



**T.C.**  
**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN  
ÖĞRETİMİNDE FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK  
(FeTeMM) EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE  
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**MÜBERRA NAĞAÇ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİMDALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**  
**HAZİRAN-2018**



T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN  
ÖĞRETİMİNDE FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK  
(FeTeMM) EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE  
PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**MÜBERRA NAĞAÇ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİMDALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
HAZİRAN-2018**

**T.C.**  
**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN**  
**ÖĞRETİMİNDE FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK**  
**(FeTeMM) EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE**  
**PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Müberra NAĞAÇ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜLSEK LİSANS TEZİ**

Yrd. Doç. Dr. Serpil KALAYCI danışmanlığında hazırlanan bu tez **20/06/2018** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğretim Üyesi Serpil KALAYCI  
Başkan

Dr. Öğretim Üyesi Arzu ÖNEL  
Üye

Dr. Öğretim Üyesi Abdülkadir ÖZKAYA  
Üye

Kod No:

**Prof. Dr. Erdal SERTKAYA**

**Enstitü Müdürü**

Bu çalışma HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Proje No: Metin girmek için burayı tıklatın.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

20.06.2018

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülediğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Müberra NAĞAÇ**



## ÖZET

### **6. SINIFLAR FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDE ve ISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK ve MATEMATİK (FeTeMM) EĞİTİMİ'NİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Bu çalışmanın amacı, Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) uygulamalarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi “Madde ve Isı” ünitesinin öğretiminde akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir.

Araştırma ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen modelinde tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme yöntemiyle seçilen Hatay’ın Kumlu ilçesine bağlı bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Madde ve Isı ünitesi deney grubuna FeTeMM uygulamalarına göre hazırlanan ders planıyla, kontrol grubuna ise müfredatın öngördüğü eğitim programı ile uygulanmıştır.

Veri toplama aracı olarak her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası “Madde ve Isı Başarı Testi” (MIBT) ve “Problem Çözme Envanteri” (PÇE) uygulanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra deney grubuna “FeTeMM Öğretim Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu” uygulanmıştır. Elde edilen veriler istatistik programı kullanılarak, bu verilere ait ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri betimlemeli istatistikle analiz edilmiştir. Öğrenci görüşme formları nitel veri değerlendirme tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, FeteMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine istatistiksel anlamda farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Ayrıca FeTeMM Eğitimi’ne ilişkin alınan öğrenci görüşlerinden FeTeMM Eğitimi’nin derse karşı ilgiyi arttırdığı, dersin daha eğlenceli geçtiği ve derslerin bu yöntemle işlenmesinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

2018, 123 Sayfa

**Anahtar kelimeler:** FeTeMM eğitimi, madde ve ısı ünitesi, başarı testi, problem çözme envanteri

## ABSTRACT

### AN ANALYSIS OF THE EFFECTS OF SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) EDUCATION METHOD ON THE ACADEMIC SUCCESS AND PROBLEM SOLVING SKILLS OF 6<sup>th</sup> GRADE STUDENTS FOR MATTER AND HEAT UNIT IN SCIENCE COURSE

The aim of this study is to examine the effects of Science Technology Engineering Mathematics (STEM) applications on academic achievement and problem solving skills in the teaching of 6<sup>th</sup> grade students in Science course "Matter and Heat" chapter.

The study was designed in a semi-experimental pattern model with pre-test post-test control group. The sample of the study is selected by appropriate sampling method from students of 6<sup>th</sup> graders in a middle school in Kumlu district of Hatay province. The "Matter and Heat" chapter was applied to the experimental group with the lesson plan prepared according to STEM applications and to the control group with the curriculum prescribed in regular program.

As a data collection instrument, both groups were applied "Matter and Heat Success Test" (MHST) and "Problem Solving Inventory" (PSI) before and after application. After the process is completed, "Student Interview Form for the Implementation of the Teaching Method of STEM" was conducted in the experimental group. By using an appropriate statistical program for the data, the mean, standard deviation, frequency and percentage values are analyzed via descriptive statistics. Student interview forms were evaluated using qualitative data evaluation techniques and content analysis techniques. As a result, it was determined that STEM applications did not make any statistical difference in academic achievement and problem solving skills of students. In addition, from the opinions of students about STEM Education, it was observed that STEM Education increased interest to the lesson, that the lesson was more fun, and that it would be useful to teach the lesson with this method.

2018, 123 pages

**Key Words:** STEM education, matter and heat chapter, succes test, problem solving inventory

## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın gerçekleőmesinde bilgilerini paylaőıp bana rehberlik eden, destekleriyle yanımda olan danıőman hocam Sayın Dr. Öğretim üyesi Serpil Kalaycı'ya sunduğu öneriler ve göstermiő olduğu sabırdan dolayı sonsuz teőekkürlerimi sunuyorum.

Beni bu yaőa kadar yetiőtirip büyüten, bu çalışmaya baőlamamda beni cesaretlendiren ve hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen varlıklarıyla sevinç duyduğum değerli annem Seher İŐLER ve babam Mehmet Turhan İŐLER'e, desteklerini her zaman hissetiğim kıymetli kardeőlerim Mehmet Eren İŐLER ve Burak Harun İŐLER'e sonsuz saygı, sevgi ve teőekkürlerimi sunuyorum.

Baőından sonuna kadar yapmış olduğu her ne varsa fikirlerini paylaőan ve yardımını esirgemeyen, yılmınlık gösterdiğimde cesaretlendiren kıymetli eőim Emrah Nağa'a ve bu süreçte bana eőlik eden mavi boncuğum Mahmut Asaf'a teőekkürlerimi sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) Eğitimi .....	4
1.2. Bütünleştirici FeTeMM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri .....	4
1.3. Mühendisliğin FeTeMM Eğitimi'ne Entegrasyonu .....	6
1.4. Teknolojinin FeTeMM Eğitimi'ne Entegrasyonu .....	7
1.5. FeTeMM Merkezlerinin Yaygınlaştırılması .....	7
1.6. FeTeMM Eğitimi'nde Öğretmenin Rolü .....	8
1.7. FeTeMM Eğitimi'nde Materyaller .....	8
1.8. FeTeMM Eğitimi'nin Bir Adım Ötesi: STEAM .....	9
1.9. Ülkelerdeki FeTeMM Eğitimi Stratejileri .....	9
1.9.1. Avrupa Birliği Ülkelerindeki FeTeMM Eğitimi.....	9
1.9.2. Avrupa Birliğine Üye Olmayan Devletler.....	12
1.10. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında Fen ve Matematik Okuryazarlığı	15
1.11. Fen ve Teknoloji İlişkisi .....	18
1.12. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı .....	18
1.12.1. Yapılandırmacı Yaklaşımdaki Öğrenme Halkaları .....	19
1.13. İşbirlikli Öğrenme.....	21
1.14. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ).....	21
1.15. Araştırmanın Problemi .....	22
1.16. Araştırmanın Önemi .....	23
1.17. Araştırmanın Amacı .....	23
1.18. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	23
1.19. Araştırmanın Sayıltıları .....	24
1.20. Tanımlar.....	24
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	26
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	33
3.1. MATERYAL.....	33
3.1.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrenci Sayıları.....	33
3.2. YÖNTEM .....	34
3.2.1. Araştırmanın Modeli .....	34
3.2.2. Veri Toplama Araçları .....	34
3.2.2.1. Madde ve Isı Başarı Testi (MIBT) .....	35

3.2.2.2. Problem Çözme Envanteri .....	38
3.2.2.3. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğrenci Görüş Anketi .....	38
3.2.3. ARAŞTIRMANIN DEĞİŞKENLERİ .....	39
3.2.3.1. Değişken.....	39
3.2.3.2. Bağımsız değişken .....	39
3.2.3.3. Bağımlı Değişken.....	39
3.2.4. Veri Analiz Teknikleri .....	39
3.2.5. Uygulama .....	40
3.2.5.1. FeTeMM Eğitiminin Uygulanması .....	40
3.2.5.2. Fen Bilimleri Öğretim Programının Uygulanması.....	42
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	44
4.1. Birinci Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular .....	44
4.2. İkinci Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	45
4.3. Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	47
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	52
5.1. SONUÇ .....	52
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar .....	52
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	54
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar .....	55
5.2. Öneriler.....	57
KAYNAKLAR .....	58
EKLER.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	123

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bütünleşik FeTeMM Eğitimi.....	5
Şekil 1.2. 3E'den 5E'ye Geçiş .....	20



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. PISA'nın yıllara göre fen okuryazarlığı ortalama puanları.....	2
Çizelge 1.2. PISA'nın yıllara göre okuma becerileri ortalama puanları .....	3
Çizelge 1.3. PISA'nın yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları.....	3
Çizelge 1.4. 21.yüzyıl becerileri, FeTeMM Eğitimi ve Türkiye'deki fen eğitimi arasındaki ilişki .....	6
Çizelge 1.5. Eğitim anlayışında eski yaklaşımla yeni yaklaşımın karşılaştırılması.....	19
Çizelge 3.1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyet dağılımı .....	33
Çizelge 3.2. Araştırma modeli .....	34
Çizelge 3.3. Madde ve ısı başarı testi (MIBT) belirtke çizelgesi.....	36
Çizelge 3.4. Madde ve Isı Başarı Testi madde analiz sonuçları .....	37
Çizelge 3.5. FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüş anketi soruları.....	38
Çizelge 3.6. Etkinlik – 1.....	41
Çizelge 3.7. Etkinlik – 2.....	41
Çizelge 3.8. Etkinlik – 3.....	42
Çizelge 3.9. Etkinlik – 4.....	42
Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanları ile ilgili “t testi” sonuçları.....	45
Çizelge 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları ile ilgili “t testi” sonuçları.....	45
Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme envanteri ön test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları .....	46
Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme envanteri son test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları .....	46
Çizelge 4.5. “Fen Bilimleri dersinde hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri .....	47
Çizelge 4.6. “Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz? ” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri .....	48
Çizelge 4.7. “Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri..	48
Çizelge 4.8. “FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri .....	49
Çizelge 4.9. “Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece matematik ve fen dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri .....	50

