göre madde güçlük indeksleri orta, madde ayırt edicilik indeksleri çok iyi olarak belirlenmiştir. Elde edilen yapı geçerliği verileri iki faktörlü yapıyı doğrulamıştır. Faktör analizinden sonra 23 maddeye düşürülen nihai teste ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen geçerlik ve güvenirlik verileri Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'nin değerlendirme ve araştırma amacı ile kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin test puanları ile aile eğitim düzeyleri ve laboratuvar kullanma sıklıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğrencilerin laboratuvar kullanma sıklıkları ve aile eğitim düzeyleri ile test puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Hipotetik düşünme, Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, 8. sınıf öğrencileri.

Sayfa Adedi : xiv + 110

Danışman : Prof. Dr. İlbilge DÖKME

TEST DEVELOPMENT STUDY TO MEASURE THE SKILLS OF SECONDARY SCHOOL 8TH GRADE STUDENTS IN DETERMINING AND CONTROLLING VARIABLES THINKING HYPOTHETICALLY

(M.H. Thesis)

Tuba Kamanlı

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December, 2023

ABSTRACT

We encounter many problems in our daily life and we try to produce various solutions to problems. However, sometimes we have difficulty in identifying the source and variables of the problem and finding a solution. There fore, we need to support the development, forming and testing hypotheses, reaching a conclusion by evaluating the information obtained, and being able to use these data in other situations are expected behaviors from individuals in the abstract operationel period. Reliable and valid tests are needed to measure and evaluate some of the skills that students have. In this study, a valid and

reliable test was developed to measure the ability of 8th grade students to determine and control variables by thinking hypothetically. In the research, daha of 772 8th grade students studying in Ankara Gölbaşı district in the 2022-2023 academic year were used fort he validity and reliability analyzes of the 25 question test. According to the findings obtained from the pilot applications, item difficulty indexes were determined as maderate and and item discrimination indexes were determined as very good. Construct validity data obtained corfirmed the two factor structure. The KR-20 internal consistency coefficient of the final test, which was reduced tı 23 items after factor analysis, was calculated as 0,87. The validity and reliability data obtained show that the Test of Identifying and Controlling Variables by Thinking Hypothetically can be used for evaluation and research purposes. In addition, the relationship between students' test scores, family education levels and frequency of laboratory use was examined. A significant difference was detected between students' frequency of laboratory use and their family education levels and test scores.

Key Words : Hypothetical thinking, Specify and conrolling variables, 8th grade students

Page Number : xiv + 110

Supervisor :Prof. Dr. İlbilge DÖKME

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **vi**
ABSTRACT ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiii**
BÖLÜM I **1**
GİRİŞ **1**
Problem durumu **3**
Araştırmanın amacı ve önemi **3**
Araştırmanın Problem Cümlesi **4**
Araştırmanın Alt Problemleri **4**
Araştırmanın Sınırlılıkları **5**
Araştırmanın Sayıltıları **5**
Tanımlar **5**
BÖLÜM II **6**
KURAMSAL ÇERÇEVE **6**
Jean Piaget ve Bilişsel Gelişim Kuramı **6**
Neo-Piaget'ci Kuramlar **15**
Vygotsky'nin Sosyokültürel Kuramı **17**
Bilimsel Süreç Becerileri **18**
Bilimsel Muhakeme Becerileri **21**
Somut İşlemler Döneminde Gelişim Gösteren Bilimsel Muhakeme Becerileri **22**
Soyut İşlemler Döneminde Gelişim Gösteren Bilimsel Muhakeme Becerileri **22**
İlgili Araştırmalar **26**

BÖLÜM III **28**
YÖNTEM **28**
Araştırmanın Modeli **28**
Araştırmanın Evren ve Örneklemi **28**
Test Geliştirilme Süreci **29**
Verilerin Toplanması **31**
Verilerin Analizi **32**
BÖLÜM IV **35**
BULGULAR **35**
Madde Analizleri **36**
Güvenirlik ve Geçerlilik Analizleri **40**
Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Test Puanları ile Aile Eğitim Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular **44**
Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanları ile Okulda Laboratuvar Kullanma Sıklıkları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular **47**
Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanları ile Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular **50**
BÖLÜM V **52**
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **52**
KAYNAKLAR **60**
EKLER **66**
EK.1. Geliştirilen Testin İlk Hali **67**
EK 2. Geliştirilen Testin Son Hali **88**
EK 3. Uzman Değerlendirme Formu **104**
EK 4. MEB Uygulama İzni Onay Bildirimi **106**

EK 5. Kişisel Bilgi Formu.....107

EK 6. Veli Onam Formu 108

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması* 19

Tablo 2. *Bilimsel Muhakeme Becerileri*.....23

Tablo 3. *Uzman Değerlendirmesine Alınan Madde Havuzu*……32

Tablo 4. *Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımı*……..…….35

Tablo 5.*Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Puan Ortalamaları*.36

Tablo 6. *Madde Güçlük İndeksleri*……..…….…..37

Tablo 7. *Madde Güçlük İndeks Değerleri Değerlendirme Aralıkları*……..38

Tablo 8. *Madde Ayırt Edicilik İndeks Değerleri*…….….39

Tablo 9. *Madde Ayırt Edicilik İndeks Dğerlerinin Değerlendirme Aralıkları*……40

Tablo 10. *Ortaokul Sekizinci Sınıf Hipotetik Düşünerek Değişkenlei Belirleme Ve Kontrol Etme Testine Ait Faktör Yapı Geçerliği Bulguları*……..41

Tablo 11. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Testi'ne Ait Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları*……...43

Tablo 12. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Anne Eğitim Düzeylerine Göre Betimsel İstatistik Değerleri*……..45.

Tablo 13. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Anne Eğitim Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*……45

Tablo 14. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Baba Eğitim Düzeylerine Göre Betimsel İstatistik Değerleri*……46

Tablo 15. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Baba Eğitim Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*……47

Tablo 16. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklıklarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri*……48

Tablo 17. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklıklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları*……48

Tablo 18. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör-1 ve Faktör-2 Puanlarının Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklığına Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ve ANOVA Sonuçlar*……49

Tablo 19. *Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör-1 ve Faktör-2 Puanlarının Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ve ANOVA Sonuçları*……50

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
YÖK	Yükseköğretim Kurulu
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
KMO	Kaiser Mayer Olkin Testi
KR 20	Kuder Richardson 20 Kat Sayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günlük hayatımızda birçok problemle karşılaşırız ve problemlere çeşitli çözümler üretmeye çalışırız. Ancak bazen problemin kaynağını, değişkenlerini belirlemekte zorlanırız ve çözüm yollarına ulaşmak daha da güç olur. Ayrıca çağımızın özellikleri, yaşanan teknolojik gelişmeler gündemdeki problemleri de oldukça değiştirdi. Bu sebeple Piaget'e göre soyut işlemler döneminde olan çocukların karmaşık zihinsel olayları ve kavramları algılayabilecek düzeye erişmesinden dolayı, bu dönemdeki çocukların muhakeme becerilerini geliştirmesini desteklemek kaçınılmaz hale gelmektedir. Günümüzde birçok gelişmiş ülke, fen eğitimini bilişsel ve mantıksal becerilerin gelişmesi üzerine inşa etmeyi amaçlamaktadır. Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre hipotez kurmak ve test etmek, elde edilen bilgiyi değerlendirmek ve bir sonuca ulaşarak başka durumlarda bu verileri kullanabilmek soyut işlemler dönemindeki bireylerden beklenen davranışlardır (Kıncal & Yazgan, 2010). 21. Yüzyıl bireyi özellikleri incelendiğinde yaratıcı, iş birliğine açık, özdenetim sağlayabilen, sorumluluk sahibi, bilgiye ulaşma yollarını bilen, problem çözme becerilerine sahip olan, teknolojiyi bu amaçta iyi kullanan bireyler olmalıdır (Uluyol & Eryılmaz, 2015). Bireylerde bu becerilerin kazanılmasını sağlamak ya da beceri ve özelliklere sahip olma düzeylerini belirleyebilmek önem kazanmaktadır. Bu sebeple becerilerin farklı kaynaklar tarafından tanımlanması ve

sınıflandırılması incelenmelidir. ABD'de birçok okul tarafından kullanılan P21 (Partnership for 21st century learning) çerçevesindeki 21. Yüzyıl becerileri; temel dersler ve 21. Yüzyıl temaları, öğrenme yenilenme becerileri, bilgi medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere dört ana başlık ve alt boyutları incelenmiştir (P21, 2017; Trilling & Fadel, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2011) ise; düşünme yolları, çalışma yolları, çalışma araçları ve dünyaya entegrasyon ana başlıkları ile sınıflandırmıştır. Sınıflandırmalar incelendiğinde bazı alt başlıklar tüm alanlarla ilişkili fakat bazıları daha alana ait becerileri ifade etmektedir. Bu nedenle her dersin öne çıkan becerisi farklı olacağından hangi ders ya da alan üzerinde incelendiğine dikkat edilmelidir (Çepni, 2018). Örneğin ülkemizdeki fen programları incelendiğinde MEB (2018) öğretim programına göre ‘‘bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması), mühendislik ve tasarım becerileri’’ (s.9) olarak gruplandırılmıştır. MEB(2018) öğretim programında ‘‘Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma’’ (s.9) gibi alt başlıkları içermektedir.

Bunun yanında bilimsel muhakeme becerileri ise Lawson'un, Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre çocukların belirli yaş aralıklarındaki becerilerini kategorilendirmesi ile ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimi yaşları ile doğrudan ilişkilidir. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre, ‘‘ zihinsel gelişim dönemleri:

1. Duyusal- motor dönem (0-2)
2. İşlem öncesi dönem (2-7)
3. Somut işlemler dönemi (7-11)
4. Soyut işlemler dönemi (11-Ergenliğin sonu)’’

şeklindedir (Saylan, 2014). Okul çağındaki çocukların gelişim dönemlerine bakılacak olursa somut işlemler ve soyut işlemler dönemi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu kurama göre 7-11 yaş aralığı somut işlemler dönemindeki çocuk sınıflama, sıralama gibi daha basit düzeydeki bilimsel muhakeme becerilerine sahipken, 11+ soyut işlemler dönemindeki çocuk hipotetik düşünme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, kombinasyonel düşünme, olasılıklı düşünme, ilişkisel düşünme, orantısal düşünme gibi üst düzey muhakeme becerilerine sahiptir (Dökme, 2019).

Problem durumu

Fen eğitiminde aktarılması gereken müfredatın, öğrencinin zihinsel gelişim süreçlerine ve sahip oldukları becerilere göre aktarılması, aynı zamanda bilimsel süreç ve muhakeme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacak öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmak da oldukça önemlidir. Tabi bu durumlar ders içerisinde kontrol edilebilir, öğretmen tarafından anlaşılabilir, fakat öğrencinin sahip olduğu birtakım becerileri ölçmek ve değerlendirme yapmak için güvenilir ve geçerli testlere ihtiyaç vardır. Fen bilimleri müfredatında bulunan bir çok konu deneysel temeller üzerine kurulmuştur. Özellikle soyut işlemler dönemindeki öğrencilerin (7. ve 8. Sınıf) hipotez kurma ve değişkenleri belirme becerilerine üzerine konu başlıkları yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilerin fen bilimleri müfredatını günlük hayata dahil ederek, hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine ne düzeyde sahip olduklarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir ölçeğe ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmanın amacı ve önemi

Yapılan çalışmada belirlenen amaç: Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin fen müfredatına göre hazırlanmış hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme beceri düzeylerini

kontrol etmeyi amaçlayan çoktan seçmeli soruların bulunduğu geçerli ve güvenilir bir 'Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi' geliştirmektir.

Ülkemizde test geliştirme çalışmalara bakıldığında daha çok tüm bilimsel süreç becerileri üzerine genel testler yapıldığı görülmektedir. Bilimsel muhakeme becerileri üzerine belirlenen örneklem grubuna uygulanan test olmadığı görülmektedir. Soyut işlemler dönemindeki öğrencilerin kullanabildiği bilimsel muhakeme becerilerinden hipotetik düşünme ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri, fen bilimleri alanında ayrıca önem arz ettiğinden sadece bu beceriler üzerine test geliştirmek ihtiyaç haline gelmiştir.

Araştırmanın Problem Cümlesi

Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin (Soyut işlemler dönemi) fen bilimleri müfredatına uygun olarak hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini ölçen çoktan seçmeli geçerli ve güvenilir bir test nasıl geliştirilebilir?

Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın ana probleminin yanında diğer alt problemlere de cevap aranacaktır. Alt problemler aşağıda verilmiştir.

1. Kapsam geçerliliği için testi oluşturan maddeler hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini yeterli düzeyde temsil etmekte midir?
2. Kapsam geçerliliği için testi oluşturan maddeler hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin alt boyutlarını yeterli düzeyde temsil etmekte midir?
3. Testte yer alan maddelerin her birinin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi değerleri nedir?
4. Testte yer alan maddelerin Kuder-Richardson-20 (KR-20) değeri nedir?

5. Öğrencilerin test puanları anne ve babalarının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Öğrencilerin test puanları okulda fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklıklarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
7. Testin açıklanan alt boyutlarında cinsiyet faktörü anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Yapılan araştırmada elde edilen veriler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Gölbaşı ilçesinde öğrenim gören ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin verileri ile sınırlıdır. Toplam 772 8. Sınıf öğrencisinin verilerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın Sayıltıları

Testin geliştirilmesine dahil olan öğrencilerin süreç boyunca doğal olmaları ve sorulara kendi becerilerini yansıtacak şekilde cevap vermeleri varsayılmıştır.

Tanımlar

a. Bilimsel muhakeme becerileri: Bireylerde akıl yürütme ve düşünme yetkinliğini geliştirmesine olanak sağlayan üst bilişsel yeteneklerdir (Dökme, 2021).
b. Hipotetik düşünme: Olayların nedenleri ile ilgili öngörüde bulunabilme becerisidir.
c. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Bir olayı etkileyen değişkenlerin belirlenmesi ve bir deney düzeneği hazırlandığında bu değişkenleri deneyde hangi amaçla kullanacağını belirleme becerisidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Geçmişten günümüze fen bilimleri öğretiminde birçok değişiklik yaşanmıştır. Geçmişte daha çok öğreticinin aktarımı ile gerçekleşen öğretim yöntemleri zamanla yerini daha çok öğrencinin öğrenme süreçlerinin izlendiği, araştırarak, yaparak yaşayarak öğrenmesine teşvik eden yöntemlere bırakmıştır. Bu sebeple araştırma yoluyla fen öğrenimi önem kazanmıştır. Bu bakış açısı beraberinde bilimsel düşünme ile ilgili becerilerin de öğrencilerde geliştirilmesi gerektiği gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Daha sonraki yıllarda ise STEM eğitimi daha ön plandadır ve böylece öğrencinin öğrenme süreçlerini bir ürün ortaya çıkarmasını sağlayarak zenginleştirmek gerekmektedir. STEM eğitimi fen alanındaki temel kavramlara ve ilkelere hakim olmak dışında bazı üst düzey becerilerin de etkili kullanımı ile ürün oluşturma sürecini gerektirir. Burada bahsedilen üst seviye akıl yürütme becerileri de eleştirel düşünme becerileri, bilimsel muhakeme becerileri ve bilimsel süreç becerileridir (Dökme,2019). Bu becerilerin düşünce temeline baktığımızda ise Jean Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı temelinde ortaya çıktıklarını ifade edebiliriz.

Jean Piaget ve Bilişsel Gelişim Kuramı

İnsan gelişimi birçok alanda incelenebilir, biyolojik, zihinsel ve sosyal açıdan incelenir ise gelişimin bu alanlarda bütünleşik olduğu fark edilir. Doğuştan sahip olduğumuz yetenekler

olsa da yaşantımız gelişimimizi doğrudan etkiler. Sahip olduğumuz yetenekleri zihinsel ya da fiziksel olabilir, yaşantımızla destekleyerek geliştirebiliriz. Yaşımı ilerledikçe özelliklerimizin geliştiğini, bazı kalıcı değişiklikler yaşadığımızı fark ederiz. Ancak yaş aldıkça öğrendiklerimiz de gelişimimizi destekler. Bazı kavramları ya da davranışları kalıcı hale getirmek için belirli yaşlarda gözlem yapmak, denemek ve tekrar etmek gerekir bu sayede öğrenme ve gelişim gerçekleşir. Küçük yaşlarda yapmakta zorlandığımız birçok motor beceri yaş aldıkça rutinimiz haline gelir ve artık zorlanmayız. Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı incelendiğinde, dönemlere göre öğrenme ve davranış geliştirme hakkında detaylı bilgilere sahip oluruz.

Piaget, çocukların çevre ile etkileşimi sonucunda karşılaştıkları bilgileri zihinlerinde düzenlediklerine inanır. Bu düzenlemeyi birbiri ile ilişkilendirebileceği tüm deneyimler, düşünceler, hafıza ve akıl yürütme ile yaptıklarını ifade eder ve tüm bu ifadeleri zihinsel işlev olarak 'Bilişsel' sözcüğünde toparlayıp tanımlar (Küçükkaragöz, 2013, s. 85).

Piaget, insanların doğuştan bazı yeteneklere sahip olduklarını belirtir. Küçükkaragöz'e (2013) göre yetenekler:

- Şema oluşturma
- Özümseme
- Uyum sağlama
- Organize etme
- Uzlaşma

Bilişsel gelişimin ise aşağıda belirtilen öğelerle gerçekleştiğini belirtir.

- Deney
- Sosyal geçiş
- Olgunlaşma
- Dengeleme

Bilişsel gelişim yaş aldıkça ve belirli dönemlerde yaşanan değişimlerle sağlanır. Bu dönemler ise:

- Duyusal Motor Dönemi (0-2 yaş)
- İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş)
- Somut İşlemsel Dönem (7-14 yaş)
- Soyut İşlemsel Dönem (11 yaş ve üzeri)

Piaget'e göre yeni doğan bebek için dünya oldukça karmaşık ve güvensizdir. Bebeklerin zihinsel aktivitesi başlangıçta çok basit iken git gide gözlem yaptıkça ve çevresini tanıdıkça karmaşık hale gelir. Bebekler sahip oldukları beş duyu yeteneği ve hareket kabiliyetleri ile nesneleri keşfeder, çevresini gözler böylelikle bilgi edinmeye başlarlar. Piaget bebekleri dünyayı keşfetmeye çalışan birer bilim insanı olarak görmenin doğru olduğunu düşünüyor. Yani her keşfedişin bir deney olacağını ifade ediyor. Bu deneylerle elde edilen bilgilerin yapılanmasını sağlayan şemalardır diyor. Şema kavramı bireyin aldığı uyarıları zihninde konumlandırdığı yeri belirten bilgi yapısıdır. Birey yeni elde edilen bilgiyi önceki bilgileri ile detaylandırıp anlamlandırmaya, zihne yerleştirmeye çalışır. Bu süreç özümsemedir ancak yeni aldığı bilgi eski şema ile uyum sağlamada yeterli değil ise şemayı değiştirir Piaget bu duruma uyum sağlama diyor. Bebek esnek bir topu elinde tuttuğunda sıkıştığını fark eder, bu şema olur. Sonra oyuncak ayıda dener, özümser. Daha sonra tahta bir kuklayı sıkıştırmaya çalışır olmadığını fark eder ve şemayı değiştirir.

Denge kurulduktan sonra ise keşfetme sürecinde davranışlar organize edilir. Tüm bu süreçlerden geçtiğinde ise bilişsel bir denge oluşumunu sürdürmek ister, bu da hayat ile uzlaşma temelidir (Küçükkaragöz, 2013, s.89).

Piaget, bilişsel gelişim doğumdan itibaren yaşantılara bağlı olarak gerçekleştiğini belirtir.

Deneyim: Bireyler çevre ile etkileşimleri ve deneyimleri sayesinde gelişme gösterirler. Duyularıyla algıladıkları nesneler ya da işittikleri bir fikir şema oluştumalarını sağlarken kurdukları bağlantılarla beraber yeni durumlara uyum geliştirirler.

Sosyal Geçiş: Bazı kavram ya da davranışlar toplumun paylaşımı ile gelişir. Çocuk hastalık yapan bir mikroskobik canlının olduğunu deneyimleri ve duyumları ile hissedebilir ancak bunun bir bakteri türü olduğunu kazanması, bilginin ona bu şekilde aktarılması sosyal geçiş ile olmuştur.

Olgunlaşma: Piaget'e göre fiziksel gelişim ile beraber bilişsel gelişimler de olgunlaşır. Bu durum özellikle bebeklerde daha net fark edilebilir. Sinir sistemlerinin hızla gelişmesi algılarını da arttırır.

Dengeleme: Deneyim, sosyal geçiş ve olgunlaşmanın tamamına destek olan bir harekettir. Doğuştan sahip olunan yetenekler ve yaşantılar doğrultusunda zihinde kavramlar daha dengeli hale gelmeyi hedefler. Çocuk sinek ile arının birbirinden farklı canlılar olduğunu fark ettiğinde düşünce yapısı da gelişir. Dengeleme yerine dengesizlik ele alınacak olursa, çocuğun daha önce öğrendiği bilgiler ile yeni aldığı bilginin uyuşmaması sonucunda ortaya çıkar. Bu durumda önceki şema ile yeni bilgi arasında denge kurmaya çalışırken yeni bir şema ortaya çıkabilir. Piaget bu aktiviteyi öğrenmenin başlangıcı olarak kabul eder. Öğrenme sürecinde çocukların bu aktivitelerinden yararlanarak, zihinlerinde önceden oluşan şemalar sorgulanarak tespit edilip zihinde yeni bilgilerle arasındaki dengesizliği ortaya çıkarmak gerekir. Tüm bu işlemlerin çalışması ve tespiti için çocukların süreçleri iyi gözlemlenmelidir. Piaget'in klinik yöntem olarak adlandırdığı bu yöntem ile yapılabilir (Küçükkaragöz, 2013).

Jean Piaget ve Klinik Yöntem

Piaget'e göre yaş ile birlikte zihinsel gelişim de görülüyor, bu gelişimi belirli dönemlere ayırmıştır. Ayrıca Piaget çocukların yetişkinler gibi düşünmek zorunda olmadığını kendilerine ait görüşleri olduğunu belirtmiştir. Piaget çocukların kavramalarının

kendilerinin keşfetmesi ile gerçekleşebileceğini ifade ediyor. Bunun dışında kültürel çevrenin de düşünceleri ve zihinsel gelişimi etkilediğini söylüyor. Bilim ve teknolojide ilerleme göstermeyen ülkede yetişen bireylerin soyut düşüncelerinin gelişmediğini belirtiyor (Küçükkaragöz, 2013, s. 90).

Klinik yöntem, Piaget'in araştırmalarında kullandığı özellikle çocuk ve ergenlerde yaptığı çalışmalardaki gözlem yöntemidir. Bu yöntemi geliştirirken kendi çocukları üzerinde yaptığı incelemelerden yararlanmıştır. Zaman geçtikçe yapılan incelemeler ve gözlemler sonucunda Piaget'in belirlediği dönemler, çocuğun belli problemleri belirli dönemlerde çözebileceğine dair düşüncelerine destek vermiştir. Burada önemli olan dönemlerin çabucak geçmesi değil çocukların bu süreçte doğru düşünmesini öğretmeyi hedeflemektir.

Piaget'nin bilişsel gelişim dönemleri ve temel özellikleri Küçükkaragöz (2013)'e göre;

Duyusal- Hareket Dönemi (0-2 yaş) Temel Özellikleri

- Kendisini nesnelerden ayırt edebilir.
- Davranışlarının nedenleri vardır.
- Nesne kalıcılığı kavramını edinir.
- Döngüsel tepkiler verir.
- Taklit ve oyunlar yapar.

İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş) Temel Özellikleri

- Dili kullanmaya başlar, nesneleri sözcüklerle belirtir.
- Nesneleri tek özelliğe göre sınıflandırır.
- Düşünceler ve konuşmalar kendisini merkeze alır.
- Konuşmalarda animizm ve monolog tarzı görülür.
- Sıralama ve sayı uygunluğunu kavrayamaz.

Somut İşlemsel Dönem (7-14 yaş) Temel Özellikleri

- Nesne ve olaylara ilişkin mantıklı olarak düşünülebilir.
- Sayı, kütle ve ağırlık korunumu kavramlarını edinir.
- Nesneleri farklı özelliklerine göre sınıflandırır ve onları bir özelliğe göre sıraya koyabilir.
- Geriye dönebilirlik ve merkeziyetsizlik gelişir.

Soyut İşlemsel Dönem (11 yaş ve üzeri) Temel Özellikleri

- Soyut düşünme gelişir.
- Değişkenleri birleştirip ayırabilir.
- Varsayımsal, geleceğe yönelik ve ideolojik sorunlar ile ilgilenir.
- Ergenlik benmerkezciliği görülür.

a) Duyusal Hareket Dönemi (0-2 Yaş)

Piaget 0-2 yaş arasındaki bebeklerin duyularını kullanarak çevresi ile etkileşim içinde olduğu döneme duyusal- hareketsel aşama demiştir. Bu dönemde bebekler sadece duyumları ve hareketleri ile öğrenirler. Bebek, etrafında bulunan bir nesnenin ne ifade ettiğini, göz önünde olmayınca yok olmadığını anlayamaz. Belirli bir süre (1 yaşa doğru) sonra ortadan kaldırılınca da var olmaya devam ettiğini anlamaya başlar. Hatta onu arayabilir. İki yaşındaki çocuk artık oyuncağını oynatabilir, isim verebilir, nesneleri tadarak, dokunarak tanıyabilir. Yani temelinde yaparak yaşayarak öğrenme vardır. Nesneleri duyuları ile algılayamasa bile varlığını ifade eder bu da nesnelerin kalıcılığı olarak belirtilebilir. Mesela her zaman oynadığı ses çıkaran oyuncağı görmese bile isteyebilir. Bu dönemin önemli bir diğer özelliği ise belirli hareketleri tekrar etmesidir. Etrafında gördüğü bir cismin hareketini yapması, parmak emme, sallayınca ses çıkaran bir cismin tekrar aynı sesi çıkarması için sallamaya devam etme gibi durumlar döngüsellik

olarak adlandırılır. Daha sonra gözlemleri geliştikçe döngüsel tepkilerinde de olumlu yönde değişiklikler meydana gelir. Artık bilmediği davranış ve durumları da taklit edebilir. Özetle çocuk bu dönem sonunda nesnelerin hep var olduğunu, onlarla bir yaşam etkinliği oluşturabileceğini, bir takım davranışları taklit edebileceklerini öğrenirler. Ayrıca bu dönemde kazanılan gözlem yapma, tutma, dokunma gibi eylemlerini yaşam boyunca kullanmaya devam ederler. Piaget'e göre hem bu dönem hem de yaşamın ilerleyen dönemlerinde okuma, yazma ya da konuşmaya göre yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı eğitim daha yararlıdır (Küçükkaragöz, 2013, s. 94).

b) İşlem Öncesi Dönem (2-7 Yaş)

Bu dönemde çocuk kelimelerle nesneleri ifade eder, sembollerle ne ifade etmeye çalıştığını belirtir. Daha önceki dönemdeki içselleştirme daha karmaşık hale gelir. Böylelikle karmaşık dünyayı daha iyi anlanlandırmaya başlar özellikle sözcükler ve nesneler arasındaki bağlantı kurabilme yeteneği sayesinde. Örneğin evcilik oynar yani bir mutfak kurarak oyuncakları ile gerçek mutfak eşyalarını temsil etmeye çalışır ve yetişkinleri taklit ederek bazen anne, bazen bir doktor rolü üstlenebilir. Ayrıca nesneleri şekil, büyüklük, renk gibi değişkenlere göre sınıflayabiir böylelikle dil gelişimi ciddi oranda ilerler. Bu dönemdeki çocukların hayal dünyaları çok geniştir. Hayali bir arkadaşı ya da inançları söz konusu olabilir, odağın tamamen kendisi olduğunu düşünebilir daha sonra bu düşünce yavaş yavaş kaybolacaktır. Korunumun kavramı gelişmediğinden düşüncelerinde mantıksal uygunluk da söz konusu değildir (Küçükkaragöz, 2013, s. 96).

Dönem kendi içinde ikiye ayrılır, sembolik işlem dönemi (2-4 yaş) ve sezgisel işlem dönemi (4-7 yaş) şeklinde ifade edilir.

Sembolik işlem dönemi, işlem öncesi dönemin yaklaşık 2 4 yaş arasını temsil eder. Burada nesneler kelime ya da cümleler kullanılarak belirtilebilir. Bazı sembolik durum ya da nesneler gerçek nesnenin yerine konularak temsil edilip oyunlar oynanabilir. Örneğin oyunda köpeğine duş aldırmayı düşünen bir çocuk su ve musluk olmasa bile hareketleri ile

musluğu açtığını gösterip su sesi çıkararak bu görevi tamamlayabilir. Üst düzey semboller kullanmaya devam edildikçe dil de gelişir. Ancak hala benmerkezci ve animistik sınırlamalar içinde düşünce yapısına sahiplerdir. Animizm yaşayan ve yaşamayan nesneler arasında ayırım yapamama olarak tanımlanabilir. Örneğin kapıya elini vurduktan sonra kapı elimi acıttı diyebilir. Yani çizgi filmlerde gördükleri ağaçların konuşması, salatalıkların yürümesi gibi durumları yadırgamazlar. Oynarken sadece kendileri varmış gibi davranıp arkadaşlarını yok sayabilirler bu durum ben merkezciliği yansıtır.

Sezgisel işlem dönemi, işlem öncesi dönemin yaklaşık 4 7 yaş arasını temsil eder. 4 yaş civarındaki çocuklar haberdar oldukları ancak göremedikleri durumları anlamakta zorluk yaşayabilirler. Örneğin sallanan bir salıncak arkasında durmanın sonuçlarını düşünemeyebilir ya da salıncağın ona çarpıp çarpamayacağını hesap edemeyebilirler. Bu yaş aralığında yavaş yavaş bu düşünceyi geliştirmeye ve akıl yürütmeye başlarlar, bununla beraber soru sorma isteği ve her şeyi bilme isteği artar.

İşlem öncesi dönemin başlarında sıralama tek boyutta yapıldığında bile çocuğa zor gelir, çünkü tüm özelliklerini kavramakta zorlanabilirler en büyük ya da en küçük belirlenebilirken orta boyutta olanlar karmaşa yaratır. Burada bazı kuralları izlemekte yeterli olmadıklarından sayı uygunluğu kavramı da tam gelişmemiştir. Örneğin elinizde birkaç fındık var hepsi bir arada yakın durduğunda miktarın az olduğunu düşünüp, fındıklar daha geniş bir alana yayıldığında daha fazla olduğunu düşünebilir. Tüm bu sebeplerden özetle çocuğun taklit etme yeteneğine destek vererek oyunlar oynaması sağlanmalıdır. Ben merkezlilikten uzaklaşması için ise daha işbirlikli grup etkinliklerine, paylaşımcı olabileceği etkinliklere yönlendirmek etkili olacaktır.

c) Somut İşlemsel Dönem (7-11 Yaş)

Bu dönem daha çok okul dönemi olarak adlandırılabilir. Bu süreçte bilişsel gelişim temel değişiklikler yaşar. Sınıflama, cinsiyet rolleri, hayal ve gerçek ayırımı gibi faktörler devreye girer. Piaget, bu döneme çocuklar mantıksal kavramları somut nesne ve yaşantılar

üzerine uygulayabildikleri için somut işemsel dönem adını vermiştir. Burada henüz soyut düşünebilme yeteneği gelişmemiştir ilerleyen yaşlarda bu durum gerçekleşecektir. Bu dönemde kazanılan iki yeni özellik, geriye ve ileriye dönük düşünme ve merkeziyetsizleşmedir. Geriye ve ileriye dönük düşünme, basit bir deneyi gerçekleşme basamaklarına göre sırayla anlatabilir ya da sıradan bağımsız bir önceki aşamayı tanımlayabilir. Merkeziyetsizleşme ise bir durumu tek özelliği ile ele almama durumudur aslında (Küçükkaragöz, 2013). Örneğin geniş ve dar kutuda bulunan meyve sularının miktar karşılaştırmasını yaparken işlem öncesi dönemdeki bir çocuk sadece yüksekliğine bakarak tahminde bulunabilir, ancak somut işlem dönemindeki çocuk hem yükseklik hem genişliği düşünerek doğru tahminde bulunur. Bu iki özelliğin gelişmesi aynı zamanda korunum ve birkaç faktöre göre sınıflama yeteneğinin de gelişimine katkı sağlar. Korunum, maddenin görüntüsü, şekli değişse bile miktarının değişmeyeceğine olan güvendir. Bir bardak su doldurup daha sonra bardaktaki suyu geniş bir tencereye aktardığında yine miktarın aynı kaldığını ifade edebilecektir ve tencereden tekrar bardağa aktarılabileceğini düşünecektir.

Bu dönemde çocukların kazandığı özellikler problem çözme yeteneklerini, konuları doğru düşünerek kavramalarını geliştirir. Bir sözcüğün bilmediği anlamıyla karşılaşınca geriye dönerek kullandığı anlamını düşünüp başka anlamı da olabileceğini bilir, eş anlamlı kelimeleri öğrenir.

d) Soyut İşlemsel Dönem (11 Yaş ve Üzeri)

Bu döneme çabucak ulaşmak çok kolay değildir, ancak 12 yaş evresinde daha net bu dönemin özellikleri daha net görülebilmektedir. Bir varsayıma bağlı olarak akıl yürütme yeteneği bu dönemde gelişir ve eğitime ciddi oranda katkı sağlar. Örneğin fen bilimleri dersinde öğretmen deniz ekosisteminde bulunan bir balığın yok olması durumunda ne gibi değişiklikler yaşanacağını sorarsa çocuk bu duruma dair akıl yürüterek cevap oluşturabilecek duruma gelir. Böylelikle bir çok olayı keşfederek yorumlayabilir,

değişkenlerini belirleyip nedenlerini ifade edebilir. Bakıldığında dönemin temel özellikleri değişken belirleme ve ergenlik benmerkezliğidir. Bir problem hakkında düşünürken onu etkileyen faktörlerin neler olduğunu bulup her birinin sonuca nasıl etki edeceğini tartışabilir ve her birini birleştirerek sonuçla ilgili değerlendirme yapar. Aynı zamanda bu dönemdeki çocuklar ergenlik, yani çocukluktan yetişkinliğe geçiş döneminde olduklarından içsel karmaşaları ya da insanların fikirlerine fazla takıldıkları için zor bir süreçtir. Kendilerini çok fazla incelemeye ve başka bir dönemde çok da ilgilenmeyecekleri konuları problem haline getirmeye meyillidirler. Örneğin fiziksel olarak burnunu beğenmeyen bir ergen herkesin bu duruma dikkat ettiğini ve çevresindekilerin de kendisi ile aynı fikirde olduğunu düşünür. Kendi hayatının çok zor olduğunu, diğer insanların böyle problemleri olmadığını düşünerek kendisini üzücü bir hikayede gibi hissedebilir. Sorunlarını aşamayacağını ya da hiç mutlu olamayacağını düşünüp olumsuzluk içinde yaşayabilir. Tam aksine sadece kendisinin mükemmel olduğunu, en zeki, en güzel olduğunu da düşünebilir.

Bu dönemdeki düşüncelerin gelişimi ile kişi soyut fikirler geliştirebilir. Bu gelişim dönemine göre eğitim müfredatları da şekillenebilir, soyut kavramlar bu dönemin başlangıcından itibaren verilmelidir. Artık bu dönemde önceki dönemlere göre dokunma, hareket ettirme ve gözlemden çok düşünme, okuma ve dinleme gibi faktörler beklenen davranışlardır. Ancak tabi ki diğer tüm alışkanlıkların yapılmayacağı anlamına gelmez. Bazı yetişkinler bile soyut işlemsel döneme hiç geçmemiş olabilir, problem çözmede ve bazı planlamaları yapmada zorlanabilirler (Küçükkaragöz, 2013, s. 102).

Neo-Piaget'ci Kuramlar

Bilişsel gelişim ile ilgili kuramlar, Piaget'nin araştırmalarının devamı niteliğinde olduğundan neo-Piaget'ci kuramlar olarak isimlendirilmektedir. Bu kuram sahipleri Piaget'nin gelişimin kademeli olduğu fikrine karşıdır (Ömeroğlu & Kandır, 2007).

Fischer'in Beceri Kuramı

Fischer çalışmasının merkezine çocuk ve çevresi arasındaki iletişimin gelişimin temel sebebi olduğunu almıştır. Piaget ile ayrıldıkları nokta ise Piaget, çevre etkisine Fischer'e göre daha az önem vermiştir. Yani bu kuramın temeli yetenekler çevre ve bireyin ortak çalışması sonucu ortaya çıkar. Bu durumda çevrenin tüm yeteneklere eşit destek olmaması halinde düzensiz gelişim görülebilmesi de söz konusudur. Fisher'e göre beceriler belli bir hiyerarşik düzeyde gelişir. Bunlar:

- Sersorimotor (3-24 ay) : Nesneleri ve hareketleri algılama
- Anlatımsal (2-12 yaş) : Somut nesneleri betimleme
- Soyut (12-26 yaş) : Nesnelerin soyut özelliklerini düşünme

Piaget ve Fischer arasındaki farklılıklardan biri Piaget'nin dönemlerinin daha çok geneli ifade ettiği ve çocuğu karakterize ettiğidir. Fischer'e göre ise çocuklar bir kategori ya da dönemle belirlenemez. Çocuğun erişebileceği maksimum seviye bellidir ancak sınıflandırmaya gerek yoktur. Tüm çocuklar aynı yeteneklere sahip olmak zorunda değildir.

Case'nin Kuramı

Neo-Piaget'ci kuramlar arasında etkisi yüksek olan kuramlardandır. Çocukların belleklerini arttırdıklarını ve bilgiyi zamanla daha iyi işlediklerini ifade eder. Piaget gibi gelişimin aşamalı olarak ilerlediğini ve bu aşamaların birbirlerinin devamı olduğu belirlenmiştir. Diğer neo-Piaget'ciler gibi bilişsel yapı gelişirken bireysel farklılıkların etki ettiğini ifade etmiştir. Ana gelişme aşamaları:

- Sensorimotor (0-18 ay)
- İçilişkili (18 ay -5 yaş)
- Boyutsal (5-11 yaş)
- Soyut boyutsal (11-19 yaş)

Aşamaların tipik özellikleri Piaget'nin dönemleri ile benzerlik gösterir.

Karmiloff Smith'in Neo-Piaget'ci ve Neo Nativist Kuramı

Karmiloff Smith çocukluk döneminde aşamalı ilerleyen bilişsel yapının sadece bebeklerde olduğunu ileri sürmektedir. Bilginin zihinde yer alması için üç yol olduğunu, bunların doğuştan gelebileceğini, çevre ile etkileşimi sonucunda edinilebileceğini ya da zihinde var olanların tekrar betimlenebilmesi ile olduğunu belirtir.

Vygotsky'nin Sosyokültürel Kuramı

Vygotsky çocukların bilişsel gelişimine toplumsal ve kültürel dünyalarının etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Vygotsky çocuğun bilişsel gelişiminin ebeveynleri, kendilerinden büyük çocuklar ve öğretmenleri ile kurdukları iletişim sonucunda gerçekleştiğini düşünüyor. Yani çocuk önce çevresindekilerden öğrenir sonra kendisini geliştirir. Çocuklar belli yeteneklerle doğsa bile sosyal çevreyle, daha deneyimli yetişkinlerle gelişebilir. Bununla beraber toplumsal etkileşim sayesinde gerçekleşen dil öğreniminin bilişsel gelişime önemli katkısı olduğunu söylemektedir. Vygotsky de Piaget gibi gelişmenin aşamalı olduğunu düşünse de ani yükselişler yapabildiklerini dile getirmiştir. Düşüncenin gelişmesinin, dünyayı anlamlandırmak için oluşturulan düşünme tarzının gelişime büyük katkısı olduğunu ifade etmiştir. Öğrenme sürecinde ortaya çıkan dil, semboller, sayılar gibi bazı araçlar ise çocukların problem çözme yeteneklerini geliştirir (Ömeroğlu & Kandır,2007).

Vygotsky, bilişsel geçişlerin temel ve yüksek zihinsel fonksiyon geçişiyle olduğunu söylemiştir. Temel fonksiyonları doğuştan var olanlar, yüksek fonksiyonları toplum ve kültür etkileşimi ile kazanılanlar olarak tanımlamıştır. Çocuk çevresiyle iletişim kurdukça ileri düzeyde olan fonksiyonları geliştirir ve karmaşık düşünce yapısını kullanmaya başlar (Ömeroğlu & Kandır,2007).

Vygotsky hafızanın olaylardan ve kullanılan sembollerden, bunların bıraktıkları etkilerden doğrudan etkilenerek oluştuğunu ifade etmiştir. Hafızanın ilerleyen süreçlerinde ise çocuk gördüğü bir olayı başkalarına aktarmak için otomatik bir akılda tutma ve yazma sistemi

geliştirir. Ayrıca çocuğun bu durumu oluşturmasını sağlayan esas faktör içinde yer aldığı toplumdur (Hetherington & Parke,1999).

Vygotsky Piaget'nin çalışmasının kapsamını genişletmiştir. Bu kuram, bilişsel gelişimde toplum rolünü ortaya koymuş ve öğretmede yeni yollar keşfedilmesine öncü olmuştur. Kültürel alanların bilişsel gelişime katkısını ifade ederek, kültürel alanların da değerlendirilmesini sağlamıştır. Bu yaklaşım çok farklı kültürleri bir arada bulunduran ülkelerde, bilişsel gelişim ve başarıdaki farklılıkları da ortaya koymaktadır. Birçok araştırmaya konu olan bu kuram Piaget'nin kuramı gibi sorgulanmamıştır. Vygotsky'nin kuramının zayıf kalan noktalarını incelersek, çocukların gelişim süreçlerini detaylı ele almaması, gelişime katkı sağlayan ortamların belirlenme süreçlerinden bahsetmemesi sayılabilir (Ömeroğlu & Kandır, 2007). Sonuç olarak kuramını genel hatları ile ifade etmesi, detaylandırmaması ile dikkat çekmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimin oluşmasında bilim insanları ve onların bilgiye ulaşma aşamaları etkilidir. Bilim insanları bilgiye ulaşırken bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Bu nedenle öğrenme ortamlarında da bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesi ve geliştirilmesi gerekir (Aydoğdu, 2014). Çepni, Ayas, Johnson & Turgut (1997) bilimsel süreç becerilerini fen bilimleri öğreniminde araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrenimi kolaylaştıran ve kalıcılığını arttıran, sorumluluk alma ve iletişim becerilerini geliştiren beceriler olarak tanımlamışlardır. Farklı kaynaklar bu becerileri temel, nedensel ve deneysel beceriler ya da temel ve üst düzey beceriler olarak gruplandırmaktadır. YÖK tarafından hazırlanan Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi kapsamında (Çepni vd., 1997) aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır.

Tablo 1

Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması

Temel süreçler	Nedensel süreçler	Deneysel süreçler
Gözlem yapma	Önceden kestirme	Hipotez kurma
Ölçme	Değişkenleri belirme	Verileri kullanma ve model
Sınıflama	Verileri yorumlama	oluşturma
Verileri kaydetme	Sonuç çıkarma	Deney yapma
Sayı ve uzay ilişkileri		Değişkenleri belirleme ve
kurma		kontrol etme
		Karar verme

a) Temel Süreçler

Gözlem **:**İnsanların etrafında gerçekleşen olayları, çevresindeki nesneleri ve özelliklerini belirlemesi gözlem yapma olarak tanımlanabilir. Gözlem yapmamıza genellikle ön bilgilerimiz destek olur ancak bazen yeni durumların keşfi de sağlanabilir. Gözlem yaparken dikkat edilmesi gereken bazı unsurlar vardır. Benzerlik ve farklılıkları belirleyebilmek, oluş sırasını belirleyebilmek, dikkatli olmak, ön bilgileri doğru kullanmak bu unsurların başında gelmektedir.

Ölçme: Hacim, uzunluk, kütle, ağırlık gibi ölçülebilir nitelikler için birim kullanmadır. İyi bir ölçme yapabilmek için ölçme aletlerini tanımak ve kullanmayı bilmek gerekir. Bu sebeple ölçme becerisi zamanla edinilen tecrübeler ile gelişir. Kişi bu tecrübeler ile artık sayıların, birimlerin ne ifade ettiğini kolaylıkla yorumlayabilir hale gelir.

Sınıflama: Sınıflama bazen ölçülen değerlere bazen niteliklere göre bilgi ya da nesneleri kategorilere ayırma olarak tanımlanabilir. Deneyim ile gelişen sınıflama becerisine sahip bireyler çözümlemesi zor olan bir sistem veya bir durumu düzenleyebilirler (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Özellikle ölçme ve sınıflandırma becerilerinin gelişmesi için öğrencilere fırsat tanınması gerekir. Kütle, ağırlık, uzunluk, sıcaklık, zaman, hacim gibi

standart birimlerin sık sık ölçülmesi sağlanmalı. Sınıflama becerisinin gelişimi için ise öğrencilerin ön bilgileri ve yeni öğrendiği bilgileri karşılaştırmasını , benzer ya da farklı olanları belirlemesini sağlamak önemlidir.

Verileri Kaydetme: Tüm bu gözlem, ölçme ve sınıflama sürecinde elde edilen bilgiler zihinde toplanır, bu bilgileri birer veri olarak kabul ederiz. Elde ettiğimiz verileri ise tablolaştırarak ya da bir grafiğe dönüştürerek kaydederiz işte bu durum veri kaydetme olarak nitelendirilir. Bireyler verileri kaydederken özellikle grafik oluştururken zorlanabilirler bu nedenle her gözlem sonucu saptanan verileri düzenleyerek kaydetmek önemlidir.

Sayı ve Uzay İlişkileri: Çepni, Ayas, Johnson & Turgut (1997) tarafından ‘‘sayı ilişkileri bir etkinliğin çıktısını veya devam eden olduğularını tanımlamak için sayıları kullanma süreci olarak tanımlanır.’’ Uzay ilişkileri ise cisimleri üç boyutlu olarak anlatmak üzerine kurulmuştur.

b) Nedensel Süreçler

Tahmin Etme (Önceden Kestirme**):** Önceden kestirme ya da tahmin, yapılacak olan gözlem veya gözlem sonucu ortaya çıkan yargılar için ön görüye sahip olma yeteneğidir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Bireyler tahminde bulunurken geçmiş deneyimlerinden yararlanıp bu deneyimleri gerekçe olarak kullanırlar. Bu becerinin küçük yaş gruplarında gelişmesini sağlamak için her deney ya da gözlem öncesinde tahminde bulunmalarını sağlamak gerekir. Bu gözlemler sadece ders içeriğinde olan konularla ilgili olmak zorunda değildir, günlük hayatımızda da bir çok tahmin cümlesi kurarız. Örneğin anlık hava sıcaklığını, yağmur yağıp yağmayacağını, cisimlerin boylarını tahmin etme bunlara örnektir.

