

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**STEM ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, BİLİMSEL
EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARINA VE FEN BAŞARILARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Alaattin BAŞİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**STEM ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE, BİLİMSEL EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARINA
VE FEN BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Alaattin BAHŞI

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez 19/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT
Danışman

Prof. Dr. Murat AYDIN
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Kübra AÇIKGÜL
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

STEM ETKİNLİKLERİNİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, BİLİMSSEL EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARINA VE FEN BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Alaattin BAHŞI

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT
Yıl: 2019, Sayfa sayısı: 138

Jüri: Prof. Dr. Murat AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT
Dr. Öğr. Üyesi Kübra AÇIKGÜL

Bu çalışmanın amacı, STEM etkinliklerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini incelemektir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma, Adıyaman iline bağlı bir devlet okulunda 8.sınıfta öğrenim gören uygun örnekleme ile seçilen 32 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 18'i deney, 14'ü kontrol grubunda yer almaktadır. Deney grubunda öğretim STEM etkinlikleri ile desteklenen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile yürütülmüştür. Araştırmada verileri toplamak amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” ve “Fen Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, bilimsel süreç becerileri açısından, deney grubunun ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilirken, kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerisi son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bilimsel epistemolojik inanç açısından ise deney grubu ve kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin fen başarıları açısından da grupların ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini katkısı nedeniyle fen bilimleri derslerinin STEM etkinlikleriyle yürütülmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Epistemolojik İnançlar, Fen Başarısı.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF STEM ACTIVITIES ON SCIENTIFIC PROCESS SKILLS, SCIENTIFIC EPISTEMOLOGICAL BELIEFS AND SCIENCE ACHIEVEMENTS OF 8TH GRADE STUDENTS

Alaattin BAHŞI

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT
Year : 2019 , Number of pages: 138

Jury : Prof. Dr. Murat AYDIN
Asst. Prof. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT
Asst. Prof. Dr. Kübra AÇIKGÜL

The purpose of the study is to investigate the effect of STEM activities in science education on science process skills, scientific epistemological beliefs and science achievement of 8th grade students. The research was carried out using a quasi-experimental design with pre-test and post-test control group, one of the quantitative research methods. The study was conducted with the participation of 32 students selected with convenience sampling in 8th grade at a public school in Adiyaman 18 of these students are in the experimental group and 14 them are in the control group. In the experimental group, the experiment was conducted with the constructivist learning approach supported by STEM activities. Scientific process skills test ", Scientific epistemological beliefs scale" and "Science achievement test" were applied to the students as data collection tools. According to the results, there was a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of the experimental group in terms of scientific process skills, while there was no significant difference between the pre-test and post-test scores of the control group. In addition, no statistically significant difference was found between the experimental and control groups' scientific process skill post-test scores. In scientific epistemological beliefs,, there was no significant difference between the pre-test and post-test scores of the experimental group and the control group, but no statistically significant difference was observed between the groups in terms of post-test scores. Similarly, there was no significant difference in the pre-test and post-test scores of the groups., It may be suggested that science courses should be conducted with STEM activities because STEM activities contribute to the 8th grade students' scientific process skills in line with the results obtained

Key Words: STEM, Scientific Process Skills, Scientific Epistemological Beliefs, Science Achievement.

BEYAN

“STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Alaattin BAHŞI

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca gerek ders aşamasında ve akademik çalışmalara katılmamda, gerekse tez yazım sürecinde bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tecrübesi ve bilgi birikimi ile her zaman yol gösteren kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT hocama sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Akademik çalışmalara katılmam sürecinde desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Murat AYDIN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ertan YOLOĞLU'na teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu tezin hazırlanması sürecinde destek veren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Servet ATİK'e, değerli kuzenim, hocam Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAHŞİ'ye, değerli meslektaşlarım Akdes Ayşe OMAÇ'a ve Cevdet PEPELE'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Meslek hayatımda ve bilhassa tez çalışmam sürecinde her zaman yanımda olan değerli büyüğüm Sayın Hüseyin ŞAHİN'e ve değerli meslektaşım, dostum Sayın Safa AKCAN'a hususen teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu günlere gelmemde büyük emekleri olan ve başarılı olabileceğime olan inancını asla yitirmeyen başta babam ve diğer aile üyelerime yürekten teşekkürlerimi sunuyorum.

Alaattin BAHŞİ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VIII
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.2.1. Problem Cümlesi	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5. Varsayımlar.....	8
1.6. Tanımlar	8
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. STEM Nedir?	9
2.1.1. STEM Entegrasyonu	10
2.1.2. Dünya da STEM.....	11
2.1.3. Türkiye’de STEM	12
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri	13
2.3. Bilimsel Epistemolojik İnançlar.....	14
2.4. İlgili Araştırmalar.....	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	21
3.2. Evren ve Örneklem.....	22
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	23
3.3.2. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	24
3.3.3. Fen Başarı Testi.....	24
3.4. STEM Ders Planı Hazırlama Süreci.....	28

3.5. Uygulama Süreci	31
3.5.1. Deney Grubunda Uygulama Süreci.....	31
3.5.2. Kontrol Grubunda Uygulama Süreci.....	42
3.6. Verilerin Analizi.....	44
4. BULGULAR ve YORUMLAR	46
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	46
4.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	46
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	48
4.2.1. Bilimsel Epistemolojik İnanç Düzeylerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	49
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	50
4.3.1. Fen başarı puanlarına ilişkin bulgular ve yorumlar.....	50
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	52
5.1. Tartışma ve Sonuçlar.....	52
5.1.1. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin tartışma ve sonuçlar	52
5.1.2. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi ile ilgili tartışma ve sonuçlar.....	53
5.1.3. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisi ile ilgili tartışma ve sonuçlar.....	54
5.2. Öneriler.....	56
KAYNAKLAR	58
KİŞİSEL BİLGİLER	67
EKLER.....	68
Ek 1. Araştırma İzin Belgesi	69
Ek 2. Araştırmada Kullanılan İçerikler	70
Ek 3. Fen Başarı Testi	71
Ek 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	79
Ek 5. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	85
Ek 6. STEM Ders Planları.....	86
Ek 7. STEM Kazanımları.....	114
Ek 8. Deney Grubu Uygulama Sürecinde Kullanılan Rubrikler.....	116
Ek 9. Deney Grubu Uygulama Sürecinde Kullanılan BTHP'ne ve Rubriklere Ait Örnekler.....	119

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Araştırmanın deneysel deseni	21
Çizelge 3.2 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet açısından dağılımı	23
Çizelge 3.3 Taslak teste ait belirtke tablosu	25
Çizelge 3.4 Fen başarı testine ait maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri.....	26
Çizelge 3.5 Maddelerin ayırt edicilik ve güçlük indekslerine ait değerler	26
Çizelge 3.6 Nihai testte yer alan maddelerin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri	27
Çizelge 3.7 Nihai teste ilişkin istatistiksel veriler	27
Çizelge 3.8 STEM etkinliklerinin MEB kazanımlarındaki karşılığı verilmiştir.	28
Çizelge 3.9 Fen Bilimleri ve Teknoloji Tasarım derslerine ait haftalık ders saatleri	31
Çizelge 3.10 Grupların normalliğini test etmeye yönelik yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçları	44
Çizelge 3.11 Deney ve kontrol gruplarına ait Shapiro-Wilk testi sonuçları	45
Çizelge 4.1 Grupların ön test-son test sonuçları arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi	47
Çizelge 4.2 Gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları	48
Çizelge 4.3 Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları açısından ön test-son test sonuçları arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi.....	49
Çizelge 4.4 Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları açısından gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları ...	49
Çizelge 4.5 Öğrencilerin fen başarıları açısından grupların ön test-son test sonuçları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi	51
Çizelge 4.6 Öğrencilerin fen başarıları açısından gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları.....	51

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

f	: Frekans
N	: Toplam Örneklem Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
sd	: Serbestlik Derecesi
SS	: Standart Sapma
$\bar{X}$	: Ortalama Değer

Kısaltmalar

BEİ	: Bilimsel Epistemolojik İnançlar
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematic
BTHP	: Bilgi Temelli Hayat Problemi
SEDYÖY	: STEM Etkinliklerine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı
YÖY	: Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşım
FBT	: Fen Başarı Testi
BSBT	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
BEİÖ	: Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği
Başarı Testi Fark	: Gruba ait başarı testi ön test ve son test arasındaki fark
BSB Testi Fark	: Gruba ait bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test arasındaki fark
BEİ Ölçeği Fark	: Gruba ait bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön test ve son test arasındaki fark
Akt	: Aktaran
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Vd	: Ve diğerleri

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna ve problem cümlesine, çalışmanın alt problemlerine ve bu konu ile ilgili yapılan ilgili çalışmalara değinilerek, araştırmanın amacı ve önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve tanımlamalarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Sürekli değişen, yeniliğe açık ve küreselleşen dünyada ekonomik başarı, teknolojik gelişme ve savunma sanayi alanlarındaki liderlik gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır [1]. Dünyanın bu şekilde değişime ve yeniliğe açık olması ülkeler arasında endüstriyel ve teknolojik gelişmişlik yarışının başlamasına neden olmaktadır [1]. Teknolojik gelişmelerin ve yeniliklerin ivme kazandığı 21.yy da bireyler, kurumlar ve hatta ülkeler arasında kıyasıya bir rekabet ortamı doğmuştur [2]. Bu gelişmeler sadece bir rekabet ortamının başlamasıyla sınırlı kalmamış, insanları bireysel olarak çağın gereklerine ayak uydurmaya mecbur kılmış ve bu teknoloji devriminin bir parçası haline getirmiştir [3]. Bilim, teknoloji, inovasyon vb. pek çok alanda lider olma yarışı ülkeleri bazı değişimler yapmaya yöneltmiş ve her köklü değişimde olduğu gibi ülkeler, öncelikle eğitim-öğretim politikalarını güncellemişlerdir [4] ve eğitim modellerini değişime/yeniliğe açık bir şekilde yeniden dizayn etmişlerdir [5]. Bu değişim süreci Amerika’da başlayıp daha sonra dünyanın diğer ülkelerinde oldukça rağbet gören fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bilgi ve beceri aktarımına dayalı kısa adı STEM “Science, Technology, Engineering and Mathematics” olan eğitim akımını ortaya çıkarmış ve bu akım oldukça popülerlik kazanmıştır [1]. Bu değişimle bilimsel çalışmalara sağladığı katkılar ve ekonomik büyümede önemli bir paya sahip olması öngörülen STEM eğitimleri, araştırmacıların dikkatlerini çekmiş ve dolayısıyla bu alanda yapılan çalışmalar son yıllarda artmıştır [6]. STEM alanında yapılacak çalışmalarda daha fazla verim elde etmek amacıyla ülkeler STEM’in eğitim programlarında yer edinmesi için araştırmalar yapmışlardır ve bu araştırmalar her

geçen gün artarak devam etmektedir [7]. Ülkemizde de STEM eğitimleri Milli Eğitim Bakanlığının 2017 yılında güncellenen fen öğretim programında Mühendislik ve Tasarım Becerileri olarak yerini almıştır [8].

STEM kavramı ilk olarak 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından ortaya atılmış ve zamanla bir kavram olmanın ötesine geçerek bir eğitim terimi olarak kabul edilmeye başlanmıştır [9]. STEM; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olarak ele alınırken, bazı bilim insanları bunun çok daha kapsamlı boyutlara sahip olduğunu savunmuşlardır [10]. Örneğin; Çorlu, Capraro ve Capraro [11], STEM'in disiplinler arasında bilgi ve beceri transferine dayalı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Başka bir tanımlamada ise, STEM eğitimi ele alan bilim insanları, bir arada çalışan öğretmenler ya da gruplar halinde çalışan öğrenciler tarafından disiplinler arası bir anlayış olarak ele alınmıştır [12]. Şahin vd. [13] ise STEM'i; *“Öğrencilerin disiplinler arası bilgi aktarımıyla ve bütüncül bir anlayışla bilgi ve beceri kazanmasını amaçlayan bir model”* olarak tanımlanmaktadır. STEM'in içeriğinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları yer almaktadır. Dolayısıyla STEM eğitiminin sadece kendisini oluşturan disiplinlerden herhangi birinden değil, diğer disiplinlerden de kişinin gelişimine katkı sağlayacak fırsatlar sunması gerektiğine inanılmaktadır [14]. Bu alanlardan herhangi birinin eksik olmaksızın birbirine entegre edilmesiyle öğretimin gerçekleştirilmesi gerektiği savunulmaktadır [9,15,16].

Fen bilimleri ve matematiğin araştırmaya ve uygulamaya dayalı yönü ile teknoloji ve mühendisliğin tasarım, inovasyon ve üretime dayalı yönü birleştirildiğinde, bu özellikleri ile STEM akımının gelecek zamanda eğitim politikalarının belirlenmesinde önemli yere sahip olması düşünülmektedir [17]. Çünkü ülkelerin uluslararası arenada sosyal, siyasal, ekonomik, teknolojik vs. pek çok alanda başarılı olmaları; bilgi-beceri sahibi olan, eleştirel, yaratıcı ve yenilikçi düşünen bireyler yetiştirmeleriyle mümkün olacaktır. Bunun sağlanabilmesi çağın gereklerine uygun, dinamik bir eğitim-öğretim ile gerçekleşebilir. Bu bilgiler ışığında her alanda dünyanın liderliğini yapmak isteyen pek çok ülke eğitim politikalarını yeniden şekillendirme yoluna gitmişlerdir. Yaşadığımız bu bilim ve teknoloji çağının gereklerine ayak uydurmamızı sağlayacak olan imkanlar ve özellikler STEM

eğitiminde toplanmaktadır. Çünkü STEM eğitimi; çağın gereklerine uyum sağlamayı kolaylaştıran 21.yy becerilerini uygulayabilen, eleştirel bakış açısını, sorgulayıcı ve yenilikçi düşünmeyi sağlayan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır [18].

Zaman içerisinde pek çok defa güncellenen fen bilimleri öğretim programımızda, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayan, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin yolunu açan becerilere sahip olmaları gerektiğine vurgu yapılmıştır [19-21]. Bilimsel süreç becerileri başlığıyla tanımlanan bu beceriler; öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcı hale getiren, öğrencilerin süreçte aktif olmalarını sağlayan, sorumluluk duygusu taşımalarına imkân tanıyarak öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerine fırsatlar sunan ve öğrenme sürecinde öğrenciyi bir bilim adamı gibi düşündüren becerilerdir [22]. Akgün vd. [23] temel bilimsel süreç becerileri olarak tanımladıkları; gözlem, tahmin, sınıflama, iletişim kurma ve ölçme becerilerinin, ilköğretim öğrencilerinin sahip olması gereken beceriler olduğunu söylemektedirler. Bilginin rastgele değil de aksine bir düzen içerisinde sistematik bir şekilde kazanıldığı yaşıntımızda, bilimsel süreç becerilerine sahip olmak günlük yaşamdaki problemleri çözme imkânı sunduğu gibi, bireylere fen eğitiminin amacı olan bilimsel okuryazar olma özelliği de katmaktadır [24]. Çünkü STEM, içeriğinde yer alan disiplinler ile günlük hayatta karşılaşılabilecek problemler karşısında yeni çözüm yolları bulmaya da yardımcı olan bir öğrenme alanıdır [25]. Ayrıca STEM eğitimleri, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere farklı çözüm yolları bulmalarına, üst düzey düşünmelerine ve sorgulama becerilerini geliştirmelerine imkân tanımaktadır [26-28]. Bu özellikleriyle STEM eğitimlerinin bireylere sunduğu bu olanaklar ile bilimsel süreç becerilerine katkı sunacağı söylenebilir.

Bireylerin bilimsel süreçte sahip oldukları becerileri kullanabilmeleri kadar bu süreçte sahip oldukları becerileri ele alış biçimleri ve bunları davranış olarak yansıtabilmeleri de önemlidir [29]. Bilginin doğası kadar bilimsel bilgiye ulaşmanın, bilginin kazanılması da önem arz etmektedir. Bir bireyin bilginin kazanılmasına yönelik sahip olduğu inanış bilimsel epistemolojik bir inanç olarak ele alınmaktadır [30].

Bireylerin bilimsel süreçte sahip oldukları becerileri kullanabilmeleri kadar bu süreçte sahip oldukları becerileri ele alış biçimleri ve bunları davranış olarak

yansıtabilmeleri de önemlidir [29]. Bilimsel bilgiye ulaşma ve bilginin kazanılması da önem arz etmektedir. Bir bireyin bilginin kazanılmasına yönelik sahip olduğu inanış bilimsel epistemolojik bir inanç olarak ele alınmaktadır [30]. Bir felsefi akım olarak tanımlanan epistemoloji bilgiyi irdelemektedir [31]. Bilimsel epistemolojik inançlar ise bir bireyin bilgiyi ele alış biçimini, yaklaşımını ifade etmektedir [32]. Dolayısıyla, bir bireyin sahip olduğu epistemolojik inanç, onun bilgiye ulaşma ve öğrenmenin ne olduğu konusunda öznel değerlendirmesi olarak karşımıza çıkmaktadır [33]. Bu nedenle farklı görüş ve anlayışlara sahip bireylerin bilgiye ulaşma, anlamlandırma ve yorumlama biçimleri farklılık gösterdiğinden, epistemolojik inançları da farklılık göstermektedir. Demir ve Akınoğlu [34], bu konuda insanların eleştirel ve yaratıcı düşünme ve olayları objektif değerlendirebilme gibi özelliklerini geliştirebilmeleri, gelişmiş bir epistemolojik inanışa sahip olunmasıyla mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Buradan hareketle STEM'in doğasında var olan bilgiyi transfer etme, yaratıcı düşünme, eleştirel bakış epistemolojinin doğasıyla örtüşmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, STEM etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel epistemolojik inançlarını ve fen başarılarına etkisinin tespit edilmesi önemli görülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen eğitiminde STEM etkinliklerinin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini incelemektir.

1.2.1. Problem Cümlesi

Çalışmanın problem cümlesi, “STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisi nasıldır?” şeklindedir.

Araştırmanın problem durumunu araştırmak için aşağıda yer alan alt problemlere cevaplanmaya çalışılmıştır.

Problem cümlesi doğrultusunda belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir:

1) STEM entegrasyonunun ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?

- a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- c) Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- d) Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. STEM entegrasyonunun ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi nasıldır?

- a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- c) Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- d) Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. STEM entegrasyonunun ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisi nasıldır?

- a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- c) Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- d) Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı değişimlerin yaşandığı günümüzde, çağın gereklerine uyum sağlayan bireylerin yetiştirilmesi önem arz etmektedir [35]. Bu bağlamda insanlar günlük hayatta karşılaştıkları problemler karşısında çözüm önerileri geliştirebilmeli, eleştirel yaklaşıma sahip olmalı ve sorumluluk alabilmelidir [2]. MEB tarafından yayımlanan güncel fen öğretim programında öğrenme ortamına aktarılan bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilerin çevrelerini anlamalarını, araştırma yapmalarını ve bilimsel sürecin aktif bir parçası olmalarını sağlayarak, bilimsel bilginin gelişim sürecini anlamaları hedeflenmiştir [36]. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel süreçte kullanacakları becerilerini geliştirmeleri önemli görülmektedir.

Bireylerin bilimsel süreçte kullandıkları bilimsel bilginin; ne olduğunu, nasıl ortaya çıkarıldığını ve nasıl kullanıldığını sorgulamaları, epistemolojik inançlarının bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir [37]. Epistemolojik inançları gelişmiş insanlar, bilimin ve bilimsel bilginin ne olduğuna, geçerli ve güvenilir bilginin doğruluğuna, nasıl elde edildiğine ve nasıl aktarıldığına yönelik üst düzey becerilere sahip bireyler olarak görülmektedir [38]. Epistemolojinin bu özellikleri dikkate alındığında öğrencilerin bilimsel bilgiyi doğru bir şekilde anlamlandırmaları ve gerçek hayat problemlerine uyarlayabilmeleri anlamlı görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının gelişmesi önemlidir.

STEM etkinliklerinin fen bilimleri derslerinde kullanılmasıyla STEM'in etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar incelendiğinde büyük çoğunluğunun fen bilimlerine odaklandığı görülmektedir. Karcı [28], 5.sınıf öğrencileriyle Yaşamımızda Elektrik ünitesini STEM etkinlikleriyle işlemiştir. Bozkurt [39], 7.sınıf öğrencileriyle Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması ve Elektrik Enerjisi ünitelerini STEM etkinlikleriyle işlemişlerdir. Biçer [40], 5.sınıf

düzeyindeki özel öğretime muhtaç öğrencilerle Elektrik Devre Elemanları konusunu STEM etkinlikleriyle ele alırken, Asıgıgan [41], 3.sınıf ve 4.sınıf öğrencileriyle Kuvvet ve Hareket ünitesiyle Uzunluk Ölçüleri ünitesini STEM etkinliklerini kullanarak işlemeye çalışmışlardır. Bir başka araştırma da, Irak [2], 5.sınıf öğrencileriyle Işığın Yayılması ünitesini ve Neccar [42], 6.sınıf öğrencileriyle Madde ve Isı ünitesini STEM etkinlikleriyle ele almışlardır.

Araştırmalarda STEM'in; öğrencilerin akademik başarıları [2, 42, 43]; [3, 28, 40, 44, 45], öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları [2, 4, 42, 43, 45], öğrencilerin motivasyonları, algıları ve kariyerleri [3, 28, 41, 43, 44, 45], öğrencilerin STEM'e yönelik görüşleri ve farkındalıkları [25, 46], öğrencilerin STEM'e yönelik meslek seçimleri [28], öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri [4, 25, 41, 45, 47] üzerindeki etkileri araştırılmıştır. STEM ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, STEM'in etki ettiği üst düzey becerilere yer verilen çalışmalar geri planda kalmaktadır. Bu nedenle STEM'in etki ettiği çok boyutlu çalışmalar önem taşımaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak, bu çalışma ile STEM etkinliklerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini belirlemek amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırma 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında Adıyaman ili Kahta ilçesinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim gören 8.sınıf öğrencilerinin katılımı ile sınırlıdır.
2. Uygulanan STEM etkinlikleri ve içerdiği konular ile sınırlıdır.
3. Araştırma verileri bu araştırma da kullanılan ölçme araçlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırmanın uygulama aşamasına katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, araştırma boyunca uygulanan testlere gerçek düzeylerini yansıtacak şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırma da yer alan deney grubu öğrencilerinin, STEM etkinliklerine katılım süresince tüm bilgi ve becerilerini ortaya koydukları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Bu bölümde araştırma da yer alan kavram ve terimlerin tanımlarına yer verilmiştir.

STEM: Science, Technology, Engineering ve Mathematics disiplinlerini içeren ve öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine karşı çözüm üretebilmelerine imkan tanıyan öğretim yöntemidir [48].

FeTeMM: STEM'in sahip olduğu disiplinlerin Türkçe karşılıkları olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının baş harflerinin kısaltmasından oluşmaktadır [49].

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflandırma, tahminde bulunma, analiz ve sentez gibi bilimsel çalışmalarda kullanılan aşamaları içeren becerilerdir [50].

Bilimsel Epistemolojik İnanç: Bilginin doğasına ilişkin insanların sahip oldukları inançlar epistemolojik inançlar olarak değerlendirilmektedir [51].

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde STEM, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Epistemolojik İnançlara ilişkin literatür taraması sonucunda ulaşılan ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. STEM Nedir?

Yaşadığımız yüzyılda başta bilim ve teknoloji olmak üzere pek çok alanda meydana gelen gelişmeler ve yenilikler beraberinde bir değişimi de gerektirmektedir. Bununla birlikte ülkelerin hedefleri, toplumların beklentileri ve hatta insanların sosyal hayatları doğrudan etkilenmiştir. Bu durum beraberinde yeni çözümleri zorunlu hale getirmiştir. Bu nedenle yaşanan teknolojik gelişmelerin takipçisi olabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişmek ve çağın gereklerine uyum sağlayacak becerilere sahip olmak gerekmektedir [52].

Günümüzde meydana gelen değişim ve yeniliklerin farkına varıp süreçte aktif rol alabilmek için sahip olunması gereken becerileri kazandırmayı amaçlayan ve bu gerçeklikle ortaya çıkan STEM, pek çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve 21.yy becerilerini kazanabilmenin anahtarı olmuştur [1]. Bu gerçeklikler STEM'i zamanla eğitim-öğretim sistemlerinin aktif bir parçası haline getirmiş ve bilim ve teknoloji alanında atılım yapmayı amaçlayan ülkelerin eğitim-öğretim sistemlerinin ana odağı haline gelmesine zemin hazırlamıştır.

Teknolojik gelişmelerin hız kazanması, ar-ge çalışmalarının artması ve inovasyon atağının beraberinde getirdiği pek çok yenilik sonucu ortaya çıkan STEM eğitimleri, birçok bilim insanı tarafından tanımlanmaya, çalışılmıştır. STEM kavramı ilk olarak Ulusal Bilim Vakfı (NSF) yöneticisi Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında ortaya atılmıştır [53]. STEM; Science, Technology, Engineering and Mathematics disiplinlerini içeren ve bu alanların baş harflerinden oluşan bir eğitim akımı olarak tanımlanmaktadır [54]. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematikğin entegrasyonuna dayanan STEM, sahip olduğu eğitim ilkeleriyle bilgi, beceri ve donanım sahibi, günlük yaşam problemlerine çözüm bulabilen ve bunları

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞI**

uygulayabilen bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığı bir eğitim akımı olarak görülmektedir [9, 49].