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

p	: Anlamlılık Değeri
PJ	: Madde Güçlüğü
RJ	: Madde Ayırt Ediciliği
t	: t Değeri
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama

### KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
Dalt	: Alt Grubun Doğru Cevap Sayısı
Düst	: Üst Grubun Doğru Cevap Sayısı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FBÖP	: Fen Bilimleri Öğretim Programı
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre
GIS	: Girls in STEM
İAÜ EBTAM	: İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi
İFEM	: İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülü
LOMCE	: Eğitim Kalitesini Yükseltme Kanunu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MIBT	: Madde ve Isı Başarı Testi
MTTFE	: Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi
NFS	: National Science Foundation
NGSS	: Next Generation Science Standart
OECD	: Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü



PBL	: Proje Tabanlı Öğrenme
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
Sd	: Serbestlik Derecesi
Ss	: Standart Sapma
STEAM	: Science, Technoloji, Engineering, Art and Math
STEM	: Science, Technology, Engineering and Math
TD	: Tutum ve Değerler
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayici ve İşadamları Derneği



## 1.GİRİŞ

İnsanoğlunun doğasındaki merakla başlayan öğrenme süreci bebeklik dönemiyle birlikte hayat boyu devam eder. Bu süre içinde deneyimleriyle elde ettiği bilgileri kullanır ve geliştirir. Bilimin ortaya çıkış noktasından birisi de meraktır. Merak, öğrenmeyi arzulayan bireylerin kendisini geliştirmesine, kendisini geliştirdikten sonra da yeni fikirler ortaya koyarak, üreten bir varlık haline gelmesine yardımcı olur. 21. yüzyılda küresel gücü elinde tutan ülkelerde bilimi ve bilimin doğasını çok iyi özümlemiş bireyler yetiştirme konusunda ciddi çalışmalar yapılmaktadır.

Bilime ve teknolojiye verilen önemin daha çok arttığı günümüzde, ülkemiz 2023 vizyonu olarak Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) öncülüğünde “Teknoloji Öngörü Çalışması” adlı detaylı bir çalışma yürütmektedir. Birçok alanda yapılacak yeniliklerden eğitim alanında yapılması gerçekleştirilmek istenen hedef, eğitim eşitliği gözetilerek, kendi oluşturduğu öğretim programında kaliteli nesiller yetiştirmektir. Bunları yaparken de bireyde üst düzey becerilerin gelişmesi öngörülmektedir (TÜBİTAK, 2004).

Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından yapılan tanımda; fen, “*Fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad*”, “*Fizik, kimya, matematik ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanına uygulama*”; teknolojinin tanımında ise “*İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç ve gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü*” ve “*Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi*” şeklindedir (TDK, 2008).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), üç yıllık periyotlar ile 15 yaş grubu öğrencilerin eğitim durumlarını değerlendirmek için yapılmaktadır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkeleri arasında yer alan Türkiye’de bilginin nasıl ve ne şekilde kullanacağımızı ölçen ve OECD’nin öncülüğünde gerçekleştirilen PISA’nın amacı ilgi alanlarına göre nitelikli bireyler yetiştirmektir. Bu bağlamda yapılan değerlendirme öncesi okullarda uygulanan öğretim programları yeniden yapılandırılmaktadır (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016).

OECD, tarafından desteklenen PISA, temel olarak Matematik okuryazarlığı, Fen Bilimleri okuryazarlığı, okuma becerileri ve bunun yanında kendileri ve aileleriyle ilgili bilgi almak için tüm okullarda uygulanan evrensel bir platformdur. En son 2015 yılında gerçekleştirilen PISA sonuçları, diğer yıllarla kıyaslamalı bir şekilde (Bakınız çizelge 1.1., 1.2., 1.3.) gösterilmiştir (Taş ve ark, 2016).

PISA, fen okuryazarlığında öğrencilerden bilimsel bilgileri nasıl kullandığını ve bunları günlük hayata aktarıp aktarmadıklarını ölçmektedir. Eğitim sistemimiz Fen okuryazarlığı konusu üzerinde çokça durmaktadır. PISA, fen okuryazarlığını; “Etkin bir vatandaş olarak fenle ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisi” şeklinde tanımlamaktadır.

Çizelge 1.1. PISA'nın yıllara göre fen okuryazarlığı ortalama puanları

	2006	2009	2012	2015
OECD Ortalaması	498	495	501	493
Tüm Ülkeler Ortalaması	478	471	477	465
Türkiye Ortalaması	424	454	463	425
Sıralama	47	42	43	54
Katılan Ülke Sayısı	57	65	65	72

Çizelge 1.1. incelendiğinde, ülkemizin puan ortalamasının OECD ülkeleri ortalamasından düşük olduğu görülmektedir. Ülkemizde 2006 ile 2012 yılları arasında fen okuryazarlığında bir artış görülürken, 2015 yılında bu durum tersine dönmüştür. Fakat bu düşüş 2006 yılı başarı düzeyinden geride değildir. Katılan ülke sayısına göre ülkemizin sıralamasına bakıldığında, en başarılı olduğumuz yılın 2009 olduğu görülmektedir (MEB, 2015).

PISA, okuma yeterliği konusunda; “*Kişinin topluma katılmak, potansiyelini ve bilgisini geliştirmek ve amaçlarını gerçekleştirmek için yazılı metinleri anlaması, kullanması, onlar üzerinde düşünmesi ve onlarla uğraşmasıdır.*” olarak tanımlamaktadır. Okuma becerisi alanında, metin içinde anlatılmak istenen bilgiyi ve metnin yazılma amacını analiz etme hususunda sorular sorulmaktadır. Bu sorularla öğrencilerden okuduğunu anlama ve analiz etme gibi davranışların geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Çizelge 1.2. PISA'nın yıllara göre okuma becerileri ortalama puanları

	2009	2012	2015
OECD Ortalaması	493	496	493
Tüm Ülkeler Ortalaması	464	471	460
Türkiye Ortalaması	464	475	428
Sıralama	39	42	50
Katılan Ülke Sayısı	65	65	72

Çizelge 1.2. incelendiğinde, ülkemiz okuma becerileri alanında 2009 ile 2015 yılları arasında ortalama olarak OECD ülke ortalamalarının altında olduğu görülmektedir. Katılan ülke sayısı da dikkate alınarak ülkemizin sıralamasına bakıldığında yıllara göre sürekli bir geriye gidiş görülmektedir (MEB, 2015).

PISA, matematik okuryazarlığını; *“Bireylere matematiğin dünyada oynadığı rolü fark etmelerine ve bireylerin yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşlar olmaları için gerekli, sağlam dayanakları olan yargı ve kararları vermelerinde yardımcı olur.”* şeklinde tanımlamaktadır. PISA Matematik okuryazarlığında öğrencilere gerçek yaşam durumlarını içinde barındıran problemler yöneltmiştir. Öğrencilerden sadece işlem becerisi değil, ayrıca matematiksel bilgileri soruda kullanarak sonuca ulaşmaları da beklenmiştir. (Bakınız çizelge 1.3.).

Çizelge 1.3. PISA'nın yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları

	2009	2012	2015
OECD Ortalaması	496	494	490
Tüm Ülkeler Ortalaması	465	470	461
Türkiye Ortalaması	445	448	420
Sıralama	41	44	50
Katılan Ülke Sayısı	65	65	72

Çizelge 1.3. incelendiğinde, 2009 ve 2012 yıllarında matematik okuryazarlığında PISA Türkiye ortalaması, OECD ortalamasının yaklaşık 50 puan aşağısında iken, 2015 yılında bu fark 70 puana yükselmiştir. Bu durum 2012 yılından sonra matematik okuryazarlığında düşüş olduğunu göstermektedir. Katılan ülke sayısı dikkate alınarak ülkemizin sıralamasına baktığımızda yıllara göre geriye düşüş görülmektedir (MEB, 2015).

### **1.1. Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) Eğitimi**

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics); fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında ilişki kurarak uygulanan bir eğitim programıdır. Bu eğitim ülkemizde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şeklinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada STEM Eğitimi'nin türkçe kısaltması olan FeTeMM ifadesi kullanılacaktır. FeTeMM Eğitimi etkinlik temelli öğrenmeyi ön plana çıkartarak, disiplinler arası etkileşimi sağlayan öğretim sistemidir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015; Bybee, 2010). FeTeMM Eğitimi kendine güveni yüksek, iletişim kabiliyeti tam, yaratıcı düşünen, problemleri çözüme kavuşturan bireyler yetiştirerek, araç-gereçlerin nasıl kullanılması gerektiğini bilen, mekanizmaların nasıl çalıştığını anlayabilen ve ortaya özgün fikirler çıkartabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlar (Bybee, 2010).

FeTeMM Eğitimi uygulamaları sonucunda öğrencilerin mantıksal, yaratıcı ve sorgulayıcı düşünme yeteneklerinin geliştiği, bilgi ve becerilerini daha iyi kullandıkları ifade edilmiştir (Morrison, 2013). FeTeMM Eğitimi'nin anaokulundan itibaren uygulanmaya başlaması öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini iyileştirerek ortaya ürünler çıkarmasına, merak duygusunun da gelişmesiyle bilime ve teknolojiye yönelmesine katkıda bulunacaktır (Altun ve Yıldırım, 2015). Öğrenci, edindiği bilgiler doğrultusunda hayal gücünü yönlendirip, kullanmış olduğu yaratıcılık becerisi ile problemleri çözüme ulaştırma yetisine sahip olur (Roberts, 2012). FeTeMM'in, bilişsel gelişim sürecinde oluşturduğu ürünler sayesinde bireyin karakteristik özelliklerini etkileyeceğini savunan Özdemir (2016), bireyde girişimcilik ruhu, kendine ve çevresine saygı duyma gibi becerilerin gelişeceğini belirtmiştir. Ayrıca FeTeMM Eğitimi ile yetişen öğrencilerin hayallerine ulaşmak için karşılaştıkları zorlukları daha kolay atlatabileceklerini söylemiştir.