Değişkenleri Belirleme: Bir olayı, durumu doğrudan etkileyen ya da etkilemeyen nesne ya da etkenlerin belirlenmesi olarak tanımlanabilir. Bireyler bu beceriyi kazanmamış ise olayı etkileyen faktörleri hem günlük hayatta hem deneysel süreçlerde belirlemekte

zorlanabilirler (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut,1997). Bu sebeple öğrenme süreçlerine değişkenleri belirleme aktiviteleri dahil edilmelidir. Özellikle fen derslerinde buluş yoluyla öğrenme, proje tabanlı öğrenme, tahmin et gözle açıkla gibi öğretim yöntemlerinde bu durumdan fazlaca yararlanılabilmektedir. Hipotez belirlenirken de değişkenleri bilmeye ihtiyaç olduğu için oldukça önemli bir beceridir. Örneğin bir cismin bulunduğu zemine uyguladığı katı basıncının nelere bağlı olarak değişebileceğini ya da nasıl etkilendiğini tespit etmek için deney yapılması gerekebilir. Deneyden önce ise bu faktörlere yönelik bir tahminde bulunarak hipotez kurmak gerekir. Hipotez cümlesi 'Katı basıncı cisimlerin ağırlığı arttıkça artar, cisimlerin temas yüzeyi arttıkça azalır.' olarak verildi ise ağırlık ve cismin temas yüzeyi bu deneyin ve katı basıncının değişkenleridir diyebiliriz.

Verileri Yorumlama : Bir deney ya da basit bir gözlemden elde edilen verileri kaydetmek için tablolaştırmak grafik haline getirmek gerekebilir. Daha sonra elde edilen verilerin çalışmamız, amacımız için ne ifade ettiğini nedenleri ile belirterek verileri yorumlarız. Tabi bu yorumlamayı yapabilmek için çalışmanın değişkenleri, hipotezi ve amacı detaylı olarak bilinmelidir.

Bilimsel Muhakeme Becerileri

Bilimsel muhakeme becerileri, Dökme (2021) tarafından öğrencilerde düşünme kapasitesini geliştiren zihinsel beceriler şeklinde tanımlanmıştır. Piaget tarafından geliştirilen bilişsel gelişim kuramını göz önünde bulundurarak bilimsel muhakeme becerileri somut işlem yani 7-11 yaş aralığında gelişim gösteren bilimsel muhakeme becerileri ve soyut işlemler döneminde gelişen bilimsel muhakeme becerileri olmak üzere iki ana başlığa ayrılmıştır. Tablo 2'de bu bilimsel muhakeme becerileri sınıflandırılmış olarak verilmektedir.

Tablo 2

Bilimsel Muhakeme Becerileri

Somut işlemler döneminde gelişen bilimsel muhakeme becerileri	Soyut işlemler döneminde gelişen bilimsel muhakeme becerileri
Sınıflama becerisi	Hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi
Sıralama becerisi	Olasılıklı düşünme becerisi
Korunum becerisi	Kombinasyonel düşünme becerisi
	İlişkisel düşünme becerisi
	Orantısal düşünme becerisi

Somut İşlemler Döneminde Gelişim Gösteren Bilimsel Muhakeme Becerileri

Piaget somut işlemler dönemindeki çocukların yaş aralığını 7-11 olarak belirlemiştir. Bu yaşlarda normal gelişim gösteren bireyler sıralama ve sınıflama yapma, korunum becerilerini rahatlıkla kullanırlar. Örnek olarak çocuk sınıflama becerisini kullanırken kırmızı renkteki ve yeşil renkteki meyveleri ayırt ederek gruplandırabilir. Sıralama becerisini kullanırken farklı kütlelerdeki cisimleri büyükten küçüğe doğru ya da küçükten büyüğe doğru sıralayabilmektedir. Korunum becerisinde ise küçük bir cezvede bulunan sütün, büyük tencereye aktarıldığında cezvedeki yüksekliğe sahip olmadığını bilir fakat miktarının değişmediğini de ifade edebilir.

Soyut İşlemler Döneminde Gelişim Gösteren Bilimsel Muhakeme Becerileri

Piaget 11 yaş üzerinde olan çocukların soyut işlemler döneminde olduğunu belirtmektedir (Lawson, 2010). Bu dönemde bireyler yetişkinler gibi düşünebilmeye başlamakta, problemlere hipotezler üreterek çözümler bulabilmekte, bazı işlemleri zihinden

yapabilmektedirler (Gürgan, 2014). Bu sebeple eğitim öğretim programları bireylerin gelişim süreçlerine göre hazırlanmaktadır. Soyut işlemler dönemindeki bireylerin öğrenme ortamları da buna göre oluşturulmalıdır. Örneğin fen eğitiminde bol bol deney düzenekleri kurmalarına ve hipotezlerini test etmelerine olanak sağlanmalıdır.

a) Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi

Bu beceri öğrencilerin bir problem durumu karşısında hipotez geliştirip bu hipotezi test etme aşamalarını içerir. Tabi bu aşamada deney düzeneği oluşturabilmek için ölçülmesi gereken esas durum ya da değer, onu etkileyen tüm değişkenlerin de belirlenmesi gerekmektedir. Dökme (2021) bu değişkenlerle ilgili temaları:

‘‘ Değişken

Değişken değeri

Değişkenler arası ilişki

Bağımsız değişken

Bağımlı değişken

Kontrol altında tutulan değişken

Bileşik değişken

İki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine birlikte ve ayrı ayrı oluşturduğu etki şeklinde belirlemiştir.’’

Fen bilimleri alanında kullanılan nesne veya kavramlar nicel ya da nitel olarak değerlendirilebilir. Sayısal değerlerle ifade edilebiliyorsa nicelik,sayısal değerlerle ifade edilemiyorsa niteliği temsil eder. Uzunluk, hacim, kütle, enerji, sıcaklık gibi terimler nicel özellikleri, renk, şekil, koku gibi özellikler de nitel özellikleri temsil eder. ‘‘Değişken’’ ise nitelik ya da niceliği farklı olabilen herhangi bir özelliği belirtmek için kullanılır (Dökme, 2019). Bir değişkenin alabileceği farklı nitelik veya nicelikler ise ‘‘değişken değerini’’ belirtir. Değişkenler arasındaki ilişki ifade edilecek olursa değişken değerlerine bağlı kalarak belirlenebilir. Fen bilimleri üzerinden örnek verilirse fotosentez klorofil

bulunduran bir canlının ışık varlığında karbondioksit ve su kullanarak besin ve oksijen üretme sürecidir. Burada bir bitkinin fotosentez miktarını etkileyen değişkenler belirlenirse ışık, su, klorofil miktarı, karbondioksit,oksijen, besin miktarı olacaktır. Burada kurulan ‘‘ Karbondioksit miktarı arttıkça oksijen miktarı artmaktadır.’’ cümlesi değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Tabiki değişken değeri yalnızca sayısal bir değer ifade etmek zorunda değildir. Örnek üzerinden gidilirse ışık rengi de fotosentez hızını etkileyebilmektedir ve ‘‘ Mor ışıkta fotosentez hızı en yüksek değerine ulaşmaktadır.’’ cümlesi ile belirtilebilir. Değişkenler arası ilişkinin bir ileri boyutu ise ilişkinin nasıl olduğudur. Değişkenler birbirini doğru orantılı ya da ters orantılı şekilde etkileyebilmektedirler. Bu sebeple hangi değişkenin nasıl etkilendiğini belirlemek gerekir. Bazı kaynaklarda bu değişkenler girdi ve çıktı değişkenleri olarak belirtilmektedir. Ancak esasen bağımlı , bağımsız ve kontrol altında tutulan değişkendir. Bağımlı değişken olayın ya da etkinin sonucunda nasıl etkilendiğini görmek istediğimiz değişkeni temsil eder. Bağımsız değişken bağımlı değişkenin değerini değiştirebilen, deneyde kendi isteğimizle farklı tutup etkisini görmek istediğimiz değişkendir. Kontrol edilen değişken ise bağımlı değişkeni etkileme ihtimali bulunan kontrol altında tutulmaz ise deneye hata karıştırabilecek olan değişkendir. Çekim potansiyel enerjisi üzerine bir deney hazırladığımızı düşünelim. Çekim potansiyel enerjisi kütle, çekim ivmesi ve yüksekliğe bağlı olarak değişen bir enerji türüdür. Deney düzeneği için kurulan hipotez ‘‘Cismin kütlesi arttıkça çekim potansiyel enerjisi artar.’’ ise burada bağımlı değişken sonuçta etkilenen çekim potansiyel enerjisi, bağımsız değişken özellikle etkisini görmek istediğimiz cismin kütlesi, kontrol değişkeni ise deneyde sabit tutup kontrol altına almadığımız sürece bağımlı değişkenimizi etkileyecek olan çekim ivmesi ve yükseklik olacaktır. Bileşik değişken kavramı da tam da bu örnekte bahsedilen durumla ilgilidir. Bir bağımlı değişkenin birden fazla bağımsız değişkene bağlı olarak değiştiği durumda ortaya çıkar. Böyle durumlarda değişkenlerin etkisi birbirinden bağımsız olarak incelenebilir (Dökme,2019). Bazı durumlarda da iki değişkenin bağımlı değişken üzerinde tek başlarına

ve beraber yarattıkları etki incelenmek istenebilir. Örneğin ‘‘sıvı basıncı, sıvının sahip olduğu yoğunluk ve derinliği ile doğru orantılı olarak ilişkilendirilir’’ ifadesi irdelendiğinde ve ayrı ayrı incelendiğinde doğru orantılı olarak aynı oranda değiştiği görülür. Fakat hem derinlik hem yoğunluk etkisi görülmek istenirse yine doğru orantı vardır ama oran değişebilir.

b) Olasılıklı Düşünme Becerisi

Hayatımızda pek çok olasılıkla karşılaşırız. Bir bebeğin erkek ya da kız olma olasılığı, madeni paranın havaya fırlatılması ile yazı ya da tura gelme olasılığı, genetik bir hastalığın bireyde ortaya çıkma ya da çıkmama ihtimali gibi. Olasılıklı düşünme becerisine sahip olan bireyler belirli durumlarda gerçekleşme ihtimali olan farklı olasılıkları değerlendirebilirler. Bu nedenle araştırma problemine göre birden fazla olasılığı düşünüp hipotez sayılarını arttırıp farklı deney düzenekleri kurarlar (Dökme, 2021).

c) Kombinasyonel Düşünme Becerisi

Kombinasyonel düşünme becerisi olasılıklı düşünme becerisi ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin bir kapta farklı renklerde birçok boncuk bulunsun, bir grup öğrencinin bu boncukları seçip sınıflandırması istenirse her öğrenci farklı bir renkten başlayarak sınıflandırma yapabilir. Bu durumda çok sayıda kombinasyon ortaya çıkar. Yani bu düşünme becerisine sahip olan bireyin bir olay ile karşılaşması halinde gerçekleşebilecek birden fazla kombinasyonu ön görüyor olması gerekir ve araştırmasının kapsamını genişletir.

d) İlişkisel Düşünme Becerisi

İlişkisel düşünme becerileri, bir deneyde ya da bir olayda değişkenlerden elde edilen verilerin değerlendirilip bağlantılarının belirlenmesi ile ilgilidir.Değişkenler arasındaki ilişki doğru,ters orantılı ya da hiperbolik parabolik olabilir. Bu beceriye sahip bireyler değişkenler arasında doğru matematiksel analizler yapabilirler (Dökme,2021).

e) Orantısal Düşünme Becerisi

Orantısal düşünme becerisi sayılarla ifade edilebilen kavramlar arasındaki matematiksel ilişkiyi belirleyebilme yeteneğidir. Fen bilimleri alanındaki bir çok konu ve kavram sayısal değerlerle ifade edilebilir. Örneğin kütle ve ağırlık ilişkisini inceleyelim. ‘‘Ağırlık kütleye etki eden çekim kuvveti’’ olarak tanımlanmaktadır. Çekim kuvveti sabit kaldığında kütleyi ne kadar arttırırsanız ağırlık da aynı oranda artmaya devam edecektir. Sayısal olarak ifade edilirse, yer çekimi ivmesi 10 iken 2 kg olan cisim 20 N ağırlığa sahiptir, 4 kg olan cisim ise 40 N ağırlığa sahiptir. Yani kütle 2 kat arttığında ağırlık da 2 kat artmıştır. Aralarındaki matematiksel bağıntı doğru orantı şeklinde olmalıdır. Bu matematiksel bağıntının ters işlediği durumlarda vardır. Basınç konusunu düşünelim, katı basıncı cismin ağırlığı ve yüzey alanı ile ilişkilidir. Ağırlık sabit tutulup yüzey alanı azaltılırsa basınç değeri artar. Aynı ağırlığa sahip iki kişiden biri sivri topuklu bir ayakkabı, diğeri geniş tabanlı bir ayakkabı giymeyi tercih edip kum zeminde yürürse sivri topuklu ayakkabı giyen kişinin basıncı arttığı için kum zemine daha çok batar ve yürümekte zorlanır.

İlgili Araştırmalar

Bilimsel muhakeme becerileri ile ilgili çalışmalardan biri Lawson’ın (2000) geliştirdiği ‘‘*Classroom Test of Scientific Reasoning (Mantıksal Düşünme Testi)*’’ çalışmasıdır. Lawson Piaget’in bilişsel gelişim kuramından yararlanarak somut ve soyut işlemler döneminde gelişen mantıksal düşünme becerilerini incelemiş ve gruplandırmıştır. Tüm bilimsel muhakeme becerileri üzerine hazırlanmış bir test olmakla beraber lise düzeyindeki öğrencilere uygulanmıştır. 2012 yılında Lawson’un bu çalışması Yüzüak tarafından ‘‘Lawson Mantıksal Düşünme Testi Uyarlanması’’ ismi ile uyarlanmış ve uygulanmıştır. Yüzüak (2012) testi Türkçe’ye çevirdikten sonra 9. ve 10. sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Daha sonra Yüzüak (2019) aynı testi fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarına uygulamıştır.

Yüksel & Ateş (2019) ‘‘Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi’nin Geliştirilmesi’’ adlı çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’nde öğrenim gören bireylere uygulanmıştır. Test yarı açık uçlu ve açık uçlu 26 sorudan oluşmaktadır.

Güngörmez (2018) ise çalışmasında 7. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirdiği bilimsel muhakeme becerileri testini, süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğretim yöntemine bilimin doğası etkinliklerini dahil ederek öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimini öğrenmek için kullanmıştır. Bu çalışmada tüm bilimsel muhakeme becerilerine yönelik sorular bulunmaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu kısımda çalışmanın modeli, evren ve örneklem seçimi test geliştime sürecinde hangi yolların izlendiği üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte madde yazımı, madde havuzu oluşturulması ve uzman görüşüne yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma modeli tarama modelinde olup soyut işlemler döneminde olan ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini ölçmeyi amaçlayan test hazırlama araştırmasıdır.

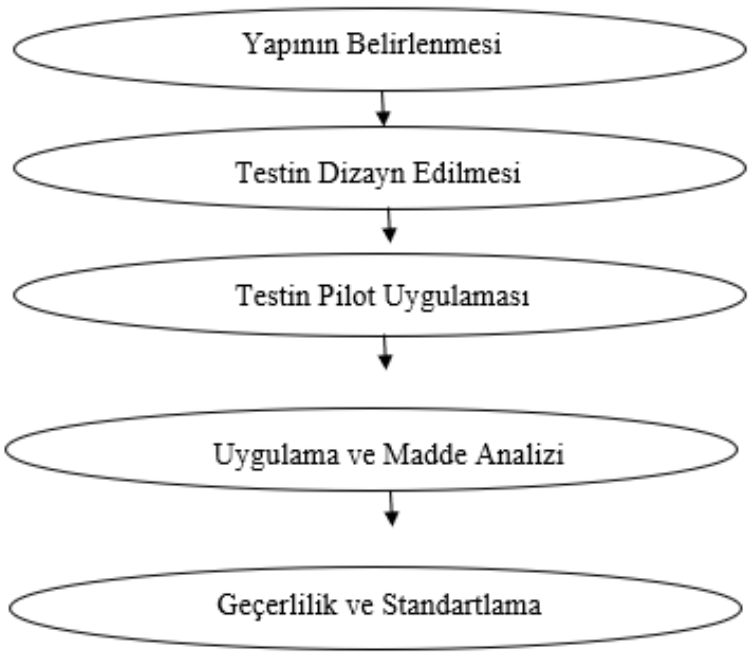
Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evreni 2022-2023 akademik yılında okula devam eden 8. Sınıf öğrencileri tarafından oluşturulmaktadır. Bu çalışmada bilgi bakımından çok çeşitli durumların belirlenerek araştırmanın kapsamlı yapılmasına imkan sağlayan amaçsal örnekleme yöntemi ve irdelenecek sorun ile ilgili benzerlik gösteren ancak farklı özellikleri bulunduran amaçsal örneklemenin bir türü olan maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012). Örneklem

ise 2022- 2023 yılında Ankara ili Gölbaşı ilçesinde öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencileridir. Burada maksimum çeşitlilikteki kriter başarı seviyelerinin düşük, orta ve yüksek seviyede olmasıdır.

Test Geliştirilme Süreci

Spektor (1991) test geliştirme sürecini birbirini takip eden 5 evre ile temsil etmiştir.



Şekil 1. Test geliştirme süreci şematik gösterimi.

Yapının Belirlenmesi

Bu çalışmada Soyut işlemler dönemine geçiş yapmış olan bireylerin 8. Sınıf olması dolayısıyla 8. Sınıf fen bilimleri öğretim müfredatı detaylı olarak incelenmiştir. Hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini kullanabilecekleri kazanımlar tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimsel muhakeme becerilerinin tamamının ölçüldüğü testler olması ayrıca bu testlerin 9. Ve 10.

Sınıf lise öğrencileri , fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayları olması sebebiyle bu araştırmada yalnızca hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ölçülecek olup 8. Sınıf öğrencilerine uygulanacaktır.

Testin Dizayn Edilmesi

Teste ait yapının belirlenmesi sonrasında belirlenen beceri çeşitlerine göre sorular yazılmıştır. Daha sonra soruların olası dil bilgisi hatalarından arındırılması için dil bilgisi uzmanı tarafından incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Gronlund & Waugh (2009) tarafından belirlenen madde yazımında gerekli olan hususlar aşağıda belirtilmiştir:

- Madde özündeki problem durumu net ve anlaşılabilir verilmelidir.
- Maddeler açık ve anlaşılır olmalıdır.
- Madde kökü olabildiğince olumlu ifade edilmelidir.
- Olumsuz bir ifade varsa vurgulanmalıdır.
- Tüm ifadeler maddenin kökü ile tutarlı olmalıdır.
- Bireyi cevaba kısa yoldan götürecek kelime ipuçları bulunmamalıdır.
- Seçeneklerde yukarıdakilerin tümü hiçbiri gibi ifadeler kullanılmamalıdır.
- Maddeler birbirinden bağımsız olmalıdır.
- Etkili madde formatı uygulanmalıdır.

Belirtilen kurallar çerçevesinde öğrenilen fen bilimleri konularından yararlanılarak, ancak konu içeriğine doğrudan ihtiyaç duyulmayacak maddeler tasarlanmıştır. Daha sonra bir akademisyen ve iki fen bilimleri öğretmenine incelemesi için verilmiştir. Testin uzmanlar tarafından değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan madde havuzu Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Uzman Değerlendirmesine Alınan Madde Havuzu

Alt Boyutlar	Konu Başlıkları	Konu Başlıklarına İlişkin Soru Dağılımları
1. Alt boyut	Değişken Değişken değeri Değişkenler arası ilişki	6
2. Alt boyut	Bağımsız değişken Bağımlı değişken Kontrol altında tutulan değişken	10
3. Alt boyut	Bileşik değişken	4
4. Alt boyut	İki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine birlikte ve ayrı ayrı oluşturduğu etki	5

Oluşturulan sorular 4 alt başlıkta incelenecektir. 4 alt konu başlığı için toplamda 25 sorudan oluşan havuzun incelemesi uzmanlar tarafından yapıldıktan sonra EK 1'de verilen sorulardan 4.,8. ve 16. Soruların maddelerinde düzenlemeler yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

Veriler 2022-2023 eğitim öğretim yılının 2. döneminde Ankara Gölbaşı ilçesindeki ortaokullardan toplanmıştır. Öncelikle testte yer alan soruların şekil, renk, dil açısından anlaşılabilirliğini kontrol etmek için 50 kişilik 8. Sınıf öğrencisinden oluşan gruba test uygulanmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra pilot uygulama 180 8. sınıf öğrencisine yapılmıştır. Bu uygulamadan sonra madde analizleri yapılıp 1 madde çıkarıldıktan sonra esas uygulama 501 8. Sınıf öğrencisine yapılmıştır. Analizlerden sonra nihai test oluşturulmuştur. Bu testten bir öğrencinin alabileceği maksimum puan 24 iken, minimum puan 0'dır.