STEM'in omurgasını Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik oluştursa da, bu alanda araştırmalar yapan çok sayıda bilim insanı, STEM'i oluşturan disiplinlerin bununla sınırlı kalmayacağını belirterek farklı tanımlamalar yapmışlardır [9, 15]. Yıldırım ve Altun [9], ise STEM'i oluşturan dört disiplinin birbirine entegrasyonu ile etkili ve kaliteli öğrenmeyi amaç edinen, bilimsel bilgiyi günlük yaşam problemlerine uyarlayabilme imkânı tanıyan başlı başına bir ifade olarak tanımlamışlardır. Yıldırım ve Altun [49]'un bir başka değerlendirmesinde, günlük yaşam problemlerine çözümler üretebilmenin, eleştirel ve sorgulayıcı bir anlayışa sahip olabilmenin ve bununla birlikte değerlendirmeler yapabilmenin yolunun, STEM alanında yeterli bilgi birikimi ve donanıma sahip olmak ile mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Şahin vd. [13], STEM'in sahip olduğu disiplinlerden oluşan yeni bir paradigma olduğunu, bilim ve teknoloji alanında ülkelerin liderliğinin sağlanabilmesinin ve devamlılığının korunabilmesinin STEM eğitimlerinin desteklenmesiyle ve bu alanda oluşacak yeni mesleklerin edinilmesiyle ilişkilendirmişlerdir.

Lacey ve Wright [6], bir ülkenin bilimsel alanda liderliğinin ve ekonomik büyümesinin sağlanabilmesi için problemler karşısında disiplinler arası bir anlayış ile çözümler üretebilme becerilerine sahip olunması gerektiğini ifade ederek, STEM eğitimlerini bu anlamda öncü kabul etmişlerdir. Çok sayıda araştırmacı STEM'in bireylere katacağı bilgi ve becerilere dikkatleri çekerek, ülkelerin her alanda söz sahibi olabilmelerinin yolunun STEM eğitimlerinden geçtiği konusunda ortak kanaatler belirtmişlerdir. Buna paralel olarak; ülkelerin eğitim-öğretim sistemlerini revize ederken bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirine entegre edilmesiyle ortaya çıkan STEM eğitimlerini merkeze almışlardır [12, 54].

2.1.1. STEM Entegrasyonu

Bilim ve teknolojideki gelişmelerin neticesinde ortaya çıkan ve zamanla çoğu gelişmiş ülkenin eğitim ve öğretim programında yer edinen STEM'in, insanlara

21.yy becerilerini kazandırarak ülkelerin ekonomik kalkınmalarına katkı sağlayacağı beklentisi oldukça yüksektir. Obama tarafından 2009 yılında başlatılan “*İnovasyon için Eğitim*” adındaki programda; öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanında yetiştirilmesiyle, gelecek zamanda liderliğe giden yolun açılacağı ifade edilmiştir [Akt. 55]. STEM’in eğitim ve öğretimdeki yerini anlatan başka bir ifade de Bybee [54], okul öncesi eğitimlerden lisans düzeyine kadar tüm öğretim süreçlerini kapsayan ve farklı disiplinleri içine alarak bunlardan bir sentez elde edilmesiyle yararlı bir eğitim olanağı sunan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Çorlu [56], ise; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirine entegre edilmesiyle ortaya çıkan STEM’in öğretim programlarının etkin bir parçası olması gerektiğinden bahsetmiştir. STEM eğitimlerini öğretim programlarına entegre ederek bunu süreçte aktif olarak işleyen ülkelerin uluslararası sınavlarda daha başarılı oldukları görülmektedir [57]. Yapılan araştırmalar ve çalışmalar, STEM eğitimlerine öğretim programlarında geniş yer verilmesi gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

2.1.2. Dünya da STEM

Küresel rekabetin arttığı yaşadığımız yüzyılda eğitim politikalarının yeniden şekillendirilmesiyle Amerika’da ortaya çıkan STEM eğitimleri başkanlık düzeyinde ilgi görmüştür. Başta Amerika olmak üzere Almanya, İngiltere, Güney Kore, Çin ve Japonya gibi ülkeler tüm öğretim kademelerinde STEM eğitimlerini okul dışı etkinliklerde aktif bir şekilde kullanmaktadırlar [35]. Amerika’da STEM eğitimleri, mühendisliğin derslere entegrasyonu ve STEM okulları olmak üzere iki farklı yöntem ile uygulanmaktadır [1]. Amerikan eğitim sisteminde oldukça aktif bir yere sahip olan STEM eğitimleri ile bilgi ve becerilerini teknolojik anlamda kullanabilen bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır.

Dünya nüfusunda önemli bir yere sahip olan Çin, bilgi birikimini ekonomik kalkınmaya endekslemiş ve bu amaç doğrultusunda uzun yıllar boyunca fen eğitimine oldukça önem vermiştir [35]. Çin eğitim sisteminde STEM eğitimleri özellikle yükseköğrenim kademelerinde yoğunlaşmış ve zamanla bu eğitimler

liseden başlayarak alt sınıf seviyelerine de indirgenmiştir [35]. Güney Kore’de ilköğretim düzeyinde yapılan bir araştırmada öğrencilerin bilim adamı ve mühendislik kavramları konusundaki algılarının zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır [58]. Öğrencilerin bu algılarının değişebilmesi STEM eğitimleri ile mümkün olabilecektir. Güney Kore, STEM’in eğitim sistemlerine entegrasyonu sürecinde, bu akıma farklı bir boyut kazandırmış ve ART yani sanatı da ekleyerek STEAM olarak eğitim sistemlerini yeniden şekillendirmişlerdir [4].

2.1.3. Türkiye’de STEM

Ülkeler bilim ve teknolojiadaki gelişmelerle, başta ekonomik kalkınma olmak üzere pek çok alanda başarılar elde etmeyi amaçlamaktadırlar. Bu amaçlar doğrultusunda bir çözüm yolu olarak ortaya çıkan STEM başta gelişmiş ülkeler olmak üzere ülkemizde de büyük ilgi görmüş ve yapılan çalışmalar neticesinde öğretim programlarımızda yer almaya başlamıştır [35]. Ülke olarak dünyadaki gelişmelerin gerisinde kalmamak ve bu pazarda yerimizi almak için Enderun mekteplerinden başlayıp çocuk üniversitelerine kadar süregelen deneyim ve tecrübelerimizle eğitim-öğretim ortamlarımızı yeniden şekillendirmemiz kaçınılmazdır. Bu bağlamda öğrencilerimizle STEM eğitimlerini buluşturmamız özgün ve sıra dışı uygulamaların ortaya çıkmasına ve ülkemize özgü bir öğretim kavramının oluşmasına zemin hazırlayacaktır [1].

STEM’ in çıkış noktası Amerika olmasına karşın, birçok ülke bu eğitim modelini kendi eğitim sistemlerine uyarlarken ya eklemeler yapmış ya da kendi diline uyarlamıştır. Ülkemiz de ise Science, Technology, Engineering and Mathematic kelimelerinin karşılığı olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olarak tercüme edilmiş ve kısa adı FeTeMM olarak Çorlu [12], tarafından ilk defa kullanılmıştır. Dünya da STEM olarak başlayıp ülkemizde FeTeMM olarak uygulanan bu yeni ve karma disiplin ile ilgili çok sayıda bilimsel çalışma ve saha uygulaması yapılmaktadır. Ülkemizde yapılan tez çalışmaları incelendiğinde gerek STEM gerekse FeTeMM adıyla öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çok sayıda çalışma yer almaktadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞİ**

Ülkemiz öğretim programlarında yıllar içerisinde pek çok değişiklik yapılmış, 2004, 2007 ve 2013 yıllarında yapılan değişikliklerden sonra en son 2017 yılında köklü bir değişikliğe gidilerek mühendislik ve tasarım becerileri de eklenerek yeniden yapılandırılmıştır [59]. Öğretim programımızda “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” adıyla ele alınan yeni başlıkta STEM’in yeri ve önemi; *“Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir.”* şeklinde ifade edilmiştir [60]. Bu gelişmeler dikkate alındığında gelecek zaman dilimlerinde ülkemizde STEM okuryazarı bireylerin yetişmesi ve ülkemiz katma değerlerine katkı yapması beklenmektedir.

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Fen öğrenmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerileri, öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kalıcı öğrenmelerle birlikte sorumluluk duygularını geliştiren ve bilimsel süreçlerin metotlarını kazandıran, kısacası bir bilim adamı gibi davranmayı sağlayan becerilerdir [25]. MEB [60], bireylerin günlük yaşam problemleri karşısında sorumluluk bilinciyle hareket ederek ve bu problemlerin çözümünde Fen’e ilişkin bilimsel becerilerini ve yaşam becerilerini kullanmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bilimsel süreç becerilerine sahip olan öğrenciler bilgiyi doğrudan öğrenmek yerine, bilgiyi nasıl öğreneceklerini kavramaya çalışırlar [61]. Bu bilgiler doğrultusunda bilimsel süreç becerileri bireylere, bilimsel araştırmalarda kullanılan metotları keşfetme ve bir bilim insanı gibi davranma imkânı sunmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı pek çok eğitim-öğretim yöntemi ve programı mevcut iken bunların en yenisi ve en güncel olanı olarak geniş kullanım alanına sahip olan STEM akımı, bilimsel araştırmaların basamaklarını oluşturan; problem belirleme, hipotez, tahmin, analiz, sentez gibi bilimsel süreçte kullanılan becerileri aktif kullanım imkânı sunmakta ve bunların gelişimine katkı sağlamaktadır [62].

2.3. Bilimsel Epistemolojik İnançlar

Küreselleşen dünya da başta sosyal, siyasi, iktisadi, ekonomik ve teknolojik olmak üzere pek çok alanda bir yarışın olması ulusları zamanla bilgi toplumu olmaya yöneltmiştir. Felsefi bir anlayışa sahip olan epistemoloji, bilgi kavramını tüm yönleriyle ele alarak sınırlarını belirler ve felsefi bir anlayışa göre değerlendirir [63]. Bilginin doğasına ilişkin insanların sahip oldukları inançlar epistemolojik inançlar olarak değerlendirilmektedir [51]. Eğitim araştırmalarında oldukça sık kullanılan epistemolojik inançlar, kişiden kişiye farklılık gösteren ve bilgi kavramına dair ne, neden, nasıl, niçin gibi sorulara cevaplar arar. Epistemolojik inançlar ile ilgili süregelen çalışmalar epistemolojinin farklı boyutlara ulaşmasını sağlamış ve kişisel inançların bir ifadesi olarak kabul görmeye başlamıştır [51]. Terzi [32], bilimsel epistemolojik inançları, insanların bilgiye ve bilime dair inançlarını dışa vurdukları ve felsefi anlayışlarının bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır. Bilgi ve bilim kavramının temellerini oluşturduğu fen eğitiminin başarılı bir program ile desteklenmesi bireylere hayatları boyunca iyi bir öğrenme temeli oluşturacaktır [37]. Bu gelişmeler, bilgi kavramının çok fazla ele alınmasına zemin hazırlamakla epistemoloji kavramının daha fazla işlenmesine imkan tanımıştır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM eğitimiyle ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Literatür taramasının neticesinde STEM alanında öğrenciler, öğretmenler, öğretmen adayları ile yapılan çalışmalara ve STEM'in uygulama alanlarıyla ilgili bir takım çalışmalara yer verilmiştir.

Gökbayrak ve Karışan [64], FETEMM eğitiminin disiplinler arası bir ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül yaklaşım ile gerçekleşebileceğinden bahsetmektedir. Bu eğitimin bilimsel alanda önderlik ve ekonomik büyüme için önem arz ettiğine vurgu yapılmıştır. Bu çalışmada amaç FETEMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışma da 6.sınıf düzeyinde 20 gönüllü öğrenciye Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının birbirleriyle ilişkilendirildiği

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞİ**

üç farklı etkinlik yapılmıştır. (Uçan yumurta, afiş tasarlama, geri dönüşüm muhteşem olacak). Araştırma da bir olgu olay üzerine derinlemesine inceleme yapılması amaçlandığından nitel araştırma yöntemleri olan özel durum çalışmasından yararlanılmıştır. Ayrıca bu çalışma da yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler; fen derslerinin FETEMM etkinlikleriyle öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler zorlandıkları diğer dersleri de etkinlikler tasarlayarak öğrenmek istediklerini söylemişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu etkinlikler de; planlı çalışmanın, malzemeleri tasarruflu kullanmanın ve zamanın değerinin önemine vurgu yapmışlardır.

Baran, Bilici ve Mesutoğlu [65], FETEMM spotu geliştirme etkinliği çalışmasında öğrencilerin; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerinin önemini fark etmeleri ve dijital multimedya tasarımı teknolojileri ve süreçleri konusunda gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları amaçlanmıştır. Çalışma da 6.sınıf düzeyinde 40 öğrencinin katılımıyla grup çalışması yapılmış ve 160 dk süren bir etkinlik uygulanmıştır. Uygulamada internet bağlantısı olan bir bilgisayar laboratuvarında kendilerine verilen senaryoya göre TV ekranlarında yayımlanmak üzere bir FETEMM spotu tasarımları istenmiştir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan 20 adet özgün FETEMM spotunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik tutum ve bilgilerinin geliştiği ifade edilmiştir. Ayrıca öğrenciler; video tasarımı ve geliştirme konularında beceriler kazandıklarını ve bu becerilerini ödev hazırlarken hatta ileri ki yaşamlarında mesleklerini tanıtırken kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Koyuncu ve Kırgız [57], Uluslararası sınavlarda başarı oranının artırmak için öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesinden, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin edinilmesinden, bunun ise STEM eğitime yoğunlaşmakla mümkün olacağından söz edilmiştir. Bu çalışma da bir bilim merkezinde uygulanan etkinliklerin Fen ve Matematik alanındaki etkisini ölçmek amaçlanmaktadır. Bunun için ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışma da TIMSS sınavı için seçilen bir devlet okulu grubu, bir bilim merkezinde 8 hafta boyunca STEM eğitimlerine katılmıştır. Çalışmanın grubunu 4.sınıf düzeyinde 35 gönüllü

öğrenci oluşturmaktadır. Eğitimlere başlanmadan önce ön test uygulanmış ve eğitim süreci boyunca öğrencilere Fen ve Matematik alanlarında STEM uygulamalarına dayalı eğitimler verilerek son test uygulanmıştır. Çalışma sonucunda son test sonuçlarının ön test sonuçlarına göre akademik başarı açısından daha iyi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına katkı yaptığı ve STEM uygulamalarının yaygınlaştırılması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel [13]' in yaptıkları çalışmanın amacı FeTeMM ile ilgili etkinliklerin, deneyimlerin ve kazanımların öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırmacılar, bu amaç doğrultusunda 146 öğrenci ile yapılan FeTeMM etkinliklerini 10 öğrenci üstünde yaptıkları gözlem ve yarı yapılandırılmış mülakatla sonuca ulaşmayı hedefledikleri ifade edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda FeTeMM etkinlikleri öğrencilerin bulunduğu yüzyılın ihtiyaçları olan becerilerine katkı sağlamakta olduğu ortaya konulmuştur.

Yamak, Bulut ve Dünder [66] “5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen’e Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi” adlı çalışmalarında 20 öğrenci ile tek gruplu ön test-son test uygulamasının kullanıldığı belirtilmektedir. Ön test sonrasında ders FeTeMM ile ilgili etkinlikler yapılarak uygulanmıştır. Son test ile elde edilen sonuçların FeTeMM eğitiminin öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin ve fen’e yönelik tutumlarının olumlu bir şekilde geliştirdiği ortaya konulmuştur.

Yıldırım ve Altun [49], STEM eğitiminin ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının laboratuvar dersindeki etkinliklerine ve başarısına etkisini ölçmek amaçlı yarı-deneysel çalışma yaptıkları ifade edilmiştir. Çalışma da 3. sınıfta okumakta olan 83 öğretmen adayını yansız atama ile deney ve kontrol grubu olarak ayırıldığı ve her iki gruba da ön test uygulaması yapıldığı belirtilmiştir. Fen Bilgisi laboratuvar dersinde deney grubu ile STEM etkinlikleri ve Mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken; kontrol grubu ile rutin laboratuvar derslerinin işlendiği ifade edilmektedir. Çalışmalar sonucunda son test uygulaması yapıldığında STEM ile ilgili etkinlikler ve Mühendislik eğitimin uygulandığı grup lehine pozitif yönde fark bulunduğu ifade edilmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞİ**

Yıldırım ve Selvi [67], STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı öğrenme becerilerinin, motivasyonlarının, not ortalamalarının ve elde ettikleri bilgilerin kalıcılık etkisini tespit etmek amacıyla makale çalışması yapmışlardır. Bu amaçlar için yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden eş olasılıklı atama yöntemiyle üç grup belirlenmiştir. İki grup deney bir grup ise kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Çalışmada deney gruplarına STEM ile ilgili etkinlikler yaptırılırken kontrol grubuna STEM ile ilgili etkinlikler yapılmadığı ifade edilmiştir. Üç gruba da ön test son test uygulaması yapılarak aradaki farklar ortaya konulmuştur. Yapılan analizler sonucunda STEM uygulaması ve tam öğrenmenin yapıldığı grupların diğer gruba göre not ortalamalarının daha yüksek olduğu ve fen bilimleri eğitimine yönelik motivasyonlarının arttığı belirlenmiştir.

Koyunlu-Ünlü ve Dökme [17], özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM' in bir kolu olan mühendislik algılarının ne şekilde olduğunu ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu amaç için 72 özel yetenekli öğrenciye kişisel bilgi formu, 'Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)' ve sonrasında öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin birçoğunun mühendisliğin tasarım yönüne ağırlık verdikleri ve genellikle çizimlerinin inşaat mühendisi yönünde olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca mühendislik mesleğinde cinsiyet ayrımcılığı yapıldığını ve erkek mesleği olarak algıladıkları belirtilmektedir.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen [68], çalışmasında İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülünün (İFEM) Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM eğitimi farkındalıklarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar, öğretmen adaylarına İFEM öncesinde ve sonrasında FeTeMM Farkındalığı anketini uyguladıklarını belirtmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM tanımları FeTeMM eğitiminin bütünlük yapısını yansıtarak olumlu bir şekilde değiştiği ifade edilmektedir.

Gülhan ve Şahin [69], 5.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında, FeTeMM Entegrasyonunun 5.sınıf öğrencilerinin algı ve tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel desen ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında Algı ve Tutum belirleme testi kullanarak uzmanlar tarafından hazırlanan STEM etkinliklerini

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞI**

uygulamışlardır. Çalışmanın neticesinde öğrencilerin STEM'e ilişkin algı ve tutumlarının arttığını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre STEM'in uygulaması ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak [70], araştırmalarında STEM temelli eğitim yapılan uygulama atölyesine gönüllü olarak katılan öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Nitel durum çalışması olarak yürüttükleri araştırmalarında katılımcıların görüşlerini belirlemek amacıyla katılımcı görüş belirleme formu ile öğretmenlerin görüşlerini tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda olumlu ve olumsuz görüşlerin elde edildiği verilerden, öğretmenler STEM temelli etkinlikleri sınıflarında uygulamak istediklerini de belirtmişlerdir. Son olarak öğretmenler, STEM temelli eğitimin uygulanabilmesi konusunda öğretmen eğitimlerinin olması halinde STEM etkinliklerinin sınıf ortamında kullanılabileceğini de ifade etmişlerdir.

Buyruk ve Korkmaz [71], STEM alanında bir farkındalık ölçeği geliştirmeyi amaçladıkları araştırmalarında, elde ettikleri STEM farkındalık ölçeğinin doğrulandığı sonucuna ulaşmışlardır. 254 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirdikleri araştırmalarında elde edilen verileri istatistiksel analizlerden test ederek 5'li likert tipinde 17 maddelik iki faktörden oluşan bir ölçek elde etmişlerdir. Çalışmanın nihayi sonucunda ortaya çıkan ölçeğin STEM'e yönelik farkındalık belirlemek amacıyla geçerliği ve güvenirliği test edilmiş bir ölçek oluşturduklarını ifade etmişlerdir.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya [39], öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında, tasarım temelli fen eğitimine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini tespit etmeye çalışmışlardır. 6 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirdikleri durum çalışmasında öğretmen adaylarından süreç içerisinde iki defa yarı yapılandırılmış görüş formu ile veri toplamışlardır. Çalışmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde ortaya çıkan sonuç itibarıyla öğretmen adayları eğitimin; yaparak-yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, motivasyon sağlama ve araştırma-sorgulamaya dayalı yönünü vurgulamışlardır.

Öner ve Capraro [72], Teksas da yer alan bir STEM okulunun diğer okullar ile akademik başarılarını kıyaslamışlardır. Araştırma da STEM okullarına benzer

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞİ**

özelliklere sahip okullar belirlenmiş ve okulların fen ve matematik derslerindeki akademik başarıları kıyaslanmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM okulları ile diğer okullar arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılık görülmezken, fen ve matematik başarıları yönünden anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Aydın, Saka ve Guzey [73], 4.sınıftan 8.sınıfa düzeyine kadar farklı illerden 964 öğrenciye STEM tutum ölçeği uygulayarak öğrencilerin STEM ile ilgili tutumları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda; cinsiyet, okul faktörü ve ebeveyn eğitimi, STEM'e ilişkin tutum üzerinde bir etki oluşturmazken, sınıf seviyeleri, okulların konumu ve meslek tercihleri öğrencilerin STEM'e karşı tutumları üzerinde olumlu etkilere neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Duygu [25], FeTeMM eğitiminin bir simülasyon programını temel alan öğrenme ortamında gerçekleştirilmesiyle öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalıklarına etkisini araştırmaya çalışmıştır. Araştırma Fen Bilgisi programına kayıtlı 39 öğretmen adayının katılımıyla nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma desen ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma da elde edilen veriler analiz edildiğinde nicel verilerden elde edilen bulgular, FeTeMM eğitimlerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalıklarına olumlu katkılar sunduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca nitel verilerden elde edilen bulgular nicel verileri tamamlayıcı olmuş ve uygulanan programın, FeTeMM'e ait becerileri kazanmada hata payını düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Gazibeyoğlu [74], 7.sınıf öğrencileriyle, kuvvet ve hareket ünitesinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimleri derslerine karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Nicel ve Nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılmıştır. Nicel veriler, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak fen başarı testi ve tutum ölçeği kullanılarak elde edilirken, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; STEM etkinlikleriyle desteklenen deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Ayrıca STEM

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **Alaattin BAŞİ**

etkinlikleriyle desteklenen derslerin eğlenceli geçtiği, öğrencilerin sürece aktif katılımlarının sağlandığı, derse olan ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Doğanay [75], araştırmasında probleme dayalı STEM etkinliklerinin ele alındığı bilim fuarlarında, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının ve fen bilimleri derslerine karşı tutumlarının etki düzeyini incelemiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı nicel yöntemler ile yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görülmesi ve gözlem yönteminin yer aldığı nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem ile yürütülmüştür. Nicel veriler fen bilimleri başarı testi ve çalışma yaprakları ile fen bilimleri tutum ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın verilerinden elde edilen sonuçlara göre; probleme dayalı STEM etkinliklerinin ele alındığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve fen'e karşı tutumları, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık görüldüğü sonucuna ulaşmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölüm; araştırmanın yöntemi, evren ve örneklem, veri toplama araçları, ders planı hazırlama süreci, uygulama süreci ve verilerin analizi başlıklarından oluşmaktadır.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

STEM etkinliklerine dayalı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 8.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışma, nicel araştırma yöntemleri kullanılarak yürütülmüştür. Nicel araştırma yöntemleri; bir karşılaştırmanın yapıldığı ve kavramlar, nesneler, kişiler/grupların kendi içinde meydana gelen değişimlerinin veya bunlar arasındaki farklılıkların karşılaştırması olarak tanımlanabilir [76]. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende iki gruptan biri kontrol grubu, diğeri ise deney grubu olarak atanır ve her iki grubun da ilgili değişkenler açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla deneysel uygulamadan önce ön test uygulanır [77].

Araştırmada yer alan deney grubunda STEM etkinliklerine dayalı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı (SEDYÖY), kontrol grubunda ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı (YÖY) kullanılarak dersler işlenmiştir. Çizelge 1’de araştırmanın deneysel deseni açıklanmıştır.