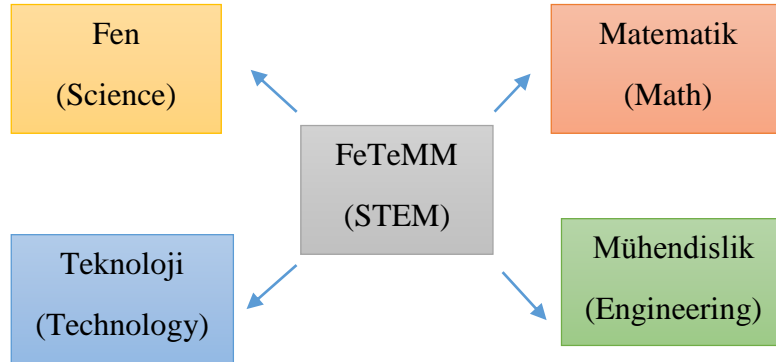
### **1.2. Bütünleştirici FeTeMM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri**

Fen bilimlerinde birçok konu, tasarım üzerine kurulmasından dolayı mühendislik becerisi gerektirerek; hayal kurma, grupla çalışma aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Ercan ve Bozkurt, 2013). Düşünme becerisi

ve çözüm üretme yetisi gelişen öğrenci zamanla ortaya kendisine özgü model ve tasarım ürünü ortaya çıkartacaktır (NRC, 2012). FeTeMM Eğitimi'nin öğrenciler üzerinde etkinliğini arttırmak için disiplinler arası entegrasyonu genişletip FeTeMM uygulamalarına devam edilmesi gerekmektedir (Asghar, Ellington, Rice, Johnson ve Prime, 2012).

NRC (2012), tarafından yayımlanan “K-12 için Fen Eğitimi Çerçevesi: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar ve Temel Konular” adlı çalışmada FeTeMM Eğitimi'nin belli bir standartta olması gerektiği savunulmuştur. Dugger (2010)'da çalışmasında FeTeMM Eğitimi'nden “SteM” olarak bahsetmektedir. Bunun nedenini ise teknoloji ve mühendislik alanı üzerinde yeterince durulmaması şeklinde savunmuştur. Her bir disiplinin ayrı ayrı birbiri içine entegre edilmesinden çok, fen dersine matematik, mühendislik ve teknolojinin entegre edilmesinin daha uygun olduğu görüşünde bulunmuştur.

TÜSİAD (2014), Türkiye’de FeTeMM Eğitimi alarak mezun olmuş bireylerin kendi alanlarında çalışma oranının çok düşük olmasına dikkat çekmiştir. Var olan işgücü potansiyelinin doğru bir şekilde kanalize edilerek kalkınmayı hızlandıracağını belirtmiştir.



Şekil 1.1. Bütünleşik FeTeMM Eğitimi

Koştur (2017)'a göre birey her çağın ihtiyaçları doğrultusunda kendine göre bir yol haritası çizmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın gerektirdiği becerilerin, FeTeMM Eğitimi'nde kazandırılması istenen beceriler ve ülkemizde fen eğitiminde kazandırılan

beceriler arasında çok bir fark olmadığı, hemen hemen birbirleriyle paralel olduğunu söyleyebiliriz (Bakınız çizelge 1.4.).

Çizelge 1.4. 21.yüzyıl becerileri, FeTeMM Eğitimi ve Türkiye'deki fen eğitimi arasındaki ilişki

<b>21. yüzyıl becerileri</b>	<b>FeTeMM Eğitimi</b>	<b>Türkiye'de Fen Eğitim</b>
Bilgi okuryazarlığı	İletişim	Araştırma-sorgulama
Eleştirel düşünme	Karar verme	Bilgiye ulaşmayı öğrenme
Girişimcilik	Mantıklı düşünme	Eleştirel düşünme
İletişim	Özgüven	Etkili karar verme
İşbirliği	Öz-yönetim	Fen ve kariyer bilinci
Karar verme	Problem çözme	Girişimcilik
Liderlik	Sistemli düşünme	İletişim
Merak ve hayal gücü	Sosyal beceriler	İşbirliği
Öğrenmeyi öğrenme	Teknoloji okuryazarı	Merak
Problem çözme	Uyum sağlama	Özgüven
Sorumluluk	Yaratıcılık	Problem çözme
Uyum sağlama	Yenilikçi olma	Sorumluluk
Yaratıcılık		Yaratıcı düşünme
Yaşam ve kariyer bilgisi		Yaşam becerileri
		Yaşam boyu öğrenme

Çizelge 1.4.'de de görüldüğü gibi yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma ve problem çözme 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır. Basit gibi görünen fakat içeriğine bakıldığında ülkeler arası rekabetin kıvılcımları hükmünde olan bu kazanımlar evrensel nitelik taşımaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, Özdemir, 2015). Bunlara paralel olarak öğrenciler eksiklerini gidererek konularda daha tecrübeli hale gelecektir. Bu sayede özgüveni gelişen öğrenciler uzman bir bakış açısına sahip olacaktır (Baenninger and Newcombe, 1989; Morrison, 2006; Wai, Lubinski ve Benbow, 2010).

### **1.3. Mühendisliğin FeTeMM Eğitimi'ne Entegrasyonu**

FeTeMM Eğitimi'nin anaokulundan üniversite öğrenimine kadar olan sürede uygulanması öğrencilerin problem çözme becerilerini ve hayal gücünü kullanabilme yeteneğini geliştirecektir. Bu sayede mühendislik becerilerinin de gelişmesi sağlanmış olacaktır (Bybee, 2010).

Sungur Gül ve Marulcu (2014), öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmiş olduğu çalışmada mühendislik tasarımı ve legoların kullanımıyla ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları sonucuna varmıştır. Mühendislik sürecinin FeTeMM öğretim programına entegre edilmesi zaman isteyen bir süreç olacağı belirtilmiştir.

Mühendislik disiplinlerinin eğitim sistemine entegre edilmesinde zayıf kaldığını savunan English ve King (2015), bundan dolayı mühendislik alanı kazanımlarını mühendislik tasarım temelli fen eğitimi (MTTFE) ile entegrasyonunun daha kolay gerçekleşeceği düşünülmektedir (Barnett, Connolly, Jarvin, Marulcu ve Rogres, 2008).

Mühendisliğin FeTeMM Eğitimi ile bütünleşmesi öğrencilere gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretmesini sağlayacaktır. Bunun yanında öğrencilerin işleyen araçların mekanizmalarını keşfetme ve problemlere pratik çözümler geliştirme gibi davranışları da kazandırmış olacaktır (Wendell, 2008).

#### **1.4. Teknolojinin FeTeMM Eğitimi'ne Entegrasyonu**

Bilimsel araştırmalar sonucu şekillenen fen bilimleri ile teknoloji birbirini tamamlayan iki terimdir. Fen oluşması için bilgiye, teknolojinin gelişmesi için ise fene ihtiyaç duyulmaktadır (Bybee, 2000).

Günümüzde kullandığımız tüm nesnelerin üretiminde teknolojiye ihtiyaç vardır ve bunlar fen, matematik ve mühendisliğin bir ürünüdür. Bu sebepten dolayı FeTeMM Eğitimi ülkeler için önemli bir yere sahiptir. Bilgiyi etkin kullanmak, teknolojiyi yakından takip etmek ve yeni ürünlerin üretilmesinde rol almak her alanda gelişmeyi destekleyecektir (NACE ve NRC, 2009).

#### **1.5. FeTeMM Merkezlerinin Yaygınlaştırılması**

Mili Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu FeTeMM raporunda (2016), öğretmenlerin ve öğrencilerin kendilerini yetiştirmeleri hususunda her il ve ilçeye bir FeTeMM merkezi kurmayı hedeflemektedir. Bu merkezlerde, FeTeMM'in eğitim sistemiyle bütünleşmesi ve öğretim programlarına uyarlanması adına yapılacak çalışmalar, öğretmenlerin meslek bilgilerine ve öğrencilere katkı sağlayacak eğitimler,



araştırmalar, projeler, yarışmalar ve ürün tasarlama gibi etkinliklerin yapılması planlanmıştır.

### **1.6. FeTeMM Eğitimi'nde Öğretmenin Rolü**

FeTeMM öğretmen kalitesini arttırarak, bu etkinin de öğrencilerin başarı seviyelerine yansiyarak, kaliteli bireyler yetiştirilmesini amaçlayan bir harekettir (Merrill ve Daugherty, 2010). MEB (2016), FeTeMM Eğitimi raporunda öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi ışığında yetiştirilmesinde üniversitelerin daha etkin olması gerektiği vurgusunda bulunmuştur.

Akgündüz ve ark. (2015), bütünleştirici FeTeMM Eğitimi'nde belirlenen hedef ve amaçların uygulanması esnasında yeterli alan bilgisine ve FeTeMM Eğitimi bilgisine sahip öğretmenlere ihtiyaç duyulacağını belirtmişlerdir. Fakat öğretmenlerin FeTeMM Eğitimi için sahip olduğu donanımın yeterli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu eksikliğin ise öğretmen ve öğretmen adaylarına kapsamlı FeTeMM Eğitimi verilmesinin isabetli olacağı noktasında fikir birliğine varmışlardır.

Özdemir (2016)'e göre FeTeMM Eğitimi'nde öğretmen öğrenciye vermiş olduğu eğitim karşısında kusursuz ve tam bir çıktı almayı beklemesinin olanaksız olacağını belirtmiştir. Bunun yerine öğrenciyle birlikte sürece başlayıp takıldığı yerde gerekli desteği ve imkânı sunarak yapmış olduğu ürünün veya tasarımın belirli bir süreç içinde tamamlanacağını göstermesi gerekmektedir.