Verilerin Analizi

Kapsam geçerliği için Gazi Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 22 Fen bilgisi öğretmen adayına hazırlanan test uygulanmış ve daha sonra görüşlerine sunulmuştur. Birlikte soruları inceleyen öğretmen adayları bilimsel muhakeme becerilerinin ne kadar yansıtıldığı ve sorularda olabilecek hataları değerlendirdi. Daha sonra gerekli düzenlemeler yapıldı. Daha sonra 2 fen bilgisi öğretmeni ve bir akademisyenden alınan formlar doğrultusunda testin son hali oluşturulmuştur. Kapsam geçerliği için uzman görüşü alındıktan sonra öncelikle testin anlaşılabilirliğini kontrol etmek üzere 50 öğrenciye bir pilot uygulama yapılmıştır. Soruların anlaşılabilirliğinde dilinde bir hata olmadığı anlaşıldıktan sonra 180 kişilik bir öğrenci grubuna pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulamadan sonra test maddelerinin irdelenmesi için madde güçlük ve ayırıcılık indeksleri hesaplanıp madde analizleri saptanmıştır. Bu analizler için Microsoft Office Excel programından yararlanılmıştır. Testte yer alan her maddeye numara verilip, doğru cevaplar için 1 puan, yanlış veya boş cevaplar için 0 puan verilerek değerlendirmeye alınmıştır. Madde güçlük indeksi ; ‘‘0’’ ile ‘‘1’’ arasında bir değere sahiptir, bu değer 0’a yakın ise maddenin zor olduğu , 1’e yakın ise maddenin kolay olduğu anlaşılır. Testlerde maddelerin orta güçlükte olması beklenir bu nedenle 0,3 ile 0,7 arasında olması ideal olarak kabul edilebilir (Büyüköztürk vd., 2012). Madde güçlük indeksini alt ve üst grupta maddeyi doğru cevaplayan kişi sayısının alt ve üst gruplarda yer alan kişilerin sayısına bölünmesi ile bulunmaktadır. Madde ayırt edicilik indeksinin değerleri ‘‘-1’’ ile ‘‘+1’’ arasında değişir, değerin 1’e yaklaşması maddenin ayırt edicilik durumunun yüksek olduğunu ifade eder. Pozitif değer çıkmaması maddenin alt grup lehine çıktığını gösterir ve burada madde çalışmıyor demektir. Bu nedenle 0,30 altında kalan maddeler düzeltilmeli, 0,20 altında ve negatif olan maddeler ise testten çıkarılmalıdır. Madde ayırt edicilik indeksi üst gruptan doğru cevap veren kişi sayısından alt grupta doğru cevap veren kişi sayısını çıkarıp alt ya da üst gruptaki kişi sayısına bölerek bulunmaktadır. Çalışmanın yapı

geçerliğini hesaplamak için önce açımlayıcı sonrasında doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi ikiye ayrılır, bu analizler açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizidir. Ölçeklerin miktara göre eşit aralıklı olarak sıralanması, başarı testlerinin sıralı yapıda olması sebebiyle başarı testleri doğru cevabın ‘‘1’’ yanlış cevabın ‘‘0’’ olarak kodlandığı sıralı ölçekler halinde olduğundan klasik eşit aralıklı ölçeklerden farklı olarak tetrakorik korelasyon yöntemi ile faktör analizi yapılması uygun görülmüştür. Faktör analizi Lorenzo-Seva ve Ferrando (2006) tarafından geliştirilmiş ‘‘Factor’’ isimli analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan programda her iki faktör analizi sonuçları da elde edilebilmektedir. AFA kapsamında Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri ve Barlett’s testinin anlamlılık değerini verir. Faktör analizi sonucunda bulunan KMO değerinin 0,60’dan yüksek olması hem örneklem yeterliliğini hem de normal dağılımı gösterir (Seçer, 2013). Örneklem yeterliliğini değerlendirmek için yapılan KMO test tablosunda yer alan sig. değerinin 0,05’ten küçük bulunması sahip olunan verilerin faktör analizi yapmaya yeterli ve anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Gerekli şartlar sağlandıktan sonra analizden elde edilen sonuçlar yorumlanabilir. Faktörlerden elde edilen özdeğerlerin ‘‘1’’ ve daha yüksek olması ve ayni zamanda elde edilen bütün faktörlerin toplam varyansın minimum % 40’ını temsil etmesi gerekmektedir (Seçer,2013). Seçer (2013)’e göre Doğrulayıcı Faktör Analizi sonucunda ise Ki kare/ sd (serbestlik derecesi) ve diğer uyum iyiliği indeksi değerleri saptanarak yorumlanmaktadır. Açımlayıcı Faktör Analizi yapıldıktan sonra elde edilen faktör yapısının doğrulanabilmesi için Ki kare/ sd (serbestlik derecesi) değerinin 5’in altında olması beklenmektedir. Oluşturulan testin güvenirliğini kanıtlamak için iç tutarlık analizi yapılmıştır. Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi kullanılmıştır. Örneklemi oluşturan grubun verileri doğru cevaplar ‘‘1’’ yanlış ve boş cevaplar ‘‘0’’ olarak SPSS 26 paket programına girilmiştir. Daha sonra aşağıda verilmiş olan Kuder-Richardson 20 (KR 20) denklemi kullanılarak bulunmuştur. KR 20 kat sayısının 0,70 ve üstünde olması güvenirlik için genellikle yeterli görülmektedir. Fakat seçme ve

sınıflandırmada kullanılacak testler için bu katsayının çok daha yüksek olması beklenmektedir (Büyüköztürk,2019).

$$KR-20 = \frac{K}{K-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum p_i \cdot q_i}{S^2 x}\right)$$

K : Testte bulunan madde sayısı

p_i : Madde i'nin güçlük indeksi

q_i :1- p_i

S^2_x : Test puanlarının dağılım varyansı

Testin ölçüt geçerliliğini hesaplamak için Şardağ (2013) tarafından ‘‘Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmeye Yönelik Bir Test Geliştirme Çalışması’’ adlı yüksek lisans tezi için geliştirilmiş, daha sonra 2016 yılında yayınlanmış ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ kriter olarak belirlenip örneklem dışından 41 8. sınıf öğrencisine hem hazırlanan Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi’ hem de kriter test uygulanmıştır. ‘Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi’ ve kriter testten alınan toplam puanlar eşleştirilerek SPSS 26 paket programına girilip Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmış aralarındaki korelasyon belirlenmiştir.

Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapıldıktan sonra cinsiyet, anne baba eğitim düzeyi ve fen bilimleri laboratuvarı kullanım sıklıkları ile beceri testi ortalamaları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi için SPSS 26 paket programında tek faktörlü ANOVA ve MANOVA kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu başlık altında geliştirilen Hipoteteik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'ne ait madde analizi, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ait bulgular yer almaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı 8. sınıf öğrencisidir. Dil, görsel ve anlaşılabilirlik için örneklem dışından 50 öğrenci, ölçüt geçerliği için 41 öğrenci seçilip test uygulanmıştır. Pilot uygulamada 180, esas uygulamada 501 öğrenci ile uygulama yapılmıştır. Yani bu araştırma için toplamda 772 öğrencinin verilerinden yararlanılmıştır.

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin tanımlayıcı değerler aşağıdaki gibidir.

Tablo 4

Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımı

	Cinsiyet	Frekans(f)	Yüzde(%)
Pilot Uygulama	Kız	90	%50
	Erkek	90	%50
Uygulama	Kız	257	%51,2
	Erkek	244	%48,8

Tablo 4'e bakıldığında iki uygulamada toplam 347 (%50,95) kız öğrenci, 334 (%49,05) erkek öğrenci olmak üzere toplam 681 öğrenciden veri sağlanmıştır.

Örneklemde yer alan öğrencilerin cinsiyet değişkenlerine göre test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Cinsiyete göre ortalamalar Tablo 5'te bulunmaktadır.

Tablo 5

Araştırmaya Katılım Sağlayan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Puan Ortalamaları

Cinsiyet	Puan Ortalamaları ($\bar{X}$)	Başarı Yüzdeleri
Kız	14,36	%62
Erkek	14,01	%61

Tablo 5'te verilen değerlere bakıldığında kızlar ve erkeklerin puan ortalamalarının çok yakın olduğu görülmektedir.

Madde Analizleri

Madde analizi kapsamında öğrencilerin aldıkları puanlar en yüksekten en düşüğe doğru sıralandı ve Microsoft Office Excel'e kaydedildi. Puanlar sıralandığında en üst sıralarda yer alan %27'lik kısım üst grubu, alt sıralarda kalan %27'lik kısım alt grubu belirledi ve arada kalan kısım hesaplamaya dahil edilmedi. Bütün sorular için alt ve üst grubu oluşturan öğrencilerin verilerine göre aşağıdaki formüller kullanılarak madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplandı.

$$P_j = \frac{D_Ü + D_A}{N_Ü + N_A}$$

$$R_j = \frac{N_Ü - N_A}{N_Ü}$$

P_j : Madde güçlük indeksi

R_j : Madde ayırt edicilik indeksi

$D_Ü$: Üst grupta maddeyi doğru cevaplayan kişi sayısı

D_A: Alt grupta maddeyi doğru cevaplayan kişi sayısı

$N_Ü$: Üst gruptaki toplam kişi sayısı

N_A: Alt gruptaki toplam kişi sayısı

Tablo 6

Maddelerin Güçlük İndeksleri

Maddeler	Madde Güçlük İndeksi	Güçlük Değerlendirmesi
1	0,57	Orta güçlükte
2	0,32	Zor
3	0,73	Kolay
4	0,58	Orta güçlükte
5	0,57	Orta güçlükte
6	0,60	Orta güçlükte
7	0,55	Orta güçlükte
8	0,49	Orta güçlükte
9	0,72	Kolay
10	0,56	Orta güçlükte
11	0,68	Kolay
12	0,57	Orta güçlükte
13	0,65	Kolay
14	0,55	Orta güçlükte
15	0,53	Orta güçlükte
16	0,57	Orta güçlükte
17	0,46	Orta güçlükte
18	0,55	Orta güçlükte
19	0,54	Orta güçlükte
20	0,60	Orta güçlükte
21	0,61	Kolay
22	0,52	Orta güçlükte
23	0,50	Orta güçlükte
24	0,49	Orta güçlükte
25	0,54	Orta güçlükte

Maddelerin hesaplanan güçlük indeksleri Tablo 6'da yer almaktadır. Tablo 7'de yer alan değerlendirme aralıklarına göre maddelerin büyük çoğunluğunun orta güçlükte olduğu görülmektedir. Testin istenilen özelliği ölçmesi için orta güçlükte maddelerden oluşması beklenmektedir (Gömleksiz & Erkan, 2010). Testin geneline bakıldığında soruların %76'nın orta güçlükte olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7

Madde Güçlük İndeksi Değerlerinin Değerlendirme Aralıkları

Madde Güçlük İndeks Aralığı	Maddenin Değerlendirilmesi
0,00 - 0,20	Çok zor
0,20 - 0,40	Zor
0,40 - 0,60	Orta Güçlükte
0,60 - 0,80	Kolay
0,80 - 1,00	Çok Kolay

Tablo 8

Madde Ayırt Edicilik İndeks Değerleri

Maddeler	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Değerlendirme
1	0,54	Çok iyi
2	0	Çıkarılmalı
3	0,46	Çok iyi
4	0,6	Çok iyi
5	0,54	Çok iyi
6	0,72	Çok iyi
7	0,54	Çok iyi
8	0,26	Geliştirilmeli
9	0,56	Çok iyi
10	0,84	Çok iyi
11	0,56	Çok iyi
12	0,86	Çok iyi
13	0,66	Çok iyi
14	0,70	Çok iyi
15	0,74	Çok iyi
16	0,62	Çok iyi
17	0,56	Çok iyi
18	0,62	Çok iyi
19	0,60	Çok iyi
20	0,64	Çok iyi
21	0,66	Çok iyi
22	0,48	Çok iyi
23	0,48	Çok iyi
24	0,58	Çok iyi
25	0,60	Çok iyi

Tablo 9

Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerlerinin Değerlendirme Aralıkları

Madde ayırt edicilik indeksi	Maddelerin değerlendirilmesi
0,40 ve üstü	Çok iyi
0,30 - 0,39	İyi ama geliştirilebilir
0,20 - 0,29	Geliştirilmeli
0,19 ve altı	Çıkarılmalı

Tablo 8'deki verilere göre maddelerin %92'sinin madde ayırt edicilik indeksi bakımından çok iyi olduğu görülmektedir. İkinci maddenin ayırt edicilik indeksinin 0 olması maddenin testten çıkarılması gerektiğini, sekizinci maddenin ise 0,26 olarak bulunması geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu veriler doğrultusunda ikinci madde testten çıkarılmıştır. İkinci pilot uygulamada 2. soru yer almamaktadır. İkinci madde çıkarıldıktan sonra testin madde güçlük indeksi ortalaması 0,57 ve madde ayırt edicilik indeksi ortalaması 0,60 olarak hesaplanmıştır.

Güvenirlik ve Geçerlilik Analizleri

Teste ait KR-20 iç tutarlık katsayısı 0,87 olarak hesaplanmış olup testin iç tutarlığının yüksek olduğu gözlenmiştir. Analizler alt başlıklarda verilmiştir.

Yapı Geçerliği

Yapı geçerliği uygulanan ölçek ya da testten elde edilen bulguların ve bu bulguların ne ile ilgili olduğunu açıklamamızı sağlar.Hazırlanmış olan testteki maddelerin ölçülmek istenen özelliği ne derece ölçtüğü ile ilgilidir (Akyüz, 2018). Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'nin yapı geçerliğini tespit etmek ve faktör değerlerini belirleyebilmek için Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Factor programında yapılan analiz sonucunda elde edilen Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testine ait faktör bulguları aşağıdaki Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Ortaokul Sekizinci Sınıf Hipotetik Düşünerek Değişkenlei Belirleme ve Kontrol Etme Testine Ait Faktör Yapı Geçerliği Bulguları

Maddeler	1. Faktör	2. Faktör
1	0,496	
2	0,549	
3	0,676	
4	0,390	
5	0,649	
6	0,578	
7		
8	0,764	
9	0,572	
10	0,737	
11	0,740	
12	0,720	
13	0,569	
14	0,568	
15	0,453	
16		0,459
17		0,496
18		0,443
19	0,471	
20		0,485
21		0,622
22		0,605
23		0,532
24		0,574
Toplam varyans	%46	

Açımlayıcı faktör analizi kapsamında ilk olarak örneklem sayısının yeterli olup olmadığını tespit etmek amacıyla Kaiser- Meyer-Olkin (KMO) değerine bakılmış ve 0,86 olarak bulunmuş olup örneklem büyüklüğünün analiz için gayet yeterli olduğu tespit edilmiştir. KMO değeri Field (2009: 647) tarafından 0,50 ve üzerinde değer aldığında yeterli görülmekteyken, 0,80- 0,90 arasında olduğunda harika olarak değerlendirilmektedir. Değişkenlerin ilişkili olup olmadığını belirlemek için kullanılan Barlett Testi sonucunda ise $x^2(276)= 5654,8;\ p<0,05$ olarak bulunmuş ve bu bulgu maddeler arasındaki korelasyonların faktör analizi için istenildiği kadar büyük değere sahip olduğunu belirtmiştir. AFA sonucunda 24 maddeden oluşan testin 2 boyutta toplam varyansın %46'sını açıkladığı görülmektedir. Test hazırlanırken 4 alt boyut öngörülmüştür fakat yapılan analiz sonucunda 2 alt boyut açıklanmıştır. Faktör yüklerine göre sorular incelendiğinde öngörülen 1. ve 2. Boyut 1. Faktörü, 3.ve 4. Alt boyut 2. Faktörü temsil etmektedir. Bu faktörlerden birincisi değişken, değişken değeri, değişkenler arası ilişki, bağımlı bağımsız ve kontrol değişkeni belirleme becerilerini açıklarken, ikincisi bileşik değişken ve iki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine birlikte ve ayrı ayrı oluşturdukları etkiyi belirleme becerilerini açıklamaktadır. 7. Madde iki faktörü de temsil etmediği için testten çıkarılması uygun görülmüştür. Birinci alt boyutun faktör yükü değerleri 0,390 ile 0,764 arasında değişirken, ikinci alt boyutun faktör yükü değerleri 0,433 ile 0,622 arasında değişmektedir. Faktör yük değerleri 0,40 ve üzeri olduğunda ideal olarak kabul gördüğü için (Field, 2009: 666) testte yer alan maddelerin büyük çoğunluğunun faktörlere ideal katkıda bulundukları gözlenmiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

Hazırlanan testin AFA sonuçları doğrultusunda belirlenen alt boyutların Doğrulayıcı Faktör Analizi değerleri elde edilmiştir. Öngörülen faktörlerin birbiri ile uyumunu belirlemek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi'nde uyum iyiliği indeksleri

hesaplanmıştır. Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'nin doğrulayıcı faktör analizi bulguları Tablo 11' de verilmektedir.

Tablo 11

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'ne Ait Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

Uyum İyiliği İndeksleri	Uyum İyiliği İndeks değerleri	Değerlendirme
χ^2	564,004	-
χ^2 / sd	2,46	Mükemmel uyum
RMSEA	0,036	Mükemmel uyum
GFI	0,979	Mükemmel uyum
AGFI	0,974	Mükemmel uyum
NNFI	0,991	Mükemmel uyum
CFI	0,993	Mükemmel uyum

Bu araştırmada doğrulayıcı faktör analizi bulguları kapsamında ki kare değeri , RMSEA, GFI, AGFI , NNFI ve CFI gibi uyum iyiliği indeks değerleri incelenmiş olup uyum iyiliği değeri 0,90 ve üzeri, mükemmel uyum iyiliği değeri ise 0,95 ve üzeri olarak kabul edilmiştir (Meydan & Şeşen, 2011). RMSEA yaklaşık uyumunun değeri için 0,08 altı kabul edilebilir bir değer iken, 0,05 altı iyi uyum değeri şeklinde belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen sonuçlara göre uyum iyiliği indekslerinin anlamlı olarak belirlenmiştir (χ^2= 564,004, sd=229, p<0,05; χ^2/sd= 2,46). Diğer uyum iyiliği değerleri RMSEA= 0,036, GFI= 0,979, AGFI= 0,974, NNFI= 0,991, CFI= 0,993 şeklinde saptanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen sonuçlara göre 2 boyutlu yapının uyum değerlerinin oldukça iyi çıktığı görülmüştür. Nihai testin 2 boyutlu geçerli ve güvenilir bir test olduğu belirtilebilir.

Ölçüt Geçerliği

Bu çalışmada Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi'nin kriter temelli geçerliğini test etmek için Şardağ (2013) tarafından geliştirilen daha önce geçerlilik ve güvenirlik analizleri yapılmış ve iyi sonuç almış olan ''Bilimsel Süreç Becerileri Testi'' puanları kıstas alınmıştır. 41 kişilik 8. Sınıf öğrenci grubuna her iki test de uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinin KR-20 iç tutarlık katsayısı 0,81 sonucuna ulaşılmıştır. 8. Sınıf düzeyinde Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi arasında hesaplanan Pearson Korelasyon Katsayısı değerinin 0,78 ($p<0.05$, $n=41$) olduğu belirlenmiştir. Bu durum testlerden elde edilen puanların beceri ölçme konusunda geçerli bir kıstas olduğunu göstermektedir.

Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Test Puanları ile Aile Eğitim Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden biri, öğrencilerin test puanlarının anne ve baba eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir. 8. sınıf öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi'nden aldıkları puanların ile anne eğitim düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için tek yönlü ANOVA yapılmış, betimsel istatistik değerleri Tablo 12'de tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 12

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Anne Eğitim Düzeylerine Göre Betimsel İstatistik Değerleri

Anne Eğitim Düzeyi	N	X	SS
İlkokul	84	7.45	4.28
Lise	203	12.72	4.64
Üniversite	214	18.23	3.81

Yapılan analiz sonuçlarına göre öğrencilerin test puanları arasında, annelerinin eğitim düzeylerine göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir, $F(2,498)= 214.887$, $p<.01$. Farklı bir şekilde açıklayacak olursak öğrencilerin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini ölçmek için geliştirilen testteki puanları, annelerinin eğitim düzeylerine göre anlamlı bir şekilde değişiklik göstermektedir. Eğitim düzeyleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için yapılan Games-Howell testinin sonuçlarına göre anne eğitim düzeyi üniversite (X= 18.23) olan öğrencilerin test puanlarının, anne eğitim düzeyi lise (X= 12,72) olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu, anne eğitim düzeyi lise olan öğrencilerin puanları ise, anne eğitim düzeyi ilkokul (X= 7.45) olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 13

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Anne Eğitim Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	7745.605	2	3872.802	214.887	.000
Gruplariçi	8975.226	498	18.023		
Toplam	16720.830	500			

Tablo 13'e bakılarak hesaplanan eta-kare değeri 7745.605/16720.830= 0.46'dır. Buna göre öğrencilerin geliştirilen bu testten aldıkları puanlarda gözlenen varyansın yaklaşık %46'sının anne eğitim düzeyine bağlı olduğu söylenebilir.

8. sınıf öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi'nden aldıkları puanların ile baba eğitim düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için tek yönlü ANOVA yapılmış, betimsel istatistik değerleri Tablo 14'de tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 14

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Baba Eğitim Düzeylerine Göre Betimsel İstatistik Değerleri

Baba Eğitim Düzeyi	N	X	SS
İlkokul	61	6.78	2.77
Lise	177	11.87	5.05
Üniversite	263	17.47	4.19

Analiz sonuçları, öğrencilerin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi'nden aldıkları puanları arasında babalarının eğitim düzeyleri bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $F(2,498)= 185.608$, $p<.01$. Eğitim düzeyleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için yapılan Games Howell testi sonuçlarına göre, baba eğitim düzeyi üniversite olan öğrencilerin test puanları (X=17,46) , baba eğitim düzeyi lise olan öğrencilerin test puanlarına (X=11.87) göre daha yüksektir. Baba eğitim düzeyi lise olan öğrencilerin test puanları da baba eğitim düzeyi ilkokul olan öğrencilerin (X=6.78) test puanlarına göre yüksektir.

Tablo 15

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Baba Eğitim Düzeylerine Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	7140.955	2	3570.477	185.608	.000
Gruplariçi	9579.876	498	19.237		
Toplam	16720.830	500			

Tablo 15'e bakılarak hesaplanan eta-kare değeri 7140.955/ 16720.830= 0.42'dir. Bu duruma göre öğrencilerin testten aldıkları puanlarda gözlenen varyansın %42'sinin baba eğitim düzeyine bağlı olduğu söylenebilir.

Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanları ile Okulda Laboratuvar Kullanma Sıklıkları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden bir diğeri ise öğrencilerin test puanlarının okulda fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklıklarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir. 8. sınıf öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi'nden aldığı puanların fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklığına göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Betimsel istatistik değerleri Tablo 16'da, tek yönlü ANOVA sonuçları tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 16

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklıklarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri

Okulda Fen bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklığı	N	X	SS
Sık sık	87	18.78	3.96
Bazen	207	15.96	4.46
Hiç	207	10.49	5.37

Yapılan analiz sonuçlarına göre öğrencilerin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi'nden aldıkları puanların okulda fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklıkları bakımından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir, $F(2, 498)= 115.854$, $p<.01$. Test puanlarının hangi sıklıkta yapılan laboratuvar uygulamasında fark gösterdiğini belirlemek için yapılan Games-Howell testi sonucuna göre okulda sık sık laboratuvar uygulamalarında bulunan öğrencilerin test puanlarının (X=18.78), bazen laboratuvar uygulamalarında bulunan öğrencilerin test puanlarından (X=15.96) daha yüksek olduğu, hiç laboratuvar uygulamasında bulunmayan öğrencilerin test ortalamalarının (X=10.49) ise laboratuvar kullanan öğrencilere göre düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 17

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanlarının Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklıklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplararası	5309.468	2	2654.734	115.854	.000
Gruplariçi	11411.363	498	22.914		
Toplam	16720.830	500			

Okulda fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklığı farklı olan öğrencilerin testten aldıkları faktör puanları bakımından anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tek faktörlü MANOVA uygulaması yapılmış ve değerler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör-1 ve Faktör-2 Puanlarının Okulda Fen Bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklığına Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ve ANOVA Sonuçları

Değişken	Laboratuvar Kullanma Sıklığı	N	X	S	sd	t	p
Faktör 1	Sık sık	87	12.73	2.56	2-498	115.93	.000
	Bazen	207	11.00	2.99			
	Hiç	207	7.10	3.86			
Faktör 2	Sık sık	87	6.04	1.92	2-498	58.69	.000
	Bazen	207	4.96	2.10			
	Hiç	207	3.39	2.09			

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör 2 ve Faktör 2 puanları üzerinde yapılan MANOVA sonuçları, okulda laboratuvar kullanma sıklığına göre test faktörleri bakımından anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır: Pillai's Trace = 0.329, $F(2,497)= 49.097$, $p<.01$. Bu bulgu, Faktör 1 ve Faktör 2 puanlarından oluşan doğrusal bileşenden elde edilecek puanların laboratuvar kullanma sıklığına bağlı olarak değiştiğini gösterir.

Ölçeğin iki faktöre ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile laboratuvar kullanma sıklığına göre faktör bazında yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları ise Tablo da gösterilmektedir. Buna göre Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör 1 puanları okulda laboratuvar kullanma sıklıklarına göre anlamlı

farklılık gösterir, F(2,498)= 115.93, p<.01. Faktör 2 puanları da aynı şekilde okulda loboratuvar kullanma sıklıklarına göre anlamlı farklılık gösterir, F(2,498)= 58.69, p<.01. Laboratuvar uygulamalarında sık sık bulunan öğrencilerin Faktör 1 ve Faktör 2 puanları bazen laboratuvar uygulamalarında bulunan öğrencilere göre daha fazla, bazen laboratuvar uygulamalarında bulunan öğrencilerin Faktör 1 ve Faktör 2 puanları ise hiç laboratuvar uygulamalarında bulunmayan öğrencilere göre daha fazladır.

Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Puanları ile Cinsiyetleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Bu kısımda teste katılım gösteren öğrencilerin cinsiyetlerine göre test faktör puanları bakımından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tek faktörlü MANOVA uygulaması yapılmış ve değerler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör-1 ve Faktör-2 Puanlarının Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ve ANOVA Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	X	S	sd	t	p
Faktör 1	Erkek	244	9.59	4.12	1- 499	0.28	.593
	Kız	257	9.78	3.89			
Faktör 2	Erkek	244	4.42	2.34	1- 499	0.58	.444
	Kız	257	4.57	2.29			

Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi Faktör 1 ve Faktör 2 puanları üzerinde yapılan MANOVA sonuçları, kız ve erkek öğrencilerin test

faktörleri bakımından anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır, Wilks Lambda (λ)= 0.999, F(2- 498)= 0.29, p> .05. Tabloda verilen tek yönlü ANOVA sonuçlarına bakıldığında Faktör 1 puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir, F(1-499)= 0.28, p>.05. Aynı şekilde Faktör 2 Puanları da cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir, F(1-499)= 0.58, p>.05. Sonuç olarak faktör puanları cinsiyete bağlı olarak anlamlı düzeyde değişmemektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada Piaget'e göre soyut işlemler döneminde olan ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve konrtol etme becerilerini ölçmek için test geliştirilmiştir. Geliştirilen bu testin son halinde 23 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır.

Bu bölümde ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik bulguları irdelenecek ve diğer çalışmalardaki sonuçlar ile karşılaştırılacaktır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde özellikle soyut işlemler dönemindeki bireylerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme becerilerini ne derece geliştirdikleri özellikle fen eğitimi, mantıksal düşünme, proje geliştirme açısından oldukça önem kazandığı fark edilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde daha çok bilimsel süreç becerileri üzerine araştırmaların yapıldığı fark edilmiştir. Bilimsel muhakeme becerileri özelinde ortaokul 8. Sınıf öğrencileine dair herhangi bir ölçme aracı geliştirilmediği fark edilmiştir. Fen bilimleri müfredatı irdelendiğinde özellikle deneysel etkinliklerin yapılacağı konularda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin ön plana çıktığı fark edilmiştir. Müfredatta öğrencilerin etkinliklerde bağımlı bağımsız ve kontrol değişkenini belirlemeleri bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri beklenmektedir. Ancak öğrencilerin bu beceri düzeyini doğrudan ölçebilecek bir ölçme aracı olmaması dikkat çekmiştir. Türkiye'de bilimsel süreç

becerileri ve bilimsel muhakeme becerileri üzerine geliştirilen testler incelendiğinde, çoğunlukla bilimsel süreç becerilerinin tüm boyutlarına yönelik testler olduğu ve bu testlerin içinde yer alan değişkenleri belirleme sorularının genellikle fen konularını da doğrudan bilmeyi amaçlayan ve daha kısa cevap temelli sorular olduğu saptanmıştır. Bu durumu daha açıklayıcı ifade edecek olursak genellikle değişken değeri tespit etme ve bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenini belirleme temeli üzerine üzerine kurulmuş sorulardır. Bilimsel muhakeme becerilerini irdeleyerek hazırlanan test örnekleri ise ise bilimsel muhakeme türlerinin tamamına yönelik hazırlanan testlerdir. Gülmez Güngörmez'in (2018) çalışmasında 7. öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerinin değişimi bir öğretim modeli ile test edilmiştir, ancak testte yer alan maddeler incelendiğinde yalnızca 3 soru değişkenleri belirleme becerisi üzerine hazırlanmıştır. Yurt dışı kaynaklarına bakıldığında Lawson'un (2000) geliştirdiği Classroom Test of Scientific Reasoning dikkat çekmektedir. Bu testte tüm bilimsel muhakeme becerileri yer almaktadır. Lawson'un bu testi ülkemizde de çevirilerek ya da uyarlanarak çalışmalarda kullanılmıştır. Yüzüak (2019) fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilere Lawson'un Mantıksal Düşünme Testi'ni uygulamıştır. Aynı şekilde Yüzüak (2012) 9. ve 10. sınıf öğrencilerine Lawson'un Mantıksal Düşünme Testi'ni uyarlayarak uygulamıştır. Yüksel ve Ateş'in (2019) hazırladığı Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi de tüm bilimsel muhakeme becerileri alt boyutlarının tamamını içeren ve fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış olan bir testtir. Tüm bu durumlar ele alındığında bilimsel muhakeme becerinin alt botutlarından biri olan hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri üzerine konu bilgisine ihtiyaç duymadan soyut işlemler döneminde olan 8. sınıf öğrencilerine hazırlanan bir test olmadığı için testin yapısı bu şekilde belirlenmiştir. Öncelikle testin dil uygunluğu ve kapsam geçerliği için uzmanlardan görüş alınmış ve madde düzenlemeleri yapılmıştır. Test uygulamaları yapıldıktan sonra ise ilk olarak madde analizleri yapılmıştır. Yapılan bu madde analizlerinde, madde güçlük indekslerine bakıldığında 5 madde kolay, 1 madde zor ve 18 madde orta güçlükte; madde ayırt edicilik

indekslerine bakıldığında ise 1 madde ayırt ediciliği çok zayıf, 1 madde zayıf, kalan 23 madde ayırt ediciliği çok iyi olarak belirlenmiş ve ayırt ediciliği çok zayıf olan çıkarılmış, zayıf olan madde ise düzenlenmiştir. Hazırlanan testin güvenirlik sonuçlarına bakıldığında iç tutarlık değeri 0.87 olarak elde edilmiştir ve güvenirliği yüksek bir test olduğu ve amaca hizmet ettiği kanıtlanmıştır. Daha önce Yüksel ve Ateş'in (2019) geliştirdiği Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi 303 Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine yapılmış olup güvenirlik kat sayısı Cronbach Alpha (α) 0.76 olarak hesaplanmıştır. Yine benzer amaçla geliştirilmiş olan Lawson tarafından geliştirilen Lawson Mantıksal Düşünme Testi Yüzüak ve Dökme (2019) tarafından uyarlanarak Türkiye'deki bazı eğitim fakültelerinde 795 Sınıf ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine yapılmış ve Spearman Brown güvenirlik katsayısı 0.72 olarak belirlenmiştir.

Geliştirilen testin ölçüt geçerliği için benzer bir test olan Şardağ (2013) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi kriter olarak belirlenmiş ve iki test arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Kriter alınan testle oluşturulan test arasındaki korelasyona baktığımızda Pearson Korelasyon Katsayısı 0.78 gibi anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde kriter testte yüksek puan ortalamasına sahip öğrenciler hazırlanmış olan testte de yüksek puan ortalamasına sahip olmuşlardır. Bu da testin uygulanabilirliği açısından önemli olan ölçüt geçerliğini sağlamaktadır.

Çalışmanın yapı geçerliğini test etmek için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi testte öngörülen faktör yapısını test etmek için yani testin faktör yapısını belirlemek için yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda Testte yer alan 24 maddenin, 15 maddesi 1. Faktör altında toplanmışken, 8 maddesi 2. Faktör altında toplanmış ve 1 maddesi iki faktörde de yer almamıştır. Bu iki faktörü de temsil etmeyen madde ayırt ediciliği zayıf çıkmış ve düzenlenmiş olan maddedir ve sonuçta testten çıkarılmıştır. Bu durumda test toplam 23 maddeden oluşacak şekilde düzenlenmiştir. Test hazırlanırken öngörülen 4 faktörlü yapıya sahip olması idi, ancak test 2 faktörlü bir yapıda açıklandı. Öngörülen alt boyutlarda 1. Alt boyut: Değişken, Değişken

değeri, Değişkenler arası ilişki; 2. Alt boyut: Bağımlı değişken, Bağımsız değişken, Kontrol altında tutulan değişken; 3. Alt boyut: Bileşik değişken; 4. Alt boyut: İki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine birlikte ve ayrı ayrı oluşturduğu etki başlıkları yer almaktadır. Ancak testin 2 faktörlü yapısı, 1. Ve 2. Alt boyutu 1. Faktör altında; 3. Ve 4. Alt boyutu 2. Faktör altında açıklamıştır. Daha sonra açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktörlerin geçerli olup olmadığını belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinde hesaplanan uyum indeksleri şunlardır: Ki-kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness, (χ2)), Yaklaşık hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, (RMSEA)), Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, (NFI)) Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index,(CFI)), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non- Normed Fit Index,(NNFI)), İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, (GFI)), Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, (AGFI)). Analiz sonucunda uyum indekleri kriter olarak belirlenen değerler ile karşılaştırılmış ve mükemmel uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak hem faktör yükleri hem uyum indeksleri bakımından iyi düzeyde bulgular sağlandığı gözlemlenmiştir.

Ek 1'de verilen testteki 2. ve 8. sorular testten çıkarılmıştır.Yapılan tüm analizler ve bulgular doğrultusunda geçerli ve güvenilir bir Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Testi geliştirilmiştir. Uygulamada öğrenciler herhangi bir sıralamaya ve puanlandırmaya tabi tutulmamışlardır.

Daha sonra geçerliği ve güvenirliği kanıtlanmış bu testten elde edilen veriler ile bazı değişkenler üzerinde analizler yapılmıştır. Araştımanın alt problemlerinde yer alan öğrencilerin test puanları anne ve babalarının eğitim düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Betimsel istatistik değerleri ve tek yönlü ANOVA değerlerinden yararlanılarak anne eğitim düzeylerine göre test puanı ortalamalarına bakıldığında, anne eğitim düzeyi üniversite olan öğrencilerin test puanlarının (X= 18.23) en yüksek, anne eğitim düzeyi lise olan öğrencilerin test

puanlarının (X=12.72) orta, anne eğitim düzeyi ilkokul olan öğrencilerin test puanlarının (X=7.45) en düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda anne eğitim düzeyleri ile test puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Betimsel istatistik ve tek yönlü ANOVA değerlerinden yararlanarak baba eğitim düzeylerine göre test puanı ortalamalarına bakıldığında baba eğitim düzeyi üniversite olan öğrencilerin test puan ortalaması (X=17.47) en yüksek, baba eğitim düzeyi lise olan öğrencilerin test puan ortalaması (X=11.87) orta, baba eğitim düzeyi ilkokul olan öğrencilerin test puan ortalaması (X=6.78) en düşüktür. Baba eğitim düzeyi ile test puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yüzüak (2012) çalışmasında 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin Lawson Mantıksal Düşünme Testi'nden aldıkları puanlarla anne ve baba eğitim durumlarını karşılaştırmış ve anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer başka çalışmalar incelendiğinde (Karar, 2011; Saraçoğlu, Böyük & Tanık, 2011; Böyük, Tanık & Saraçoğlu, 2012) anne baba eğitim durumları ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yine araştırmanın alt problemlerinden biri olan öğrencilerin okulda fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklığının test puanlarına etkisini tespit etmek için tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Betimsel istatistik ve tek yönlü ANOVA değerlerine bakıldığında fen bilimleri laboratuvarı kullanmanın test puanlarına olumlu yönde bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sık sık laboratuvar kullanan öğrencilerin test puanları ortalaması (X=18.78) en yüksek, bazen laboratuvar kullanan öğrencilerin test puanları ortalaması (X=15.96) orta, hiç laboratuvar kullanmayanların test puan ortalaması (X=10.49) en düşüktür. Aynı problem durumu içerisinde fen bilimleri laboratuvarı kullanma sıklıklarına göre test faktör puanları arasında anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemek için tek faktörlü MANOVA yapılmıştır. Faktör 1 ve Faktör 2 puanları okulda laboratuvar kullanma sıklıklarına göre anlamlı farklılık göstermektedir, iki faktörde de laboratuvar uygulamalarını sık sık gerçekleştiren öğrencilerin puanları, bazen laboratuvar kullanan öğrencilere ve hiç laboratuvar uygulamalarında bulunmayan öğrencilere göre daha fazladır.

Bu durumda okulda laboratuvar kullanma sıklıklarının test faktör puanları bakımından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarında sık sık bulunan öğrencilerin test puanlarının daha yüksek olmasının sebebi, fen bilimleri dersinde laboratuvar uygulamalarında bulunmak, hipotez kurmak, bir deneyin değişkenlerini belirlemek ve o değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve deney düzeneklerini hazırlayabilmeyi beraberinde getirir. Bu sebeple hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmede laboratuvar uygulamalarının olumlu yönde bir katkısı olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmanın son alt problemi olan faktör puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için tek faktörlü MANOVA yapılmıştır. Elde edilen verilere göre faktör puanları ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Genel test puanı ortalamalarına bakıldığında da cinsiyete göre anlamlı bir farklılık yoktur, ortalamalar birbirine çok yakındır.

Çalışmanın kuramsal temeline bakıldığında Piaget'nin soyut işlemler dönemi olarak adlandırdığı gruptan 13 yaş grubu yani 8. Sınıf öğrencilerinin genel olarak değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi gelişiminin tam gerçekleşmediği görülmüştür.Yüzüak (2019) da çalışmasında fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerilerinin yeterli düzeyde gelişmediği sonucuna ulaşmıştır. Piaget'nin de ifade ettiği gibi her birey soyut işlemsel döneme net olarak erişemeyebilir. Bireyin bu evreye net olarak ulaşmasını sağlamak için, soyut işlemleri kullanabileceği bir ortam tasarlanmış olması gerekmektedir (Lawson, 2009). Bu duruma bakılarak çocukların eğitim ortamlarında soyut işlemsel dönemde geliştirebilecekleri becerilerinin kullanımının ve gelişiminin desteklenmesi zorunluluk haline gelmiştir. Her çocuk belirli özellikler ile dünyaya gelip yaş aldıkça bu özelliklerini uyaranlar doğrultusunda geliştirse bile yaparak yaşayarak öğrenmenin desteklenmediği bir öğrenme ortamı yetersiz kalmaktadır. Örneğin bulgular incelendiğinde laboratuvar uygulamalarının test puanları ile ilişkili olduğu tespit edilmişti. Laboratuvar uygulamalarında hiç bulunmayanların test puanları daha düşüktür

ancak bazen bu uygulamalarda bulunulduğunda dahi test puanına olumlu yönde katkı sağladığını görmekteyiz. Daha önce yapılmış bir çok çalışmada laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiş ve bu çalışma ile paralel sonuçlar gösterdiği (Açışlı, 2014; Aslan, 2016; Bilen & Aydoğdu, 2012; Gökbayrak & Karışan, 2017; Kanlı & Yağbasan, 2008; Koray, Köksal & Özdemir, 2007; Kılıç, Keleş & Uzun; 2015; Yıldız, 2010) ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda sadece fen bilimleri alanı için değil tüm alanlarda çocuğun akıl yürütmesini sağlayacak etkinlikler tasarlanmalıdır. Bu test özelinde en çok hata yapılan sorular incelendiğinde hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi alt boyutlarından, bileşik değişken ve iki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine beraber ve ayrı ayrı etkisinin belirlenmesinde zorlanıldığını tespit edebiliriz. Bu durum da bu yaş grubundaki çocukların daha ileri düzeyde olan bu soyut işlemsel dönem becerisini tam olarak kazanamadıklarını gösteriyor. Bu durumun nedenleri kültürel, sosyal ve motivasyonel açıdan incelendiğinde yapılan gözlemler merak dürtüsü gelişmiş, kendisine belirli hedefler koyabilen, bu hedefler doğrultusunda ilerleyen ve kültürel olarak gelişmiş ailede yer alan çocukların bu becerilerinin daha gelişmiş olduğu verilen cevaplarla görülmektedir. Yapılan analizler ve başka çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda anne baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin beceri düzeylerinin gelişmiş olduğu görülmektedir. Bu durum ailelerin eğitim konusundaki farkındalıklarının eğitim düzeylerine bağlı olarak daha gelişmiş olması ve çocuklarının bilimsel gelişim süreçlerine daha fazla katkıda bulunmalarından kaynaklanıyor olabilir. Eğitici oyunlar, okul dışında yapılan aktiviteler, öğrencilerin katıldığı projeler ve atölyeler, bilim fuarları ve kampları öğrencilerin beceri gelişimini olumlu yönde desteklemektedir (Avan, Gülgün, Yılmaz & Doğanay, 2019; Daşdemir & Doymuş, 2012; Demirel 2023; Erentay, 2013; Keskin, 2019; Uludağ & Erkan, 2023; Yamak, Bulut & Dündar, 2014).

Geliştirilen test soyut işlemler döneminde olan öğrencilerin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini ölçmek için kullanılabilir. Uygulanan bir

çalışmanın, öğretim yönteminin, okul dışı bilim fuarı, bilim kampı gibi etkinliklerin öğrencilerin hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini nasıl etkilediği, ne derece değiştirdiği ya da geliştirdiğini ölçmek için testten yararlanılabilir. Fen bilimleri konuları referans alınarak hazırlanmış olsa da doğrudan konu bilgisine ihtiyaç duyulan sorular olmadığı için müfredat değişikliği olsa bile test kullanılmaya devam edilebilecektir. Yapılan diğer bir çok çalışmaya bakıldığında konu içeriğine ihtiyaç duyulan sorular bulunduğu için müfredat değişikliği olduğunda ya da farklı sınıf düzeylerinde uygulamak için uygun olmadığı görülmektedir. Ancak geliştirilen bu test soyut işlemler döneminde olan tüm bireylere uygulanabilecektir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda da bu hususa dikkat edilmelidir özellikle beceri ölçülen testlerde müfredata bağlı kalmadan güncel ve günlük yaşantı içinden problemler ele alınarak hazırlanır ise daha kalıcı olacaktır. Ayrıca teste hata karışma ihtimali de ortadan kalkmış olur zira konu bilgisine ihtiyaç duyulan sorularda, soru yalnızca beceriyi değil o konuya ait bilgiyi de ölçmeyi hedefler hale gelmektedir. Bu durum da ölçülmek istenen esas davranışın ölçülmesine engel olmaktadır. Çalışmada yalnızca çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir gelecek çalışmalarda farklı soru tiplerine de yer verilerek ölçme aracı hazırlanabilir. Çünkü bazı becerileri ölçmek için bireyin kendi ifadelerini kullanmasını sağlamak ne düşündüğünü anlamak açısından daha sağlıklı olacaktır. Çoktan seçmeli sorularda kişiler belirli ifadelerle sınırlandırıldıklarından yönelim göstererek cevaba giderken izledikleri yolu ortaya koyamamaktadırlar. Çoktan seçmeli hazırlansa bile yarı açık uçlu olarak kendi ifadelerini ekleyebilecekleri bir alan tanınmalıdır.

KAYNAKLAR

Açışlı, S. (2014). Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5e öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 33* (2), 628-641. doi: 10.7822/omuefd.33.2.20

Akyüz , H. E. (2018). Yapı Geçerliliği İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi: Uygulamalı Bir Çalışma. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *7* (2), 186-198, https://doi.org/10.17798/bitlisfen.414490

Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutumuna etkisi. Hacettepe Üniveristesi Eğitim Fakültesi Dergisi 31 (4), 762-777. doi: 10.16986/HUJE.2016015700

Avan, Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A. & Doğanay, K. (2019). Stem Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları: Kastamonu Bilim Kampı. *Journal of STEAM Education, 2* (1), 39-51. https://dergipark.org.tr/en/pub/steam/issue/48084/601443 sayfasından erişilmiştir.

Aydoğdu, M. , Erşen, A. N. & Tutak, T. (2014). Materyal Destekli Matematik Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi . *Turkish Journal of Educational Studies* , *1* (3) , 0-0 .https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkjes/issue/34152/377650 sayfasından erişilmiştir.

Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et- gözle- açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası

hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 1 1*(1), 49-69. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/223353 sayfasından erişilmiştir.

Böyük, U., Tanık, N. & Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi, 4*(1), 20-30. https://dergipark.org.tr/en/pub/tubav/issue/21522/230923 sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara; Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara; Pegem.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, F., (1997). *Ortaöğretimde fizik öğretimi*. Ankara: Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.

Çepni, S. & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin dünyası: 21. yüzyıl becerileri. S. Çepni (Ed.) *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* içinde (s. 7-12). Ankara: Pegem.

Daşdemir, İ. & Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 2*(3), 33-42. https://dergipark.org.tr/en/pub/pegegog/issue/22588/241263 sayfasından erişilmiştir.

Demirel, S. (2023). *2. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri üzerine test geliştirme çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dökme, İ. (Ed.). (2021). *Yeni nesil sorularla fen eğitiminde beceriler*. Ankara: Akademisyen.

Dökme, İ., Gödek,Y., Koyunlu Ünlü, Z. & Yüzüak, A. V. (2019). *Bilimsel muhakeme becerileri ile düşünme sanatı.* Ankara: Anı.

Erkan, S. & Gömleksiz, M. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Nobel.

Erentay, N. (2013). *Okul dışı doğa uygulamalarının 5. Sınıf öğrencilerinin fene ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve çevreye yönelik tutumlarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Field, A. (2009). *Discovery statistic using SPSS*. London: Sage.

Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 63-84. https://dergipark.org.tr/en/pub/baebd/issue/33149/347724 sayfasından erişilmiştir.

Gronlund, N. E., & Waugh, C. K. (2008). *Assessment of Student Achievement* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Gülmez Güngörmez, H. (2019). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Hetherington, E. M., Parke, R. D., & Locke, V. O. (1999). *Child psychology: A contemporary viewpoint* (5th ed.). McGraw-Hill.

Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. Gazi Üniversitesi *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(1), 91-125. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77132 sayfasından erişilmiştir.

Karar, E. E. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Keskin, S. (2023). *Üstün zekalı öğrencilerin fen bilimlerine özgü yeteneklerinin değerlendirilmesi: bir test geliştirme çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kılıç, D., Keleş, Ö. & Uzun, N. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançları: laboratuvar uygulamaları programının etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 218-236. doi: 10.17556/jef.22252

Kıncal, R. Y. & Yazgan, A. D. (2010). İlköğretim 7. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin formal operasyonel düşünme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online. 9* (2), 723-733. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8595/106933 sayfasından erişilmiştir.

Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. İlköğretim Online, 6 (3), 377-389. https://dergipark.org.tr/en/pub/ilkonline/issue/8603/107154 sayfasından erişilmiştir.

Küçükkaragöz, H. (2013). Bilişsel gelişim ve dil gelişimi. B. Yeşilyaprak (Ed.) *Eğitim psikolojisi* içinde (s. 84-122). Ankara: Pegem.

Lawson, A. E. (1978). The development and validation of classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching. 15* (1), 11-24. https://doi.org/10.1002/tea.3660150103

Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry science in middle and secondary schools* (Second edition). California: USA.

Lorenzo- Seva, U., Ferrando, P.J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior research methods 38,* 88-91. https://doi.org/10.3758/BF03192753

Meydan, C. H. & Şeşen, H. (2011). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Ankara: Detay.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri öğretim programı*. http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx sayfasından erişilmiştir.

Ömeroğlu, E. & Kandır, A. (2007). *Bilişsel gelişim*. İstanbul: Morpa.

Saraçoğlu, S., Böyük, U. & Tanık, N. (2012). Birleştirilmiş ve bağımsız sınıflarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Türk Fen Eğitim Dergisi 9*(1), 83-100. https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/422/360 sayfasından erişilmiştir.

Saylan, N. (Ed.). (2014). *Eğitim bilimine giriş.* Ankara: Anı.

Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı.

Spektor, P. E. (1991). *Summated rating scale construction: an introduction.* (No. 82). London: Sage.

Şardağ, M. (2013). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for life in our times. San Francisco*, CA: John Wiley & Sons.

Uludağ, G., & Erkan, N. S. (2023). Okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlikler için içeren fen eğitimi programının 60- 72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38*(1), 52-77. doi: 10.169B6/ HUJE.2020064760

Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında Fatih Projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 35* (2), 209-229. https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6772/91207 sayfasından erişilmiştir.