Çizelge 3.1 Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	FBT, BSBT, BEİÖ	SEDYÖY	FBT, BSBT, BEİÖ
Kontrol Grubu	FBT, BSBT, BEİÖ	YÖY	FBT, BSBT, BEİÖ

Çizelge 1’de görüldüğü gibi uygulama öncesinde deney grubuna ve kontrol grubuna ön testler uygulanmış ve ardından uygulama süreci başlamıştır. Araştırma boyunca deney grubunda gerekli izinler alındıktan sonra Çorlu vd. [78] tarafından hazırlanan ders planlarından uyarlanarak hazırlanan “STEM Ders Planları ve STEM

Rubrikleri” kullanılmıştır. Çorlu vd. tarafından ilköğretimin farklı sınıf seviyelerine göre hazırlanan örnek ders planlarının taslak hali kullanılarak, içerik üç fen bilimleri öğretmenin katkısıyla 8. sınıf fen bilimleri dersinin öğretim programına uygun olarak düzenlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde deney grubunda Çorlu vd. [139] tarafından hazırlanan “STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi” isimli çalışmasında yer alan rubrikler, içeriğinde herhangi bir değişiklik yapılmadan doğrudan kullanılmıştır. Bu rubrikler, öğrencilerin bilgilerini kaydettikleri “Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri”, öğrencilerin tasarımları ile ilgili bilgileri kaydettikleri “Ürün Geliştirme Defteri” ve uygulama sonrası öğrencilerin sahip oldukları yeni fikirleri kaydettikleri “Fikir Geliştirme Defteri” olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Ders planları ve rubriklere ait örneklere EK-6 ve EK-8’de yer verilmiştir. Kontrol grubunda ise dersler yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına bağlı olarak yürütülmüştür [79]. Çalışma toplamda 5 hafta süre ile 3 farklı üniteden (İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme, Basit Makineler ve Maddenin Yapısı ve Özellikleri), 4 farklı konu başlığı (DNA ve Genetik Kod, Kaldıraçlar, Eğik Düzlem ve Periyodik Sistem) ile sürdürülmüştür.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın hedef evrenini Türkiye’de bulunan 8. sınıf öğrencileri oluştururken, araştırmanın ulaşılabilir evrenini Adıyaman ilinin Kahta ilçesine bağlı okullarda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise 2017-2018 eğitim öğretim yılının güz yarıyılında Adıyaman ilinin Kahta ilçesine bağlı bir devlet okulunda 8.sınıfta öğrenim gören uygun örneklem yöntemiyle seçilen 32 öğrenci oluşturmaktadır [80]. 8. sınıf seviyesinde bulunan iki sınıftan biri deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Deney grubunda 18 öğrenci, kontrol grubunda ise 14 öğrenci bulunmaktadır. Çizelge 2’de cinsiyete göre öğrenci sayılarını gösteren dağılım yer almaktadır.

Çizelge 3.2 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet açısından dağılımı

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
Deney Grubu	11	7	18
Kontrol Grubu	7	7	14

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma da, ön test ve son test olmak üzere üç farklı ölçme aracı kullanılarak veriler toplanmıştır. Bu veri toplama araçları “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Fen Başarı Testi” dir.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırma da kullandığımız ve Türkçeye uyarlaması Özkan, Petek ve Aşkar tarafından yapılan bilimsel süreç becerileri testi James R. Okey vd. tarafından geliştirilmiştir Akt. [81]. Geçerlilik ve güvenirlik hesaplamaları Aydoğdu [81] tarafından yapılan bilimsel süreç becerileri testi, 0.81 güvenirlik katsayısıyla 4 seçenekli ve 25 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçeğin başlangıç kısmında öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeyi amaçlayan anket bulunmaktadır. Teste ait örnek bir soru aşağıda verilmiştir. Testin tamamı ise EK-4 te yer almaktadır.

Örnek Soru 1:

Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.*
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.*
- Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.*
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.*

3.3.2. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison [82] tarafından hazırlanan ve Kurt [83] tarafında Türkçeye uyarlanan “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” 5’li likert tipinde (kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum) hazırlanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin Özbay [146] tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan formu kullanılmıştır. 26 maddeden oluşan bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin güvenirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Ölçeğe ait bazı örnek maddeler aşağıda verilmiştir. Ölçeğin tamamı ise EK-5’te yer almaktadır.

Örnek Maddeler

- 1) *Tüm insanlar bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorundalar.*
- 2) *Günümüzde bazı bilimsel düşünceler, bilim insanlarının daha önce düşündüklerinden farklıdır.*
- 3) *Bilimsel kitaplardan okuduklarınızın doğru olduğundan emin olabilirsiniz.*
- 4) *Bilimsel kitaplarda yazarlara inanmak zorundasınız.*

3.3.3. Fen Başarı Testi

Araştırma da kullanılan fen başarı testi ile 8.sınıf öğrencilerinin DNA ve Genetik Kod, Kaldıraçlar, Eğik Düzlem ve Periyodik Sistem konularındaki başarılarını ölçmek hedeflenmiştir. Testin hazırlanması sürecinde testte yer alacak maddelerin belirlenmesi aşamasında öğretim programındaki kazanımlar belirlendikten sonra kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla öncelikle belirtke tablosu hazırlanmış ve belirtke tablosu doğrultusunda hazırlanan sorular için uzman görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılarak 34 soruluk taslak test hazırlanmıştır. Fen başarı testinin taslak hali 4 seçenekli 34 sorudan oluşmaktadır. 34 sorudan oluşan taslak test, Adıyaman ilinde 8. Sınıfta öğrenim gören 434 öğrenciye uygulanmıştır. Taslak testte yer alan soruların kazanımlara göre dağılımı Çizelge 3.3’de yer almaktadır.

Çizelge 3.3 Taslak teste ait belirtke tablosu

Soru Sayısı	Kazanımlar
10	8.1.1. DNA ve Genetik Kod 8.1.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklar ve bu kavramlar arasında ilişki kurar. 8.1.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir ve DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.
15	8.2.1. Basit Makineler 8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar. 8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir. 8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.
9	8.3.1. Periyodik Sistem 8.3.1.1. Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar. 8.3.2.1. Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, ametal ve soygaz olarak sınıflandırır. 8.3.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.

Testin uygulanma aşamasından sonra madde analizleri yapılarak, soruların madde ayırtedicilik indeksleri ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri, teste katılan öğrenciler arasında bilen ile bilmeyenin ayırt edildiği istatistiksel değerlerdir [84]. Tekindal [85], bir testin hazırlanması sürecinde oluşturulacak maddelerin ayırt edicilik derecelerine ve güçlük derecelerine göre oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Başarı testi geliştirme aşamasında 34 maddeye ait analiz sonuçları Çizelge 3.4'de yer almaktadır.

Çizelge 3.4 Fen başarı testine ait maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Soru	Güçlük İnd.	Ayırt Edc.İnd.	Soru	Güçlük İnd.	Ayırt Edc.İnd.
1	0.72	0.49	18	0.68	0.47
2	0.75	0.48	19	0.63	0.50
3	0.66	0.44	20	0.56	0.36
4	0.41	0.41	21	0.51	0.31
5	0.82	0.53	22	0.53	0.40
6	0.75	0.42	23	0.63	0.54
7	0.67	0.50	24	0.49	0.41
8	0.82	0.56	25	0.72	0.56
9	0.77	0.58	26	0.65	0.56
10	0.85	0.52	27	0.61	0.49
11	0.45	0.29	28	0.64	0.58
12	0.63	0.51	29	0.69	0.58
13	0.58	0.46	30	0.68	0.57
14	0.77	0.55	31	0.75	0.57
15	0.53	0.46	32	0.58	0.51
16	0.68	0.42	33	0.68	0.46
17	0.69	0.56	34	0.63	0.54

Testin bütünü hangi özelliği ölçüyorsa, testte yer alacak her bir maddenin de aynı özelliği ölçmesi gerekmekte, ayrıca test maddeleri çok zor veya çok kolay olmamalı yani orta güçlükte olmalıdır [2]. Bir testte yer alacak maddelerin, madde güçlük indekslerinin ve madde ayırt edicilik indekslerinin belirli bir değer aralığına sahip olması gerekmektedir [85, 86]. Buna göre bir maddenin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine ait değerler Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5 Maddelerin ayırt edicilik ve güçlük indekslerine ait değerler

Madde Ayırt Edicilik İndeksi		Madde Güçlük İndeksi	
Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Değerlendirme	Madde Güçlük İndeksi	Değerlendirme
0.40 ve üstü	Çok iyi	0.61 ve üstü	Kolay madde
0.30 ile 0.39 aralığı	Oldukça iyi	0.40 ile 0.60 arası	Orta güçlükte madde
0.20 ile 0.29 aralığı	Geliştirilmeli	0.39 ve altı	Zor madde
0.19 ve altı	Çok zayıf, testten çıkarılmalı		

Çizelge 3.5’de yer alan bilgilere göre maddeler için ayırt edicilik indeksinin 1’e yakın olması ve madde güçlük indeksinin ise 0.50’ye yakın olması beklenmektedir [87]. Başarı testinin hazırlanması sürecinde elde edilen istatistiksel sonuçlara göre Çizelge 3.4 incelendiğinde testte bulunan maddelerden 8’inin kolay madde olması, 1’inin ise ayırt edicilik indeksi dikkate alındığında geliştirilmeli kategorisinde yer almasından dolayı bu maddelerden 9’u çıkarılmıştır. Başarı testine ait nihai sonuçlar Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Çizelge 3.6 Nihai testte yer alan maddelerin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Soru	Güçlük İnd.	Ayırt Edc.İnd.	Soru	Güçlük İnd.	Ayırt Edc.İnd.
1	0.72	0.49	14	0.53	0.40
2	0.66	0.44	15	0.63	0.54
3	0.41	0.41	16	0.49	0.41
4	0.67	0.50	17	0.72	0.56
5	0.63	0.51	18	0.65	0.56
6	0.58	0.46	19	0.61	0.49
7	0.53	0.46	20	0.64	0.58
8	0.68	0.42	21	0.69	0.58
9	0.69	0.56	22	0.68	0.57
10	0.68	0.47	23	0.58	0.51
11	0.63	0.50	24	0.68	0.46
12	0.56	0.36	25	0.63	0.54
13	0.51	0.31			

Nihai testte yer alan maddelerin güçlük indeksleri 0.41 ile 0.72 aralığındadır. Ayrıca testte yer alan soruların madde ayırt edicilik indeksleri ise 0.31 ile 0.58 aralığındadır. Nihai teste tamamına ait istatistiksel bilgiler Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7 Nihai teste ilişkin istatistiksel veriler

İstatistikler	Değerler
Madde Sayısı	25
Katılımcı Sayısı	434
Ortalama	22.37
Varyans	58.99
Minimum	1
Maksimum	25
Alfa (KR-20)	0.903
Ortalama Güçlük	0.62
Ortalama Ayırtedicilik	0.47

Çizelge 3.7 incelendiğinde testin ortalama güçlüğü 0.61 iken ortalama ayırt edicilik indeksinin ise 0.48 olduğu görülmektedir. Testin güvenirlik katsayısı ise 0.903 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla geliştirilen fen başarı testinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

3.4. STEM Ders Planı Hazırlama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde deney grubunda uygulanacak STEM etkinlikleri Çorlu vd. [78] tarafından hazırlanan “*STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik*” adlı kitabında yer alan örnek ders planlarından uyarlanarak 5 ayrı etkinlik için her hafta ayrı ayrı ders planları hazırlanmıştır. Çorlu vd. tarafından hazırlanan örnek 8.sınıf STEM ders planının taslak formu gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. STEM ders planlarının içeriği fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Deney grubunda uygulanan etkinliklerin yer aldığı STEM ders planlarına ait örnekler EK-6’da yer almaktadır. Çizelge 3.8’de STEM etkinlikleri ile hazırlanan tasarımların, 8.sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlara göre karşılığı yer almaktadır.

Çizelge 3.8 STEM etkinliklerinin MEB kazanımlarındaki karşılığı verilmiştir.

Etkinlikler	Kazanımlar
1.hafta: DNA Modeli Yapımı	8.1.1. DNA ve Genetik Kod 8.1.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklar ve bu kavramlar arasında ilişki kurar. 8.1.1.2. DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir ve DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.
	8.2.1. Basit Makineler 8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar. 8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir. 8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.
2.hafta: Vinç Tasarımı	8.2.1. Basit Makineler 8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar. a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkırık üzerinde durulur. 8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım

3.hafta: Eğik Düzlem Yapımı	alanlarına örnekler verir. 8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.
4.hafta: Periyodik Tablo Yapımı	8.3.1. Periyodik Sistem 8.3.1.1. Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar. 8.3.2.1. Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, ametal ve soygaz olarak sınıflandırır.. 8.3.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.
5.hafta: Asansör Yapımı	8.2.1. Basit Makineler 8.2.1.1. Basit makinelerle örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar. 8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir. 8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.

Tüm ders planları ortak bir şablona göre STEM'in içeriğine uygun ve fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Buna göre ders planlarının içeriği şu şekildedir [78];

1. Hedef kazanımlar: MEB müfredatında yer alan kazanımlar, STEM disiplinine ait kazanımlar ve sosyal ürün kazanımları yer almaktadır.
2. Kullanılan materyaller: Etkinlik sırasında kullanılacak materyaller bu kısımda belirtilmiştir.
3. Kaynaklar: Ders içeriğine ait ulaşılabilir ders kitabı, yardımcı kaynak kitap, görseller ve videolara ait bağlantılar yer alır.
4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP): Senaryolaştırılmış problem durumunun anlatıldığı kısımdır. Öğrencilere, kendilerini bir gerçek hayat probleminin içinde hayal etmeleri ve problem durumunu anlamaları sağlanır.
5. Sınırlamalar: Öğrencilerden hazırlayacakları materyallerin kullanılabilirlik, zaman, maliyet ve materyal açısından sınırları belirlenir.
6. Meslek, Görev ve Sorumluluklar: Gruplarda yer alan öğrencilerin sorumluluk duygusu taşıyabilmeleri adına her birinin görevi belirlenir.
7. Derse Giriş: Öğrencilere fikir sunması adına örnek bazı materyal resimleri ve videolar gösterilir, örnek materyallerin günlük hayatta nerelerde kullanıldığı

ile ilgili fikir sahibi olmaları sağlanarak gerçek hayat ile bağlantı kurmaları sağlanır. Soru-Cevap, beyin fırtınası vb. öğretim teknikleri ile kazanımlarda yer alan bir takım sorulara cevaplar aranır. Öğrencilerden araştırmalarını tamamlayarak *Araştırma Kayıt Defteri* rubriğine sonuçların kaydedilmesi istenir.

8. Deneme: Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür. Gruplara; görsellerdeki örneklerden yola çıkarak, kazanımların içeriğinde yer alan sorular ve sınırlamalar dikkate alınarak kendi materyallerini tasarlamaları istenir. Ardından grupların ellerindeki materyallerle tasarladıkları materyali yapmaları istenir Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP’de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşılabilceği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP’nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; ellerinde yer alan materyaller dışında ne tür materyaller kullanılarak beklentileri karşılayacak bir tasarım oluşturabilirsiniz? Gibi sorulara cevap bulmaları istenir. Bu aşamada öğrencilerden *Fikir Geliştirme Defteri* rubriğini doldurmaları istenir.
9. Destekleme: Gerekli kuramsal bilgi verilir. Modeli tasarlayıp tamamlayan gruplardan, tasarladıkları modeldeki eksik ve yeterli yanlarının neler olduğu anlatılır. Bu aşamada öğrencilerden *Ürün Geliştirme Defteri* rubriğini doldurmaları istenir.
10. Derinleşme: İleri düzey araştırma ve teori ile ilgili açıklamalar yapılır. Örneğin; bir basit makinenin günlük hayatta çokça kullanılabileceği, özellikleri ve herkesin hayatını kolaylaştıracak bir basit makine tasarlanabileceği anlatılır.
11. Değerlendirme: Ürünlerin sunumu ve paylaşılması. Öğrenciler hazırlamış oldukları modelleri sınıf ortamında sunarlar.

3.5. Uygulama Süreci

Araştırma deney ve kontrol grubundan oluşan 8.sınıf öğrencileriyle 5 haftalık bir süreçte tamamlanmıştır. Uygulama süreci deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere başlıklar halinde açıklanmıştır.

3.5.1. Deney Grubunda Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında deney grubunda ders süreci, kazanımların işlenmesi ve etkinliklerin yapılması aşamaları ile yürütülmüştür. Ancak Fen Bilimleri dersine ait kazanımların yoğun olması nedeniyle uygulama sürecinde Teknoloji Tasarım dersleri de kullanılmıştır. Dolayısıyla uygulama süreci toplam 30 saat sürmüştür. Fen Bilimleri ve Teknoloji Tasarım derslerine ait haftalık ders saatleri Çizelge 3.9’da yer almaktadır.

Çizelge 3.9 Fen Bilimleri ve Teknoloji Tasarım derslerine ait haftalık ders saatleri

Süre (Saat)	Dersin Adı
2+2	Fen Bilimleri
2	Teknoloji Tasarım

Araştırmanın deney ve kontrol grubuna süreç başlamadan önce ve süreç tamamlandıktan sonra fen başarı testi (FBT), bilimsel süreç becerileri testi (BSBT) ve bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği (BEİÖ) uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler kendi içinde 5 erli iki grup ve 4 erli iki grup olmak üzere toplam 4 gruba ayrılarak etkinlikler gruplar halinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna, uygulamanın ilk haftası ilk dersin başında STEM’in kapsamı, özellikleri, STEM etkinlikleriyle nelerin amaçlandığı anlatılmıştır. Bu aşamadan sonra etkinliklerin yapıldığı 5 hafta boyunca her hafta yapılan ortak uygulamalar yer almaktadır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere öğretim programında yer alan kazanımlar anlatılmış ve ardından etkinliklerin gerçekleştirme süreci başlamıştır. Uygulama sürecinde soru-cevap tekniğiyle yapılacak etkinliğin çerçevesi belirlenmiş, öğrencilere fikir vermesi amacıyla internetten konu ile alakalı ilgili videolar izletilmiş ve ardından uygulama süreci başlamıştır. Deney grubunda

uygulama sürecinde uzman görüşü alınarak hazırlanan STEM Ders Planı ve 5 hafta süren 5 farklı etkinliğin uygulandığı her hafta için 3 farklı Rubrik öğrencilere doldurtulmuştur. Ayrıca, 5 hafta boyunca STEM ders planı kapsamında hazırlanan Bilgi Temelli Hayat Problemlerini (BTHP) içeren kâğıtlar her etkinliğin başında öğrencilere dağıtılmıştır [78]. Bilgi Temelli Hayat Problemi olarak hazırlanan senaryolarda öğrenciler, bir gerçek hayat problemi karşısında neler yapmaları gerektiğine ve nasıl bir yol izlemeleri gerektiğine karar verip fikir sahibi olmuşlardır.

Örnek BTHP.

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı 21.yy da küçükten büyüğe bütün işletmelerde her şey mekanik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılıyor. İşlerini artık hızlıca ilerletmek isteyen bir fabrikada kendinizi bir makine mühendisi olarak hayal edin. İşvereniniz sizden fabrika içinde pratik bir şekilde kullanılabilecek ve işleri hızlandırabilecek bir vinç tasarlamanızı istiyor. Ancak bunun için çok fazla vaktiniz yok ve tasarlayacağınız vinç için fazla bir maliyet harcamamalısınız. Fabrikanın ihtiyacını karşılamak için nasıl bir vinç tasarlıyorsunuz?

BTHP’nde, senaryolar dışında tasarıma ait sınırlılıklar ve tasarımın hazırlanmasında görev alacak senaryo gereği meslek, görev ve sorumluluklar bulunmaktadır. BTHP’ne ait örnekler EK-6’da yer almaktadır.

Örnek BTHP’ne ait sınırlamalar ve meslek, görev ve sorumluluklar

Sınırlamalar

- 1. Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.*
- 2. Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.*
- 3. Fabrikanın içinde rahatlıkla hareket edebilmeli ve mümkün olan her yere ulaşabilmeli.*
- 4. Vinç hareketi için çok fazla enerji harcamamalı yani yakıt tüketimi az olmalı.*
- 5. Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.*
- 6. Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.*
- 7. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.*
- 8. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.*
- 9. Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.*

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı :

Araştırmacı :

Makine Mühendisi :

Fizikçi :

Tasarımcı :

Öğrencilerden ders kitapları ve yardımcı kaynaklardan yararlanarak gerekli araştırmaları yapmaları için süre tanınmış ve etkinlik öncesi *Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri* 'ni doldurmaları istenmiştir. Bu aşamada öğrenciler, kazanımlar ile ilgili hangi bilgilere sahip olduklarını ve hangi bilgilere sahip olmaları gerektiğini fark ederek araştırmalarını tamamlamışlardır. Ardından tasarladıkları ürünün taslak halini çizerek, taslak ürünün BTHP ile uyumunu, sınırlılıklar ile ne derece uyumlu olduğunu belirleyip elde ettikleri sonuçları *Ürün Geliştirme Defteri* 'ne kaydetmişlerdir. Daha sonra sahip oldukları materyaller ile etkinliği gerçekleştirip materyali tasarlamışlardır. Materyal tasarım sürecinde öğrencilerden, ortaya çıkan farklı fikirleri belirlemeleri ve bu fikirlerini nasıl geliştirebileceklerini değerlendirmeleri beklenmiş ve sonuçlarını *Fikir Geliştirme Defteri* 'ne kaydetmeleri istenmiştir. Öğrencilerin uygulama sürecinde doldurdıkları rubrikler ve materyallere ait resimler EK 9'da mevcuttur. Materyal tasarım sürecinin sona ermesiyle gruptan bir öğrenci tasarladıkları materyali sınıfta tanıtmıştır.

3.5.1.1. Birinci Hafta Etkinliği (DNA Modeli Yapımı)

DNA modeli yapımı etkinliğinde öğrencilerden sahip oldukları bilgilerden yola çıkarak, hazırlayacakları DNA modelinin büyüklüğüne göre materyallerini seçmeleri istenmiştir. DNA'nın çift zincirli sarmal yapıda olduğu bilgisinden yola çıkarak, modelin ana omurgasını taşıması için tahta bir zeminin tam ortasına tasarlamak istedikleri modelin büyüklüğüne göre bir çubuk yerleştirilmiştir. DNA'nın yapısında yer alan zincirleri birbirine bağlayacak nükleotidleri temsil edecek tahta çubuklar belirli aralıklarda birbirine paralel ve farklı doğrultularda ana

omurgayı oluşturan çubuğa sıcak silikon yardımıyla tutturulmuştur. BTHP’nde yer alan senaryoya göre DNA zincirindeki bozulmaların belirtilmesi amacıyla nükleotidleri temsil eden bu tahta çubukların bazılarının yönünü ve bağlanma şekli değiştirilmiştir. DNA’nın yapısında yer alan çift zinciri temsilen renkli kurdela ile nükleotidler birbirine bağlanmıştır. Ardından nükleotidlerin birbirinden farklı olduğunu belirtmek için, modelde nükleotid olarak kullandıkları tahta çubuklar farklı renklere boyanmıştır. Böylece DNA modelinin yapımı tamamlanmıştır.

Modele ait görseller:





3.5.1.2. İkinci Hafta Etkinliği (Vinç Tasarımı)

Vinç tasarımı etkinliğinde öğrencilerden kullanacakları materyalleri belirlemeleri istenmiştir. Tasarımın büyüklüğüne göre standart ölçülerdeki tahta çubukları sıcak silikon ile birleştirilerek tasarımın ana omurgası oluşturulmaya başlanmıştır. Vincin yük taşıyacak kol uzunluğunu ve yükün kaldırılacağı yüksekliği belirlemek için piston olarak kullanılacak enjektörü yerleştirecekleri konumu belirleyerek vinç kolunun ana omurga ile bağlantısı sağlanmıştır. Ardından ana omurganın hareketini sağlayacak tekerlekler arasındaki mesafe belirlenerek, tekerlekleri birbirine bağlayacak çubuklar iskeletin alt kısmına sıcak silikon yardımıyla sabitlenmiştir. Son olarak yükü taşıyan kolun hareketin sağlayacak enjektöre serum hortumu yardımıyla başka bir enjektör bağlanıp, enjektörler su ile doldurarak vincin hareketini sağlanmıştır. Böylece vinç tasarımı tamamlanmıştır.

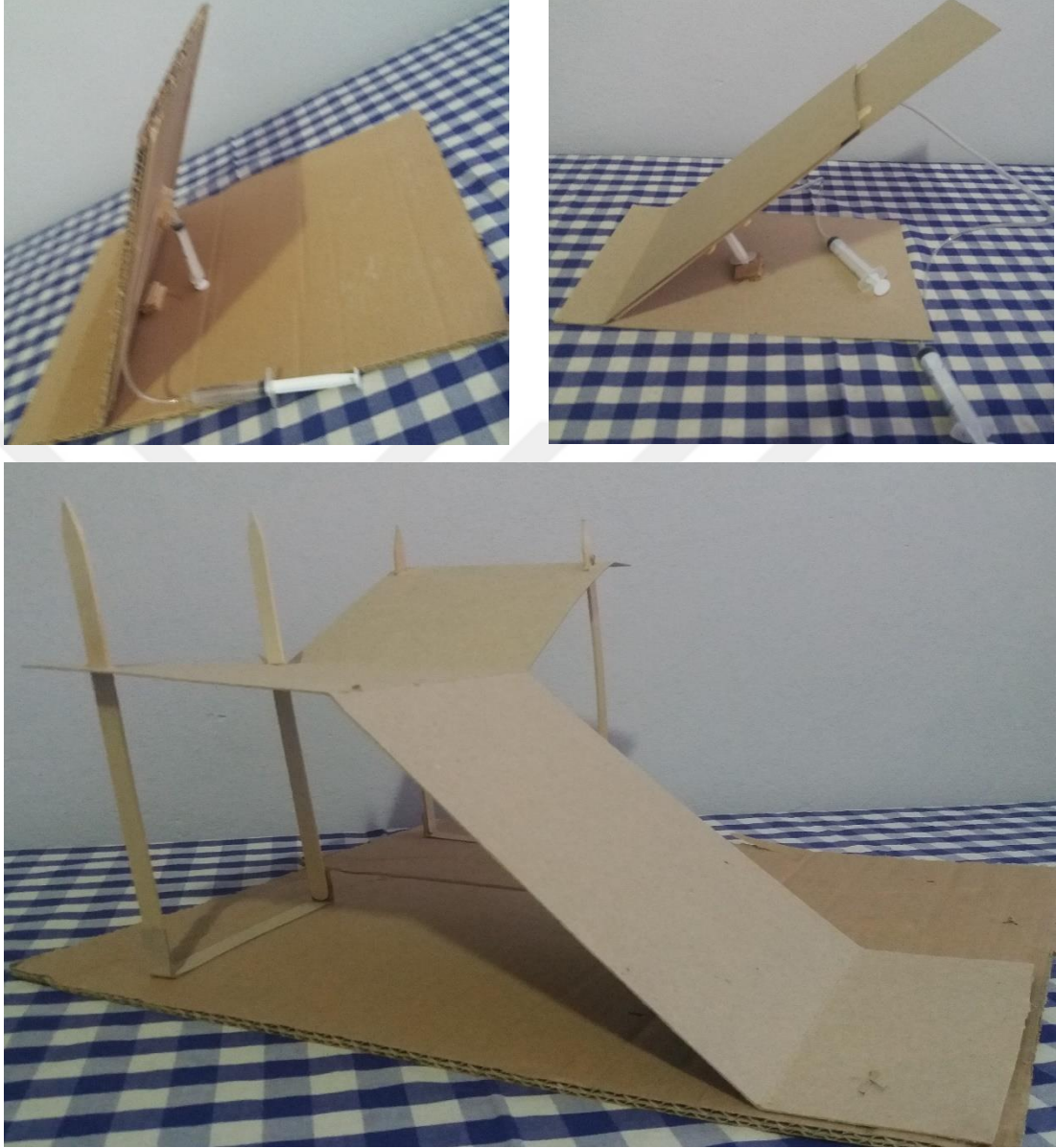
Tasarıma ait görseller



**3.5.1.3. Üçüncü Hafta Etkinliği (Eğik Düzlem Yapımı)**

Uygun malzeme seçiminden sonra eğik düzlem tasarımında öğrenciler mukavva kartonları zemin olarak kullanıp, direnci arttırmak için eğik düzlemin alt yüzeyine tahta çubuklardan iskelet yapılarak desteklenmiştir. BTHP’nde yer alan senaryo da eğik düzlemin şartlara göre hareketinin sağlanması istendiğinden, eğik düzlemin hareketini sağlamak amacıyla yatay düzlem ile yaptığı açının değişmesi için enjektörler piston olarak kullanılmıştır. Tasarımların farklılaştığı bu etkinlikte eğik düzlemin düşey doğrultuda hareketinin sağlandığı tasarımların dışında bir grup eğik düzlemin eğim doğrultusunda hareketini de sağlayarak eğik düzlemin uzamasına da imkan tanımıştır.