### **1.7. FeTeMM Eğitimi'nde Materyaller**

21.yüzyıl, bilgi ve teknolojinin büyüyerek ilerlediği ve geçmişte kullanılan yöntem ve materyallerin yetersiz kaldığı bir dönemdir (Taşar 2003). Bu sebeple öğretmenlerin derste zengin görsel içerik ve etkinliklerin yoğun bir şekilde yer aldığı, ders kalitesini arttırmak amacıyla FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi kapsamında okullara verilen akıllı tahta, tabletler, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) imkânları ile FeTeMM Eğitimi'ne destekleyici adımlar atılmıştır. Bu şekilde öğrenciler bilişim teknolojilerinden yararlanarak yenilenme çalışmaları belli bir

seviyeye geleceği düşünülmektedir. Ayrıca okul dışında da araştırmaya ve öğrenmeye devam ederek üretmeye odaklanmış bireyler yetişmesine yardımcı olacaktır.

### **1.8. FeTeMM Eğitimi'nin Bir Adım Ötesi: STEAM**

STEM Eğitimi'ne "A (Arts)" harfinin eklenmesiyle oluşturulan STEAM, sanatın da bu eğitimin bir parçası olması gerektiği düşüncesinden ortaya çıkmıştır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına sanatın da eklenmesiyle FeTeMM Eğitimi'nin hitap ettiği kısımlar genişlemiştir. Platz (2007), FeTeMM Eğitimi'nde yenilenme çalışması yapılarak eklenen müzik ve sanat alanlarının isabetli olduğunu, ayrıca öğrencilerin iş bulabilme yelpazesinin genişleyerek, iletişim ve eğlence sektöründe var olan açığın kapatılmasına da katkı sağlayacağını belirtmiştir.

El- Cezeri basit düzenekler kullanarak minyatür iş makinaları ve oyuncak robotik cihazlar icat etmiştir. İcatlarına kitaplarında detaylı bir şekilde yer vererek kitabı okuyan kişilerin bu bilgiler ışığında düzenekleri kurma fırsatını yakalayabilirler. Ayrıca kitaptaki yer alan figürler, kurduğu düzenekler ve yaptığı çeşitli tasarımlar sanatsal bir mana taşımaktadır (Tekeli, Dosay ve Unat, 2002).

### **1.9. Ülkelerdeki FeTeMM Eğitimi Stratejileri**

MEB (2016)'in FeTeMM Eğitimi ile yayınladığı STEM Eğitim Raporunda, FeTeMM Eğitimi'nin önemini, ülkemizdeki ve diğer ülkelerdeki faaliyetleri yer almaktadır. Ülkelerin FeTeMM Eğitimi ile ilgili stratejilerini şu şekilde özetleyebiliriz:

#### **1.9.1. Avrupa Birliği Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi**

Avrupa birliğine üye olan ülkelerin FeTeMM Eğitimi'nde uyguladığı stratejiler hakkında Kearney (2015)'de yayımlanan rapora göre uygulanan eğitim programları şu şekildedir;

*Bulgaristan:* 2013-2014 yıllarında oluşturulan planda hükümet bilim, teknoloji ve eğitimin gelişmesi için FeTeMM Eğitim programı müfredata dahil edilmiştir. Böylelikle ülkedeki kültürel iyileşmeyi ve ekonomik büyümeyi hızlandırmıştır.

*Çek Cumhuriyeti:* FeTeMM Eğitimi odaklı bir stratejik planı bulunmayan Çek Cumhuriyeti var olan eğitim politikasıyla ilgili oluşturduğu raporda teknolojik yeniliklere, Matematik ve Fen Bilimleri okuryazarlığının önemine ve bireylerin ilgisini çekerek yapılan yenilikleri paylaşarak işbirliği içinde olmanın önemi vurgulanmıştır.

*Estonya:* FeTeMM Eğitimi'ni hayat boyu öğrenme stratejisi olarak tanımlayıp 2014-2020 yılları arasında uygulayacağı eğitim programında öğrencilerin temel bilgi ve becerilerini geliştirebileceği, disiplinler arası geçişlerle öğrenmeyi kalıcı hale getirebileceği bir strateji belirlemiştir.

*Finlandiya:* Anaokulu, ilkokul, ortaokul ve lise seviyesindeki öğrencilerin beceri ve bilgilerini arttırmak amacıyla çalışma grupları oluşturulmuştur. Bu gruplardan bilime ve eğitime öncülük yapacak nitelikte bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Liseden sonra üniversite ve enstitülerin de uygulamış oldukları FeTeMM Eğitim programları vardır.

*Fransa:* Bilim ve teknolojiyi ortaokul düzeyindeki öğretim programlarına entegre ederek öğrencilerin ilgisini arttırmak amacıyla Fransa Milli Eğitim Bakanlığı 2011 yılında strateji planı oluşturmuştur. Bu planda ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri dersinde ve projelerde deney malzemelerini kullanma becerisinin gelişmesiyle alakalı yarışmalar, fuar gibi aktivitelerin yararlı olacağı belirtilmiştir.

*Hrvatistan:* FeTeMM Eğitimi ile birlikte bilginin ve bilimin ilgi çekici hale gelmesi amaçlanmıştır. Böylelikle başarının sağlanmasıyla ülkenin ekonomik düzeyinin ve endüstrinin gelişeceği belirtilmiştir.

*Hollanda:* Bünyesinde var olan bilim insanı ve mühendis sayısını arttırmak, insanları bilime ve teknolojiye yönlendirmek için 2004-2010 yılları arasında FeTeMM Eğitimi uygulanmaya başlanmıştır. Bunun yanında bilim dünyasında çalışmakta olan insanların kalitesini arttırmak ve hızla gelişen teknolojiyi yakından takip edebilmek hedeflenmiştir.

*İngiltere:* İlkokul ve ortaokul öğretim programlarını düzenlemek amacıyla 1999-2011 yılları arasında var olan stratejileri geliştirerek FeTeMM uygulaması, okullarda daha etkin bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Ortaokul seviyesindeki okulların FeTeMM Eğitimi ile birlikte daha başarılı bir grafik çizdiği tespit edilmiştir.

*İrlanda:* 2010 yılında eğitim programı için yayımlanan raporda:

1. FeTeMM Eğitimi'ni desteklemek ve geliştirmek için iş dünyasından yardım alınması,
2. FeTeMM Eğitimi'nin uygulanması sırasında ortaya çıkabilecek kısıtlama veya engellerin ortadan kaldırılması,
3. FeTeMM Eğitimi uygulanırken esnek davranılması,
4. FeTeMM Eğitimi'ne devlet yöneticilerinden destek olunması gerektiği vurgulanmıştır.

*İspanya:* LOMCE (Eğitim Kalitesini Yükseltme Kanunu) ile FeTeMM Eğitimi'nin önemine destek vermiştir. Bu kanunla öğretmenlerin, öğretme becerilerinin geliştirilmesinin öğrenciye yansması olarak düşük sınav notlarının iyileştirilmesi düşünülmektedir.

*İtalya:* FeTeMM Eğitimi'ne ait belli bir planlamaya gidilmemiştir.

*Letonya:* İlkokul ve ortaokul seviyesinde bulunan öğrencilere dersler işlenirken araştırma yapma, sorgulama ve yaratıcılık becerilerini kullanacak imkanlar sağlanmıştır. FeTeMM Eğitimi ile birlikte Matematik ve Fen Bilimleri derslerindeki başarılarının artacağı vurgulanmıştır.

*Litvanya:* FeTeMM Eğitim çalışmalarından çok STEAM (Science- Technology- Engineering- Art- Mathematics)'e yer vermiştir. FeTeMM Eğitimi'nin sanatla entegrasyonunu ele alarak 2015-2020 yıllarını kapsayan bir plan oluşturulmuştur. Bu planda STEAM alanlarına odaklanarak yaratıcı aktiviteler ve yeni çalışmaların yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca öğretim programlarını yenilemek, öğrencilerin başarı seviyelerini arttırmak ve öğretim programını uygulayacak olan öğretmenlerin yeteneklerini, bilgi ve becerilerini artırma yönünde çalışmalar yapmak hedeflenmektedir.

*Malta:* Devlet üniversitesi, özel üniversiteler ve kilise himayesinde bulunan üniversitelerden oluşan çalışma grubu, 2011 yılında ortaokul fen bilimleri programını düzenleyip yenileyerek programda alt seviyedeki gruplar arasından bilime ve teknolojiye daha çok ilgi duyan öğrenciler tespit edilmiştir. Bu öğrenciler yetenekleri doğrultusunda istedikleri alana yönlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın amacı:

1. Bilimle ilgili yapılan farklı çalışmaların incelenmesi,
2. Fen bilimlerinde uygulanan pedagojik alanın değiştirilmesi,
3. Fen bilimleri programlarında alınan geri dönüşlere odaklanılmasıdır.

*Polonya:* Matematik yeterliliklerinin ve eğitim kalitesinin artması için 2014-2015 yılında öğretim programında değişikliğe gidilmiş. FeTeMM Eğitimi ile birlikte Matematik ve Fen Bilimleri alanında olumlu gelişmeler kaydedilmiştir.

*Romanya:* FeTeMM Eğitimi'nin ülkenin ekonomi düzeyini ve endüstriyel gelişimini olumlu yönde etkileyeceği konusu üzerinde durmaktadır.

*Yunanistan:* Düzenlediği eğitim programıyla FeTeMM Eğitimi'ni okullarda uygulamaktadır. Eğitim kalitesinin artması için derslerin etkinlik ve deneylerle işlenmesinin önemli olacağı üzerinde durulmuştur.

## **1.9.2. Avrupa Birliğine Üye Olmayan Devletler**

*Amerika Birleşik Devletleri (ABD):* Dünyanın süper güçlerinden olan ABD başkanı Barack Obama bilimin gelişmesi, teknolojinin istenilen seviyenin üzerinde olmasını önemseyerek ciddi yatırımlarda bulunmuştur. Bir açıklamasında: “*Başkan olarak odaklandığım şeylerden biri de, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ilişkin güdümlü bir yaklaşım yaratmamızdır... Bunu yeni bir orduyu eğitmek için öncelikli hale getirmeliyiz. Bu konulardaki öğretmenleri ve bir ülkenin hepimizin bu konularda hak ettikleri saygıdan feragat ettiğinden emin olmaktır.*” ifadelerini kullanmıştır (Obama, 2013)

Indiana Üniversitesi'nde NSF (Ulusal Bilim Vakfı)'nın desteğiyle “STEM Yetenek Geliştirme Programı” için son üç yılda bu alanla ilgili yapılan çalışmalarda yüzde 25'lik bir artış olmuştur. NSF, farklı işletme, kurumlarda ve okul dışı alanlarda devamlılığı sağlamak için destekleyici uygulamalar yapmaktadır. (Ferrini-Mundy, 2013).