Yamak, H. , Bulut, N. & Dündar, S.(2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 249-265. doi: 10.17152/gefd.15192

Yıldız, N. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yüksel, İ., Ateş, S. (2019). Bilimsel muhakeme becerileri testinin geliştirilmesi. *Cumhuriyet İnternational Journal of Education, 8*(3), 635-650. http://dx.doi.org/10.30703/cije.520612

Yüzüak, A. V. (2012). *Lawson mantıksal düşünme testinin uyarlanması ve uygulanması.* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yüzüak, A. V., Dökme, İ., (2019). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(3), 586-601. https://dx.doi.org/10.16986/HUJE.2018046314

EKLER

EK.1. Geliştirilen Testin İlk Hali

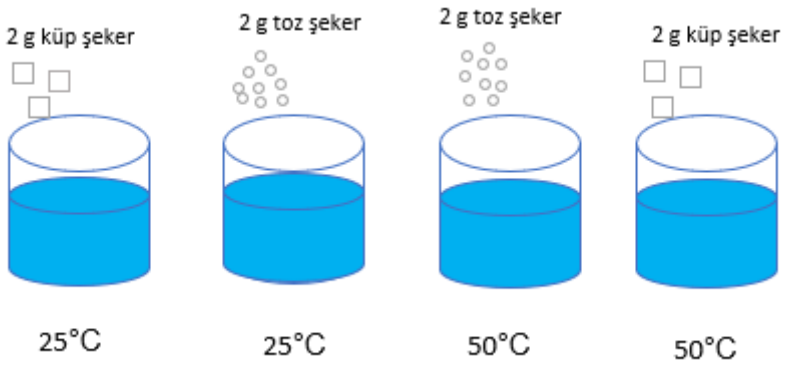
HİPOTETİK DÜŞÜNEREK DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME BECERİSİ TESTİ

1. Fen bilimleri dersinde çözünme hızını etkileyen faktörler konusunu işleyen Semih ve Zeynep isimli öğrenciler aşağıda verilen hipotezleri kurmuşlardır:

Semih: Çözeltide çözünen maddenin tanecik boyutu artar ise çözünme hızı azalır.

Zeynep: Çözeltide çözücü maddenin sıcaklık değeri artar ise çözünme hızı artar.

Fen bilimleri öğretmeni, bu hipotezleri test etmeleri için öğrencilerinden deney düzeneği kurmalarını istemiştir.

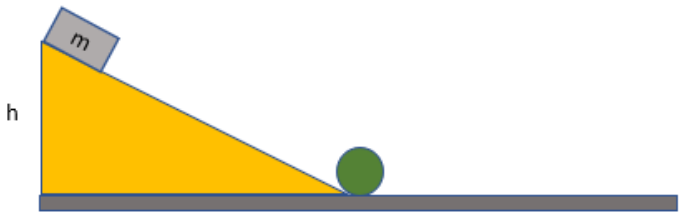


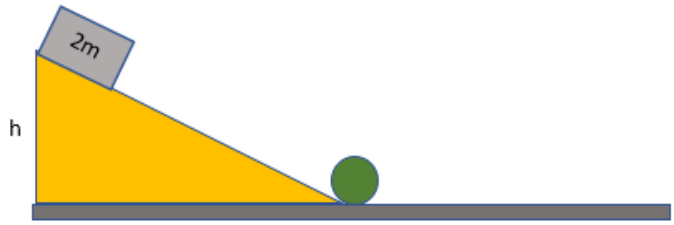
1.kap 2.kap 3.kap 4.kap

Yukarıda karışık olarak verilen kaplardan Semih ve Zeynep'in deney düzeneğini oluşturanlar hangi seçenekteki gibi olabilir? (Kaplarda eşit miktarda sıvı bulunmaktadır.)

	Semih	**Zeynep**
A)	1 ve 2	1 ve 4
B)	3 ve 4	1 ve 3
C)	2 ve 3	1 ve 4
D)	1 ve 4	2 ve 3

2. Bir öğrenci kinetik enerjiyi etkileyen faktörleri belirlemek için bazı düzenekler kurmuştur. Öğrencinin kurduğu düzeneklerden birisi aşağıda verilmiştir.





Öğrenci, kurduğu düzenekte m ve 2m kütleli cisimleri h yüksekliğinden ilk hız kazandırmadan serbest bırakmıştır. Sonrasında cisimlerin önünde bulunan özdeş topların aldığı yol miktarını ölçerek deneyini tamamlamıştır.

Öğrencinin kurduğu bu deney düzeneğine göre yapılan çıkarımlardan hangisi <u>yanlıştır</u>?

(Zemindeki sürtünmeler önemsizdir.)

A) Öğrenci ‘‘Cismin kütlesi artarsa kinetik enerji değeri artar’’ hipotezini kurmuştur.

B) Kurulan bu düzenek için bağımsız değişken, cismin kütlesidir.

C) Öğrenci, süratin kinetik enerji üzerindeki etkisini incelemek amacıyla deney düzeneğini kurmuştur.

D) Düzenekte cisimlerin sürati, kontrol edilen değişkendir.

3. Dünya üzerinde sabit bir noktada belirli cisimlerin kütle ve ağırlık ölçümleri yapılmış ve bu ölçümler aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir.

Cisim	Kütle	Ağırlık
Kitap	1 kg	10 N
Masa	10 kg	100 N
Sandalye	5 kg	50 N
Kalem	0,5 kg	5 N

Kaydedilen verilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisini yapmak doğru olur ?

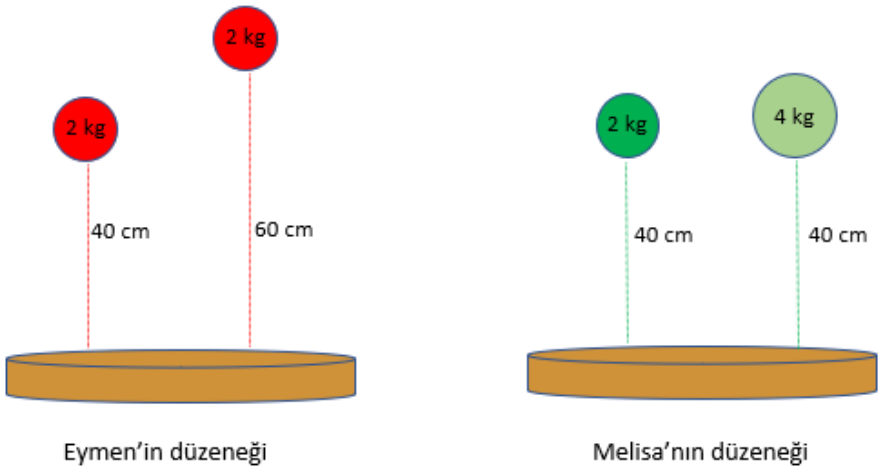
A) Kütle ve ağırlık birbiri ile ilişkili değildir.

B) Ağırlık kütleden etkilenmez.

C) Kütle ve ağırlık arasında bir ilişki vardır.

D) Kütle ağırlıktan etkilenir.

4. Çekim potansiyel enerjisi ile ilgili hipotez kuran öğrenciler aşağıdaki deney düzeneklerini oluşturmuşlardır. Eymen'in deneyinde eşit kütlede olan toplar farklı yüksekliklerden , Melisa'nın deneyinde ise farklı kütleye sahip toplar eşit yükseklikten kum havuzuna serbest bırakılmıştır.



Eymen'in düzeneği Melisa'nın düzeneği

Bu deney düzeneklerine göre;

I. Eymen düzeneğini oluşturmadan önce ''Cismin yüksekliği artarsa çekim potansiyel enerjisi artar.'' hipotezini kurmuş olabilir.

II. Melisa'nın deney düzeneğinde bağımsız değişken yüksekliktir, bağımlı değişken ağırlıktır.

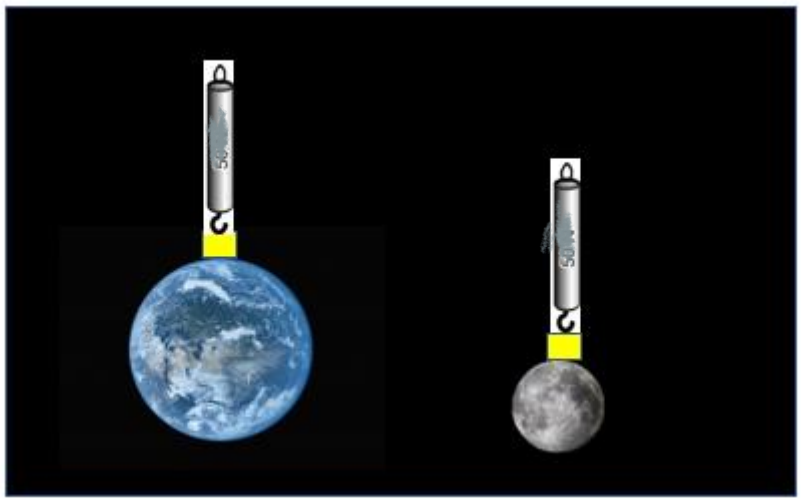
III. Melisa çekim potansiyel enerji değerinin kütleye bağlı olup olmadığını araştırıyor olabilir.

IV. Eymen eşit kütlede toplar kullanarak ağırlık değişkenini kontrol altında tutmuştur.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

5. ‘Ağırlık, kütleye etki eden çekim kuvvetidir. Bir kuvvet olmasından dolayı dinamometre adı verilen araçla ölçülmektedir. Gök cisimlerinin kütle çekim kuvvetleri farklı olması sebebiyle cisimlerin ağırlık değerlerinde de farklılıklar söz konusu olur.’



Yukarıda 5 kg kütleye sahip bir cismin ağırlığı Dünya üzerinde dinamometre ile ölçülmüştür. Sonra aynı cisim ve dinamometre ile Ay üzerinde ağırlık ölçümü yapılmıştır.

Yapılan bu deneyin değişkenleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Bağımlı değişken	**Bağımsız değişken**	**Kontrol edilen değişken**
A)	Ağırlık	Kütle çekim kuvveti	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı
B)	Kütle çekim kuvveti	Ağırlık	Cismin kütlesi
C)	Gezegenler	Ağırlık	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı
D)	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı	Kütle çekim kuvveti	Ağırlık

6. Bir araştırmacı, çözeltilerde çözünme hızını etkileyen faktörleri araştırmak istiyor ve yaptığı çalışmalar doğrultusunda bir deney düzeneği kurmaya karar veriyor. Deneyin değişkenlerini aşağıdaki gibi belirliyor:

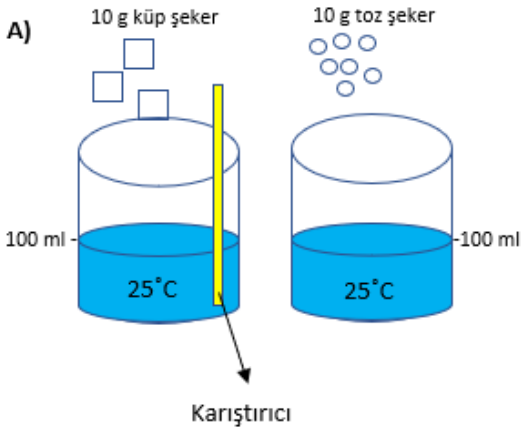
Bağımlı değişken: *Çözünme hızı*

Bağımsız değişken: *Karıştırma hızı*

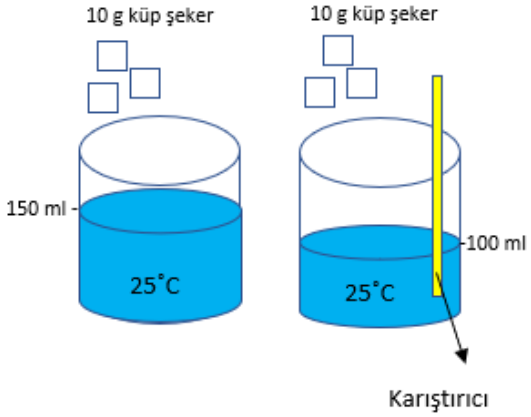
Kontrol edilen değişken: *Sıcaklık, çözücü ve çözünen madde miktarı, temas yüzeyi*

Buna göre araştırmacı aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini kullanırsa deneyini hatasız yapmış olur?

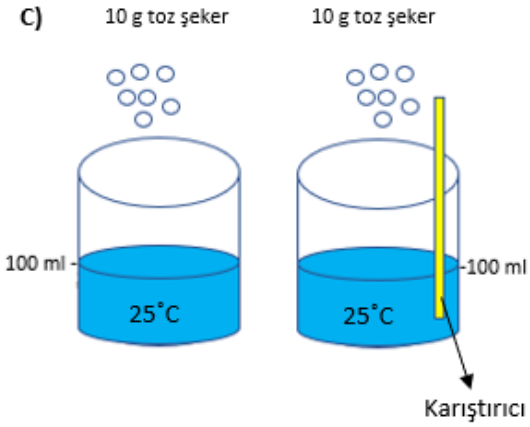
A)



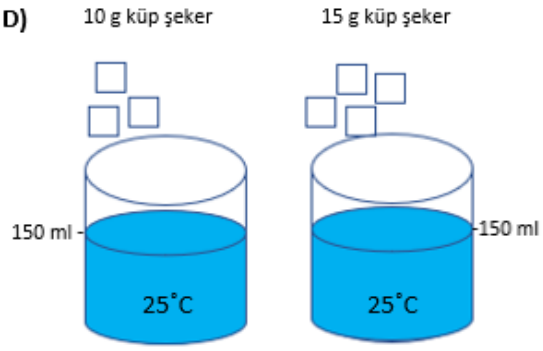
B)



C)



D)



7.

Set 1



Kırmızı Turuncu Sarı

Set 2



Yeşil Mor Yeşil Mor Yeşil Mor

Yukarıda Set 1 ve Set 2 olmak üzere bazı görseller verilmiştir. Öğrencilerden bu görsellere bakarak burada bulunan değişken ve değişken değerlerini belirlemeleri istenmiştir.

Aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin 2 farklı sete göre cevapları yer almaktadır. Buna göre hangi öğrenci değişken ve değişken değerini doğru belirlemiştir ?

	Öğrenci	**Set**	**Değişken**	**Değişken değeri**
A)	Ela	Set 1	Şekil	Üçgen
			Boyut	Büyük, Orta, Küçük
B)	Ömer	Set 2	Şekil	Daire, Kare, Üçgen
C)	Derin	Set 1	Renk	Kırmızı, Sarı,Turuncu
D)	Elif	Set 2	Şekil	Daire, Kare, Üçgen
			Renk	Mor, Yeşil
			Boyut	Büyük, Küçük





Şekil 1 Şekil 2

8. Yukarıda verilen özdeş takozlarla kum dolu havuzda oynayan 10 yaşındaki Mert eşit yükseklikten takozları şekildeki gibi serbest bırakıyor. Sonra kum havuzunda oluşan izleri inceliyor. Şekil 2 deki gibi bırakıldığında oluşan izin daha derin olduğunu fark ediyor.

Bu durumun sebebini merak eden Mert, 8. sınıf öğrencisi olan abisi Ali'ye bunun nedenini soruyor. Ali yaptığı açıklama ile Mert'in durumu anlamasını sağlıyor.

Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi Ali'nin açıklamalarının tamamına ait olabilir?

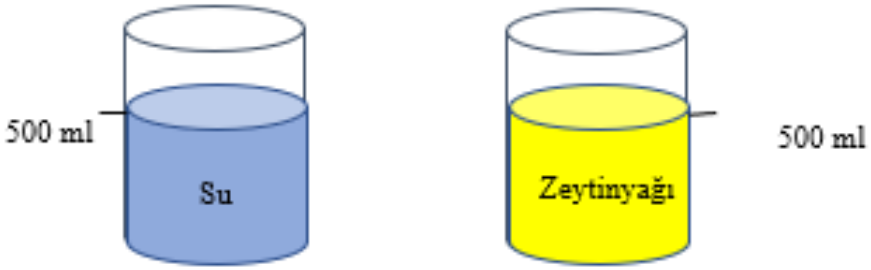
A) Bu durum senin cisimleri bıraktığın yükseklikle ilgilidir, şekil 2 deki cismi yüksekliği fazla olan bir noktadan bıraktığın için daha fazla iz bırakmıştır.

B) Bu durum basınçla ilgilidir. Basınç ağırlığa bağlı olarak değişir ağırlığı fazla olan cisim daha fazla iz bırakır.

C) Bu durum basınçla ilgilidir, yüzey alanı küçük olan cisim daha fazla basınç uygular ve daha fazla iz bırakır.

D) Bu durum basınçla ilgilidir; basınç ağırlık ile doğru, temas yüzeyi ile ters orantılıdır. Burada ağırlıklar eşit fakat temas eden yüzeyleri farklıdır. Temas yüzeyi küçük olan daha fazla basınç uygular ve daha derin iz bırakır.

9 ve 10. soruları aşağıda verilen düzeneğe göre cevaplayınız.



Sıvı basıncı konusunu işleyen bir grup 8. Sınıf öğrencisi yukarıdaki deney düzeneğini hazırlıyor.

9. Öğrenciler bu deney düzeneğini hazırlarken aşağıdaki hipotezlerden hangisini kurmuş olabilirler ?

A) Sıvı basıncı kabın şekline bağlı olarak değişir.

B) Sıvı basıncı sıvı miktarı arttıkça artar.

C) Sıvı basıncı sıvının yüksekliği arttıkça artar.

D) Sıvı basıncı sıvının yoğunluğuna göre değişir.

10. Öğrencilerin hazırladığı düzeneğe göre deneydeki bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişken aşağıdakilerden hangisidir?

	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Sabit Tutulan Değişken
A)	Sıvının yoğunluğu	Sıvı basıncı	Sıvı yüksekliği
B)	Sıvı basıncı	Sıvının yoğunluğu	Sıvı yüksekliği
C)	Sıvının yüksekliği	Sıvının yoğunluğu	Sıvı basıncı
D)	Sıvı basıncı	Sıvı yüksekliği	Sıvının yoğunluğu

10. Fotosentezi etkileyen faktörleri belirlemek isteyen bir öğrenci aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlamıştır.



1. Deney düzeneği

Sıcaklık 0 °C



2. Deney düzeneği

Sıcaklık 25 °C

Verilen bilgilere göre öğrenci hangi değişkenin fotosentezi etkilediğini bulmak istiyor olabilir?(Bitkiler eşit miktarda sulanmıştır, ortamdaki CO_2 miktarı sabittir.)

A) Bitkinin cinsi

B) Işığın rengi

C) Su miktarı

D) Sıcaklık

(12, 13 ve 14. Soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.)

Bilgi: Basınç ağırlık ile doğru orantılı, yüzey alanı ile ters orantılı bir kavramdır.

11. Deniz kıyısına yapılan bir okul gezisinde, bir grup öğrenci sahilde yürüyüşe çıkar. Öğrencilerin ağırlıkları ve ayakkabılarının yere temas ettiği alanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Ağırlık (kg)	Temas yüzeyi (cm^2)
Dilara	60	30
Görkem	70	140
Sarp	65	130
Ece	55	130
Barış	50	150
Mert	60	200
Deniz	75	100
Fatih	60	60

Arkadaşlarının kuma batma miktarlarının ağırlıkları ile ilişkili olup olmadığını hesaplamak isteyen Alkan hangi iki arkadaşını karşılaştırırsa doğru sonuca ulaşabilir ?

A) Fatih ve Mert

B) Mert ve Deniz

C) Dilara ve Fatih

D) Sarp ve Ece

13. Arkadaşlarının kuma batma miktarlarının temas yüzeyi ile ilişkili olup olmadığını hesaplamak isteyen Asya hangi iki arkadaşını karşılaştırırsa doğru sonuca ulaşabilir ?

A) Fatih ve Mert

B) Sarp ve Ece

C) Dilara ve Görkem

D) Deniz ve Barış

14. Tabloda verilen sekiz kişiden kuma en fazla ve en az batan sırasıyla hangileridir ?

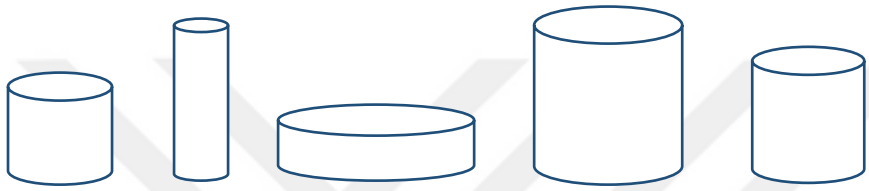
A) Deniz/ Barış

B) Dilara/ Mert

C) Fatih/ Mert

D) Ece/Sarp

15.



Farklı yükseklik ve genişlikteki kaplara aynı miktarda su dolduruluyor. Daha sonra kapların çapı ve suyun yüksekliği ölçülüp kaydediliyor.

Bu çalışmayı yapan bir kişi aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapmış olabilir ?

(Kaplardan su taşmıyor)

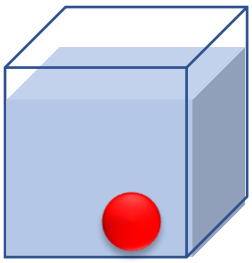
A) Aynı miktarda su doldurulduğu için hepsinde suyun yüksekliği aynıdır.

B) Yüksekliği fazla olan kabın içindeki sıvının yüksekliği de fazla olur.

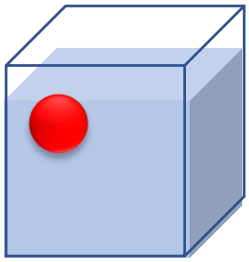
C) Kabın çapı arttıkça suyun yüksekliği azalır.

D) Suyun miktarı azaldıkça yüksekliği azalır.

16.



1. Kap



2. Kap

Bir öğrenci su dolu kabın içerisine kırmızı topu attığında 1. şekilde olduğu gibi topun battığını görüyor. Daha sonra suyun içerisine 2 kaşık tuz ekliyor ve aynı kırmızı top 2. şekildeki gibi yüzmeye başlıyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumu açıklayan öğrencilerin ifadesi olabilir?

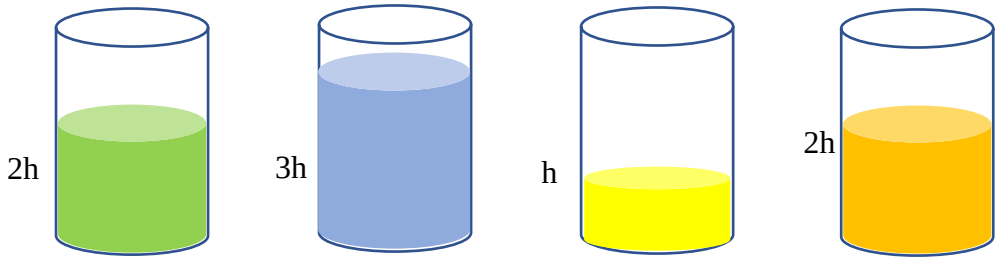
A) Atılan tuz topun büzülerek hacminin azalmasına neden olur ve top yüzer.

B) 1. şekildeki kapta yalnızca su bulunduğu için yoğunluğu tuzlu suya göre düşüktür. Topun yoğunluğu, tuzlu sudan azdır, sudan fazladır bu sebeple top tuzlu suda yüzer.

C) 2. şekilde eklenen tuz ile birlikte hacim artar ve hacmi fazla olan su topu kaldırır.

D) 2. şekilde suyun hacmi ve topun üzerindeki etkisi azalır.

17. *Sıvı basıncı maddenin yoğunluğu ve yüksekliği ile doğru orantılıdır.*



A SIVISI B SIVISI C SIVISI D SIVISI

Kapların tabanlarına etki eden sıvı basıncı ilişkisi aşağıdakilerden hangisi olabilir ?