Tasarıma ait görseller:



3.5.1.4. Dördüncü Hafta Etkinliği (Periyodik Tablo Yapımı)

Periyodik tablonun tasarımı için öğrenciler mukavva kartonlar üzerinde bölümlerin farklı renk kâğıtlar kullanılarak birbirinden ayrılması sağlanmıştır. Periyodik cetvelin aslına uygun şeklini çizerek periyot ve gruplar belirtmiştir. Ardından metalleri, ametalleri, yarı metalleri ve soygazları periyodik tablo da gösterebilmek için renkli kâğıtlar üzerine elementler yazılarak periyodik tablo

hazırlanmıştır. Genel olarak birbirine benzer şekillerde tasarlanan materyaller olmasına karşın öğrenciler, “*fikir geliştirme defteri*” rubriğine kaydettikleri farklı tasarımlara ait modeller ile BTHP’nin amacına daha uygun ve farklı materyallerin kullanıldığı sıra dışı fikirler geliştirmişlerdir. Örneğin;

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir. → Zıtlık kağıtları yerine renkli karton kullanabiliriz. → Periyodik tablo daha sık daha güzel olması için renkli ıslıklar kullanabiliriz.
3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz? → Periyodik tablo daha sık olsun diye renkli ıslıklar kullanabiliriz.

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir. ⇒ Her bir elementin kendine özel bir sortası olması. ⇒ Rengorenk olması. ⇒
3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz? ⇒ Periyodik tablosunun her bir elementin kendine özel bir sortası olması diğerlerinden daha çok beğendik.

Tasarıma ait görseller:

P E R İ Y O D İ K T A B L O

PERİYODİK TABLO

3.5.1.5. Beşinci Hafta Etkinliği (Asansör Yapımı)

Asansör yapım etkinliğinde gruplar uzun ve kısa tahta çubuklar ile uzun tahta parçalarıyla aynı boydaki karton malzeme kullanarak materyal tasarlanmıştır. Aynı boydaki çubukların uç kısımlarında ve ortalarında birbirine denk gelecek şekilde aynı çapta delikler açılmıştır. Hazırlanan çubuklar birbirlerini dik kesecek şekilde ikişerli ortalarından birleştirilmiştir. Daha sonra birleştirilmiş halde bulunan bu ikişerli parçalar uç kısımlarından çapraz bir şekilde birleştirilerek asansörün uzayıp kısılabilen ayaklarını oluşturmuştur. Hazırlanan asansör ayakları ikişerli şekilde karşılıklı olarak belirli bölümlerinden uzun tahta kürdanlarla birleştirilmiştir. Asansörün ayaklarının üstüne ise yük taşınmasını sağlayacak tahta çubuklardan bir zemin sıcak silikon yardımıyla tutturulmuştur. Asansörün yukarı-aşağı hareketini sağlamak için ayakları birleştiren kürdan çubuklardan zemine en yakın olanına içi su dolu enjektörler takılarak asansörün hareketi sağlanmıştır.

Tasarıma ait görseller:





3.5.2. Kontrol Grubunda Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında kontrol grubunda dersler, fen öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak, MEB Fen Bilimleri Ders Kitabından ve EBA (Eğitim Bilişim Ağı)'da yer alan video ve görseller yardımıyla yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre yürütülmüştür. Derslerin işlenmesi sürecinde öğrencilerin dikkatlerini çekmek adına soru-cevap, beyin fırtınası gibi öğretim teknikleri kullanılmıştır.

1.Hafta: DNA ve Genetik Kod konusu ve bu konunun kavramları işlenmiştir. DNA'nın yapısını oluşturan bölümler (Nükleotid, gen) ele alınmış ve nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramları arasındaki büyüklük küçüklük sıralaması vurgulanmıştır. Ardından DNA'nın yapısından bahsedilmiş ve DNA'nın kendini eşlemesi olayı anlatılmıştır. DNA'nın yapısında meydana gelen bozukluklar üzerinde

durularak, bu durumun meydana getirdiği hastalıklardan bahsedilerek ders kitabında yer alan konu kavrama soruları çözülmüş ve konu anlatımı tamamlanmıştır.

2. hafta: Basit makinelerden kaldıraçlar konusu ele alınmış ve bu konunun kavramları üzerinde durulmuştur. Kaldıraç çeşitleri, kuvvetlerin yönleri, kuvvetlerin büyüklüklerini etkileyen faktörler üzerinde durulmuş ve sınıfta öğrencilere konuyu daha iyi kavrayabilmeleri adına uzunca bir tahta ve bir destek aparatı vasıtasıyla uygulama yaptırılmıştır. Ardından günlük hayatta kullandığımız basit makinelerin kaldıraç türleriyle bağlantısı kurularak örnekler verilmiş ve öğrencilerin bu örnekleri çoğaltması sağlanmıştır. Öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirmeleri adına konu kavrama soruları çözülerek konu anlatımı tamamlanmıştır.

3. hafta: Basit makinelerden eğik düzlem konusu ele alınmıştır. Kuvvet kazancı ve yol kazancı ifadeleri arasında bağlantı kurularak eğik düzlemin iş kolaylığı sağlayan özellikleri ifade edilmiştir. Eğik düzlemin kullanım amacından bahsedilerek günlük hayatta yer alan örnekleri üzerinde durulmuştur. Öğrencilere konu ile alakalı video ve görseller izletilerek örnekleri çoğaltmaları sağlanmış ve ardından konu kavrama soruları çözülerek konu anlatım süreci tamamlanmıştır.

4.hafta: Periyodik sistem konusu ele alınmıştır. Periyodik sistemin tarihçesinden bahsedilmiş, gelişim aşamaları ve sunduğu kolaylıklar anlatılarak günümüzde kullandığımız tablonun elde edilişi ifade edilmiştir. Periyodik tablo da yer alan periyot ve gruplar belirtilmiş ve tablo da yer alan elementler metal, ametal, yarı metal ve soygaz olarak sınıflara ayrılmıştır. Ayrıca periyodik tablodaki elementlerin dizilişi ve tablo da yer alan bir elementin atom numarası, periyot numarası ve grup numarası gibi özellikleriyle kolaylıkla bulunabildiğinden bahsedilmiştir. Ardından öğrencilere konuyu kavramaları adına EBA’da yer alan bir simülasyonda uygulama yaptırılmış ve konu kavrama soruları çözülerek öğrencilerin konuyu kavramaları sağlanmıştır.

5. hafta: Basit makinelerden çıkık ve dişli çarklar konusu işlenmiştir. Çıkık ve dişli çarkların günlük hayattaki kullanım amaçlarından bahsedilerek bu konu ile ilgili örnekler çoğaltılmıştır. Verilen örneklerden kuvvet kazancı ve yol kazancı arasındaki bağlantı belirtilmiş ve günlük hayatta iş kolaylığı sağlayan yönleri üzerinde durulmuştur. Ardından konu ile ilgili konu kavrama soruları çözülerek öğrencilerin konuyu kavramaları sağlanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Analiz aşamasında öncelikle veriler z değerlerine çevrilmiş ve -3'ten küçük, +3'ten büyük olan değerler uç değer olarak kabul edilerek veriler temizlenmiştir. Araştırma da kullanılan veri toplama araçlarıyla ön test ve son testlerden elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Daha sonra verilerin normal dağılıma uyup uymadığı kontrol edilerek hangi testlerin yapılacağı kontrol edilmiştir. Bağımsız gruplar t testinde deney ve kontrol gruplarının puanlarının normalliğine ayrı ayrı bakılırken, bağımlı gruplar t testinde son test-ön test fark puanlarının normalliğine bakılmaktadır. Bu nedenle bağımlı gruplar t testi yapılmadan önce fark puanlarının normalliği incelenmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10 Grupların normalliğini test etmeye yönelik yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçları

		Shapiro-Wilk
		*p
Deney Grubu	Başarı Testi Fark	,087
	BSB Testi Fark	,040
	BEİ Ölçeği Fark	,753
Kontrol Grubu	Başarı Testi Fark	,025
	BSB Testi Fark	,202
	BEİ Ölçeği Fark	,892

*p>0.05

Verilerin normalliğinin sağlanması amacıyla Shapiro-Wilk sonuçları ile çarpıklık-basıklık katsayıları hesaplanmış ve histogram grafikleri incelenmiştir. Shapiro-Wilk sonuçlarının 0.05 değerinden büyük olmasına, çarpıklık-basıklık katsayılarının ise -1 ile +1 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Dağılımın normalliğinin sağlanması için bu parametrelerin sağlanması nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla parametrik testlerden bağımlı gruplar t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının puanları arasında farklılık olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t testi yapılmasına karar verilmiştir. Test

yapılmadan önce grup değişkeni açısından verilerin normalliği incelenmiştir. Bu amaçlar deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ait Shapiro-Wilk testi sonuçları Çizelge 3.11’de sunulmuştur.

Çizelge 3.11 Deney ve kontrol gruplarına ait Shapiro-Wilk testi sonuçları

		Shapiro-Wilk
		*p
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	Deney Grubu	,211
	Kontrol Grubu	,950
Bilimsel Süreç Becerileri Son Test	Deney Grubu	,215
	Kontrol Grubu	,984
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Test	Deney Grubu	,277
	Kontrol Grubu	,642
Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Son Test	Deney Grubu	,641
	Kontrol Grubu	,528
Fen Başarıları Ön Test	Deney Grubu	,257
	Kontrol Grubu	,075
Fen Başarıları Son Test	Deney Grubu	,694
	Kontrol Grubu	,287

*p>,05

Deney ve kontrol gruplarının grup değişkenleri açısından normalliğinin sağlanması için Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık-basıklık katsayıları ve histogram grafikleri incelenmiş, dağılımın normalliğinin sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle kontrol ve deney grupları arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi kriteri 0,05 olarak alınmıştır. Ayrıca araştırmada istatistiksel olarak anlamlı çıkan sonuçların etki büyüklüğü değerleri de hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü anlamlı farklılık gösteren değerlerin pratikteki standart sapma değerini göstermektedir [88]. Bu amaçla hesaplanan Cohen d değerleri elde edilen bulgulara ait analizlerin pratikteki anlamlılığının yorumlanması amacıyla kullanılmıştır. Etki büyüklüğü değerleri yorumlanırken Cohen [88]’in kriterleri dikkate alınmıştır. Bu sınıflamaya göre $d \leq 0,2$ ise küçük, $0,2 < d < 0,8$ değerleri orta ve $d \geq 0,8$ değerleri ise geniş etki büyüklüğü olduğu anlamına gelmektedir [88].

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerini cevaplamak için analizlerden elde edilen sonuçlar ve yorumlar yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi; STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine açısından;

- a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- c) Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- d) Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindedir.

Bu alt problemlere cevap bulmak için yapılan bağımlı ve bağımsız t testi sonuçları bilimsel süreç becerilerine etkisi açısından ayrı ayrı başlıklar halinde açıklanmıştır.

4.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar açısından ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı ölçümler t testi sonuçları Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1 Grupların ön test-son test sonuçları arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p	Cohen d
Deney Grubu	Ön Test	18	8,44	4,42	17	4,32	,000	1,14
	Son Test	18	13,44	4,35				
Kontrol Grubu	Ön Test	14	12,21	2,47	13	0,34	,736	
	Son Test	14	12,42	3,06				

Tablo 8’de yer alan grupların ön test-son test puanları arasında yapılan bağımlı ölçümler t testi sonuçlarına göre deney grubunun ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken ($p < 0,05$), kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Bu bulgular STEM etkinliklerine dayalı yapılandırmacı öğrenme uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerisi puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana getirdiğini göstermektedir. Deney grubunun ön test-son test puanları arasındaki farklılığının pratikteki önemini belirlemek amacıyla hesaplanan Cohen d değeri 1,14 bulunmuştur. Bu değer, deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasındaki farkın “1,14” standart sapma değerine sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre gruplar arasındaki farkın pratikte yüksek etki değerine sahip olduğu söylenebilir. Diğer taraftan yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubunun uygulama sonrasında puanlarında artış olmasına karşın, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri puanlarında ön test ve son test puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız ölçümler t testi sonuçları Çizelge 4.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2 Gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	Kontrol G.	14	12,05	3,33	30	1,72	0,96
	Deney G.	18	14,21	3,74			
Son Test	Kontrol G.	14	9,94	4,74	30	0,21	0,83
	Deney G.	18	10,28	3,93			

Tablo 9 da yer alan bağımsız ölçümler t testi sonuçlarına göre bilimsel süreç becerileri puanlarında deney ve kontrol grubunun ön test sonuçları incelendiğinde aralarında anlamlı bir farklılık görülmezken; benzer şekilde son test puanları açısından da deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi; STEM etkinliklerinin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi açısından;

- Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindedir.

Bu alt problemlere cevap bulmak için yapılan bağımlı ve bağımsız t testi sonuçları bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi açısından ayrı ayrı başlıklar halinde açıklanmıştır.

4.2.1. Bilimsel Epistemolojik İnanç Düzeylerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ile elde edilen ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı ölçümler t testi sonuçları Çizelge 4.3’de yer almaktadır.

Çizelge 4.3 Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları açısından ön test-son test sonuçları arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	18	3,29	0,36	17	-0,73	0,474
	Son Test	18	3,40	0,37			
Kontrol Grubu	Ön Test	14	3,02	0,59	13	-1,30	0,215
	Son Test	14	3,16	0,54			

Çizelge 4.3’de yer alan bağımlı ölçümler t testi verilerine göre, hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son test ortalamaları ile ön test ortalamaları arasındaki fark incelendiğinde, deney grubunda 0,11 artış görülürken, kontrol grubunda 0,14 puanlık bir artış olduğu görülmektedir. Fakat her iki grupta da ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız t testi sonuçları Çizelge 4.4’de yer almaktadır.

Çizelge 4.4 Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları açısından gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	Kontrol G.	14	3,07	0,56	30	-1,02	0,31
	Deney G.	18	3,26	0,41			
Son Test	Kontrol G.	14	3,11	0,44	30	-2,09	0,4
	Deney G.	18	3,44	0,43			

Çizelge 4.4’de yer alan bağımsız ölçümler t testi sonuçlarına göre ön test puanları incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak

anlamli bir farklılık görölmezken yine aynı şekilde son test puanları incelendiğinde gruplar arasında anlamli bir farklılık görölmemektedir ($p>0,05$).

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi; STEM etkinliklerinin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisi açısından;

- a) Deney grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark var mıdır?
- b) Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark var mıdır?
- c) Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamli bir fark var mıdır?
- d) Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamli bir fark var mıdır? şeklindedir.

Bu alt problemlere cevap bulmak için yapılan bağımlı ve bağımsız t testi sonuçlarının fen başarılarına etkisi açısından ayrı ayrı tablolar halinde ele alınarak açıklanmıştır.

4.3.1. Fen başarı puanlarına ilişkin bulgular ve yorumlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan 8.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerinin fen başarılarına etkisini ölçmek amacıyla geliştirilen başarı ölçeği ile elde edilen sonuçlar açısından, grupların ön test ve son test puanları arasında anlamli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı ölçümler t testi sonuçları Çizelge 4.5’de yer almaktadır.

Çizelge 4.5 Öğrencilerin fen başarıları açısından grupların ön test-son test sonuçları arasındaki anlamlı farklılığı belirlemeye yönelik bağımlı ölçümler t testi

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	18	13,66	4,50	17	0,95	0,352
	Son Test	18	14,55	4,51			
Kontrol Grubu	Ön Test	14	8,35	4,28	13	-2,01	0,065
	Son Test	14	11,07	2,26			

Çizelge 4.5'e göre deney grubunun ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Aynı şekilde kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). 8.sınıf öğrencilerinin fen başarılarında ön test ve son test puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız ölçümler t testi sonuçları da Çizelge 4.6'da yer almaktadır.

Çizelge 4.6 Öğrencilerin fen başarıları açısından gruplar arasındaki farklılığı belirlemeye yönelik bağımsız ölçümler t testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	Kontrol G.	14	11,44	5,15	30	0,47	0,63
	Deney G.	18	12,35	5,60			
Son Test	Kontrol G.	14	12,07	3,54	30	-0,59	0,55
	Deney G.	18	12,88	4,18			

Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin fen başarıları açısından gruplar arasındaki anlamlılık düzeyi incelendiğinde Tablo 17'de yer alan verilere göre ön test ve son test sonuçları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlara ve sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırma STEM etkinliklerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre, araştırma değişkenlerine ilişkin sonuçlar başlıklar halinde ayrı ayrı açıklanmıştır.

5.1.1. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin tartışma ve sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Buna göre; STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde deney grubunun ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ayrıca STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubunda son test puanlarında pratikte “yüksek etki” değerine sahip olması etkinliklerin, deney grubun bilimsel süreç becerilerine olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin yapılandırmacı öğrenme ortamlarına entegre edilmesiyle, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılabilir. Benzer şekilde STEM’in bilimsel süreç becerilerine etkisiyle ilgili Yamak, Bulut ve Dündar [66] tarafından yapılan çalışma sonucunda 5.sınıf öğrencileriyle yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Gökbayrak ve Karışan [64] ise, STEM etkinlikleriyle fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Elde edilen

sonuçlara göre deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Sullivan [89] tarafından yapılan başka bir çalışma da STEM etkinlikleri kapsamında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuca göre ön test ve son test sonuçlarında deney ve kontrol grupları arasında ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Kavak [4] tarafından yapılan STEM uygulamalarının 4.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada ve Akın [90] tarafından yapılan FeTeMM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada, kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu sonuçlar mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir.

5.1.2. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi ile ilgili tartışma ve sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi incelenmiştir. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre; STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının gelişiminde deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel epistemolojik inançları ön test-son test puan ortalamalarında, deney grubunda 0,11 puan, kontrol grubunda ise 0,14 puanlık bir artış meydana gelmiştir. Fakat grupların ön test ve son test puan ortalamalarında meydana gelen bu artış istatistiksel olarak anlamlı görülmemektedir. Diğer taraftan ön test ve son test puanlarında deney grubu ve kontrol grubu arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Araştırmanın ikinci alt probleminden elde ettiğimiz bu sonuca göre STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla derslerin işlendiği kontrol grubunun da bilimsel epistemolojik inançlarının değişmediği sonucu elde

edilmiştir. STEM'in bireylere kattığı eleştirel ve sorgulayıcı özellikleri [18] ile epistemolojinin bilginin ne olduğu, nasıl ortaya çıktığı ile ilgili sorgulamaya dayalı yönü [33] örtüşmektedir. STEM uygulamaları deney grubunda yer alan öğrencilerin epistemolojik inançlarına ait puanlarında bir artış meydana getirirse de, gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum, uygulamalar kapsamında seçilen konuların doğasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu durumun bir diğer nedeni ise, çalışma grubunun özellikleri olabilir. Çünkü farklı gruplara uygulanan ortak STEM uygulamaları aynı sonuçları vermemektedir [91].

5.1.3. STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisi ile ilgili tartışma ve sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen başarı puanlarının arttığı ancak grupların ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Ayrıca kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test-son test puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu çalışmanın aksine STEM'in fen başarısına etkisinin araştırıldığı literatürde yer alan benzer çalışmalarda; Yıldırım ve Selvi [67], 7.sınıf öğrencileriyle yarı deneysel desen ile iki deney grubu, bir kontrol grubu olmak üzere üç grup ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca STEM'in öğrenilen bilgilerin kalıcılığına katkı sağladığı da görülmüştür. Irak [2], tarafından yapılan tez çalışmasında ise 5.sınıf öğrencileriyle “ışığın yayılması” ünitesinin STEM etkinlikleriyle işlenerek öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. STEM etkinlikleriyle ders işlenen deney grubunun kontrol grubu ile aralarında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

STEM'in fen başarısına etkisinin olduğu bu çalışmaların yanı sıra, anlamlı bir etkisinin olmadığı çalışmalarda bulunmaktadır. Yapılan literatür taramasında; Neccar [42]'in yaptığı bir araştırma da ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin yalnızca

“Madde ve Isı” ünitesiyle fen başarılarına ve fen’e yönelik tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel desen kullanılarak yapılan bu çalışma da STEM etkinliklerinin, öğrencilerin başarılarında ve tutumlarında bir etkiye neden olmadığı sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra Hiğde [92], tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin fen başarılarına, fen e karşı tutumlarına, öğrenme stratejilerine, motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin fen başarı puanlarında artışa neden olduğunu, ancak etkinliklerin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılaşmaya neden olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmaların sonuçları, yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen başarıları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı ve anlamlı farklılaşmanın görüldüğü ve görülmediği çalışmalar arasında bir takım farklılıklar görülmektedir. Örneğin anlamlı farklılaşmanın görüldüğü çalışmalarda; birden fazla deney grubunun bulunması, etkinliklerin laboratuvar ortamında uygulanması, etkinliklerin tek üniteye odaklanması, zaman kısıtlamasının olmaması gibi faktörler yer almaktadır. Yıldırım ve Selvi [67], 7.sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarında iki deney bir kontrol grubu kullanmışlardır. Yıldırım ve Altun [49], fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yaptıkları araştırmayı laboratuvar ortamında gerçekleştirmişlerdir. Irak [2], 5.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmasında 4 deney 4 kontrol grubu kullanmıştır. Araştırmamızın fen başarısı boyutundaki sonuçlarının gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemesi, söz konusu bu faktörlerden kaynaklanan farklılıklar nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Sürecin ve sonucun birlikte değerlendirildiği STEM eğitiminde, geleneksel ölçme araçları yerine tamamlayıcı ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir [1]. Gruplar arasında fen başarısı yönünden anlamlı farklılığın çıkmaması bu durumdan da kaynaklanıyor olabilir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde bulgular ve sonuçlardan elde edilen verilere göre geliştirilen önerilere yer verilmektedir. Bu doğrultuda şu önerilere yer verilebilir;

- Araştırma da kullanılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarında deney grubunun ön test-son test sonuçları karşılaştırıldığında, son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür. Buradan hareketle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine anlamlı katkı sunacağı düşünülerek fen bilimleri derslerinin STEM etkinlikleriyle işlenmesi önerilebilir.
- Araştırma da, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ve fen başarıları toplam puan ortalamalarında artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmış, ancak bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde STEM etkinliklerinin farklı çalışma gruplarında ve farklı ünitelerde fen başarısını artırdığı bazılarında ise anlamlı bir farklılığın görülmediği tespit edilmiştir [42, 92]. STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen başarılarına etkisi yapılacak başka çalışmalarla farklı konularda gerçekleştirilmesi önerilebilir.
- Araştırma 5 haftalık bir süreci kapsamaktadır. STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerinde fen derslerine karşı olumlu etkileri dikkate alındığında zaman kısıtlaması olmadan etkinliklerin yapılması, eğitim-öğretim ve öğrenciler açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkarabilir. Bu nedenle zaman kısıtlaması olmadan öğrencilerin STEM etkinliklerine katılımının sağlanması önerilebilir.
- Etkinliklerin uygulanması aşamasında bir programa bağlı kalmak, programın öğreticisi konumunda olmak, belirli bir sürede öğrencilere kazanımları verme zorunluluğu, sınırlı süre ve materyal kullanımı beraberinde bir takım sınırlamaları da getirmiştir. Bu nedenle STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersinin yanı sıra ayrı bir ders olarak ele alınması, zaman ve materyal kısıtlamasının olmaması öğrencilerin STEM'i daha iyi kavramalarına ve

araştırmada incelenen değişkenlerin dışsal değişkenler kontrol altına alınarak daha güvenilir sonuçlar elde edilmesine imkan tanıyabilir.