*Çin:* Kendine özgü eğitim sistemi geliştirmiş ve gelişmekte olan bilimi yakından takip etmiş olmasıyla eğitimde istediği kaliteyi yakalamıştır. Yaklaşık 7 yıldır uygulanmakta olan FeTeMM Eğitimi lise kademesinde zorunlu hale getirilerek öğrencilerin ilgisini çekecek yeni öğretim programları hazırlanmıştır. Ayrıca yapılan yenilikler öğrencilerle sınırlı kalmayıp yeni nesli yetiştirecek olan öğretmenlerin yetiştirilmesi için düzenlenen programlara da FeTeMM konuları yerleştirilmiştir (GAO, 2015).

*İskoçya:* 2003’de eğitim sistemiyle ilgili hazırlanan raporda; yenilenecek öğretim programına göre öğretmen merkezli öğretim anlayışı yerine öğrenci merkezli, sorgulayıcı ve araştırmaya yönlendirici ders içeriği oluşturarak öğrenmeye meraklı öğrenciler yetiştirmek amaçlanmaktadır. İlkokul seviyesindeki okullarda bilimi anlamaya yönelik etkinliklerin yapılması, teknik malzeme eksiliğinin temini ve öğretmenlerin yeterliklerinin geliştirilmesi gerektiği öneri olarak sunulmuştur.

*İsrail:* Eğitim sistemindeki kalitenin artması için teknolojiye ileri adımları yakından takip etmek gerekmektedir. Yeni teknolojik gelişmeleri bünyesine kazandırmak planlanmakta ve FeTeMM Eğitimi için uygulanan etkinliklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

*İsviçre:* Okullardaki tüm eğitim kademelerine FeTeMM Eğitim çalışmalarının uyarlanması için 2015’de hazırlanan eğitim strateji planında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu doğrultuda her bölgedeki eğitim kurumları kendi FeTeMM stratejilerini oluşturmuştur.

*Norveç:* Anaokulundan başlayıp ortaokula kadar eğitim alacak öğrenciler için FeTeMM Eğitimi kapsamında 2002’de hazırlanan “STEM of course” strateji planında dört hedef belirlenmiştir.

1) Öğrencileri derse karşı daha ilgili hale getirmek için uygulanacak olan FeTeMM Eğitim konularını yeniden yapılandırmak,

2) Birçok öğrencinin önyargılı olduğu matematik alanında başarısız öğrenci sayısını azaltmak,

3) FeTeMM Eğitimi almış, bu alanda bilgi ve becerileri yüksek öğrencilerin sayısını arttırmak,

4) FeTeMM Eğitimi’ni uygulayacak her kademedeki öğretmenleri bu konuda donanımlı hale getirmek için planlamalar yapmak.

*Rusya:* Yükseköğrenim enstitülerinde verilen eğitimi FeTeMM’le birlikte kalıcı hale getirmek istemiştir. Rusya yönetimi FeTeMM Eğitimi için uygulanması gerekenleri üç madde de toplamıştır:

1. Mühendislik programlarını daha kaliteli hale getirmek,

2. Okullardaki matematik eğitimini iyileştirmek,

3. Mühendislik, tıp ve fen bilimleri programının uygulandığı enstitülerde yapılacak yenilikleri üniversitelerin öncülüğünde yapılandırmak (Smolentseva, 2015).

*Türkiye:* İlk olarak İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi (İAÜ EBTAM) tarafından geliştirilen STEM for Disadvantaged Students Especially Girls (Dezavantajlı Öğrenciler ve Özellikle Kızlar için STEM) projesi olmuştur. Bu projeye FeTeMM Eğitimi'ne en çok önem veren Amerika Birleşik Devletleri Dışişleri Bakanlığı ve İstanbul Aydın Üniversitesi projeye katkıda bulunmuştur. İkinci olarak ise İAÜ'de FeTeMM Eğitim çalışmalarının yöneticiliğini yapan Prof. Dr. Metin GER, etkinliklere destek olması amacıyla bir FeTeMM Eğitim merkezi kurmuştur. Üçüncü adım olarak da Türkiye K-12 FeTeMM Eğitimi için büyük önem taşıyan FeTeMM Eğitimi Türkiye Raporudur. Şuanda birçok FeTeMM Eğitim merkezi kurulmuş olup eğitime katkı sağlamaktadır. Harriet Fullbright Enstitüsü tarafından düzenlenen 'Aziz Sancar GIS (Girls in STEM) projesi' kapsamında farklı illerde bulunan 6. sınıf kız öğrencilerin katılımıyla gerçekleşmiştir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde TÜBİTAK desteğiyle 'Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Eğitimleri' projesi hayata geçirilmiştir (Akgündüz ve ark., 2015a). Gelişmiş ülkelerin çok önem verdiği fen bilimleri, bilimin ve teknolojinin gelişmesine, nitelikli bireylerin yetişmesine katkı sağlamaktadır. Uygulamayı ön plana çıkartarak fen bilimlerinin özünü kapsayan FeTeMM, eğitim kalitesini arttırmayı hedeflemektedir.

Eğitimcilere FeTeMM kapsamında ilk uygulamayı başlatan Bahçeşehir Üniversitesi, öğretmenlerin FeTeMM yeterliliklerini arttırmak amacıyla bir program geliştirmiştir. Öğretmenlere FeTeMM'in başlangıç noktası olan Amerika'da Teksas A&M Üniversitesi işbirliğiyle gerçekleştirilen eğitim kampında kendilerini daha iyi yetiştirme imkânı sunmuştur (Bahçeşehir Üniversitesi 2016).

Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), FeTeMM Eğitimi'nin önemini vurgulamak üzere FeTeMM zirvesi düzenlemiştir. Üniversitelerin ve iş dünyasının görüşleri alınarak, hem okul içi hem okul dışı aktivitelerle ilköğretim kademesinden yükseköğretime kadar her kademe FeTeMM Eğitimi'ne büyük ihtiyaç duyulduğu kanısına varılmıştır (Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016). Ulusal Bilim Vakfı (NSF)'nin öngördüğü üç temel esas; detaylı araştırma, eğitim kalitesinin artması ve mühendislik dalında modern gelişmelerdir. Teknolojik güç sahibi olabilmek FeTeMM okur yazarlığından geçmektedir. NSF misyon olarak bu eğitimin küçük sınıflardan lisanüstü seviyeye kadar devam edilmesi gerektiğini belirtmiştir. İdareci ve

öğretmenlerin de okul dışında FeTeMM'i geliştirerek uygulamaları beklenmektedir. FeTeMM Eğitimi, mühendislik eğitiminin ana okulundan başlayıp üniversite ve daha sonrası için uygulama önerisiyle başlayıp okullarda ders sonrası uygulanan etkinliğe dönüştürmek birçok bağımsız kurum tarafından desteklenmiştir (STEM Eğitimi Türkiye Raporu, 2016).

### **1.10. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında Fen ve Matematik Okuryazarlığı**

Bilginin ve teknolojinin hızla geliştiği bu zamanda, gereksinimleri karşılayamaz hale geldiği düşünülen öğretim programı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim ve Terbiye Kurulu tarafından Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı 2005 yılında yenilenerek Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir. Program, daha çok öğrenci merkezli, ezberleme tekniğinden uzak ve birçok felsefe yaklaşımının da içinde olduğu bir yapıdaydı. Fakat yapılandırmacı yaklaşım felsefesinin ağır bastığı yeni program öğrenciden; araştıran, sorgulayan, problemleri kendi yöntemleri ile çözüp karar verebilen ve bunun yanında fen ve teknoloji okuryazarı bireyler geliştirmeyi amaçlamaktadır (Erdoğan, 2007). Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrayabilen, bilimsel süreç becerileri ile bilgiyi yeniden yapılandıran bir nesil yetiştirmek hedeflenmektedir. Programda ölçme değerlendirme aracı olarak hem klasik ölçme araçları (yazılı, sözlü, çoktan seçmeli test vb.) hem de alternatif ölçme araçları (kontrol listeleri, derecelendirme ölçekleri, rubric vb.) kullanılmasının isabetli olacağı belirtilmiştir. Bu şekilde değerlendirmenin süreç sonunda değil, sürece yayılmış bir şekilde ve birden fazla yapılması sağlanmış olacaktır (MEB, 2005).

Eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme yetisine sahip olmak; beceri, tutum ve fene karşı merakın zamanla artması kişiyi bir fen-teknoloji okuryazarı yapmaktadır. Böylece birey bilimi, bilimin doğasını, fenle ilgili kuram ve teorileri sorgulayarak, bunları gerektiği şekilde kullanabilecektir.

2005 programına göre bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi için program yedi alana ayrılmıştır. Bu boyutlar aşağıda verilmiştir (MEB, 2005).

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları



3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Uygulamaya konulan bu programla birlikte olumlu gelişmeler olmuş ve başarının arttığı gözlenmiştir. Tüysüz ve Aydın'ın (2009) yaptığı çalışmada öğretmenlerin yeni programla ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmenler, programın öğrenciye uygun olduğu ve işbirlikli öğrenmeyi desteklediği görüşünde bulunmuşlardır. Bunun yanında programla ilgili gerekli hizmet içi eğitim verilmediğinden ve araç-gereçlerin yetersiz olmasından kaynaklanan bir takım olumsuzlukların olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca FeTeMM eğitim programı uygulanırken sınıf mevcutlarının fazla olması da olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

2013 yılında ise Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı yerini fen okuryazarlığına bırakmıştır. Program incelendiğinde 2005 yılındaki programa ek maddeler getirilmiş ve yenilenmiştir. Yer, Gök ve Çevre bilimleri ile doğal afetler hakkında bilgiler eklenmiştir. Öğrenme alanları “Bilgi Beceri, Duyuş ve FTTÇ (Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre)” olarak değiştirilmiştir. Fen'in toplum ve çevre ilişkisi üzerinde durulmuş ve öğrencilerde fen bilimlerinde kariyer bilinci oluşmasının altı çizilmiştir. Programda kullanılan öğretim stratejileri ise bilgiyi tam öğrenirken sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalara daha fazla yer verilmesi ve öğrenciden araştırma-sorgulama yapmasına dayalı bir strateji belirlenmesi istenmiştir. Ayrıca öğrenciden bilgiyi keşfetmesi ve bunu argümanlara dayandırmasının da önemi vurgulanmıştır. Ortaya çıkarılan ürünün değerlendirilmesinin yanı sıra süreç değerlendirmesi de önemlidir. Öğretmenden süreç içerisinde sık sık geri bildirimde bulunması istenmektedir. Geleneksel değerlendirme yöntemleri, tamamlayıcı değerlendirme yöntemleri ile harmanlanmıştır (MEB, 2013).