(Sıvıların yoğunlukları C > D > A > B şeklindedir.)

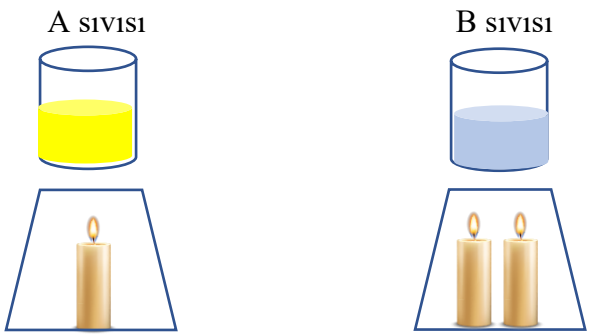
A) D > A > B = C

B) A > C > B > D

C) B > D = A > C

D) C > A > B > D

18. ‘‘*Öz ısı, 1 gram kütleli saf bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarıdır.*’’



(A sıvısının öz ısısı < B sıvısının öz ısısı)

Başlangıç sıcaklıkları aynı olan, eşit miktarda A ve B sıvısı, yukarıdaki düzeneklerde eşit süre ısıtılıyor. Maddelerin son sıcaklıkları ile ilgili ;

I. Eşit süre ısıtıldıkları için sıcaklık değişimleri de eşit olur.

II. B sıvısının öz ısısı büyük olduğu için sıcaklığı daha fazla artmıştır.

III. Öz ısısı büyük olmasına rağmen iki mum kullanıldığı için B ve A sıvısında eşit sıcaklık değişimi gerçekleşmiş olabilir.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir ?

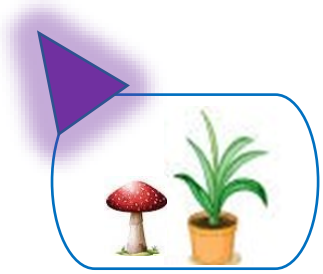
A) Yalnız II

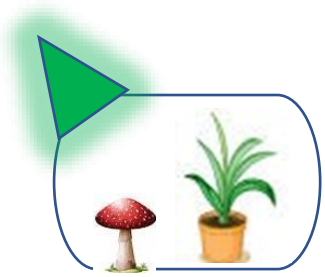
B) Yalnız III

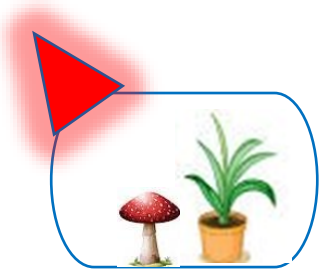
C) I ve III

D) II ve III

19.

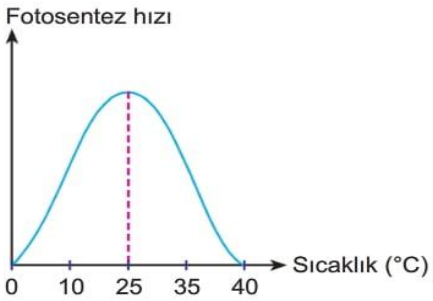


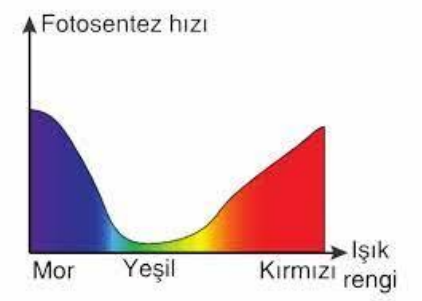




26 °C	25 °C	20 °C
Mor ışık	Yeşil ışık	Kırmızı ışık
1. Düzenek	2. Düzenek	3. Düzenek

Bitki ve şapkalı mantar gece gündüz solunum yapar. Bitki ise solunum sonucu üretilen maddeleri fotosentezde kullanır. Bitkinin fotosentez hızını etkileyen faktörlerin grafiği aşağıdaki gibidir.





Yukarıda verilen bilgilere bakarak bitkinin fotosentez hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) 2. Düzenek > 1. Düzenek > 3. Düzenek

B) 1. Düzenek > 2. Düzenek > 3. Düzenek

C) 3. Düzenek > 1. Düzenek > 2. Düzenek

D) 1. Düzenek > 3. Düzenek > 2. Düzenek

20. Fen bilimleri öğretmeni sınıfa terazi, dinamometre ve makara sistemi getirmiştir. Öğrencilerden teraziyi kullanarak farklı cisimlerin kütlelerini ölçmelerini istemiştir. Dinamometre ile cisimleri yukarı kaldırmak için ne kadar kuvvet uygulanması gerektiğini belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin yaptığı ölçümler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Terazi ölçümü	Dinamometre ölçümü
1. Cisim	10 g	0,1 N
2. Cisim	30 g	0,3 N
3. Cisim	70 g	0,7 N
4. Cisim	100 g	1 N

Verilen bilgilere göre öğrencilerin aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapması <u>beklenmez</u> ?

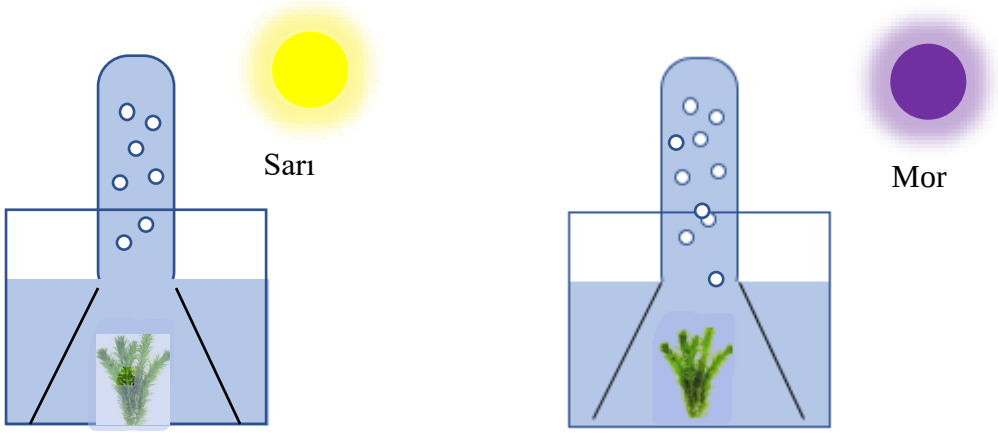
A) Cisimlerin kütleleri arttıkça ağırlıkları artar.

B) Bu deneyde bağımlı değişken ağırlık, bağımsız değişken kütledir.

C) Bu deneyde değişkenler ağırlık ve kütledir.

D) İki ölçüm arasında herhangi bir ilişki yoktur.

21. Bitkiler ve bazı canlılar fotosentez sonucu besin ve oksijen üretir.



Yukarıda fen bilimleri dersinde yapılan bir deney verilmiştir. Su bitkisinin farklı ışıklar altında ne kadar hava kabarcığı çıkardığı tespit edilmektedir.

I. Deneyde hava kabarcığıyla temsil edilmek istenen fotosentez sonucu ortaya çıkan oksijendir.

II. Bu deneyde bağımsız değişken kullanılan ışık rengidir.

III. Bu deney için kurulan hipotez ‘‘ Mor ışıkta bitki daha hızlı fotosentez yapar.’’olabilir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Yalnız II

B) I ve III

C) I, II ve III

D) Yalnız III

22. ***Katı basıncı birim yüzeye uygulanan dik kuvvet olup, ağırlığın yüzey alanına bölünmesi ile hesaplanır.***



1. Şekil 2. Şekil 3. şekil 4. şekil

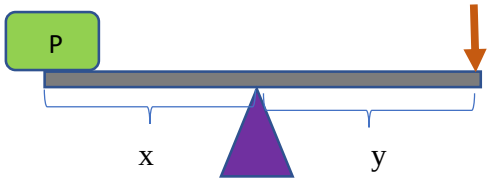
Yukarıda özdeş küplerden oluşturulmuş 4 farklı şekil verilmiştir. Ayda ve Ayça aşağıda verilen değişkenlere göre bu şekilleri kullanarak deney düzenekleri oluşturacaktır.

	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrol Edilen Değişken
Ayda	Ağırlık	Katı basıncı	Yüzey alanı
Ayça	Yüzey alanı	Katı basıncı	Ağırlık

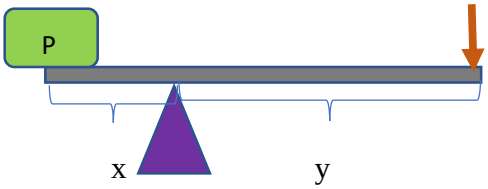
Verilen bilgilere göre Ayda ve Ayça'nın kurduğu düzenekler aşağıdakilerden hangisidir?

	Ayda	Ayça
A)	1 ve 2	1 ve 3
B)	2 ve 4	1 ve 2
C)	1 ve 3	2 ve 4
D)	1 ve 2	2 ve 3

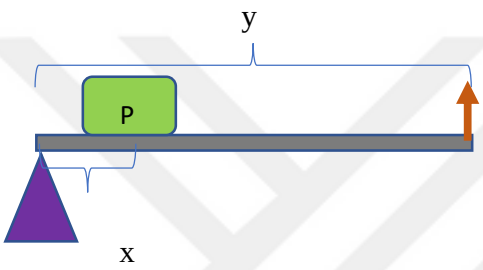
(23. ve 24. soru aşağıda verilen düzenek ve bilgilere göre cevaplandırılacaktır.)



1. Düzenek



2. Düzenek



3. Düzenek

Yukarıda verilen kaldıraç düzeneklerinde P yükü, ok işaretleri kuvvet uygulanan noktaları, x yük kolunu, y ise kuvvet kolunu temsil etmektedir. Bu deney düzeneklerini kullanan Ali her düzenekte özdeş cisimleri aynı yüksekliğe çıkarmak için farklı kuvvetler uygulamıştır. Düzeneklerde uygulanan kuvvetlerin sıralaması 1. Düzenek > 2. Düzenek > 3. Düzenek şeklindedir.

23. Ali kurduğu hipotezi doğruladığına göre verilen hipotezlerden hangisini test etmeyi amaçlamış olabilir?

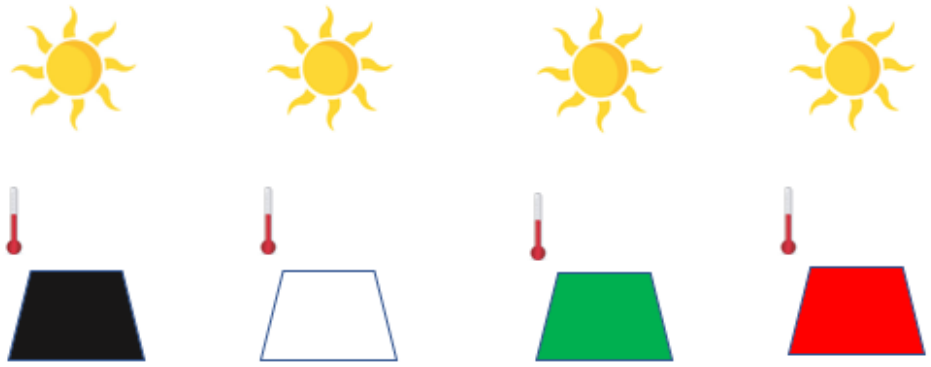
A) Yükün ağırlığı azaldıkça uygulanan kuvvet azalır.
B) Kuvvet kolu uzadıkça uygulanan kuvvet azalır.
C) Yükleri aynı yüksekliğe çıkarmak için eşit kuvvet uygulanır.
D) Yük ağırlığı ile kuvvet her zaman doğru orantılıdır.

24. Ali'nin kurduğu düzeneğe göre bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler hangisi olabilir?

	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken
A)	Kuvvet kolu	Kuvvet	Yük ağırlığı
B)	Kuvvet	Yük ağırlığı	Yük kolu
C)	Kuvvet	Kuvvet kolu	Yük ağırlığı
D)	Yük kolu	Kuvvet kolu	Kuvvet

25. Fen bilimleri öğretmeni olan Mine öğretmen, öğrencilerinden ışığın soğurulması ile ilgili bir hipotez kurmalarını ve bu hipotezi test etmelerini istemiştir.

Öğretmenlerinin bu isteği üzerine Belinay ve Aslıhan aşağıda verilen deney düzeneğini kumuşlardır.



Deney düzeneğinde siyah, beyaz, yeşil ve kırmızı renkte olan kumaşlar eşit güneş ışığı alan bölgelere yerleştirilmiştir. Başlangıç sıcaklıkları özdeş termometreler ile ölçülüp eşit süre güneş ışığı altında bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda kumaşların sıcaklıkları ölçüldüğünde birbirlerinden farklı sıcaklık değerlerine sahip olduklarını bulmuşlardır. Ölçülen verilen aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir.

Kumaşlar	Başlangıç sıcaklığı	Son sıcaklığı
Siyah kumaş	15°C	29°C
Beyaz kumaş	15°C	16°C
Yeşil kumaş	15°C	21°C
Kırmızı kumaş	15°C	22°C

Yukarıdaki bilgilere göre aşağıda verilen çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Aslıhan ve Belinay ‘‘Cisimlerin renkleri ışığı soğurma miktarlarını etkiler.’’ hipotezini kurmuştur.
B) Bu düzenekte bağımsız değişken güneş ışığı, bağımlı değişken ise kumaşların rengidir.
C) Düzenekte ışığı en iyi yansıtan siyah renkli kumaş olmuştur.
D) Düzenekte kontrol edilen değişken kumaş renkleridir.

EK 2. Geliştirilen Testin Son Hali

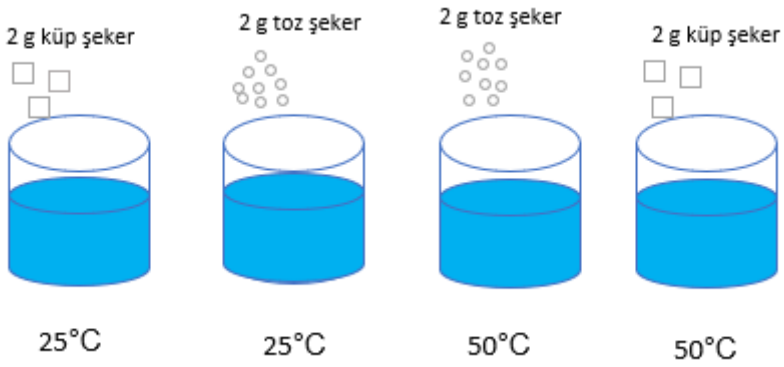
HİPOTETİK DÜŞÜNEREK DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME BECERİSİ TESTİ

Fen bilimleri dersinde çözünme hızını etkileyen faktörler konusunu işleyen Semih ve Zeynep isimli öğrenciler aşağıda verilen hipotezleri kurmuşlardır:

Semih: Çözeltide çözünen maddenin tanecik boyutu artar ise çözünme hızı azalır.

Zeynep: Çözeltide çözücü maddenin sıcaklık değeri artar ise çözünme hızı artar.

Fen bilimleri öğretmeni, bu hipotezleri test etmeleri için öğrencilerinden deney düzeneği kurmalarını istemiştir.



1.kap 2.kap 3.kap 4.kap

Yukarıda karışık olarak verilen kaplardan Semih ve Zeynep'in deney düzeneğini oluşturanlar hangi seçenekteki gibi olabilir? (Kaplarda eşit miktarda sıvı bulunmaktadır.)

	Semih	**Zeynep**
A)	1 ve 2	1 ve 4
B)	3 ve 4	1 ve 3
C)	2 ve 3	1 ve 4
D)	1 ve 4	2 ve 3

2. Dünya üzerinde sabit bir noktada belirli cisimlerin kütle ve ağırlık ölçümleri yapılmış ve bu ölçümler aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir.

Cisim	**Kütle**	**Ağırlık**
Kitap	1 kg	10 N
Masa	10 kg	100 N
Sandalye	5 kg	50 N
Kalem	0,5 kg	5 N

Kaydedilen verilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisini yapmak doğru olur ?

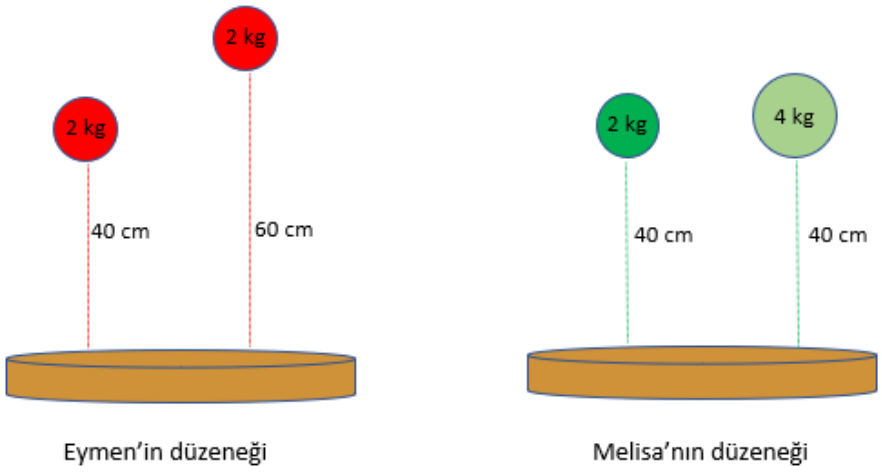
E) Kütle ve ağırlık birbiri ile ilişkili değildir.

F) Ağırlık kütleden etkilenmez.

G) Kütle ve ağırlık arasında bir ilişki vardır.

H) Kütle ağırlıktan etkilenir.

3.Çekim potansiyel enerjisi ile ilgili hipotez kuran öğrenciler aşağıdaki deney düzeneklerini oluşturmuşlardır. Eymen'in deneyinde eşit kütlede olan toplar farklı yüksekliklerden , Melisa'nın deneyinde ise farklı kütleye sahip toplar eşit yükseklikten kum havuzuna serbest bırakılmıştır.



Eymen'in düzeneği Melisa'nın düzeneği

Bu deney düzeneklerine göre;

V. Eymen düzeneğini oluşturmadan önce ''Cismin yüksekliği artarsa çekim potansiyel enerjisi artar.'' hipotezini kurmuş olabilir.

VI. Melisa'nın deney düzeneğinde bağımsız değişken yüksekliktir, bağımlı değişken ağırlıktır.

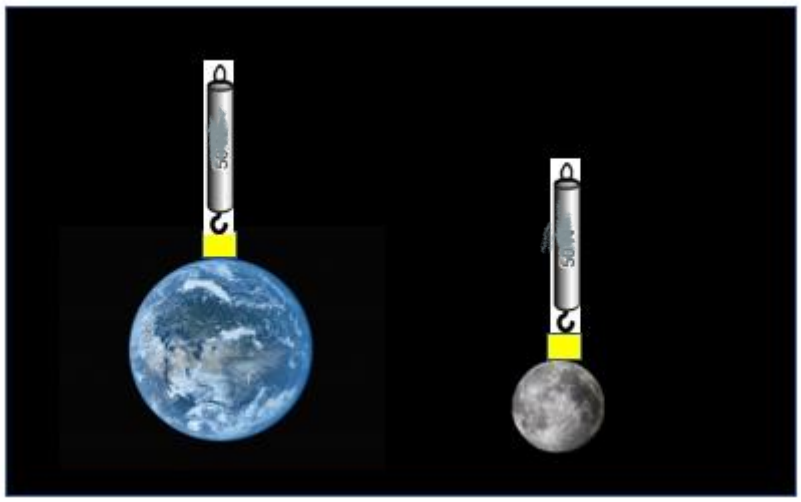
VII. Melisa çekim potansiyel enerji değerinin kütleye bağlı olup olmadığını araştırıyor olabilir.

VIII. Eymen eşit kütlede toplar kullanarak ağırlık değişkenini kontrol altında tutmuştur.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

4. ‘Ağırlık, kütleye etki eden çekim kuvvetidir. Bir kuvvet olmasından dolayı dinamometre adı verilen araçla ölçülmektedir. Gök cisimlerinin kütle çekim kuvvetleri farklı olması sebebiyle cisimlerin ağırlık değerlerinde de farklılıklar söz konusu olur.’



Yukarıda 5 kg kütleye sahip bir cismin ağırlığı Dünya üzerinde dinamometre ile ölçülmüştür. Sonra aynı cisim ve dinamometre ile Ay üzerinde ağırlık ölçümü yapılmıştır.

Yapılan bu deneyin değişkenleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Bağımlı değişken	**Bağımsız değişken**	**Kontrol edilen değişken**
A)	Ağırlık	Kütle çekim kuvveti	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı
B)	Kütle çekim kuvveti	Ağırlık	Cismin kütlesi
C)	Gezegenler	Ağırlık	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı
D)	Cismin kütlesi ve ölçüm aracı	Kütle çekim kuvveti	Ağırlık

5. Bir araştırmacı, çözeltilerde çözünme hızını etkileyen faktörleri araştırmak istiyor ve yaptığı çalışmalar doğrultusunda bir deney düzeneği kurmaya karar veriyor. Deneyin değişkenlerini aşağıdaki gibi belirliyor:

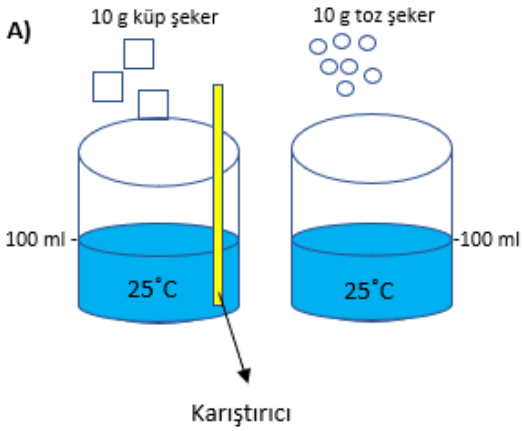
Bağımlı değişken: *Çözünme hızı*

Bağımsız değişken: *Karıştırma hızı*

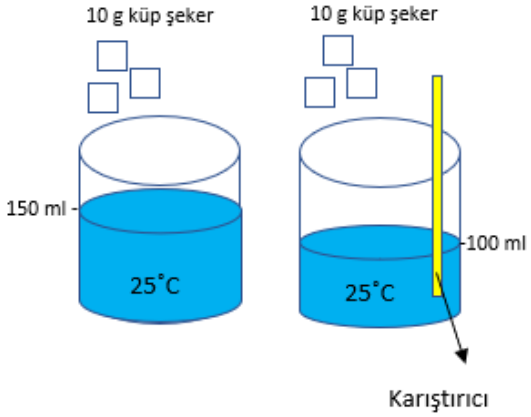
Kontrol edilen değişken: *Sıcaklık, çözücü ve çözünen madde miktarı, temas yüzeyi*

Buna göre araştırmacı aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini kullanırsa deneyini hatasız yapmış olur?