- Araştırma 34 öğrenci ve kırsal bölgede yer alan bir okul ile sınırlı olarak gerçekleştirilmiştir. Daha geniş bir örnekleimde ve farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip bir okulda araştırma yapılarak STEM etkinliklerinin etkisi araştırılabilir.



KAYNAKLAR

- [1] D. Akgündüz, M. Aydeniz, G. Çakmakçı, B. Çavaş, M.S. Çorlu, T. Öner ve S. Özdemir. "STEM eğitimi Türkiye raporu" *Scala Basım*, vol. 1, pp. 10-27, 2015.
- [2] M. Irak, "5.sınıf fen bilimleri dersi *Işığın Yayılması* ünitesine yönelik stem uygulamalarının akademik başarı ve stem'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, 2019.
- [3] B. Daymaz, "Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve stem kariyer alanlarına etkisi", Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, 2019.
- [4] T. Kavak, "Stem uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, 2019.
- [5] P. Fensham, "Science education policy-making." *Eleven Emerging Issues*, pp.1-47, 2008.
- [6] T. A. Lacey ve B. Wright, "Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to", *Monthly Lab. Rev.* vol. 132, pp. 82-123, 2009.
- [7] B. Yıldırım ve M. Selvi, "Adaptation of STEM attitude scale to Turkish", *Electronic Turkish Studies*, vol.10, no.3, pp. 117-1129, 2015.
- [8] MEB, *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, 2017.
- [9] B. Yıldırım ve Y. Altun, "STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları", in *International Congress of Education Research,, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*, 2014, pp. 239-248.
- [10] K. Jayarajah, R.M. Saat, A. Rauf ve R. Amnah, "A Review of Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) Education Research from 1999-2013: A Malaysian Perspective, " *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 10, no. 3, pp. 155-163, 2014.
- [11] M. S. Corlu, R. M. Capraro, ve M. M. Capraro, "FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitime yansımaları", *Eğitim ve Bilim*, vol. 39, no.171, pp.74-85, 2014.

- [12] M. S. Corlu, "FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu", *Turkish Journal of Education*, vol. 3, no.1, pp. 4-10, 2014.
- [13] A. Şahin, M. C. Ayar ve T. Adıgüzel, "Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, vol. 14, no.1, pp. 1-26, 2014.
- [14] K. Osman ve R. M. Saat, "Science technology, engineering and mathematics (STEM) education in Malaysia", *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 10, no. 3, pp. 153-154, 2014.
- [15] B. L. Lowell, ve M. C. Regets, "A half-century snapshot of the STEM workforce, 1950 to 2000", Washington, DC: Commission on Professionals in Science and Technology, 2006.
- [16] M. Green, "Science and engineering degrees: 1966-2004", Virginia: National Science Foundation, 2007.
- [17] Z. K. Ünlü ve İ. Dökme, "Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları", *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 7, no.1, pp. 196-204, 2017.
- [18] J. Williams, "STEM education: Proceed with caution", *Design and Technology Education: An International Journal*, vol. 16, no.1, pp. 26-35, 2011.
- [19] MEB., "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı", MEB Yayınevi, Ankara, 2005.
- [20] MEB., "İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı", Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2013.
- [21] MEB., "Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı", Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2018.
- [22] R. G. Raj, ve S. N. Devi. "Science process skills and achievement in science among high school students", *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*, vol. 2, no. 15, pp. 2435-2443, 2014.
- [23] A. Akgün, M. Özden ve A. Çinici, "Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi", *Electronic Journal of Social Sciences*, vol. 13, no. 48, pp. 27-46, 2014.

- [24] W. Harlen, "Purposes and procedures for assessing science process skills", *Assessment in Education: principles, policy & practice*, vol. 6, no. 1, pp. 129-144, 1999.
- [25] E. Duygu, "Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında fetemm eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve fetemm farkındalıklarına etkisi", Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 2018.
- [26] S. Ercan ve E. Bozkurt, "Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill", in *IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage event Horizon 2020*, 2013.
- [27] K. B. Wendell, et al., "Incorporating engineering design into elementary school science curricula", *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville*, 2010.
- [28] M. Karcı, "Stem etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (stöy) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, 2018.
- [29] M. J. Padilla, "*The Science Process Skills. Research Matters - To the Science Teacher*", Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST). 1990.
- [30] M. Schommer, "Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension", *Journal of educational psychology*, vol. 82, no. 3, pp. 498, 1990.
- [31] E. Tezci ve A. Uysal, "Egitim teknolojisinin gelismine epistemolojik yaklasimlarin etkisi", *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 158-164, 2004.
- [32] A. R. Terzi, "Üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine bir araştırma" *Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 7, no. 2, pp. 298-310, 2005.
- [33] E. O. Karabulut ve H. Ulucan, "Beden eğitimi öğretmenliği adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi", *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, vol. 3, no. 2, pp. 39-44, 2012.

- [34] S. Demir ve O. Akınoğlu, "Epistemolojik inanışlar ve öğretme öğrenme süreçleri", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, vol. 32, no. 32, pp. 75-93, 2010.
- [35] MEB, "Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)", *STEM Eğitimi Raporu*, 2016.
- [36] MEB, "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Devlet Kitapları Müdürlüğü", Ankara, 2018.
- [37] M. B. Acat, G. Tüken ve E. Karadağ, "Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği: Türk kültürüne uyarlama, dil geçerliği ve faktör yapısının incelenmesi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, vol. 7, no. 4, pp. 67-89, 2010.
- [38] D. Deryakulu ve F. H. Bıkmaz, "Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması", *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, vol. 2, no. 4, pp. 243-257, 2003.
- [39] E. B. Altan, H. Yamak ve E. B. Kırıkkaya, "Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi Uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi", *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 6, no. 2, pp. 212-232, 2016.
- [40] A. Biçer, "Stem yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi", Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi, 2019.
- [41] S. İ. Asıgğan, "Oyunlaştırılmış stem uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyon düzeyleri eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkisi", Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, 2019.
- [42] D. Neccar, "Fen bilimleri dersinde stem etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve stem'e yönelik görüşlerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, 2019.
- [43] H. A. Bozkurt, "Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, stem alanlarına yönelik tutumları ve stem kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi, 2018.

- [44] Z. İrkıçatal, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve fetemm algıları üzerine etkisi”, Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, 2016.
- [45] M. A. Kurtuluş, “Stem etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, 2019.
- [46] M. Çiftçi, “Geliştirilen stem etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, stem disiplinlerini anlamalarına ve stem mesleklerini fark etmelerine etkisi”, Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, 2018.
- [47] S. Gökbayrak, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının stem farkındalık düzeyleri, entegre stem öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2017.
- [48] H. White, *Metahistory: The historical imagination in nineteenth-century Europe*. Baltimore: JHU Press, 2014.
- [49] B. Yıldırım ve Y. Altun, "STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi", *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 28-40, 2015.
- [50] R. R. Wilke ve W. J. Straits, "Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological sciences", *The American Biology Teacher*, vol. 67, no. 9, pp. 534-540, 2005.
- [51] H. E. Özbay, “Ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının bilimsel epistemolojik inançlar ve zihinsel risk alma davranışları ile ilişkisinin incelenmesi”, Doktora tezi, İnönü Üniversitesi, 2016
- [52] National Research Council. *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press, 2012.
- [53] M. Patton, "ATE Had Role in the Naming of STEM", ATE Central Blog. <https://atecentral.net/ate20/22917/ate-had-role-in-the-naming-of-stem>. 2013.

- [54] R. W. Bybee, "Advancing STEM education: A 2020 vision", *Technology and engineering teacher*, vol. 70, no.1, pp. 30, 2010.
- [55] E. Aydın ve F. Karşlı, "Yedinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri: Karışımların Ayırıştırılması Örneği", *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 38, no. 1, pp. 35-52, 2019.
- [56] M. S. Corlu, "Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, vol. 13, no. 4, pp. 2477-2485, 2013.
- [57] H. Kırız ve A. Koyuncu, "Bilim Merkezlerinin Uluslararası Sınavlardaki Başarıya Etkisi", *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, vol. 1, no. 1, pp. 52-60, 2016.
- [58] H. Park, S. Y. Byun, J. Sim, H. Han ve Y. S. Baek, "Elementary school students' images of scientists and engineers", *Journal of Korean Practical Arts Education*, vol. 16, no. 4, pp. 61-82, 2010.
- [59] S. Çepni, *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi, 2017.
- [60] "Öğretim Programlarını İzleme ve Değerlendirme Sistemi", <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>. [Erişim tarihi: 16 – Haziran - 2019].
- [61] G. Özdemir, "Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması", Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2017.
- [62] K. S. Gül ve İ. Marulcu, "Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi", *Electronic Turkish Studies*, vol. 9, no. 2, pp. 761-786, 2014.
- [63] G. Güven, "Fen ve teknoloji laboratuvar uygulamalarında sınıf öğretmeni adaylarının yansıtıcı günlük yazım ve epistemolojik inançlarının incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 2013.

- [64] S. Gökbayrak ve D. Karışan. "Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi", *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, vol. 3, no. 1, pp. 25-40, 2017.
- [65] E. Baran, S. Canbazoglu-Bilici ve C. Mesutoğlu. "Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği." *Journal of Inquiry Based Activities*, vol. 5, no. 2, pp. 60-69, 2017.
- [66] H. Yamak, N. Bulut ve S. Dünder, "5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 34, no. 2, pp. 249-265, 2014.
- [67] B. Yıldırım ve M. Selvi, "Stem uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma", *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, vol. 13, no. 2, pp. 183-210, 2017.
- [68] F. Aslan-Tutak, S. Akaygün ve S. Tezsezen, "İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 32, no. 4, pp. 794-816, 2017.
- [69] F. Gülhan ve F. Şahin. "Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi", *Journal of Human Sciences*, vol. 13, no. 1, pp. 602-620, 2016.
- [70] Y. Hacıoğlu, H. Yamak ve N. Kavak, "Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri", *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 5, no. 3, pp. 807-830, 2016.
- [71] B. Buyruk ve O. Korkmaz, "STEM awareness scale (SAS): validity and reliability study", *Part B: Turk Fen Eğitimi Dergisi*, vol. 13, no. 2, pp. 61-76, 2016.
- [72] A. T. Öner ve R. M. Capraro, "FeTeMM Okulu Olmak İyi Öğrenci Başarısı Anlamına Mı Gelir?", *Eğitim ve Bilim*, vol. 41, no. 185, pp. 1-17, 2016.
- [73] G. Aydın, M. Saka ve S. Guzey, "4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi", *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, vol. 13, no. 2, pp. 787-802, 2017.

- [74] T. Gazibeyoğlu, “STEM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, 2018.
- [75] K. Doğanay, “Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi”, Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, 2018.
- [76] N. Karasar, *Bilimsel araştırma yöntemi (17. Baskı)*, Ankara: Nobel yayın dağıtım, 2005.
- [77] Ş. Büyüköztürk, E. Kılınç-Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz ve F. Demirel, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi, 2008.
- [78] M. S. Çorlu ve E. Çallı, *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. Ankara: Pusula, 2016.
- [79] MEB, *Fen Bilimleri Ders Kitabı*. Ankara: Öğün, 2017.
- [80] J. R. Fraenkel, N. E. Wallen ve H. H. Hyun, *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages, 2011.
- [81] B. Aydoğdu, “İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi”, Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2006.
- [82] A. M. M. Conley, P. R. Pintrich ve I. V. D. Harrison, "Changes in epistemological beliefs in elementary science students." *Contemporary educational psychology*, vol. 29, no. 2, pp. 186-204, 2004.
- [83] F. Kurt, "Investigating students' epistemological beliefs through gender, grade level, and fields of the study", Yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 2009.
- [84] C. S. Wells ve J. A. Wollack, *An instructor's guide to understanding test reliability*, Testing & Evaluation Services. University of Wisconsin (2003).
- [85] S. Tekindal, *Okullarda ölçme ve değerlendirme yöntemleri*, Ankara: Nobel Yayınları, 2009.
- [86] Y. Baykul, *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*, Ankara, ÖSYM Yayınları, 2000.

- [87] S.M. Downing ve T.M. Haladyna, *Handbook of test development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2006.
- [88] J. Cohen, *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2'EU.)*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- [89] F. R. Sullivan, "Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding", *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, vol. 45, no. 3, pp. 373-394, 2008.
- [90] V. Akın, "FeTeMM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi", Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2019.
- [91] National Research Council (NRC), *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*, Washington D.C., National Academies Press, 2011.
- [92] E. Hiğde, "Ortaokul 7.sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi", Doktora tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Alaattin BAHŞI
Doğum Yeri : Baskil
Doğum Tarihi : 15.09.1987
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : alaattinbahsi@hotmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Fen Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	
Lisans	Fen Bilgisi	İnönü Üniversitesi	2013
Lise	Sayısal		2004

EKLER

Ek 1. Araştırma İzin Belgesi

	T.C. ADYAMAN VALİLİĞİ İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 12705949-774.01.01-E.11587634 Konu : Alattin YAHŞI'nin Uygulama İzin İsteği	18.06.2019
VALİLİK MAKAMINA	
İ l g i : a) Kahta İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünün 29.05.2019 tarih ve 10548000 sayılı yazısı. b) İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Değerlendirme Komisyonunun 13.06.2019 tarihli kararı.	
İlimiz Kahta İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünün ilgi (a) yazısında; Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Alaattin BAŞI'nin tez çalışması kapsamında İlimiz Kahta İlçesi Eskitaş Şehit Nihat Deniz Ortaokulu Müdürlüğünde "STEM Araştırmalarının Fen Eğitimine Yansımaları"konulu araştırma-anket uygulaması yapılması talep edilmektedir.	
Bu bağlamda; Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Alaattin BAŞI'nin tez çalışması kapsamında İlimiz Kahta İlçesi Eskitaş Şehit Nihat Deniz Ortaokulu Müdürlüğünde "STEM Araştırmalarının Fen Eğitimine Yansımaları"konulu araştırma-anket uygulaması okul müdürlüğünün sorumluluğu ve gözetiminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) komisyon kararı doğrultusunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.	
Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.	
Mustafa YETİŞ Müdür a. İl Milli Eğitim Şube Müdürü	
OLUR 18.06.2019	
Kazım ÇOBAN Vali a. İl Milli Eğitim Müdürü V.	
Ek: 1 Adet Yazı, Ölçek ve Değerlendirme Formu	
İl M.E.Müdürlüğü 02100/ADYAMAN- Ayrıntılı Bilgi İçin:Şef Bekir DÖYAN- Telefon : (0416) 2161181 – 2161021 Faks : (0416) 2164570 -Hizmetiçi Eğitim Birimi : e-posta: adiyamanmem@meb.gov.tr - Elektr.Ağ : www.adiyaman.meb.gov.tr	
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden d4e2-b2bf-3b22-924c-eaf2 kodu ile teyit edilebilir.	

Ek 2. Araştırmada Kullanılan İçerikler

5 hafta boyunca süren tüm uygulama sürecinde öğrencilere STEM hakkında bilgiler verilerek işlenecek konunun STEM ile ilişkisi açıklanmıştır. Bunun yanı sıra hazırlanacak materyallerin ve işlenecek bilgilerin STEM ile ilişkisini anlamaları adına soru-cevap ve beyin fırtınası teknikleri kullanılmıştır.

1. Fen Başarı Testi
2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi
3. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği
4. STEM Ders Planları
5. Araştırma Kayıt Defteri Rubriği
6. Ürün Geliştirme Defteri Rubriği
7. Fikir Geliştirme Defteri Rubriği

Ek 3. Fen Başarı Testi

**DNA ve GENETİK KOD, BASİT MAKİNELER, MADDENİN
YAPISI VE ÖZELLİKLERİ
SORULAR**

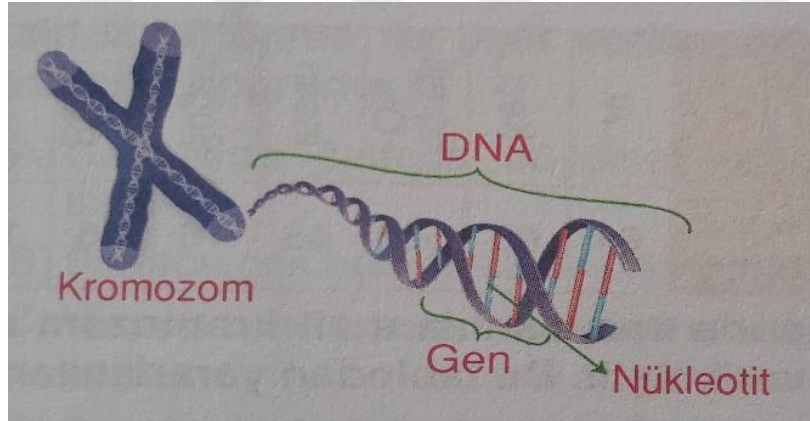
1. Aşağıdakilerden hangisi tüm canlılarda bulunan DNA'nın ortak özelliği değildir?

- A) Çift sarmallı yapıda olma
- B) Guanin bazı bulundurma
- C) Stoplazma da bulunma
- D) Deoksiriboz şekeri bulundurma

2. Her canlının kendine özgü farklı özellikler taşıması DNA'ların hangi özelliği ile açıklanır?

- A) Adenin, timin, guanin ve sitozin bazı bulundurması.
- B) DNA zincirlerinde adenin ile timin, guanin ile sitozin bazının eşlenmesi.
- C) Nükleotitlerin sayı ve dizilişlerinin farklı olması.
- D) Toplam nükleotit sayısının fosfat ve şeker sayısına eşit olması.

3.

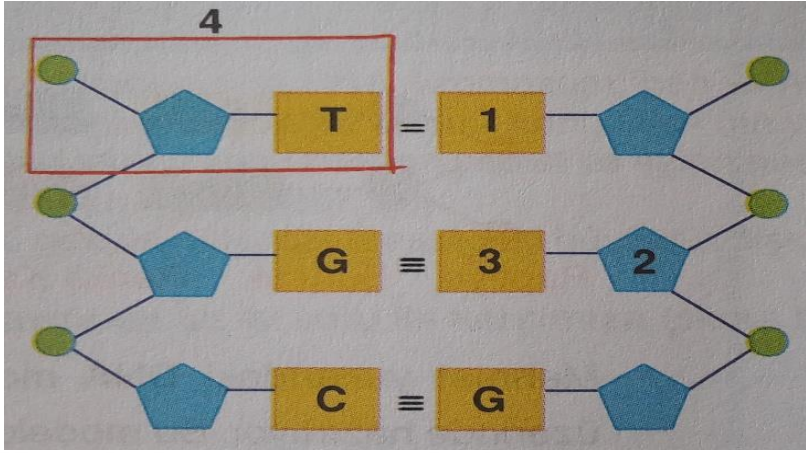


Yukarıdaki şekilde kromozom, DNA, gen ve nükleotit yapıları gösterilmiştir.

Buna göre sadece yukarıdaki şekilden yararlanılarak hangisine ulaşamaz?

- A) Verilen kavramlar arasındaki en küçük yapı nükleotittir.
- B) Kromozom üzerinde gen bulunur.
- C) DNA nükleotitlerden oluşur.
- D) Nükleotitler fosfat, şeker ve organik bazdan oluşur.

4.

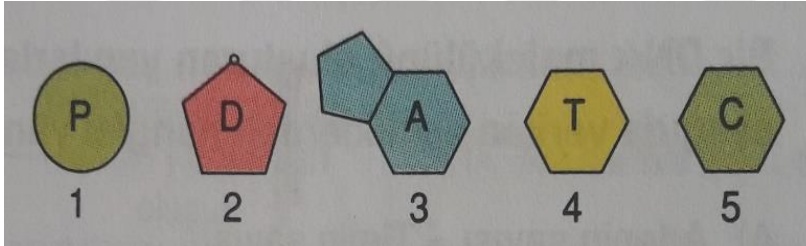


Yukarıda DNA modelinin bir bölümü verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1 numaralı yapı adenin nükleotididir.
- B) 4 numaralı yapı timin nükleotididir.
- C) 2 numaralı yapı fosfattır.
- D) 3 numaralı yapı timin bazıdır.

5.



Yukarıda, DNA molekülünü oluşturan bazı yapılar verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 1+2+3= Adenin nükleotit
- B) 1+2+4= Timin nükleotit
- C) 1+2+5= Sitozin nükleotit
- D) 2+3+5= Guanin nükleotit

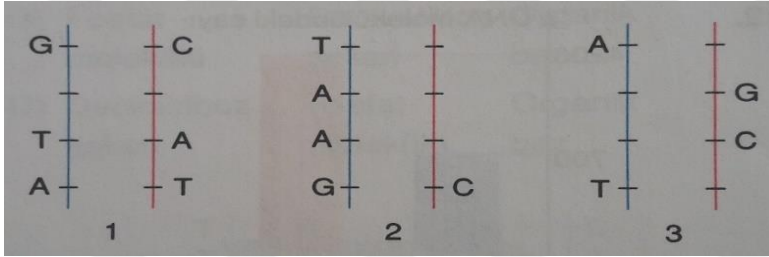
6. Aşağıdaki şemada, hücreye ait bazı yapılar büyükten küçüğe sıralanmıştır:



Buna göre şemadaki numaralandırılmış kısımlara yazılması gereken kavramlar, aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- | ...1... | ...2... | ...3... |
|------------------|-------------|-----------|
| A) Çekirdek | Organik Baz | Nükleotit |
| B) Çekirdek | DNA | Nükleotit |
| C) Doku | DNA | Nükleotit |
| D) Kalıtsal Yapı | Mitokondri | DNA |

7.



Yukarıdaki 1, 2 ve 3 numaralı DNA moleküllerinin kendini eşlemesi sırasında yapısal bozulmalar meydana gelmiştir.

DNA moleküllerinden hangilerinde oluşan bozulmalar onarılamaz?

- | | |
|-------------|-------------|
| A) Yalnız 1 | B) Yalnız 3 |
| C) 1 ve 2 | D) 2 ve 3 |

8. Bir DNA molekülünü oluşturan yapılarla ilgili, aşağıda verilen eşitliklerden hangisi yanlıştır?

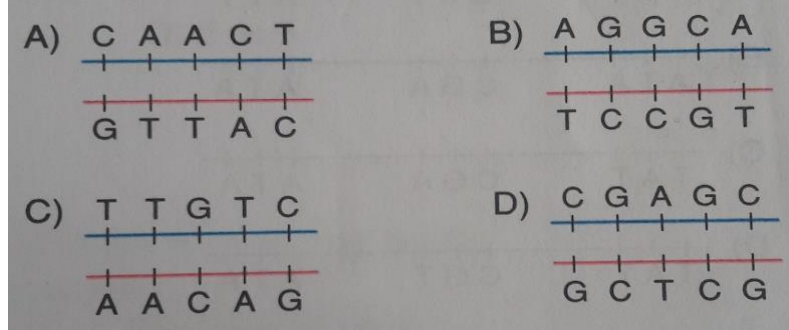
- A) Adenin sayısı = Timin sayısı
 B) Guanin sayısı = Sitozin sayısı
 C) Fosfat sayısı = Timin sayısı
 D) Deoksiriboz şekeri sayısı = Fosfat sayısı

9. Dünya’da milyonlarca insan yaşar ve her birinin kalıtsal yapısı diğerlerinden farklıdır.

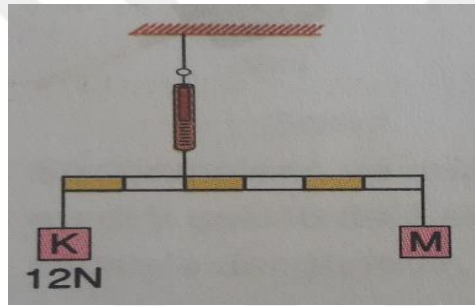
Bu durumun nedeni, aşağıdakilerden hangisi ile açıklanır?

- A) Nükleotitlerinin yapısında farklı sayıda adenin bazı bulunması
 B) DNA’larındaki nükleotit sayılarının aynı olması
 C) DNA’larında farklı sayıda fosfat bulunması
 D) DNA’larındaki nükleotitlerin dizilişlerinin farklı olması

10. Aşağıdaki DNA modellerinden hangisinde, karşılıklı dizilen nükleotitler hatalı yerleştirilmiştir?



11.

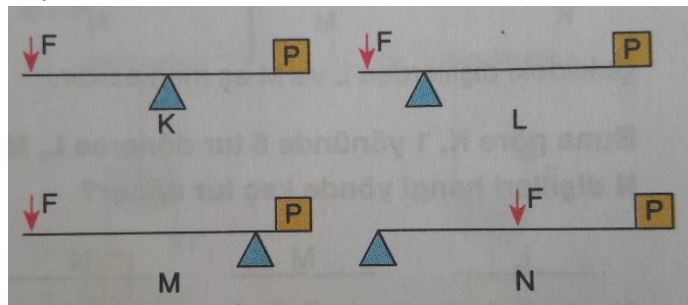


Ağırlığı ihmal edilen türdeş bir çubuk, uçlarına asılan K ve M cisimleri ile şekildeki gibi dengeleniyor.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) M cisminin ağırlığı 6 N'dur.
- B) Dinamometrenin gösterdiği değer, K ve M nin ağırlıkları toplamından küçüktür.
- C) Dinamometrenin gösterdiği değer, K cisminin ağırlığından büyüktür.
- D) Çubuk, tam ortadan asılırsa denge bozulur.