Karatay, Timur ve Timur (2013), 2005 ve 2013 öğretim programlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki programı detaylarıyla incelemişler ve konu alanı ve ders saatlerinde bir değişikliğin olmadığını tespit etmişlerdir. Ancak müfredatın biraz daha sadeleştiğinin, konuların isimleri ve sınıf düzeylerinin değişmiş olduğunun farkına

varmışlardır. Bunlar hem öğrencinin daha net ve kolay öğrenmesini sağlamakla birlikte, uygulamayı hayata geçiren öğretmenlere de kolaylık sağlayacağı görüşünde bulunmuşlardır.

2017 yılında fen bilimleri dersi öğretim programında ise sadeleştirme yoluna gidilmiştir. Kazanım sayısı azaltılmış, konular biraz daha hafifletilmiştir. 2013 programında yer alan dört öğrenme alanına Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenmiştir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında köprüler kurarak disiplinler arası geçişler yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca dersler arası ortak konu alanlarının aynı süre içinde işlenmesine dikkat edilmiştir. Böylelikle anlamsal bir bütünlük sağlama çabası göze çarpmaktadır. Öğrencilerin metabilşsel düşünme becerilerini geliştirerek, araştırma, sorgulama kabiliyetleriyle birlikte ürün tasarlama sürecine de yer verilmiştir. Bunları gerçekleştirirken, probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemleri kullanılarak etkili öğrenmenin yapılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Dikkat edilen diğer bir husus ise argümantasyon tekniğidir. Burada öğrenciler tartışırken bu yöntemi kullanarak savunmuş olduğu düşünce ve fikirleri belgelere dayandırarak karşıt düşünceleri çürütmesi istenmektedir. Giderek unuttuğumuz değerlerimizi canlandırmak amacıyla evrensel değerlerimiz, milli değerlerimiz ve kültürel değerlerimizi kapsayacak değerler eğitimi konusuna da yer verilmiştir (MEB, 2017).

Günlük hayatta iç içe olduğumuz matematik, problemlere farklı bakış açıları getirerek çözebilmeyi, eleştirel ve analitik düşünmeyi sağlar (Martin, 2007). Matematik okuryazarlığı, 2004 yılında değişikliği yapılan matematik dersi öğretim programıyla önem kazanmıştır. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirerek, edindikleri bilgileri ise günlük yaşama uygulamalarını ve bu şekilde matematiğe olan önyargının kırılması hedeflenmiştir (MEB, 2005). Matematik okuryazarı bireylerden matematik kavramlarını hatırlama, öğrendiği bilgileri günlük hayata aktarma ve analiz yapabilme yetisine sahip olmaları istenmektedir (Harms, 2000). Bekdemir ve Duran (2012)'a göre matematik okuryazarı bireylerin bir takım becerilere sahip olması gerekmektedir. PISA, bu becerileri matematik alan bilgisi, düşünme ve güncellik başlığı altında toplamıştır (MEB, 2008). 21. yüzyıl becerileri üzerinde yoğunlaşmış, öğrencilerin bilgiyi araştırarak, sorgulayarak ve tartışarak yapılandırmasını sağlayacak sağlam bir zemin hazırlanmıştır.

### **1.11. Fen ve Teknoloji İlişkisi**

Hayatın her alanında kullandığımız tüm malzemelerin meydana gelmesinde teknolojinin rolü büyüktür. Fen, hayatı anlamaya çalışmak teknoloji ise hayatta faydalı ve işimize yarayacak ürünlerin üretiminden sorumludur. Aslında günlük hayatta karşımıza çıkan her bir problemin fen ve teknolojiyle bağlantılı bir çözümü bulunmaktadır (MEB, 2004).

### **1.12. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı**

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, öğrenci tarafından bilişsel süreç basamaklarını kullanarak oluşturmaktadır. FeTeMM eğitimi ise bilgiyi birbiri ile bağlantılı disiplinlerin etkinlikler vasıtasıyla yine öğrencinin yaparak yaşarak oluşturmalarını esasına dayanmaktadır. Fen bilimleri günlük hayatla birebir ilgili olmasından dolayı öğrenci yeni öğrendiği bilgileri yaşamına uygulayabilmektedir. Aynı zamanda zihninde eski bilgileri ile yeni bilgilerini yordayarak bilgiye kendisinin ulaşması oldukça önem taşımaktadır (Köseoğlu, 2006).

Erdem ve Demirel (2002)'e göre sınıf ortamında, kısıtlı zaman diliminde öğretmenin bilgiyi tüm öğrenciler için ayrı ayrı anlamlandırması zor olacağından, öğrencinin bilgiyi kendi zihninde irdeleyerek sindirmesi daha sağlıklı olacaktır. Öğrencinin yeni bir bilgi veya problemle karşılaştığında, daha önce uygulanan çözüm yollarını taklit etmek yerine kendi ürettiği çözüm metotlarını uygulaması gerekir. Buda kuramın deneme yanılma yöntemine dayandığının göstergesidir. Öğrenci bilgiyi başkalarına ihtiyaç duymadan, şahsi bakış açısıyla yorumladığı için özeldir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile öncesinde uygulanan eğitim anlayışı bir çok noktada birbirinden ayrılmaktadır. Öğrenci ve öğretmenin üzerine düşen görevler, sınıf ortamının nasıl olması gerektiği ve bilginin çeşiti gibi konularda farklılıklar bulunmaktadır. Geleneksel yaklaşımlarla yapılandırmacı yaklaşımın dayandığı temel kriterler çizelge 1.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 1.5. Eğitim anlayışında eski yaklaşımla yeni yaklaşımın karşılaştırılması (MEB 2004).

<b>Eski Yaklaşımlar</b>	<b>Yeni Yaklaşımlar</b>
Bilgi kesindir. Eğitim, ansiklopedik bilgi kazandırmak için verilir. Bilgi gelecekte kullanılmak için verilir. Öğretmen bilgi yayıcıdır. Sınıfta tek karar verici öğretmendir. Tek yönlü iletişim esastır. Etkinlikler ürün temellidir. Okul öğrencinin öğrendiği bir yerdir. Öğretmen öğrenciye bilgi aktarır. Öğretim öğretmen merkezlidir.	Bilgi geçicidir. Devamlı değişmektedir. Eğitim, konuları derinliğine anlamak için verilir. Bilgi yeni bilgi üretmek için edinilir. Öğretmen öğrenme etkinliklerinin yönlendiricisidir. Kararlar diğer öğretmenlerle birlikte verilmektedir. Çift yönlü iletişim vardır. Etkinlikler süreç temellidir. Okulda herkes birlikte öğrenir. Öğretmen öğrenciye bilgiye ulaşmayı öğretir. Öğretim öğrenci merkezlidir.

Çizelge incelendiğinde öğretmenin rehber olduğu daha çok öğrencinin aktif olarak bilgiyi öğrenmeye çalıştığı çıkarılabilir. Bu bağlamda FeTeMM eğitimi aslında yapılandırmacı yaklaşımla iç içe girmiş bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Balcı (2007)'ya göre yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme süreci 4 aşamada oluşabilir:

1. *Merak uyandırma ve planlama*: Öncelikle öğrencilerin mevcut bilgi birikimini canlandırarak konuya dikkat çekilir ve zihinsel faaliyetlerini arttırma yoluna gidilir.

2. *Araştırma ve keşfetme*: Öğretmen işbirlikçi öğrenme ortamı oluşturur. Öğrenciler ise gözlem yapar, varsayımları değerlendirir ve deney yaparak problemin nedenlerini keşfeder.

3. *Çözümleme ve derinleştirme*: Problemin kaynağını çözümleyen öğrenci, artık zihinde var olan ile yeni öğrendiği kavramaları kıyaslayarak yeniden yapılandırır.

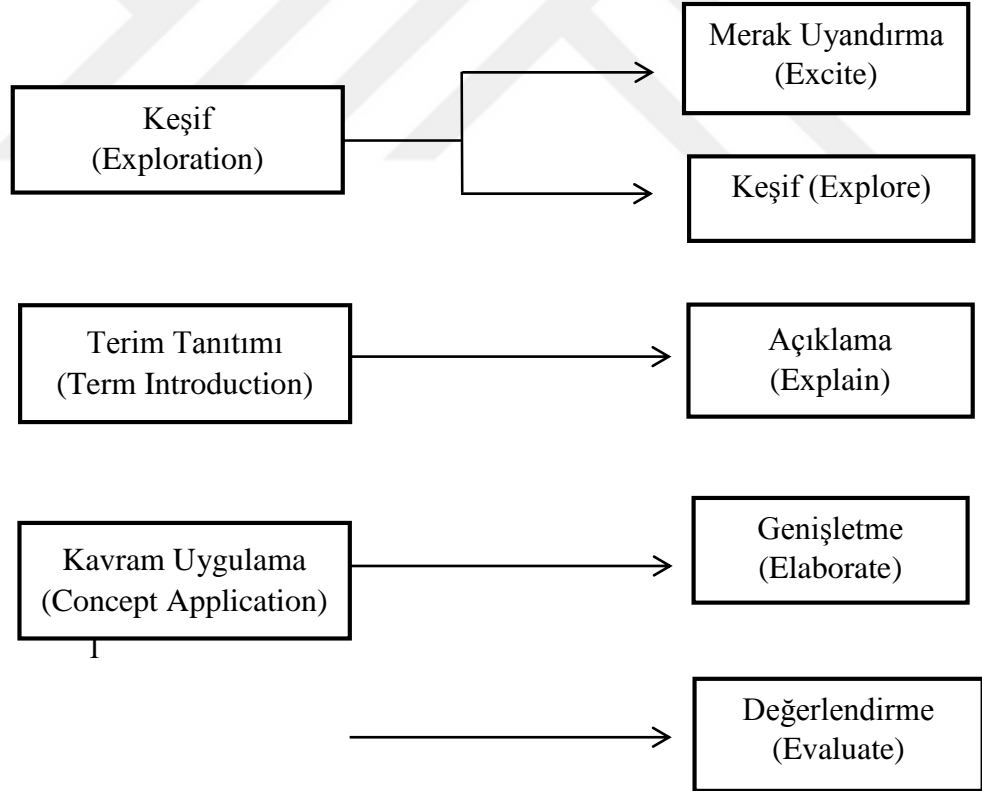
4. *Paylaşma ve yaşantıya uygulama*: Öğrenci ulaştığı yeni kavramları içselleştirerek önüne çıkan farklı problemlerde kullanmaya hazır hale gelir.