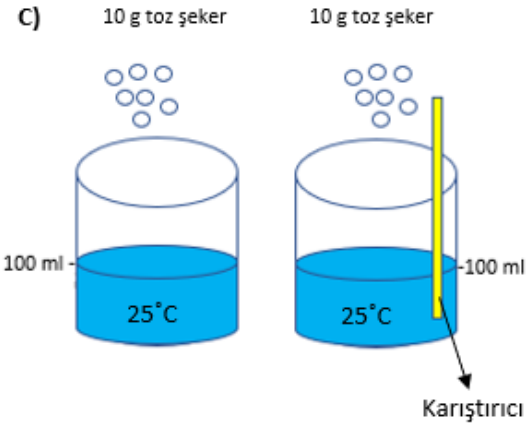
A)



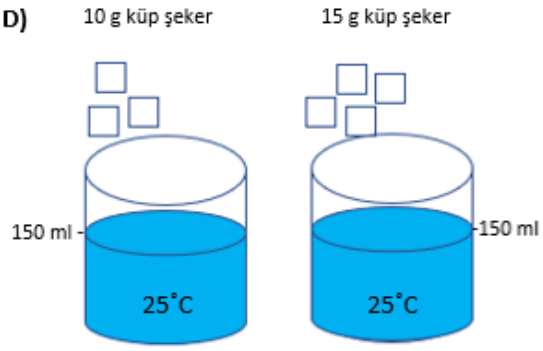
B)



C)



D)



6.

Set 1



Kırmızı Turuncu Sarı

Set 2



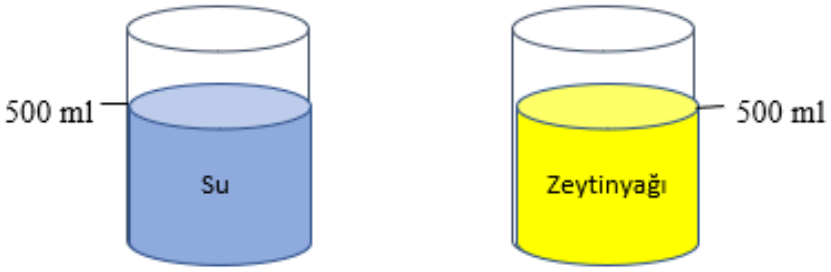
Yeşil Mor Yeşil Mor Yeşil Mor

Yukarıda Set 1 ve Set 2 olmak üzere bazı görseller verilmiştir. Öğrencilerden bu görsellere bakarak burada bulunan değişken ve değişken değerlerini belirlemeleri istenmiştir.

Aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin 2 farklı sete göre cevapları yer almaktadır. Buna göre hangi öğrenci değişken ve değişken değerini doğru belirlemiştir ?

	Öğrenci	**Set**	**Değişken**	**Değişken değeri**
B)	Ela	Set 1	Şekil	Üçgen
			Boyut	Büyük, Orta, Küçük
B)	Ömer	Set 2	Şekil	Daire, Kare, Üçgen
C)	Derin	Set 1	Renk	Kırmızı, Sarı,Turuncu
D)	Elif	Set 2	Şekil	Daire, Kare, Üçgen
			Renk	Mor, Yeşil
			Boyut	Büyük, Küçük

7. ve 8. soruları aşağıda verilen düzeneğe göre cevaplayınız.



Sıvı basıncı konusunu işleyen bir grup 8. Sınıf öğrencisi yukarıdaki deney düzeneğini hazırlıyor.

7. Öğrenciler bu deney düzeneğini hazırlarken aşağıdaki hipotezlerden hangisini kurmuş olabilirler ?

A) Sıvı basıncı kabın şekline bağlı olarak değişir.
B) Sıvı basıncı sıvı miktarı arttıkça artar.
C) Sıvı basıncı sıvının yüksekliği arttıkça artar.
D) Sıvı basıncı sıvının yoğunluğuna göre değişir.

8. Öğrencilerin hazırladığı düzeneğe göre deneydeki bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişken aşağıdakilerden hangisidir?

	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Sabit Tutulan Değişken
A)	Sıvının yoğunluğu	Sıvı basıncı	Sıvı yüksekliği
B)	Sıvı basıncı	Sıvının yoğunluğu	Sıvı yüksekliği
C)	Sıvının yüksekliği	Sıvının yoğunluğu	Sıvı basıncı
D)	Sıvı basıncı	Sıvı yüksekliği	Sıvının yoğunluğu

9. Fotosentezi etkileyen faktörleri belirlemek isteyen bir öğrenci aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlamıştır.



1. Deney düzeneği

Sıcaklık 0 °C



2. Deney düzeneği

Sıcaklık 25 °C

Verilen bilgilere göre öğrenci hangi değişkenin fotosentezi etkilediğini bulmak istiyor olabilir?(Bitkiler eşit miktarda sulanmıştır, ortamdaki CO_2 miktarı sabittir.)

A) Bitkinin cinsi
B) Işığın rengi
C) Su miktarı
D) Sıcaklık

(10, 11 ve 12. Soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.)

Bilgi: Basınç ağırlık ile doğru orantılı, yüzey alanı ile ters orantılı bir kavramdır.

10. Deniz kıyısına yapılan bir okul gezisinde, bir grup öğrenci sahilde yürüyüşe çıkar. Öğrencilerin ağırlıkları ve ayakkabılarının yere temas ettiği alanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Ağırlık (kg)	Temas yüzeyi (cm^2)
Dilara	60	30
Görkem	70	140
Sarp	65	130
Ece	55	130
Barış	50	150
Mert	60	200
Deniz	75	100
Fatih	60	60

Arkadaşlarının kuma batma miktarlarının ağırlıkları ile ilişkili olup olmadığını hesaplamak isteyen Alkan hangi iki arkadaşını karşılaştırırsa doğru sonuca ulaşabilir ?

A) Fatih ve Mert
B) Mert ve Deniz
C) Dilara ve Fatih
D) Sarp ve Ece

11. Arkadaşlarının kuma batma miktarlarının temas yüzeyi ile ilişkili olup olmadığını hesaplamak isteyen Asya hangi iki arkadaşını karşılaştırırsa doğru sonuca ulaşabilir ?

A) Fatih ve Mert

B) Sarp ve Ece

C) Dilara ve Görkem

D) Deniz ve Barış

12. Tabloda verilen sekiz kişiden kuma en fazla ve en az batan sırasıyla hangileridir ?

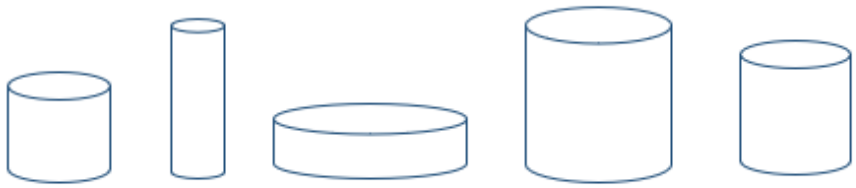
A) Deniz/ Barış

B) Dilara/ Mert

C) Fatih/ Mert

D) Ece/Sarp

13.



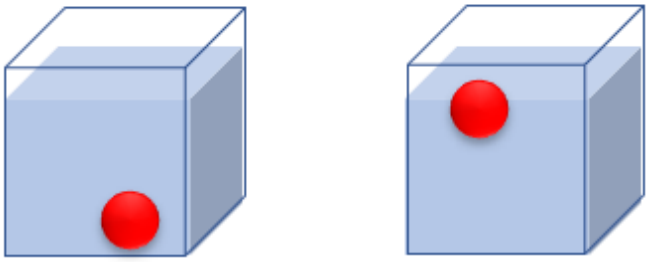
Farklı yükseklik ve genişlikteki kaplara aynı miktarda su dolduruluyor. Daha sonra kapların çapı ve suyun yüksekliği ölçülüp kaydediliyor.

Bu çalışmayı yapan bir kişi aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapmış olabilir ?

(Kaplardan su taşmıyor)

A) Aynı miktarda su doldurulduğu için hepsinde suyun yüksekliği aynıdır.
B) Yüksekliği fazla olan kabın içindeki sıvının yüksekliği de fazla olur.
C) Kabın çapı arttıkça suyun yüksekliği azalır.
D) Suyun miktarı azaldıkça yüksekliği azalır.

14.



1. Kap

2. Kap

Bir öğrenci su dolu kabın içerisine kırmızı topu attığında 1. şekilde olduğu gibi topun battığını görüyor. Daha sonra suyun içerisine 2 kaşık tuz ekliyor ve aynı kırmızı top 2. şekildeki gibi yüzmeye başlıyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumu açıklayan öğrencilerin ifadesi olabilir?

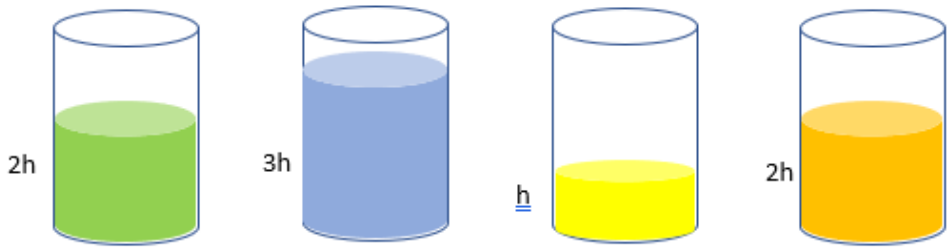
A) Atılan tuz topun büzülerek hacminin azalmasına neden olur ve top yüzer.

B) 1. şekildeki kapta yalnızca su bulunduğu için yoğunluğu tuzlu suya göre düşüktür. Topun yoğunluğu, tuzlu sudan azdır, sudan fazladır bu sebeple top tuzlu suda yüzer.

C) 2. şekilde eklenen tuz ile hacim artar ve hacmi fazla olan su topu kaldırır.

D) 2. şekilde suyun hacmi ve topun üzerindeki etkisi azalır.

15. *Sıvı basıncı maddenin yoğunluğu ve yüksekliği ile doğru orantılıdır.*

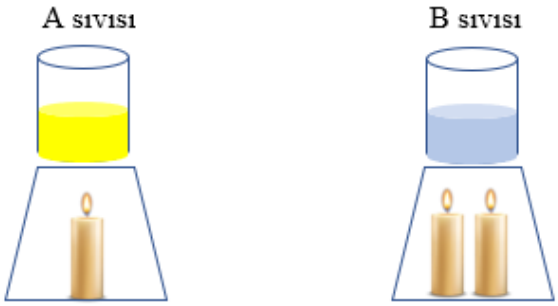


Kapların tabanlarına etki eden sıvı basıncı ilişkisi aşağıdakilerden hangisi olabilir ?

(Sıvıların yoğunlukları C > D > A > B şeklindedir.)

A) D > A > B = C
B) A > C > B > D
C) B > D = A > C
D) C > A > B > D

16. Öz ısı, 1 gram kütleli saf bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarıdır.



(A sıvısının öz ısısı < B sıvısının öz ısısı)

Başlangıç sıcaklıkları aynı olan, eşit miktarda A ve B sıvısı, yukarıdaki düzeneklerde eşit süre ısıtılıyor. Maddelerin son sıcaklıkları ile ilgili ;

I. Eşit süre ısıtıldıkları için sıcaklık değişimleri de eşit olur.
II. B sıvısının öz ısısı büyük olduğu için sıcaklığı daha fazla artmıştır.
III. Öz ısısı büyük olmasına rağmen iki mum kullanıldığı için B ve A sıvısında eşit sıcaklık değişimi gerçekleşmiş olabilir.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir ?

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

17.



26 °C

Mor ışık

1. Düzenek



25 °C

Yeşil ışık

2. Düzenek

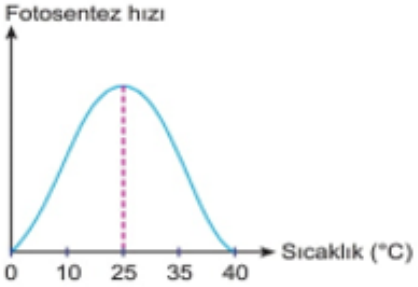


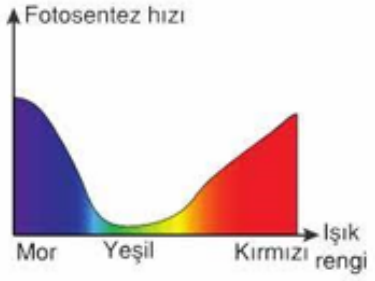
20 °C

Kırmızı ışık

3. Düzenek

Bitki ve şapkalı mantar gece gündüz solunum yapar. Bitki ise solunum sonucu üretilen maddeleri fotosentezde kullanır. Bitkinin fotosentez hızını etkileyen faktörlerin grafiği aşağıdaki gibidir.





Yukarıda verilen bilgilere bakarak bitkinin fotosentez hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) 2. Düzenek > 1. Düzenek > 3. Düzenek
B) 1. Düzenek > 2. Düzenek > 3. Düzenek
C) 3. Düzenek > 1. Düzenek > 2. Düzenek
D) 1. Düzenek > 3. Düzenek > 2. Düzenek

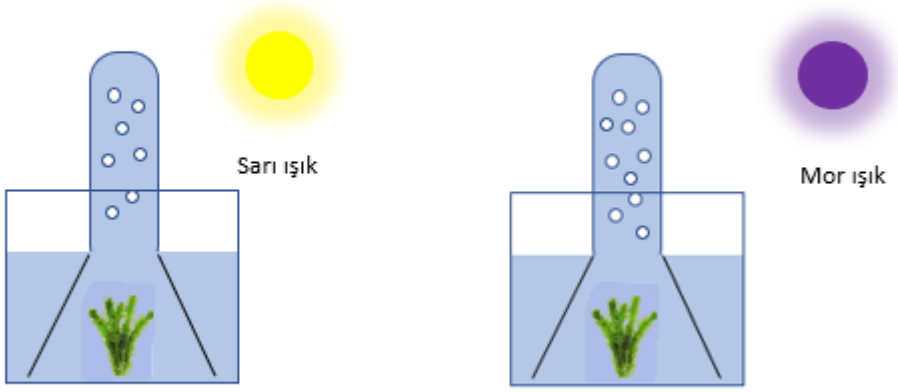
18. Fen bilimleri öğretmeni sınıfa terazi, dinamometre ve makara sistemi getirmiştir. Öğrencilerden teraziyi kullanarak farklı cisimlerin kütlelerini ölçmelerini istemiştir. Dinamometre ile cisimleri yukarı kaldırmak için ne kadar kuvvet uygulanması gerektiğini belirlemelerini istemiştir. Öğrencilerin yaptığı ölçümler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Terazi ölçümü	Dinamometre ölçümü
1. Cisim	10 g	0,1 N
2. Cisim	30 g	0,3 N
3. Cisim	70 g	0,7 N
4. Cisim	100 g	1 N

Verilen bilgilere göre öğrencilerin aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapması <u>beklenmez</u> ?

A) Cisimlerin kütleleri arttıkça ağırlıkları artar.
B) Bu deneyde bağımlı değişken ağırlık, bağımsız değişken kütledir.
C) Bu deneyde değişkenler ağırlık ve kütledir.
D) İki ölçüm arasında herhangi bir ilişki yoktur.

19. Bitkiler ve bazı canlılar fotosentez sonucu besin ve oksijen üretir.



Yukarıda fen bilimleri dersinde yapılan bir deney verilmiştir. Su bitkisinin farklı ışıklar altında ne kadar hava kabarcığı çıkardığı tespit edilmektedir.

I. Deneyde hava kabarcığıyla temsil edilmek istenen fotosentez sonucu ortaya çıkan oksijendir.
II. Bu deneyde bağımsız değişken kullanılan ışık rengidir.
III. Bu deney için kurulan hipotez ‘‘ Mor ışıkta bitki daha hızlı fotosentez yapar.’’olabilir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

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

20. ***Katı basıncı birim yüzeye uygulanan dik kuvvet olup, ağırlığın yüzey alanına bölünmesi ile hesaplanır.***



1. Şekil 2. Şekil 3. şekil 4. şekil

Yukarıda özdeş küplerden oluşturulmuş 4 farklı şekil verilmiştir. Ayda ve Ayça aşağıda verilen değişkenlere göre bu şekilleri kullanarak deney düzenekleri oluşturacaktır.

	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrol Edilen Değişken
Ayda	Ağırlık	Katı basıncı	Yüzey alanı
Ayça	Yüzey alanı	Katı basıncı	Ağırlık

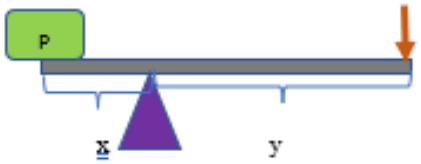
Verilen bilgilere göre Ayda ve Ayça'nın kurduğu düzenekler aşağıdakilerden hangisidir?

	Ayda	Ayça
A)	1 ve 2	1 ve 3
B)	2 ve 4	1 ve 2
C)	1 ve 3	2 ve 4
D)	1 ve 2	2 ve 3

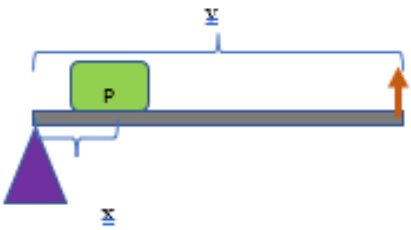
(21. ve 22. soru aşağıda verilen düzenek ve bilgilere göre cevaplandırılacaktır.)



1. Düzenek



2. Düzenek



3. Düzenek

Yukarıda verilen kaldıraç düzeneklerinde P yükü, ok işaretleri kuvvet uygulanan noktaları, x yük kolunu, y ise kuvvet kolunu temsil etmektedir. Bu deney düzeneklerini kullanan Ali her düzenekte özdeş cisimleri aynı yüksekliğe çıkarmak için farklı kuvvetler uygulamıştır. Düzeneklerde uygulanan kuvvetlerin sıralaması 1. Düzenek > 2. Düzenek > 3. Düzenek şeklindedir.

21. Ali kurduğu hipotezi doğruladığına göre verilen hipotezlerden hangisini test etmeyi amaçlamış olabilir?

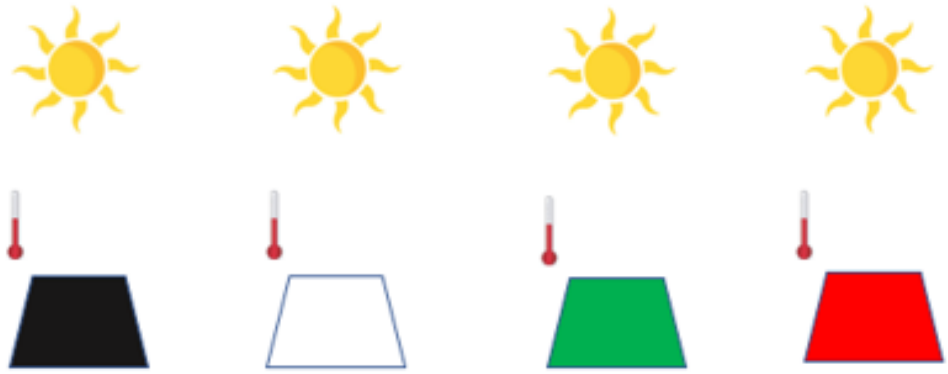
A) Yükün ağırlığı azaldıkça uygulanan kuvvet azalır.
B) Kuvvet kolu uzadıkça uygulanan kuvvet azalır.
C) Yükleri aynı yüksekliğe çıkarmak için eşit kuvvet uygulanır.
D) Yük ağırlığı ile kuvvet her zaman doğru orantılıdır.

22. Ali'nin kurduğu düzeneğe göre bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler hangisi olabilir?

	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Edilen Değişken
A)	Kuvvet kolu	Kuvvet	Yük ağırlığı
B)	Kuvvet	Yük ağırlığı	Yük kolu
C)	Kuvvet	Kuvvet kolu	Yük ağırlığı
D)	Yük kolu	Kuvvet kolu	Kuvvet

23. Fen bilimleri öğretmeni olan Mine öğretmen, öğrencilerinden ışığın soğurulması ile ilgili bir hipotez kurmalarını ve bu hipotezi test etmelerini istemiştir.

Öğretmenlerinin bu isteği üzerine Belinay ve Aslıhan aşağıda verilen deney düzeneğini kumuşlardır.



Deney düzeneğinde siyah, beyaz, yeşil ve kırmızı renkte olan kumaşlar eşit güneş ışığı alan bölgelere yerleştirilmiştir. Başlangıç sıcaklıkları özdeş termometreler ile ölçülüp eşit süre güneş ışığı altında bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda kumaşların sıcaklıkları ölçüldüğünde birbirlerinden farklı sıcaklık değerlerine sahip olduklarını bulmuşlardır. Ölçülen verilen aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir.

Kumaşlar	Başlangıç sıcaklığı	Son sıcaklığı
Siyah kumaş	15°C	29°C
Beyaz kumaş	15°C	16°C
Yeşil kumaş	15°C	21°C
Kırmızı kumaş	15°C	22°C

Yukarıdaki bilgilere göre aşağıda verilen çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Aslıhan ve Belinay ''Cisimlerin renkleri ışığı soğurma miktarlarını etkiler.'' hipotezini kurmuştur.
B) Bu düzenekte bağımsız değişken güneş ışığı, bağımlı değişken ise kumaşların rengidir.
C) Düzenekte ışığı en iyi yansıtan siyah renkli kumaş olmuştur.
D) Düzenekte kontrol edilen değişken kumaş renkleridir.

EK 3. Uzman Değerlendirme Formu

Soru No	Kriterler(0: Uygun değil, 1: Kısmen uygun, 2: Tamamen uygun)				
	Amaca uygunluk	Hedef gruba uygunluk	Anlaşılırlık	Zorluk Düzeyi	Görsel uygunluk
1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2
4	2	2	1	2	2
5	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2
7	2	2	2	2	2
8	1	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2
11	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2
13	2	2	2	2	2
14	2	2	2	2	2
15	2	2	2	2	2
16	2	2	1	2	2
17	2	2	2	2	2
18	2	2	2	2	2
19	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2
21	2	2	2	2	2
22	2	2	2	2	2
23	2	2	2	2	2

24	2	2	2	2	2
25	2	2	2	2	2
Ek öneriler:					

EK 4. MEB Uygulama İzni Onay Bildirimi

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.04.2023-E.645639

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-75238224 28.04.2023
Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi: a) 13.04.2023 tarihli ve 635053 sayılı yazımız.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Tuba KAMANLI'nın **"Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerilerini Ölçmek İçin Test Geliştirme Çalışması"** konulu tezi kapsamında Gölbaşı ilçesine bağlı okul ve kurumlarda uygulanacak olan veri toplama araçları ilgi (b) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama araçları (22 sayfa)
Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi
Bilgi:
Gölbaşı İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Emine Konak
Unvan : Şef
Telefon No : 0 (312) 306 89 30
E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr
İnternet Adresi: ankara.meb.gov.tr Faks:
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 7af2-3957-3be4-8c34-9f52 kodu ile teyit edilebilir.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 5. Kişisel Bilgi Formu

Değerli öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test "Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerileri"ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. Süre 50 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adınız Soyadınız :

Cinsiyetiniz: Kız ( ) Erkek ( )

Yaşınız:

Okulunuzun adı:

Sınıfınız:

Anne ve Babanızın Eğitim durumu

Anne : **( ) İlkokul mezunu**
( ) Lise mezunu
( ) Üniversite
( ) Yüksek Lisans

Baba : **( ) İlkokul mezunu**
( ) Lise mezunu
( ) Üniversite
( ) Yüksek Lisans

Okulda Fen bilimleri Laboratuvarı Kullanma Sıklığınız

( ) Haftada bir defa
( ) Ayda bir defa
( ) Dönemde bir defa
( ) Hiç

EK 6. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerilerini Ölçmek İçin Test Geliştirme Çalışması" adıyla, 02.05.2023- 30.05.2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin fen müfredatına göre hazırlanmış hipotetik düşünerek değişkenleri belirleme ve kontrol etme beceri düzeylerini kontrol etmeyi amaçlayan çoktan seçmeli soruların bulunduğu geçerli ve güvenilir bir 'Hipotetik Düşünerek Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Testi' geliştirmektir.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Tuba Kamanlı

İletişim bilgileri : .

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi ..... ……..'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

…./…../……

İsim-Soy isim İmza:



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..