12.

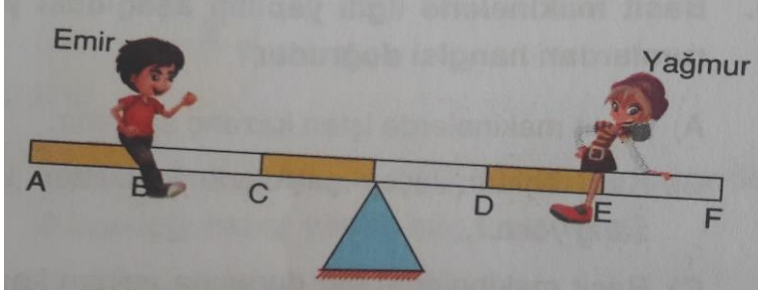


Özdeş yükler ağırlığı önemsiz çubuklarla oluşturulan K, L, M, N kaldıraç düzeneklerinde F kuvvetiyle dengededir.

Buna göre kaldıraç düzeneklerinin hangisinde, kuvvet kazancı diğerlerinden daha fazladır?

- A) K B) L C) M D) N

13.



Şekildeki tahterevallinin B noktasında 400 N'luk Emir, E noktasında 600 N'luk Yağmur oturmaktadır.

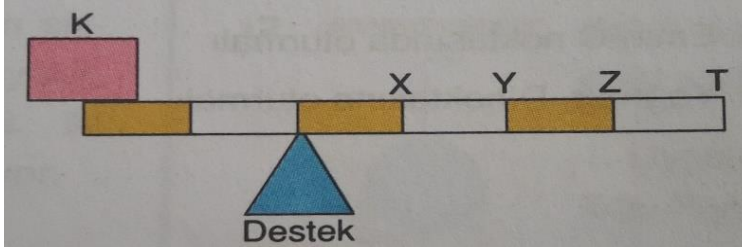
Tahterevallinin dengede olması için aşağıdakilerden hangisinin yapılması yeterlidir?

- A) Emir, A noktasında oturmalıdır.
- B) Yağmur, F noktasında oturmalıdır.
- C) Emir, C noktasında oturmalıdır.
- D) Yağmur, D noktasında oturmalıdır.

14. Aşağıda verilen basit makinelerin hangisinde, destek noktası kuvvet ve yükün arasındadır?

- A) El arabası
- B) Tahterevalli
- C) Cımbız
- D) Maşa

15.



Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubukla 30 N ağırlığındaki K cismi şekildeki gibi dengelenmek isteniyor.

Buna göre 20 N'luk kuvvet, çubuğun hangi noktasına uygulanmalıdır?

- A) X
- B) Y
- C) Z
- D) T

20. Periyodik sistemdeki bazı grupların özel adları vardır.

Aşağıdaki grup ve özel ad eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

- A) 1A : Soygazlar
- B) 2A : Toprak Alkali Metaller
- C) 7A : Alkali Metaller
- D) 8A : Halojenler

21.

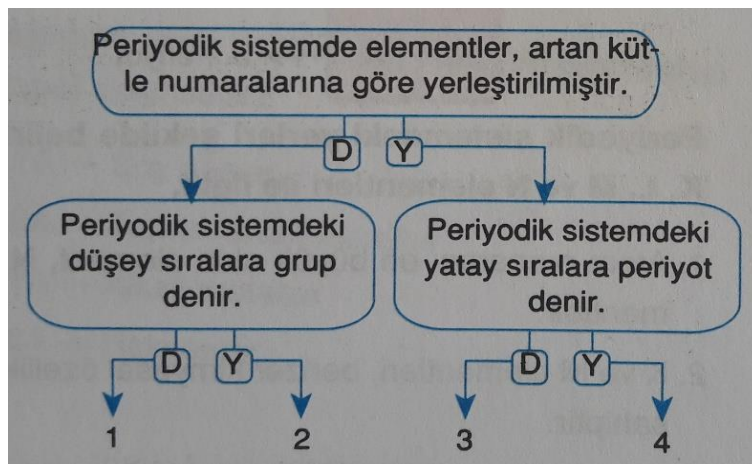
5B	6C	7N
13Al	14Si	

Yanda, periyodik sistemin bir bölümünde bulunan elementler ve bu elementlerin atom numaraları verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Alüminyumun proton sayısı, karbonun proton sayısından fazladır.
- B) Bor ve azot aynı periyotta yer alır.
- C) Karbon ve silisyum aynı grupta yer alır.
- D) Alüminyumun atom numarası, azotun atom numarasından 6 azdır.

22. Bir öğrenci, aşağıdaki etkinlikte okuduğu cümle doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yönünde ilerliyor.



Öğrenci, bilgileri hatasız değerlendirdiğine göre kaçınıcı çıkışa ulaşır.

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

23. X: metal Y: ametal Z: ametal T: soygaz

Ait oldukları sınıflar belirtilen X, Y, Z ve T elementleri periyodik sisteme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre hangi elementin yeri yanlış gösterilmiştir?

- A) X B) Y C) Z D) T

24.

Periyodik sistemde boyalı olarak gösterilen elementler ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Yarı metal olarak isimlendirilir.
 B) Tel ve levha haline getirilebilir.
 C) Elektrik ve ısıyı metallerden daha iyi iletir.
 D) Kamera, mikroskop ve projektör yapımında kullanılır.

25. Periyodik sistemde bulunan elementlerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Soygazlar 1A grubundadır.
 B) Ametaller kendi aralarında bileşik oluşturabilirler.
 C) Metaller elektriği ve ısıyı iyi iletir.
 D) Soygazlar kararlı yapıya sahiptir.

Ek 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

ÖĞRENCİ DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ**1. Adınız ve Soyadınız**

.....

2. Cinsiyetiniz: () Erkek () Kız**3. Okulunuzun**

Adı:.....

Sınıfınız:.....

4. Babanızın eğitim durumu

() Okuryazar değil () Okuryazar () İlkokul () Ortaokul () Lise

() Yüksek okul veya Üniversite () Yüksek lisans () Doktora

5. Annenizin eğitim durumu

() Okuryazar değil () Okuryazar () İlkokul () Ortaokul () Lise

() Yüksek okul veya Üniversite () Yüksek lisans () Doktora

6. Ailenizin gelir düzeyi nasıl?

() Yetersiz (0-350)

() Orta (351 TL–750 TL)

() İyi (751 TL–1500 TL)

() Çok iyi (1501 TL ve daha fazla)

7. Evinizde bilgisayar var mı?

() Evet () Hayır

8. Ayrı bir çalışma odanız var mı?

() Evet () Hayır

DİKKAT: Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 25 tir. Sorular, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice işaretleyiniz.

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

- a) Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b) Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c) Kullanılan benzin miktarı ile.
- d) Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a) Arabanın ağırlığı.
- b) Motorun hacmi.
- c) Arabanın rengi
- d) A ve b.

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- a) Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b) Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c) Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d) Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

- a) Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b) Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c) Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d) Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- a) Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b) İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c) İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d) İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

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

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar.

8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a) Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b) Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c) Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d) Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a) Kovadaki suyun cinsi.
- c) Kovalara koyulan maddenin türü.
- b) Toprak ve suyun sıcaklığı.
- d) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a) Kovadaki suyun cinsi.
- c) Kovalara koyulan maddenin türü.
- b) Toprak ve suyun sıcaklığı.
- d) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a) Kovadaki suyun cinsi.
- c) Kovalara koyulan maddenin türü.
- b) Toprak ve suyun sıcaklığı.
- d) Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

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

11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

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

12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

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

13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

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

14) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

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

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

- a) Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b) Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c) Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d) Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

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

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

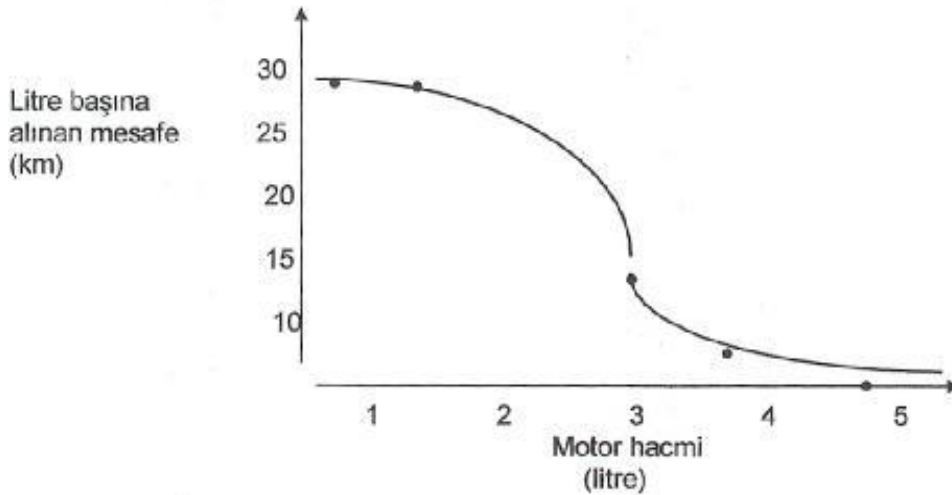
17) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

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

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

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

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



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

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

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır.

Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

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

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

22) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

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

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

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

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

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

25) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

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

Ek 5. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

BİLİMSEL EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ					
Aşağıdaki cümleleri okuyunuz ve kendinize göre doğru olduğunu düşündüğünüz kutucuğa X işareti koyunuz. Her bir soruda sadece bir kutucuğu işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Tüm insanlar bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorundalar.*					
2. Bilimde, bütün soruların tek bir doğru yanıtı vardır.*					
3. Bilimsel deneylerdeki fikirler, olayların nasıl meydana geldiğini merak edip düşünerek ortaya çıkar.					
4. Günümüzde bazı bilimsel düşünceler, bilim insanlarının daha önce düşündüklerinden farklıdır.					
5. Bir deneye başlamadan önce deneyle ilgili bir fikrinizin olmasında yarar vardır.					
6. Bilimsel kitaplarda yazanlara inanmak zorundasınız.*					
7. Bilimsel çalışma yapmanın en önemli kısmı, doğru yanıtı ulaşmaktır.*					
8. Bilimsel kitaplardaki bilgiler bazen değişir.					
9. Bilimsel çalışmalarda düşüncelerin test edilebilmesi için birden fazla yol olabilir.					
10. Fen bilgisi dersinde, öğretmenin söylediği her şey doğrudur.*					
11. Bilimdeki düşünceler, konu ile ilgili kendi kendinize sorduğunuz sorulardan ve deneysel çalışmalarınızdan ortaya çıkabilir.					
12. Bilim insanları bilim hakkında hemen hemen her şeyi bilir, yani bilinecek daha fazla bir şey kalmamıştır.*					
13. Bilim insanlarının bile yanıtlamayacağı bazı sorular vardır.					
14. Olayların nasıl meydana geldiği hakkında yeni fikirler bulmak için deneyler yapmak, bilimsel çalışmanın önemli bir parçasıdır.					
15. Bilimsel kitaplardan okuduklarınızın doğru olduğundan emin olabilirsiniz.*					
16. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.*					
17. Bilimsel düşünceler bazen değişir.					
18. Sonuçlardan emin olmak için, deneylerin birden fazla tekrarlanmasında fayda vardır.					
19. Sadece bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğunu kesin olarak bilirler.					
20. Bilim insanının bir deneyden aldığı sonuç o deneyin tek yanıtıdır.*					
21. Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündüklerini değiştirir.					
22. Bilimdeki, parlak fikirler sadece bilim insanlarından değil herhangi birinden de gelebilir.					
23. Bilim insanları bilimde neyin doğru olduğu konusunda her zaman hemfikirlerdir.*					
24. İyi çıkarımlar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.					
25. Bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğu ile ilgili düşüncelerini bazen değiştirirler.					
26. Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için deney yapmak iyi bir yoldur.*					

Ek 6. STEM Ders Planları

1.Hafta STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih : Kasım 2017
Makineler

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Basit

Öğretmen: Alaattin BAŞİ
ders saati)

Sınıf: 8. Sınıf

Süre: 160 dk (4

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

8.2.1. Basit Makineler

8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.

8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.

8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek

Tasarlar ve yapar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanı sıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.
- Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
- Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.
- Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.
- Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.
- Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Enjektör
- Tahta Çubuklar, küp şeklinde tahta parçaları.
- Serum hortumu
- Renkli sıvı
- Silikon Tabancası (Sıcak)
- Tornavida, yan keski, akıllı vida vs.
- Plastik kelepçe veya inşaat teli
- Tekerlek (bu vasıfta herhangi bir malzeme)

3. Kaynaklar:

- MEB Ders Kitabı
- Basit makineler:
<http://www.eba.gov.tr/>
video 1: Hidrolik prensiple çalışan makine 1
video 2: Hidrolik prensiple çalışan makine 2
video 3: Hidrolik prensiple çalışan makine 3
video 4: Hidrolik prensiple çalışan makine 4
- Örnek Mekanik vinç modeli 1
<https://www.youtube.com/watch?v=9JDFseoAaNU>
- Örnek Mekanik vinç modeli 2
<https://www.youtube.com/watch?v=LJDABBAT6o8>
- Örnek Mekanik vinç modeli 3
<https://www.youtube.com/watch?v=cxytxktAEto>
- Örnek Mekanik vinç modeli 4
<https://www.youtube.com/watch?v=3oisYFi7vYY>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)**4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:**

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı 21.yy da küçükten büyüğe bütün işletmelerde her şey mekanik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılıyor. İşlerini artık hızlıca ilerletmek isteyen bir fabrikada kendinizi bir makine mühendisi olarak hayal edin. İş vereniniz sizden fabrika içinde pratik bir şekilde kullanılabilir ve işleri hızlandırabilecek bir vinç tasarlamayı istiyor. Ancak bunun için çok fazla vaktiniz yok ve tasarlayacağınız vinç için fazla bir maliyet harcamamalısınız. Fabrikanın ihtiyacını karşılamak için nasıl bir vinç tasarlarsınız?

4.2. Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
- Fabrikanın içinde rahatlıkla hareket edebilmeli ve mümkün olan her yere ulaşabilmeli.
- Vinç hareketi için çok fazla enerji harcamamalı yani yakıt tüketimi az olmalı.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Yazıcı
- Araştırmacı
- Makine Mühendisi
- Fizikçi
- Tasarımcı

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş: (İlk giriş etkinliği, hikayesi veya araştırması)

- Öğrencilere aşağıdaki resim gösterilerek fikir sahibi olmaları sağlanır.



Yukarıdaki resimlerde;

- Basit makine prensiplerine göre tasarlanmış örnekler gösterilerek kullanılan basit makinelerden bahsedilir.
- Kaldıraçlardan ve kaldıraç türlerinden bahsedilir.
- Görsellerde yer alan kaldıraçların nerelerde yer aldığı gösterilir.
- Görsellerde yer alan kaldıraç türlerinin neler olduğu gösterilir.
- Sıvı basıncından ve sıvıların kuvveti iletme prensibinden bahsedilir.
- Tasarımlardaki kuvvetler gösterilerek büyüklükleri hakkında yorum yapılır.
- Basit makine nedir? Kuvvet kazancı nedir? Yol kazancı nedir? Kaldıraç nedir? Günlük yaşamdaki kaldıraç örnekleri nelerdir? Sorularına cevap aranır.

Araştırmalar tamamlanarak *Araştırma Kayıt Defteri*'ne kaydedilmesi sağlanır.

5.2. Deneme: (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması ve fikir geliştirilmesi).

Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür.

Gruplara; görsellerdeki örneklerden yola çıkarak ve yukarıdaki sorular dikkate alınarak kendi materyallerini tasarlamaları istenir. Ardından grupların ellerindeki materyallerle tasarladıkları vinç yapımları istenir ve kullandıkları kaldırıcı göstermeleri beklenir. Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP’de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşılabilceği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP’nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; ellerinde yer alan materyaller dışında ne tür materyaller kullanılarak beklentileri karşılayacak bir tasarım oluşturabilirsiniz? Gibi sorulara cevap bulmaları istenir.

5.3. Destekleme: (Gerekli kuramsal bilginin verilmesi).

Vinç modelini tasarlayıp modelini tamamlayan gruplara, tasarımlarındaki kuvvetler gösterilerek eksik ve yeterli yanları anlatılır. Modelde yer alan basit makine örneklerinin neler olduğu ve hangi tür kaldırıcı kullanıldığı, kuvvet veya yol kazancının olup olmadığı anlatılır. Ayrıca basit makinelerde işten ve enerjiden kazanç olmayacağı model kullanılarak anlatılmaya çalışılır.

5.4. Derinleşme: (İleri düzey araştırma ve/veya teori).

Basit makinelerin günlük hayatta çokça kullanılabileceği, özellikleri ve herkesin hayatını kolaylaştıracak birer basit makine tasarlayabileceği anlatılır. Genel olarak basit makine özelliklerinden bahsedilir.

5.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri).

Öğrenciler yapmış oldukları vinç modelini sınıfta sunarlar. Öğrencilerin sunumları *Sosyal Ürün Sunum Rubriği* ve *Takım Çalışması Rubriği* ile değerlendirilir. Öğrencilere bilgilerini pekiştirmeleri adına aşağıdaki test matbu olarak dağıtılır.

1. Hafta BTHP ve Sınırlamalar

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı 21.yy da küçükten büyüğe bütün işletmelerde her şey mekanik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılıyor. İşlerini artık hızlıca ilerletmek isteyen bir fabrikada kendinizi bir makine mühendisi olarak hayal edin. İş vereniniz sizden fabrika içinde pratik bir şekilde kullanılabilecek ve işleri hızlandırabilecek bir vinç tasarlamayı istiyor. Ancak bunun için çok fazla vaktiniz yok ve tasarlayacağınız vinç için fazla bir maliyet harcamamalısınız. Fabrikanın ihtiyacını karşılamak için nasıl bir vinç tasarlıyorsunuz?

Sınırlamalar

10. Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
11. Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
12. Fabrikanın içinde rahatlıkla hareket edebilmeli ve mümkün olan her yere ulaşabilmeli.
13. Vinç hareketi için çok fazla enerji harcamamalı yani yakıt tüketimi az olmalı.
14. Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
15. Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
16. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
17. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
18. Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	:
Araştırmacı	:
Makine Mühendisi	:
Fizikçi	:
Tasarımcı	:

2.Hafta STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih : Eylül 2017
Genetik Kod

Ders: Fen Bilimleri

Konu: DNA ve

Öğretmen: Alaattin BAŞİ
ders saati)

Sınıf: 8. Sınıf

Süre: 160 dk (4

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

8.1.1. DNA ve Genetik Kod

8.1.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklar ve bu kavramlar arasında ilişki kurar.

8.1.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir ve DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanı sıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.
- Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
- Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.
- Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.
- Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.
- Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Renkli Plastik Toplar (Su Maymunu) Farklı Ebatlarda
- Tahta Çubuklar
- Kürdan
- Renkli Pipet
- Silikon Tabancası (Sıcak)
- Silikon (Katı)
- Makas
- Renkli Boya

3. Kaynaklar:

- MEB Ders Kitabı
- DNA'nın Tanımı:
<http://www.eba.gov.tr/>
video 1: DNA, gen, kromozom, nükleotid
video 2: DNA'nın yapısı ve nükleotidler
video 3: DNA'nın kendini eşlemesi
- Örnek DNA Modeli 1
<https://www.youtube.com/watch?v=3xSZPA7mSZs>
- Örnek DNA Modeli 2
<https://www.youtube.com/watch?v=97o33XUveyg>
- Örnek DNA Modeli 3
<https://www.youtube.com/watch?v=nnZZ0il2hPk>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)**4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:**

Günümüzde tedavisi olmayan kanser, verem, diyabet gibi pek çok hastalığın kaynağı, hücrenin çekirdeğinde bulunan DNA zincirinde meydana gelen bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Bu hastalıkların tedavisi için uluslararası bir biyoteknoloji laboratuvarında çalışan bir genetik mühendisi olduğunuzu düşünün. Sizden istenen DNA zincirinde meydana gelen bozulmaları tedavi etmeniz ve zincirdeki boşlukları gen terapisi yöntemiyle doldurmanız.

4.2. Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal DNA'nın modeline uygun olmalı.
- DNA, gen ve nükleotidlerin büyüklükleri dikkate alınmalıdır.
- Her nükleotid grubu belirli bir renkte olmalıdır.
- Tasarımdaki boşlukları ya da bozuklukları düzeltebilmeniz için materyaliniz kullanışlı olmalıdır.
- Zamanı verimli kullanmalısınız.

- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.

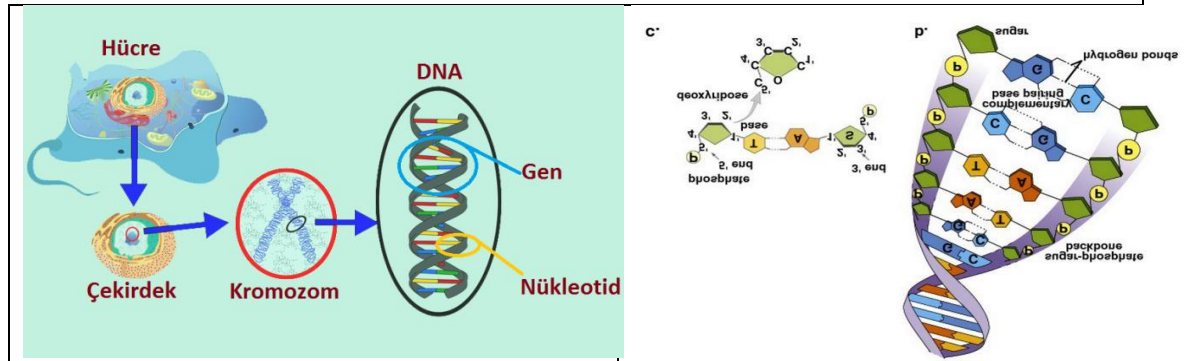
4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

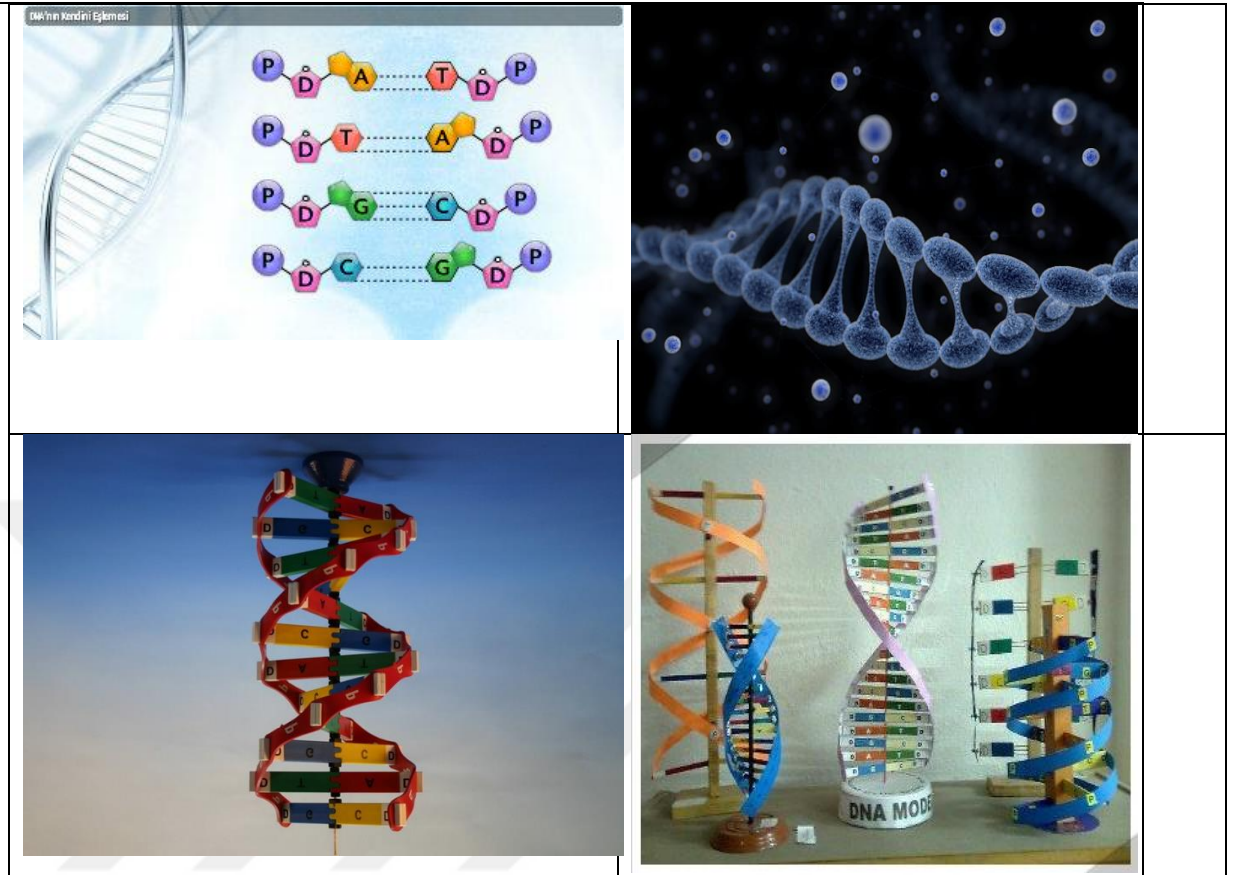
- Yazıcı
- Araştırmacı
- Genetik Mühendisi
- Biyolog
- Tasarımcı

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş: (İlk giriş etkinliği, hikayesi veya araştırması)

- Öğrencilere aşağıdaki resim gösterilerek fikir sahibi olmaları sağlanır.