### **1.12.1. Yapılandırmacı Yaklaşımdaki Öğrenme Halkaları**

#### **5E Modeli**

Çepni ve ark. (2005)' a göre 5E Modelinin aşamaları:

1. *Merak Uyandırma*: Öğretmen, öğrencilere aktardığı konuyla ilgili dikkat çekici sorular sorarak giriş yapmalıdır. Öğrencilerin verdiği cevaplara karşın o anda geri dönüt verilmeden, sorular daha da derinleştirilebilir.
2. *Keşif*: Öğrenciler zihinlerinde oluşturdukları problem durumu ile ilgili araştırma ve deney yaparlar. Bu da istenilen işbirlikçi öğrenme ortamının oluşmasını sağlar.
3. *Açıklama*: Bu aşamaya kadar öğrencinin zihninde oluşan karmaşıklığı, öğretmen basit açıklamalarla gidermeye çalışır. Öğrencinin daha önceki bilgisi yanlış ise öğretmenin açıklığa kavuşturduğu bilgiyle yer değiştirmesi gerekir.
4. *Genişletme*: Öğrenciler, yeni öğrendikleri bilgileri karşılaştıkları durumlara uygulamasıyla bilgilerin pekişmesi sağlanacaktır.
5. *Değerlendirme*: Anlamlı bir şekilde öğrenilen bilgileri, öğretmen sorular sorup aldığı cevaplar karşısında sözel pekiştireçler verir. Bu sayede öğrencinin neler öğrendiğinin farkına varmasını sağlar.



Şekil 1.2. 3E' den 5E'ye geçiş (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003).

### 1.13. İşbirlikli Öğrenme

İşbirlikli öğrenmede, gruplara ayrılan öğrencilerden, birbirleriyle etkileşerek ürünler ortaya çıkarması beklenir. Bu süreç içinde öğrenciler paylaşma duygusunu, grup içinde uyumlu çalışmayı, arkadaşlarının düşünce ve fikirlerine saygı duymayı öğrenir (Açıkgöz, 2003). İşbirlikli öğrenme uygulanırken öğrencinin tüm özelliklerinin dikkate alınması gerekir. Böylelikle karar verme yetisi, yeterlilik duygusu, başarısı ve problem çözme becerisinde olumlu gelişmeler görülür (Cihanoğlu, 2008). Öğrencinin, ekip çalışması sayesinde elde edilen başarının hem kendinin hem de arkadaşlarının başarısı, başarısızlığın da aynı şekilde önce kendinin sonra arkadaşlarının başarısızlığı olarak görmesi gerekmektedir. Bunun farkında olan öğrenci grubundaki diğer arkadaşlarına yardımcı olarak konuyu anlamalarını sağlamalıdır (Ural, 2007). İşbirlikli öğrenme öğrencilerin grup içinde birbirini dinleme, sırasını bekleme, karşıt fikirlere saygı gösterme, etkili konuşma becerisi, özgüven ve empati yeteneğinin gelişmesine katkı sağlayacağını belirtmiştir (Avcıoğlu, 2012). Öğretmen, performansı genel grup değerlendirmesi ile değil, gruptaki her öğrenciyi tek tek izleyip bireysel değerlendirme ile ölçmesi gerekmektedir. Bu sayede grup içinde öğrencilerin eşit performans göstermesi sağlanarak, sadece birkaç öğrencinin aktif olduğu diğer öğrencilerin pasif kaldığı durum ortadan kalkmış olur (Yılmaz, 2001). FeTeMM Eğitimi'nde de grupla hareket ederek ortak bir ürün ortaya koyma çabası vardır. Bu sebeple işbirlikli öğrenme, FeTeMM Eğitimi uygulanırken kullanılabilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 1.14. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)

Birey, yaşam süresi boyunca karşılaştığı problemler karşısında bunlara çözüm üretmeyi, deneme ve yanılma yoluyla problem çözme becerisini geliştirmektedir. Probleme dayalı öğrenme metoduyla öğrenciler gerçek hayattaki problemlere bireysel veya grup çalışmasıyla çözüm üretmesi beklenmektedir. Bu sayede öğrenci kendi kabiliyetinin farkına vararak çözüm üretme yeteğinin gelişmesi sağlanmış olur (İnce Aka, 2012).

Fen bilimleri dersinde yer alan konuların gerçek yaşamda karşımıza sıklıkla çıkması nedeniyle bu alanda kullanılması en uygun yöntem PDÖ'dür. Öğrenciyi hem

meraka sevkedecek hemde pratik çözüm önerileri geliştirebilecektir. Öğretmen süreç içinde öğrencileri yönlendirici, bilgiyi öğrencilerin bulmasına yardımcı bir rehber konumunda süreci ilerletirken, basamak basamak problemin çözümüne doğru öğrenciyi kanalize eder. Öğretmen her bir kademede öğrenciyi cesaretlendirme ve ufkunu açıcı girişimlerde bulunur (Kayıpmaz, 2011). Probleme dayalı öğrenme ile işbirlikli öğrenme birbirini tamamlayıcı ve ilişkili iki yöntem olup FeTeMM Eğitimi'nde kullanılması açısından önem taşımaktadır.

### **1.15. Araştırmanın Problemi**

FeTeMM Eğitimi programına göre hazırlanan FeTeMM etkinliklerinin, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?

Verilen problem cümlesi doğrultusunda araştırmanın alt araştırma soruları ve hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

1. Alt Araştırma Sorusu: 6. sınıf fen bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde, deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Alt Araştırma Sorusu: 6. sınıf fen bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde, deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun problem çözme becerilerine etkisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Alt Araştırma Sorusu: Deney grubunda bulunan öğrencilerin uygulanan FeTeMM Eğitimi'ne ilişkin görüşleri nelerdir?

Belirlenen alt problemlerin analizi amacıyla aşağıdaki sıfır (null) hipotezleri kurulabilir:

H01: 6. sınıf fen bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde, deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H02: 6. sınıf fen bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde, deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin problem çözme becerileri etkisi ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun problem çözme becerilerine etkisi arasında anlamlı bir fark yoktur.

### **1.16. Araştırmanın Önemi**

Yapılacak çalışmada FeTeMM Eğitimi'nin Madde Isı ve Yakıtlar konusunun işlenmesi sırasında kullanılması ile öğrencilerin konuyu etkin bir şekilde öğrenebilecekleri düşünülmektedir.

Madde Isı ve Yakıtlar konusunun öğretilmesinde, FeTeMM Eğitimi destekli materyallerin kullanılması ile,

- Öğrenciler eğlenerek konuları öğrenme imkânı bulmuş olacaktır.
- Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.
- Yapacağı etkinlikler el becerilerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

### **1.17. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf fen bilimleri dersindeki madde ısı ve yakıtlar konusunun Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik temelinde hazırlanan bir program ile uygulanması ve bunun öğrencinin başarısına nasıl etkileyeceği ele alınacaktır. Burada öğrencinin, disiplinlerarası içerikleri öğrenmeyi ve uygulamayı, bilgiyi sorgulamayı, iletişim becerilerini geliştirmeyi, işbirliği içinde çalışmayı, mantıksal akıl yürütebilmeyi ve teknolojiyi nasıl ve nerede daha uygun bir şekilde kullanabilme yeterliliklerini geliştirip geliştirilemeyeceği araştırılacaktır.

### **1.18. Araştırmanın Sınırlılıkları**

2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Hatay İli Kumlu ilçesinde uygun örnekleme yöntemiyle seçilen bir ortaokulda yapılan bu çalışmada, 6. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan Madde ve Isı ünitesine yönelik öğretim,



FeTeMM Eğitimi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Bu doğrultuda elde edilen bulguların;

1. Fen ve Teknoloji dersi 6.sınıf Madde ve Isı ünitesi ile,
2. Uygulamanın gerçekleştirildiği 4 haftalık, 16 saatlik süre ile,
3. Okulda öğrenim gören 2 şube ile,
4. FeTeMM etkinlikleri ile,

5. Veri toplama aracı olarak her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası “Madde ve Isı Başarı Testi” (MIBT) “Problem Çözme Envanteri” (PÇE) ve “FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formu” ile sınırlıdır.

### **1.19. Araştırmanın Sayıtları**

1. Öğrencilerin hazırlanan Madde ve Isı Başarı Testine ve problem çözme envanterine içten ve gerçek görüşleri doğrultusunda cevap verdikleri kabul edilmiştir.

2. Öğrencilerin başarı testlerinden aldıkları puanlar, onların gerçek akademik başarı düzeylerini yansıtmaktadır.

3. Araştırma için göz önünde bulundurulan ortaöğretim 6. sınıf öğrencileri üzerinde deney koşulları dışındaki etkilerin aynı olduğu ve önemli bir etkilenmenin olmadığı varsayılmıştır.