Yukarıdaki resimlerde;

- DNA'nın tarihçesinden bahsedilerek bu alanda yapılan çalışmalara değinilir.
- Hücreden nükleotide kadar moleküllerin büyüklük sıralamasının nasıl olduğu anlatılır.
- DNA'nın ikili sarmal yapıya sahip olduğu ve bu çift zincirin birbirlerine nükleotidler aracılığıyla bağlandığı vurgulanır.
- Nükleotidlerin yapısında Baz, Şeker ve Fosfat olduğu vurgulanır.
- DNA'nın hücre içindeki şekli ve temsili modelleri gösterilerek öğrencilerin zihninde bir şablon oluşması sağlanır.
- DNA nedir? Gen nedir? Hücrede nerede bulunur? Görevleri nelerdir? Sorularına cevap aranır.
- Araştırmalar tamamlanarak *Araştırma Kayıt Defteri*'ne kaydedilmesi sağlanır.

5.2. Deneme: (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması ve fikir geliştirilmesi).

Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür. Gruplara; nükleotidler oluşturulurken bazlar, şeker ve fosfatın hangi sıraya göre nasıl yerleştirileceği sorulur. Ardından grupların ellerindeki materyallerle uzun bir DNA zinciri yapmaları ve bu DNA zinciri üzerinde gen ve nükleotid adı verilen parçaları işaretlemeleri beklenir. Genlerin hangi karakteri desteklediğinin belirtilmesi istenir.

Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP’de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşılabilceği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP’nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; DNA da meydana gelebilecek herhangi bir bozulmanın nasıl daha hızlı tedavi edilebileceği, bunun için hücrede ne gibi faktörlerin yeteri kadar olması gerektiği sorulur.

5.3. Destekleme: (Gerekli kuramsal bilginin verilmesi).

DNA modelini tamamlayan grupların modellerinde, nükleotidlerin görevlerinin neler olduğu, nükleotidlerin hangi kurala göre karşı karşıya gelerek bağlandıkları, nükleotidler arasında oluşacak bağ yapılarının neler olduğu tekrar edilerek anlatılır. Genlerin özellikleri, görevleri ve fenotipte nasıl görevler aldıklarından bahsedilir. Genlerin her birinin farklı özelliklerde olmasının yapılarında bulunan nükleotidlerin sayı, çeşit ve diziliş bakımından farklılık göstermesinden kaynaklı olduğundan bahsedilir. Nükleotid den başlanarak hücreye kadar tüm birimlerin küçükten büyüğe sıralaması yapılarak öğrencilerin zihninde bir şablon oluşturulmaya çalışılır.

5.4. Derinleşme: (İleri düzey araştırma ve/veya teori).

Genlerimizin sahip olduğu bu özelliklerin kaynağının nükleotidlerin dizilimi olduğu, genlerin özelliklerine uygun protein sentezlendiği, bu işlemleri yapan hücrenin içinde farklı birimlerin olduğuna vurgu yapılır. (Protein sentezinin detaylarından ve RNA molekülünden bahsedilmez)

5.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri).

Öğrenciler yapmış oldukları DNA modelini sınıfta sunarlar. Öğrencilerin sunumları *Sosyal Ürün Sunum Rubriği* ve *Takım Çalışması Rubriği* ile değerlendirilir. Öğrencilere bilgilerini pekiştirmeleri adına aşağıdaki test matbu olarak dağıtılır.

2.Hafta BTHP ve Sınırlamalar

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Günümüzde tedavisi olmayan kanser, verem, diyabet gibi pek çok hastalığın kaynağı, hücrenin çekirdeğinde bulunan DNA zincirinde meydana gelen bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Bu hastalıkların tedavisi için uluslararası bir biyoteknoloji laboratuvarında çalışan bir genetik mühendisi olduğunuzu düşünün. Sizden istenen DNA zincirinde meydana gelen bozulmaları tedavi etmeniz ve zincirdeki boşlukları gen terapisi yöntemiyle doldurmanız.

Sınırlamalar:

1. Hazırlayacağınız materyal DNA'nın modeline uygun olmalı.
2. DNA, gen ve nükleotidlerin büyüklükleri dikkate alınmalıdır.
3. Her nükleotid grubu belirli bir renkte olmalıdır.
4. Tasarımdaki boşlukları ya da bozuklukları düzeltebilmeniz için materyaliniz kullanışlı olmalıdır.
5. Zamanı verimli kullanmalısınız.
6. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
7. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Yazıcı.....:

Araştırmacı.....:

Genetik Mühendisi.....:

Biyolog.....:

Tasarımcı.....:

3.Hafta STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih : Kasım 2017

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Periyodik Tablo

Öğretmen: Alaattin BAŞİ

Sınıf: 8. Sınıf

Süre: 160 dk (4 ders saati)

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

*Merkezdeki disipline ait kazanım:***8.4.1. Periyodik Sistem**

8.4.1.1. Periyodik sistemde, grup ve periyotların nasıl oluşturulduğunu açıklar.

8.4.1.2. Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, ametal ve soygaz olarak sınıflandırır..

8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanı sıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.
- Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
- Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.
- Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.
- Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.
- Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Mukavva kartonu
- Kontaplak
- Renkli el işi kağıtları
- Işıklandırma ekipmanları (lamba, kablo, pil vs.)
- Yazıcı
- Yapıştırıcı
- Cetvel

3. Kaynaklar:

- MEB Ders Kitabı
- Periyodik Tablo:
<http://www.eba.gov.tr/>
video 1: Periyodik tablonun tarihçesi
video 2: Elementlerin sınıflandırılması
video 3: Periyodik tablonun genel yapısı
video 4: Metallerin özellikleri
video 5: Ametallerin özellikleri
video 6: Yarı metallerin özellikleri
video 7: Metal, ametal ve yarımetal belirleme
- Örnek Periyodik Tablo Yapımı 1
<https://www.youtube.com/watch?v=bCQErYGWkxM>
- Örnek Periyodik Tablo Yapımı 2
<https://www.youtube.com/watch?v=Wmjhd7AeuEw>
- Örnek Periyodik Tablo Yapımı 3
<https://www.youtube.com/watch?v=6aRCvWhEnP0>
- Örnek Periyodik Tablo Yapımı 4
<https://www.youtube.com/watch?v=cOaXowNeUhY>
- Örnek Periyodik Tablo Yapımı 5
https://www.youtube.com/watch?v=bU5sP_yovx4

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Kimyasal ürünler üreten bir fabrikada kimya mühendisi olarak görev yapıyorsunuz. Fabrikada çok çeşitli kimyasal içerikli ürünler üretiliyor. Fabrikanın sahibi, fabrikada herhangi bir kimyasal patlamanın yaşanmaması için elementlerin tanınmasını kolaylaştıran, özelliklerinin gösterildiği bir periyodik tablo tasarlamasını istiyor. Tasarlayacağınız periyodik tablo pratik kullanılabilmeli ve dikkat çekici şekilde olmalıdır. Fabrikanın bu ihtiyacını karşılamak için nasıl bir periyodik tablo tasarlıyorsunuz?

4.2. Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve dikkat çekici olmalıdır.
- Fabrikanın belirli bölgelerinde kullanılmak üzere portatif olmalı.
- Çalışanların rahatlıkla kullanabileceği şekilde açık ve anlaşılır olmalıdır.
- Dikkat çekici olmasına özellikle dikkat etmelisiniz.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Yazıcı
- Araştırmacı
- Kimya Mühendisi
- Kimyacı
- Tasarımcı

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş: (İlk giriş etkinliği, hikayesi veya araştırması)

- Öğrencilere aşağıdaki resim gösterilerek fikir sahibi olmaları sağlanır.

Periyodik Cetvel Elementlerin

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

From this original version, I have adapted the color coding and layout to make it more visually appealing and easier to read. The color coding is based on the periodic table's standard color scheme, and the layout is a standard periodic table format.

Periyodik Tablo

Lantanit(57-71)

Aktinid(89-103)

Yukarıdaki resimlerde;

- Periyodik tablonun şeklinden bahsedilir ve elementlerin periyodik tabloya nasıl ve hangi kuraa göre dizildiği anlatılır.
- Görsellerdeki periyodik tabloların hangi özelliklerinin ön plana çıkarıldığından bahsedilir.
- Görsellerde yer alan periyodik tablolarda kullanılan materyallere değinilir.
- Görsellerde yer alan periyodik tablolardaki sınıflandırmalara dikkat çekilir.
- Elementlerin hangi kriterlere göre tabloya sıralandığı anlatılır.

Araştırmalar tamamlanarak *Araştırma Kayıt Defteri*'ne kaydedilmesi sağlanır.

5.2. Deneme: (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması ve fikir geliştirilmesi).

Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür. Gruplara; görsellerdeki örneklerden yola çıkarak ve yukarıdaki sorular dikkate alınarak kendi materyallerini tasarlamaları istenir. Ardından grupların ellerindeki materyallerle tasarladıkları periyodik tabloyu yapmaları istenir ve kullanacakları periyodik tabloyu göstermeleri beklenir.

Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP'de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşabileceği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP'nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; ellerinde yer alan materyaller dışında ne tür materyaller kullanılarak beklentileri karşılayacak bir tasarım oluşturabilirsiniz? Gibi sorulara cevap bulmaları istenir.

5.3. Destekleme: (Gerekli kuramsal bilginin verilmesi).

Periyodik tablo modelini tasarlayıp modelini tamamlayan gruplara, tasarımlarındaki dikkat çekici yönleri gösterilerek eksik ve yeterli yanları anlatılır. Modelde yer alan periyodik tablo örneklerinin BTHP'yi ne kadar karşıladığına vurgu yapılır.

5.4. Derinleşme: (İleri düzey araştırma ve/veya teori).

Periyodik tablonun günlük hayatta da kullanılabileceği, özellikleri ve evlerimizdeki eşyalarımızın da elementlerden yapıldığına dikkat çekilerek oluşabilecek herhangi bir kimyasal tehlikeyi önlemek amacıyla basit bir periyodik tablo tasarlanabileceği böylelikle kimyasal reaksiyon oluşturabilecek eşyalar anlatılır. Genel olarak periyodik tablonun özelliklerinden bahsedilir.

5.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri).

Öğrenciler yapmış oldukları periyodik tablo modelini sınıfta sunarlar. Öğrencilerin sunumları *Sosyal Ürün Sunum Rubriği* ve *Takım Çalışması Rubriği* ile değerlendirilir. Öğrencilere bilgilerini pekiştirmeleri adına aşağıdaki test matbu olarak dağıtılır.

3.Hafta BTHP ve Sınırlamalar

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Kimyasal ürünler üreten bir fabrikada kimya mühendisi olarak görev yapıyorsunuz. Fabrikada çok çeşitli kimyasal içerikli ürünler üretiliyor. Fabrikanın sahibi, fabrikada herhangi bir kimyasal patlamanın yaşanmaması için elementlerin tanınmasını kolaylaştıran, özelliklerinin gösterildiği bir periyodik tablo tasarlamasını istiyor. Tasarlayacağınız periyodik tablo pratik kullanılabilmesi ve dikkat çekici şekilde olmalıdır. Fabrikanın bu ihtiyacını karşılamak için nasıl bir periyodik tablo tasarlıyorsunuz?

Sınırlamalar

1. Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve dikkat çekici olmalıdır.
2. Fabrikanın belirli bölgelerinde kullanılmak üzere portatif olmalı.
3. Çalışanların rahatlıkla kullanabileceği şekilde açık ve anlaşılır olmalıdır.
4. Dikkat çekici olmasına özellikle dikkat etmelisiniz.
5. Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
6. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
7. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
8. Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	:
Araştırmacı	:
KimyaMühendisi	:
Kimyacı	:
Tasarımcı	:

4.Hafta STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih : Ekim 2017

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Eğik

Düzlem

Öğretmen: Alaattin BAŞI
ders saati)

Sınıf: 8. Sınıf

Süre: 160 dk (4

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

8.2.1. Basit Makineler

8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.

a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkırık üzerinde durulur.

8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.

8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek

Tasarlar ve yapar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanı sıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.
- Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
- Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.
- Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.
- Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.
- Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Enjektör
- Tahta Çubuklar (uzun kürdan, yassı kalın çubuk, yassı ince çubuk)
- Karton, Mukavva, Serum hortumu
- Silikon Tabancası (Sıcak)
- Tornavida, yan keski, akıllı vida vs.
- Plastik kelepçe veya inşaat teli

3. Kaynaklar:

- MEB Ders Kitabı
- Basit makineler:
<http://www.eba.gov.tr/>
video 1: Basit Makineler
video 2: Basit Makinelerde kuvvet-yol-iş ilişkisi
video 3: Eğik Düzlem
- Örnek Eğik Düzlem modeli 1
<https://www.youtube.com/watch?v=f3Ww6aac3Tk>
- Örnek Eğik Düzlem modeli 2
https://www.youtube.com/watch?v=UgG_xGWUaKM
- Örnek Eğik Düzlem modeli 3
<https://www.youtube.com/watch?v=Fh8Nn794QZQ>
- Örnek Eğik Düzlem modeli 4
<https://www.youtube.com/watch?v=ozfgaBhVg0>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Yüzlerce bayisi olan bir pazarlama firması, makine mühendisi olarak çalıştığınız mühendislik firmasında ihtiyaçlarına uygun bir eğik düzlem tasarlanmasını talep ediyor. Firma ürünleri tırlarla bayilerine taşıyor ancak ürünlerin tırdan bayilerin depolarına kolay ve rahat taşınabilmeleri için her türlü koşulda pratik ve rahat kullanılabilecek ve ayarlanabilecek bir eğik düzleme ihtiyaç duyduğunu söylüyor. Eğik düzlemin hareketli ve yükseklik ayarlı olması gerekiyor. Bu konuda ihtiyacı karşılayabilmek için nasıl bir eğik düzlem tasarlamamız gerekiyor.

4.2. Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
- Yükseklik ve alçaklık ayarı yapılabilir.
- Eğik düzlemin hareketi için herhangi bir motor kullanmadan insan gücüyle hareket edebilmeli ya da taşınabilmeli.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.

- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

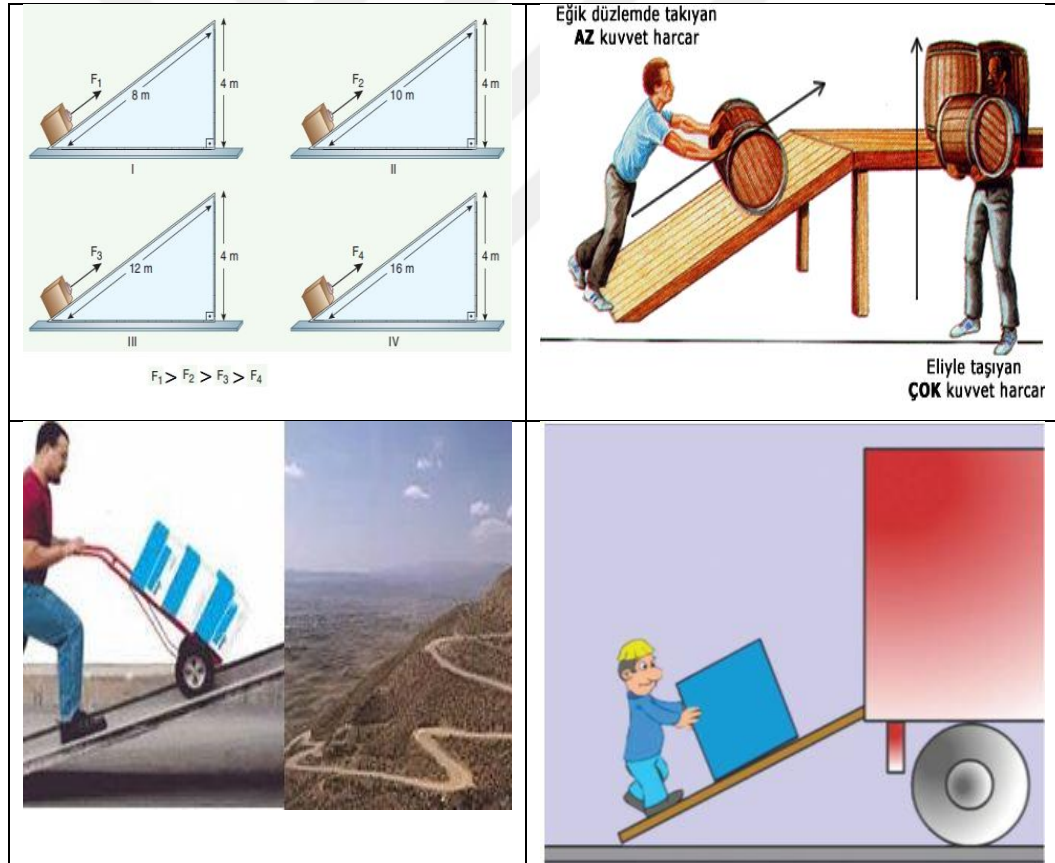
4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Yazarı
- Araştırmacı
- Makine Mühendisi
- Fizikçi
- Tasarımcı

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş: (İlk giriş etkinliği, hikayesi veya araştırması)

- Öğrencilere aşağıdaki resim gösterilerek fikir sahibi olmaları sağlanır.



Yukarıdaki resimlerde;

- Basit makine prensiplerine göre tasarlanmış eğik düzlem örnekleri gösterilerek kullanılan basit makinelerden bahsedilir.
- Eğik düzlem ve genel olarak özelliklerinden bahsedilir.

- Görsellerde yer alan eğik düzlemlerdeki kuvvetlerin hangileri olduğuna değinilir.
- Sıvı basıncından ve sıvıların kuvveti iletme prensibinden bahsedilir.
- Tasarımlardaki kuvvetler gösterilerek büyüklükleri hakkında yorum yapılır.
- Basit makine nedir? Kuvvet kazancı nedir? Yol kazancı nedir? Eğik Düzlem nedir? Günlük yaşamdaki eğik düzlem örnekleri nelerdir? Sorularına cevap aranır.

Araştırmalar tamamlanarak *Araştırma Kayıt Defteri*'ne kaydedilmesi sağlanır.

5.2. Deneme: (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması ve fikir geliştirilmesi).

Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür. Gruplara; görsellerdeki örneklerden yola çıkarak ve yukarıdaki sorular dikkate alınarak kendi materyallerini tasarlamaları istenir. Ardından grupların ellerindeki materyallerle tasarladıkları eğik düzlemi yapmaları istenir.

Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP'de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşılabilirdiği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP'nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; ellerinde yer alan materyaller dışında ne tür materyaller kullanılarak beklentileri karşılayacak bir tasarım oluşturabilirsiniz? Gibi sorulara cevap bulmaları istenir.

5.3. Destekleme: (Gerekli kuramsal bilginin verilmesi).

Eğik Düzlem modelini tasarlayıp modelini tamamlayan gruplara, tasarımlarındaki kuvvetler gösterilerek eksik ve yeterli yanları anlatılır. Modelde yer alan basit makine örneklerinin neler olduğu, kuvvet veya yol kazancının olup olmadığı anlatılır. Ayrıca basit makinelerde işten ve enerjiden kazanç olmayacağı model kullanılarak anlatılmaya çalışılır.

5.4. Derinleşme: (İleri düzey araştırma ve/veya teori).

Basit makinelerin günlük hayatta çokça kullanılabileceği, özellikleri ve herkesin hayatını kolaylaştıracak birer basit makine tasarlayabileceği anlatılır. Genel olarak basit makine özelliklerinden bahsedilir.

5.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri).

Öğrenciler yapmış oldukları vinç modelini sınıfta sunarlar. Öğrencilerin sunumları *Sosyal Ürün Sunum Rubriği* ve *Takım Çalışması Rubriği* ile değerlendirilir. Öğrencilere bilgilerini pekiştirmeleri adına aşağıdaki test matbu olarak dağıtılır.

4.Hafta BTHP ve Sınırlamalar

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Köy yerinde sobalı bir evde yaşıyorsunuz. Her yıl kışın yakacak odun ve kömür tedarik edip bunu da yağmurdan ve kardan korumak için evinizin üstü kapalı olan balkonuna çıkarmak zorundasınız. Haliyle bu durum sizin için çok yorucu oluyor. Bu taşıma işlemini pratik bir çözüm bularak halletmek istediniz ve arkadaşlarınızla tartışıp sabit ama pratik bir asansör geliştirmeye karar verdiniz. Artık her yıl odun kömür taşıma işinin sizler için yorucu bir iş olmasına son vermek için nasıl bir asansör geliştirmelisiniz.

Sınırlamalar

1. Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
2. Asansör sabit olmalı ve güvenli çalışmalı.
3. Asansörü hareket ettirmek için çok fazla enerji harcamamalısınız.
4. Hareketi sağlamak için palanga sisteminden veya sıvı basıncından yararlanmanız size kolaylık sağlayacaktır.
5. Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
6. Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
7. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
8. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
9. Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	:
Araştırmacı	:
Makine Mühendisi	:
Fizikçi	:
Tasarımcı	:

5.Hafta STEM Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih : Aralık 2017**Ders:** Fen Bilimleri**Konu:** Basit

Makineler (Asansör)

Öğretmen: Alaattin BAŞI**Sınıf:** 8. Sınıf**Süre:** 160 dk (4 ders

saati)

1. Hedef Kazanımlar:

1.1. Bilişsel Süreç Kazanımları:

*Merkezdeki disipline ait kazanım:***8.2.1. Basit Makineler**

8.2.1.1. Basit makinelere örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.

8.2.1.2. Basit makinelerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.

8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek

Tasarlar ve yapar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanı sıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.
- Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
- Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.
- Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.
- Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.
- Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Enjektör
- Tahta Çubuklar (Geniş ve dar yaslı çubuklar)
- Serum hortumu
- Renkli sıvı
- Silikon Tabancası (Sıcak)
- Torna vida, yan keski, akıllı vida vs.
- Plastik kelepçe veya inşaat teli

3. Kaynaklar:

- MEB Ders Kitabı
- Basit makineler:
<http://www.eba.gov.tr/>
video 1: Hidrolik prensiple çalışan makine 1
video 2: Hidrolik prensiple çalışan makine 2
video 3: Hidrolik prensiple çalışan makine 3
video 4: Hidrolik prensiple çalışan makine 4
- Örnek Mekanik vinç modeli 1
<https://www.youtube.com/watch?v=9JDFseoAaNU>
- Örnek Mekanik vinç modeli 2
<https://www.youtube.com/watch?v=LJDABBAT6o8>
- Örnek Mekanik vinç modeli 3
<https://www.youtube.com/watch?v=cxytxktAEto>
- Örnek Mekanik vinç modeli 4
<https://www.youtube.com/watch?v=3oisYFi7yYY>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı 21.yy da küçükten büyüğe bütün işletmelerde her şey mekanik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılıyor. İşlerini artık hızlıca ilerletmek isteyen bir fabrikada kendinizi bir makine mühendisi olarak hayal edin. İş vereniniz sizden fabrika içinde pratik bir şekilde kullanılabilecek ve işleri hızlandırabilecek bir vinç tasarlamayı istiyor. Ancak bunun için çok fazla vaktiniz yok ve tasarlayacağınız vinç için fazla bir maliyet harcamamalısınız. Fabrikanın ihtiyacını karşılamak için nasıl bir vinç tasarlıyorsunuz?

4.2. Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
- Fabrikanın içinde rahatlıkla hareket edebilmeli ve mümkün olan her yere ulaşabilmeli.

- Vinç hareketi için çok fazla enerji harcamamalı yani yakıt tüketimi az olmalı.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldıracabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Yazıcı
- Araştırmacı
- Makine Mühendisi
- Fizikçi
- Tasarımcı

5. Ders İçeriği:

5.1. Derse Giriş: (İlk giriş etkinliği, hikayesi veya araştırması)

- Öğrencilere aşağıdaki resim gösterilerek fikir sahibi olmaları sağlanır.



Yukarıdaki resimlerde;

- Basit makine prensiplerine göre tasarlanmış örnekler gösterilerek kullanılan basit makinelerden bahsedilir.
- Kaldıraçlardan ve kaldıraç türlerinden bahsedilir.
- Görsellerde yer alan kaldıraçların nerelerde yer aldığı gösterilir.
- Görsellerde yer alan kaldıraç türlerinin neler olduğu gösterilir.
- Sıvı basıncından ve sıvıların kuvveti iletme prensibinden bahsedilir.
- Tasarımlardaki kuvvetler gösterilerek büyüklükleri hakkında yorum yapılır.
- Basit makine nedir? Kuvvet kazancı nedir? Yol kazancı nedir? Kaldıraç nedir? Günlük yaşamdaki kaldıraç örnekleri nelerdir? Sorularına cevap aranır.

Araştırmalar tamamlanarak *Araştırma Kayıt Defteri*'ne kaydedilmesi sağlanır.

5.2. Deneme: (BTHP ve sınırlamalar üzerine tartışılması ve fikir geliştirilmesi).

Genel araştırmalar tamamlandıktan sonra BTHP üzerine düşünülüp, sınırlamalar göz önünde bulundurularak nasıl bir model ortaya konulacağı ile ilgili fikir yürütülür. Gruplara; görsellerdeki örneklerden yola çıkarak ve yukarıdaki sorular dikkate alınarak kendi materyallerini tasarlamaları istenir. Ardından grupların ellerindeki materyallerle tasarladıkları vinç yapımları istenir ve kullandıkları kaldırıcı göstermeleri beklenir. Her grupta yer alan öğrencilerin BTHP'de yer alan soruların yanı sıra başka ne gibi problemlerle karşılaşabileceği ve ne gibi çözüm önerileri sunulacağı konusunda sorular sorularak, BTHP'nin zenginleştirilmesi istenir. Örneğin; ellerinde yer alan materyaller dışında ne tür materyaller kullanılarak beklentileri karşılayacak bir tasarım oluşturabilirsiniz? Gibi sorulara cevap bulmaları istenir.

5.3. Destekleme: (Gerekli kuramsal bilginin verilmesi).

Vinç modelini tasarlayıp modelini tamamlayan gruplara, tasarımlarındaki kuvvetler gösterilerek eksik ve yeterli yanları anlatılır. Modelde yer alan basit makine örneklerinin neler olduğu ve hangi tür kaldıraç kullanıldığı, kuvvet veya yol kazancının olup olmadığı anlatılır. Ayrıca basit makinelerde işten ve enerjiden kazanç olmayacağı model kullanılarak anlatılmaya çalışılır.

5.4. Derinleşme: (İleri düzey araştırma ve/veya teori).

Basit makinelerin günlük hayatta çokça kullanılabileceği, özellikleri ve herkesin hayatını kolaylaştıracak birer basit makine tasarlayabileceği anlatılır. Genel olarak basit makine özelliklerinden bahsedilir.

5.5. Değerlendirme: (Ürünlerin sunumu ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri).

Öğrenciler yapmış oldukları vinç modelini sınıfta sunarlar. Öğrencilerin sunumları *Sosyal Ürün Sunum Rubriği* ve *Takım Çalışması Rubriği* ile değerlendirilir. Öğrencilere bilgilerini pekiştirmeleri adına aşağıdaki test matbu olarak dağıtılır.

5.Hafta BTHP ve Sınırlamalar**Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)**

Yüzlerce bayisi olan bir pazarlama firması, makine mühendisi olarak çalıştığınız mühendislik firmasında ihtiyaçlarına uygun bir eğik düzlem tasarlanmasını talep ediyor. Firma ürünleri tırlarla bayilerine taşıyor ancak ürünlerin tırdan bayilerin depolarına kolay ve rahat taşınabilmeleri için her türlü koşulda pratik ve rahat kullanılabilecek ve ayarlanabilecek bir eğik düzleme ihtiyaç duyduğunu söylüyor. Eğik düzlemin hareketli ve yükseklik ayarlı olması gerekiyor. Bu konuda ihtiyacı karşılayabilmek için nasıl bir eğik düzlem tasarlamamız gerekiyor.

Sınırlamalar

1. Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
2. Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
3. Yükseklik ve alçaklık ayarı yapılabilmesi.
4. Eğik düzlemin hareketi için herhangi bir motor kullanmadan insan gücüyle hareket edebilmeli ya da taşınabilmeli.
5. Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmesi.
6. Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
7. Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
8. Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
9. Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	:
Araştırmacı	:
Makine Mühendisi	:
Fizikçi	:
Tasarımcı	:

Ek 7. STEM Kazanımları**Mühendisliğe ait kazanımlar**

1. Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi.
2. Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanısıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
3. Bir sistemi, bileşeni veya prosesi; belirli gereksinimleri gerçekçi kısıtlar (ekonomik, çevresel, toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik) çerçevesinde karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.
4. Çok disiplinli takımlarda çalışma becerisi.
5. Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi.
6. Mesleki ve etik sorumluluk anlayışı.
7. Etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi.
8. Mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkisini kavrayabilmek için gerekli olan geniş kapsamlı eğitime sahip olma.
9. Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğinin bilincinde olma ve bu özelliği sürdürme becerisi.
10. Çağımızın konuları hakkında bilgi sahibi olma.
11. Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi.

Teknoloji Disiplinine ait kazanım

1. Yaşamındaki sorunların farkına varır.
2. Belirlediği sorunu açıklamaya yönelik araştırma yapar.
3. Araştırmalardan elde ettiği sonuçları analiz ederek sorunu tanımlar.
4. Sorunun çözümüne yönelik öneriler sunar.
5. Çözümün taşıması gereken genel özellikleri belirler.
6. Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
7. Taslak tasarım önerisini geliştirmeye yönelik araştırma yapar.

8.Araştırma sonuçlarını göz önüne alarak gerçekleştireceği tasarımın yapısını ve özelliklerini belirler.

9.Tasarımında kullanacağı yöntem ve teknikleri deneyerek belirler.

10.Tasarımın yapım resmini çizerek açıklar.

11.Tasarımın yapım aşamalarını planlar ve gerçekleştirir.

12.Tasarımın değerlendirmeye yönelik ölçütlerini belirler.

13.Tasarımı belirlediği genel özelliklere göre değerlendirir.

14.Tasarımı değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik önerileri gerekçeleriyle sunar.

15.Tasarım sürecinde yaşadıklarını günlüğüne kaydeder. sınıfla paylaşır

16.Tasarım sürecinde yaşadıklarını sınıfla paylaşır ve ürün dosyası hazırlar.

Sosyal Ürün Kazanımlar

Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

Ek 8. Deney Grubu Uygulama Sürecinde Kullanılan Rubrikler

Bu bölümde 5 hafta boyunca uygulanan STEM öğretimi süresi içerisinde kullanılan rubrikler yer almaktadır.

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz?
Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor?
Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız?
Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz.

Öğrencilere BTHP ve Sınırlamalar ile birlikte verilen Ders Planları incelendikten sonra EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri Rubriği dağıtılarak burada bulunan ilk üç bölümün öğrenciler tarafından doldurulması sağlanır. Son bölüm de ise haftalık uygulama bittikten sonra öğrencilerin doldurması istenir.

EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayın!)
Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.
Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.
Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.
Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınızı yazınız.

Bu rubrik öğrenciler ne yapmak istediklerine karar verdikten sonra dağıtılır ve uygulamaya başlanmadan önce rubriğin ilk üç bölümünün doldurulması istenir. Ardından uygulamaya geçilir. Uygulama bittikten sonra son iki bölümün de öğrenciler tarafından doldurulması sağlanır.

EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansızı öne sürme, fikir fikir tartışması)

Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir.

Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız.

Bu rubrikte yer alan bölümleri, öğrenciler uygulamayı tamamladıktan sonra süreç içerisinde ortaya çıkan farklı fikirleri kaydederler. Rubriğin tüm bölümleri uygulama tamamlandıktan sonra doldurulur.

Ek 9. Deney Grubu Uygulama Sürecinde Kullanılan BTHP'ne ve Rubriklere Ait Örnekler

Bilimsel Buluşlar

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz? → İki tane sarmal yapıdadır → Kendini eşler → Dört farklı bazı vardır. → Kromozom, DNA, gen, nükleotid
2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor? → Sarmal yapısının nasıl şekilleneceği → Nükleotidlerin nasıl birbirine bağlanması → Kaç farklı baz olduğu
3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız? → Fen Kitabından → EBA'dan → Öğretmen bilgilerinden → İnternetten → Fikir alışverişinden
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz. → DNA'nın bütünlüğünü öğrendik → Bazların kovalent bağlarla bağlandığını öğrendik. → DNA'nın Fosfat, şeker ve organik bazdan oluştuğunu öğrendik → A ≡ T , G ≡ S bağlandığını öğrendik. → DNA kendini eşlerken iki farklı kalıtsal yapıları aynı olduğunu öğrendik. → Nükleotidlerin her canlıda dağılımında farklı olduğunu öğrendik.

Bilimsel Buluşlar

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Günümüzde tedavisi olmayan kanser, verem, diyabet gibi pek çok hastalığın kaynağı, hücrenin çekirdeğinde bulunan DNA zincirinde meydana gelen bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Bu hastalıkların tedavisi için uluslararası bir biyoteknoloji laboratuvarında çalışan bir genetik mühendisi olduğunuzu düşünün. Sizden istenen DNA zincirinde meydana gelen bozulmaları tedavi etmeniz ve zincirdeki boşlukları gen terapisi yöntemiyle doldurmanız.

Sınırlamalar:

- Hazırlayacağınız materyal DNA'nın modeline uygun olmalı.
- DNA, gen ve nükleotidlerin büyüklükleri dikkate alınmalıdır.
- Her nükleotid grubu belirli bir renkte olmalıdır.
- Tasarımdaki boşlukları ya da bozuklukları düzeltebilmeniz için materyaliniz kullanışlı olmalıdır.
- Zamanı verimli kullanmalısınız.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Yazıcı *Melek Can*
- Araştırmacı *Hanife Öztürk*
- Genetik Mühendisi *Muhammed Hant*
- Biyolog *Sahin Yurtcu*
- Tasarımcı *Murat Güneş*

Bilimsel Buluşlar

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz? → İki sarmal yapılıdır → Kendini ester → Dört farklı bazı vardır. → Kromozom, DNA, gen, nükleotid
2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor? → Sarmal yapısının nasıl şekilleneceği → Nükleotidlerin nasıl birbirine bağlanması → Kaç farklı baz olduğu
3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız? → Fen Kitabından → EBA'dan → Öğretmen bilgilerinden → İnternette → Fikir alışverişinden
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz. → DNA'nın büküldüğünü öğrendik → Bazların kovalent bağlarla bağlandığını öğrendik. → DNA'nın Fosfat, şeker ve organik bazdan oluştuğunu öğrendik → $A \equiv T$, $G \equiv S$ bağlandığını öğrendik. → DNA kendini ikiye bölünürken iki farklı kalıtsal yapıları aynı olduğunu öğrendik. → Nükleotidlerin her canlıda farklı olduğunu öğrendik.

EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

1. Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayın!) 
2. Taslak ürettiğiniz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız. → Sarmal yapıda olduğu için sınırlamalara uygun. → Cubuklar yerine pipetler kullansaydık daha kullanışlı olurdu. → Cubukları önce tahta cubuğa sonra kurdelye yapıştırırsaydık daha güzel olabilirdi.
3. Taslak ürettiğiniz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız. → Sarmal yapıdadır. → Bazuk nükleotidleri belirledik. → Dört farklı bazları belirlemek için renkler kullandık. → Her bir renk bir nükleotid belirtir.
4. Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin. → Gevreye zarar verecek maddeler kullanmadık. → Kurdelyeyi sarmal yapı için kullandık. → Kürdanlardan dört farklı bazı belirledik. →
5. Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınızı yazınız. → Kurdelye yerine başka birşey kullanabilirdik. → Kürdan yerine pipetler kullanabilirdik. → Uzun bir cubuk kullanabilirdik. → DNA'mız daha kısa olsaydı sarmal yapısı güzel olabilirdi. → Kartonlardan şeker, baz ve fosfatı belirleyebilirdik.

EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkânsızı öne sürme, fikir fikir tartışması) → Altına tekerlek takabiliriz. → Motor takabiliriz. → Kanat takabiliriz.
2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir. → Nükleotidleri acık renklerle kullanabiliriz. → Kurdeleyi mavi renk olabilir. → Tahta cubuk yerine demir cubuk kullanabiliriz.
3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz? → DNA'nın sarmal yapısını beğendik. → Pipetler yerine kürdanları beğendik.
4. Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız. → Kürdanlar seçtik çünkü nükleotidleri belirlemek için → Kurdele kullandık çünkü sarmal yapıda olabilmesi için → Batı nükleotidleri kıldık çünkü batulmuş yerleri tamir etmek için

Gilgin Tasarımcılar

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Yüzlerce bayisi olan bir pazarlama firması, makine mühendisi olarak çalıştığınız mühendislik firmasında ihtiyaçlarına uygun bir eğik düzlem tasarlanmasını talep ediyor. Firma ürünleri tırlarla bayilerine taşıyor ancak ürünlerin tırdan bayilerin depolarına kolay ve rahat taşınabilmeleri için her türlü koşulda pratik ve rahat kullanılabilecek ve ayarlanabilecek bir eğik düzleme ihtiyaç duyduğunu söylüyor. Eğik düzlemin hareketli ve yükseklik ayarlı olması gerekiyor. Bu konuda ihtiyacı karşılayabilmek için nasıl bir eğik düzlem tasarlamamız gerekiyor?

Sınırlamalar

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
- Yüksekli ve alçaklık ayarı yapılabilmesi.
- Eğik düzlemin hareketi için herhangi bir motor kullanmadan insan gücüyle hareket edebilmeli ya da taşınabilmeli.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	: <i>Ebru Yalçın</i>
Araştırmacı	: <i>Sedat Başlı</i>
Makine Mühendisi	: <i>Meriye Kılıç</i>
Fizikçi	: <i>Ali Çoban</i>
Tasarımcı	: <i>Emine Çoban</i>

Güçün Tanımlanması

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz?

→ Eğitim aşama sahiptir
 → kuvvet kazancı vardır

2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor?

→ Eğitim düzeyini en kullanışlı nasıl tasarlıyor
 biliriz
 → Eğitim düzeyini daha az kuvvetle nasıl dengeleyebiliriz

3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız?

→ Hocamız - Videolar - Çevre - kitaplar
 → Ansiklopedilerden edindiğimiz bilgiler.

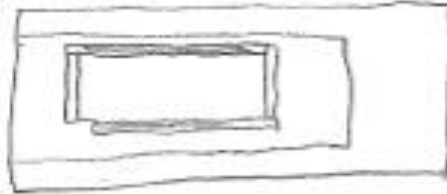
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz.

→ Eğitim düzeyinin özelliklerini öğrendik
 → kuvvet kazancı var mı, kayıp var mı öğrendik
 → Bir eğitim düzeyi nasıl tasarlanır.

EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

Çiğdem Tazmanlı

1. Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayın!)



2. Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

Taslak ürünümüz BTHP sınırlamaları ile gayet uyumludur. Gayet kutulu ve materyaller ne de çok azdır.

3. Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

Uyumludur çünkü ed. kutulu materyallerle ürünümüz yapıldı

4. Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

Ürünümüzün sonucunda kuvvet kazandı nasıl sağlanabilir gibi fikirlerin ortaya çıkması

5. Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınızı yazınız.

Ürünümüzü daha kullanışlı ve sağlam bir yapıya sahip olacak materyaller kullanarak geliştirebiliriz. Ayrıca ürünümüze tasarımını nasıl daha güzel yapabiliriz?

Gülgin Tasarımcılar

EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansız öne sürme, fikir fikir tartışması) → Ortaya koyduğumuz fikirleri nasıl geliştirebiliriz → Ortaya koyduğumuz fikirler içerisinde en iyisini nasıl farklılaştırabiliriz
2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir. → Zorundan daha çok kazanca sağlama fikri için ne yaptık. → Eşik dışları nasıl geliştirebiliriz → Kuvvet kazancını nasıl sağlayabiliriz
3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz? → Kuvvet kazancını nasıl sağlayabiliriz
4. Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız. Kuvvet kazancını nasıl sağlayabiliriz. Yaptığımız eşik dışlarında kuvvet kazancına dikkat ettiğimiz için bu fikri tercih ettik.

SÜPER ARAŞTIRMACILAR

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Kimyasal ürünler üreten bir fabrikada kimya mühendisi olarak görev yapıyorsunuz. Fabrikada çok çeşitli kimyasal içerikli ürünler üretiliyor. Fabrikanın sahibi, fabrikada herhangi bir kimyasal patlamanın yaşanmaması için elementlerin tanınmasını kolaylaştıran, özelliklerinin gösterildiği bir periyodik tablo tasarlamasını istiyor. Tasarlayacağınız periyodik tablo pratik kullanılabilirmeli ve dikkat çekici şekilde olmalıdır. Fabrikanın bu ihtiyacını karşılamak için nasıl bir periyodik tablo tasarlarsınız?

Sınırlamalar

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve dikkat çekici olmalıdır.
- Fabrikanın belirli bölgelerinde kullanılmak üzere portatif olmalı.
- Çalışanların rahatlıkla kullanabileceği şekilde açık ve anlaşılır olmalıdır.
- Dikkat çekici olmasına özellikle dikkat etmelisiniz.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	: Emre Tanır
Araştırmacı	: Merve Yalın
KimyaMühendisi	: Özgül Kömür
Kimyacı	: Merve Yalın
Tasarımcı	: Büşra Yalın

SÜPER ARAŞTIRMACILAR

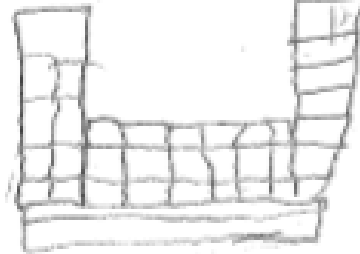
EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz? ⇒ Periyodik tablonun kullanışlı olduğunu biliyoruz. ⇒ Periyodik tablonun sınıfıma girildiğini biliyoruz.
2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor? ⇒ Periyodik tablodaki kriterlere uyduğunu bilmeliyim. ⇒ Periyodik tablonun dışındaki bölümleri bilmeliyim.
3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız? Ela ben izlediklerimiz videolar. ⇒ Renk notatlarımız. ⇒ Ansiklopediler.
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz. ⇒ Periyodik tabloda 118 element olduğunu öğrendik. ⇒ Döşemeleri öğrendik. ⇒ Sıralamaları öğrendik.

SÜPER ARAŞTIRMALAR

EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

1. Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayın!)



2. Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

aslına uygun periyodik yarımağına yaptı.
 maliyetini oldukça düşük tuttu.
 Farklılığı artırmağına yaptı.

3. Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

periyodik tabloların diziliş. son derece uyumlu.
 elementlerin sembolleri son derece uyumludur.

4. Ürünüüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

mükemmel karton kutu ile periyodik tabloları
 elips-kartonla süsledi.

5. Ürünüüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınızı yazınız.

periyodik tabloları renkli ısıklar kullanılarak
 periyodik tabloları kendini tanıtmak için
 başlığımızda kendini bize tanıtmaları.

SİPER ARAŞTIRMACILIK

EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansız öne sürme, fikir fikir tartışması)

Biz daha çok arkadaşlarımızla saçma fikirlerimizi kağıda yazıp sonunda her birliğe konuşturmak

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir.

→ Perşembe tablonun daha geliştirilip ve daha sık sarımsıya geçen renkli ışıklı kulonşayda çok güzel olurdu.

3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

Renkli ışık kulonşayda beğenildi.

4. Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız.

Renkli ışık kulonşayda beğenildi nedeni şu ki diğer renkli ışıklı kulonşayda yaptığımız Perşembe tablo çok olacağına göre sık ve geliştirilip olacaktır.

= Derin Araştırmalar =

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Teknolojik gelişmelerin hız kazandığı 21.yy da küçükten büyüğe bütün işletmelerde her şey mekanik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeye çalışılıyor. İşlerini artık hızlıca ilerletmek isteyen bir fabrikada kendinizi bir makine mühendisi olarak hayal edin. İş vereniniz sizden fabrika içinde pratik bir şekilde kullanılabilecek ve işleri hızlandırabilecek bir vinç tasarlamayı istiyor. Ancak bunun için çok fazla vaktiniz yok ve tasarlayacağınız vinç için fazla bir maliyet harcamamalısınız. Fabrikanın ihtiyacını karşılamak için nasıl bir vinç tasarlıyorsunuz?

Sınırlamalar

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Hareketli bir yapıya sahip olmalı yani sabit olmamalı.
- Fabrikanın içinde rahatlıkla hareket edebilmeli ve mümkün olan her yere ulaşabilmeli.
- Vinç hareketi için çok fazla enerji harcamamalı yani yakıt tüketimi az olmalı.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı: Emine Kaya

Araştırmacı: Emine Kaya

Makine Mühendisi: Enes Yakın

Fizikçi : M. Barut Ortak

Tasarımcı : Handan Yakın

Defin Araştırmalar

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz? → Video izleyerek şırınga yapmayı öğrendik. → Katkıdaçılardan yararlandık. → Fen kitaplarından yararlandık.
2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor? → Ne kadar küçük bir kuvvette katkıdaçıl mızda ihtiyacımız vardı. → Şırıngaları nasıl suyla şırtmamız gereken bilgiye ihtiyacımız vardı.
3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız? → Video → Fen kitapları → Öğretmenden de bilgi aldık. → Tasarımlardan → Ebe'dan
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz. → Küpleri nasıl yapacağımızı öğrendik. → Skizyonla nasıl sağlamaları onu öğrendik. → Katkıdaçılarda nasıl tetkikler yapmayı " → Şırıngalarda yükü katkıdaçıl mızı "

Derin Araştırmalar

EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

1. Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayın!)



2. Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

- Dayanıklı ve ağır yük taşıyabilirliği.
- Kullanıcı ve pratik olmasını dikkat ettik.
- Yakıt tüketimini az olmasına dikkat ettik.

3. Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

- Sahip olduğumuz kaldırıcılarda tasarladığımız kaldırıcı yumuşaktır.

4. Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

- Taçla tekerlek kullandık dayanıklı olsun.
- Sıcak sızmayı çok kullandık ki sağlam olsun.
- Kutuları araya koyduk güzel ve pratik görüne

5. Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınızı yazınız.

- Sızma yerine BOS JOPAN yapıştırması kullansaydı daha sağlam olur.
- Kapatların yerine tekerlek kullansaydı daha güzel görünebilir.
- Kutuları renkli yaparsaydı görünürlüğü artardı.
- Sırınga yerine piston kullansaydı sağlam olurdu.

Derin Araştırmalar

EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansız öge ekleme, fikir fikir tartışması)

- Arka tekerlek biraz daha büyük ön tekerlek biraz daha küçük olsaydı daha kullanış ve dinamik olurdu.
- Vitrin çok uzunluğunu biraz daha uzun olsaydı daha uzağa uzatabilirdi.

2. Grupla ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir.

- Kanca yerine elbise aksisi kullanılsaydı garibirdi güzel olurdu
- Kütüphanin yerine oyuncağı kutu kullanılsaydı daha dayanıklı olurdu
- Tekerleklerle dinamo bağlasaydı kendiliğinden hareket etmesini sağlardı.

3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

- Dinamo bağlasaydı Zapak tekerleklerden daha çok beğendi.
- Bos zaponunu kullanırsaydı sırtından daha dayanıklı olurdu.

4. Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız.

- Teker yerine Zapakı tercih ettil.
- Piston yerine Siringa tercih ettil.
- Bizim en önemli fikrimiz ise ürünümüzün bir nesneyi ağırlığından dolayı kırabilir. Setilde bozuntuya uğramadan en ağır bir yük taşıyabilirdi.

Bilimsel Buluşlar

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Köy yerinde sobalı bir evde yaşıyorsunuz. Her yıl kışın yakacak odun ve kömür tedarik edip bunu da yağmurdan ve kardan korumak için evinizin üstü kapalı olan balkonuna çıkarmak zorundasınız. Haliyle bu durum sizin için çok yorucu oluyor. Bu taşıma işlemini pratik bir çözüm bularak halletmek istediniz ve arkadaşlarınızla tartışıp sabit ama pratik bir asansör geliştirmeye karar verdiniz. Artık her yıl odun kömür taşıma işinin sizler için yorucu bir iş olmasına son vermek için nasıl bir asansör geliştirmelisiniz.

Sınırlamalar

- Hazırlayacağınız materyal kullanışlı ve pratik hareket etmeli.
- Asansör sabit olmalı ve güvenli çalışmalı.
- Asansörü hareket ettirmek için çok fazla enerji harcamamalısınız.
- Hareketi sağlamak için palanga sisteminden veya sıvı basıncından yararlanmanız size kolaylık sağlayacaktır.
- Dayanıklı olmalı ve ağır yük kaldırabilmeli.
- Süreçte zamanı tasarruflu kullanmaya dikkat etmelisiniz.
- Bütçenizi yüksek tutmamaya dikkat etmelisiniz.
- Çevreye zarar verecek materyaller kullanmaktan kaçınmalısınız.
- Materyaliniz ihtiyaçlara göre ileriki zamanda geliştirilebilir olmalı.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar

Yazıcı	: Hanife Öcal
Araştırmacı	: Melek Can
Makine Mühendisi	: Muhammed Hpak
Fizikçi	: Miraz Güneş
Tasarımcı	: Melek Can / Sahin Yordim

Bilimsel Zuhur

EK-1: Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz? → Sürtünme kuvvetinin etkileri; → Denge noktasının materyalini nasıl etkilediği;
2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor? → Yapacağımız materyalin ne gibi malzemeler kullanabiliriz; →
3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız? → ders kitapları; → öğretmenler; → İBA
4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz. → Dengeye durabilmesi için desteğin nerede olacağını belirlemek; → Sürtünme kuvvetinin yapacağımız materyale etkileri;

Bilimci Buluşlar
EK-2: Ürün Geliştirme Defteri

1. Ürününüzün ilk taslak halini çiziniz. (BTHP'yi bir daha hatırlayınız!)



2. Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

- Sürünmeyi azaltma...
- Doğa zarar vermiyor
- Ştimüle: malzemelerden bir doğal tasarlattık

3. Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

- Etki ve kullanış,
- Bütçe sınırlarını aşmadan yaptık
- Sağlam ve dayanıklı yaptık

4. Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

- Pratik ve kullanış,
- Doğa zarar vermez malzemeler kullandık

5. Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Sonuçlarınıza yazınız.

- Tahta çubuklar yerine daha güçlü çubuklar kullanılabilir
- Ürününüzü daha geniş kullanabiliriz
- İnce çubuklar yerine kalın ve sağlam çubuklar kullanılabilir

Bilimsel Buluşlar
EK-3: Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansızı öne sürme, fikir fikir tartışması)

→ Demirden yapılması
 → şubukların kalınlığı
 → malzemenin uzunluğu

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir.

→ 1. iletken demir
 → 2. tahta şubuk yerine demir şubuk olması,

3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

tahta şubuklarla daha çok beğendik
 malzemenin uzunluğunu beğendik

4. Hangi fikri seçtiniz? Nedenini açıklayınız.

→ tahta şubuk fikrini beğendik
 şubukların uzunluğunu beğendik
 → altına tahta şubukları koyduk