4. Araştırmada kullanılan ölçme araçları için gerekli geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olup istenilen özellik geçerli ve güvenilir şekilde ölçülmektedir.

5. Görüşme formunda yer alan sorulara öğrenciler gerçek görüşlerini bildiren beyanlarda bulunmuşlardır.

### **1.20. Tanımlar**

*Yapılandırmacı yaklaşım:* Birey yaşantısı sonucu elde ettiği bilgilerin üzerine yeni öğrenmiş olduğu bilgileri kopyalayarak almasının yanı sıra bilgiyi zihin süzgecinden geçirerek, kendi dünyasında yorumlayarak almasıdır (Balcı, 2007).

*İşbirlikçi öğrenme:* Sınıf içinde oluşturulan küçük grupların belirlenen amaçlar ve planlamalar doğrultusunda yapılan etkinliklerle birlikte öğrencilerin bilgiyi öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu sürede grup içinde öğrenciler birbirlerine yardımcı olarak

öğrenmeyi gerçekleştirir. İşbirlikçi öğrenmede değerlendirme grupça yapıldığından öğrenciler grup başarısına önem vermektedirler (Ural, 2007).

*FeTeMM:* Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiriyle bağlantısı bulunan bir eğitim modelidir (Meng, Idris and Kwan, 2014). Morrison (2006)'a göre ise tüm disiplinleri bünyesinde barındıran bütüncül bir yaklaşım olarak adlandırılmaktadır. FeTeMM'in mühendislik tasarım temelli öğretimle bütünleşmesinin isabetli olacağı düşünülmektedir. Böylelikle öğrencilerin grupla çalışma yapma, üretme ve problem çözme becerilerinin daha çok gelişeceği bir eğitim programı ortaya çıkacağı belirtilmiştir ( Bybee, 2010; Dugger, 2010).

*5E Modeli:* Her basamakta öğrencilerin aktif olduğu, merak duygusunu geliştiren, bilgiyi öğrenirken araştırma ve etkinlik yaparak öğrenmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Martin 2000). Bu eğitim modeli Ulusal Fen Eğitim Standartları tarafından belirlenen araştırmalardan yola çıkarak oluşturulmuştur (Newby, 2004). 5E modeli; Giriş (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) olarak aşamalandırılmaktadır (Bass, Carin ve Contant 2005).

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde FeTeMM Eğitimi ile ilgili yapılmış olan araştırmalara değinilmiştir.

Roth (2001), 6. ve 7. sınıf öğrencilerine basit makineler konusunun öğretiminde mühendislik yaklaşımını kullanmıştır. Öğrencilerin konuyu anlamaları ve fene yönelik anlayışlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna varmıştır.

Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman (2004), lise 10. ve 11. sınıfta öğretim görevinde olan öğrencilere FeTeMM Eğitimi'nin öğrenme düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Bilgiyi öğrenirken tasarım çalışmalarının kullanılmasının fene karşı ilgi, tutum, başarı ve öğrenme düzeylerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk ve Krysinski (2008) gerçekleştirdikleri çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerini akademik başarı açısından düşük ve yüksek olarak iki gruba ayırmışlardır. Çalışmanın amacı, öğrencilerin öğrenme düzeyinde FeTeMM Eğitimi'nin etkisini araştırmaktır. Her iki gruptan FeTeMM Eğitimi ışığında elektrikli alarm sistemi tasarımları istenmiştir. Tüm öğrencilerin öğrenme düzeylerinin, fene karşı ilgilerinin ve başarılarının arttığı tespit edilmiştir. Fakat başarı düzeyi yüksek olan sınıfta istatistiksel açıdan anlamlı bir fark varken, başarı düzeyi düşük sınıfta istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig (2013), mühendisliğin FeTeMM Eğitimi'ndeki yerini ve FeTeMM Eğitimi'nin içinde barındırdığı alanlar arasında bağlantı kurması üzerine yapılan araştırmada, mühendisliği fen sınıflarına uygulamalı bir şekilde işlemişlerdir. Sonuç olarak FeTeMM Eğitimi öğrencilerin ilgisini çekerek merak konusu olmuştur.

Ceylan (2014), sekizinci sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde, FeTeMM'in öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Asit ve bazlar konusunda öğrencilere hazır bulunmuşluk testi, fen bilgisi tutum ölçeği, asit bazlar konusu ön bilgi testi uygulamıştır. Deney ve kontrol grubunu belirleyerek bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanterini ön test olarak uygulamıştır. Deney grubu öğrencilerine FeTeMM Eğitimi temelinde hazırlanan uygulama yapılmıştır. Araştırmacı asit ve bazlar konulu hikâye, deney yaprakları, çalışma kâğıtları ve değerlendirme soruları hazırlamıştır. Kontrol grubuna ise uygulanmakta olan Fen Bilimleri programını ve kaynak materyal olarak ise ders kitabını

kullanmıştır. Çalışma sonunda tüm öğrencilere asitler ve bazlar konusu açık uçlu başarı testi, asitler ve bazlar konusu çoktan seçmeli başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri uygulamıştır. Yalnız deney grubunda olan öğrencilere FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüş anketi son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda ulaşılan bulgular deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri açısından kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. FeTeMM Eğitimi'ni temel alan öğretim tasarımının ve öğrencilerin FeTeMM Eğitimi'ne tutumu olumlu olduğunu tespit etmiştir.

Bozkurt (2014), Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinde Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile işlenmesinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve karar verme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 3.sınıfta eğitim görmekte olan öğretmen adaylarına karma yöntem kullanılarak uygulanmıştır. Çalışmada MTTFE ile birlikte bilimsel süreç becerilerinde gelişme ve bu eğitimin laboratuvar derslerine uyarlanmasının isabetli bir karar olacağı konusunda düşünceler gelişmiştir.

Ercan (2014)'e göre, Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitim (MTTFE)'ine yönelik öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler incelendiğinde MTTFE'nin öğrencilerin el becerisine büyük katkısının olması, tüm öğretmenlerin fikir birliği yaptığı bir kategori olmuştur. Çalışma, buna ilaveten öğrencilerde problem çözme, grupta çalışma, yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünme becerilerinin geliştiğini bildirmiştir. İkinci kategoride ise öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrendikleri ifade edilmiştir.

Han, Capraro, R., ve Capraro, M., (2014), FeTeMM Eğitimi'ne çok benzeyen proje tabanlı öğrenmenin (PBL) öğrenci başarısına etkisini ve bireysel faktörlerin matematik başarısını ne kadar etkilediğini araştırmışlardır. 3 farklı liseden 836 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen çalışma 3 yıl boyunca uygulanmıştır. Uygulama sonunda PBL'nin her öğrencinin demografik geçmişine hem de performansına göre matematik alanındaki başarısını olumlu etkilediği kanısına varılmıştır.

Judson (2014), FeTeMM Eğitimi veren okullara geçiş yapan öğrencilerin başarısını araştırdığı bu çalışmada, öğrencilerin geçiş yaptıktan 3 yıl sonraki durumlarını değerlendirmiştir. Öğrencilerin başarı durumlarını daha önceki okullarında öğrendiği kazanımlarla yeni okullarında öğrendiği kazanımları karşılaştırmıştır. Sonuç

olarak FeTeMM Eğitimi veren okulların öğrencilerin akademik başarısına bir etkisi olmadığı kanısına varılmıştır.

Sungur ve Marulcu (2014)'nin yapmış olduğu araştırmaya göre fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem açısından mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak Legolara bakış açılarını incelemiştir. Araştırma Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okumakta olan 3. ve 4. sınıf öğrencilerine ve Kayseri ilinde görev yapmakta olan fen bilgisi öğretmenleri ile yürütülmüştür. Araştırmacı nicel veri toplama aracı olarak anketi, nitel veri toplama aracı olarak ise mülakat ve serbest çizim yöntemlerini kullanmıştır. Çalışmada tek grup ön test- son test uygulanarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Yaşar, Baker, Robinson-Kurpius, Krause ve Roberts (2006) tarafından geliştirilen 2010 Mühendislik Eğitimi anketi uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarına derste kullanılacak materyal olarak Legoların kullanımı ve mühendisler ve mühendislik süreciyle ilgili sorular yöneltilmiştir. İlâveten bir çizim sorusu sorulmuştur. Her iki gruba seminer almadan önce mühendislik – dizayn ve Legolarla ilgili anket uygulanmıştır. Daha sonra mühendislik- dizayn yöntemi ve Lego materyalleri tanıtılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan mühendislik- dizayn tabanlı etkinlikler uygulanmıştır. Eğitim sonunda aynı anket tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bilgiler SPSS programı ile analize tabi tutulmuştur. Sonuç olarak mühendisliğin önemi ve derslerde materyal olarak Lego kullanımı incelendiğinde ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fakat mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendislik hakkında yetersiz bilgiye sahip oldukları, fen öğretiminde mühendislik- dizayn ve materyal olarak Lego kullanacak düzeye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), okul dışı FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisini, öğrencilerin neler kazandığını tespit etmek için etkinlik esnasında yaptığı gözlem, aldığı notlar ve öğrencilerle bire bir ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak verilerini toplamıştır. Veri analizleri sonucunda etkinliklere karşı ilginin arttığını, grupla çalışma becerilerinin geliştiği, meslek seçimine etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Bulut, Dündar, Yamak (2014),’de bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisini araştırmak için 20 öğrenciye ‘BSB testi ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?’ ölçeği uygulanmıştır. Uygulama sonunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel süreç becerilerinde ve fene karşı tutumlarında olumlu gelişmeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altun ve Yıldırım (2015), FeTeMM ve mühendislik eğitimi hakkında ve derslere entegrasyonu üzerinde yapılan deneysel çalışmada üniversite 3. sınıfta okuyan 83 Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının bir kısmına Fen Bilgisi laboratuvar dersinde FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken diğer kısmına ise normal ders süreci uygulanmıştır. Uygulama sonunda FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulaması yapılan öğretmen adaylarının daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), FeTeMM Eğitimi’ne ön hazırlık olarak Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanmış eğitimi, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersinde ve çalışma grubu 6 fen bilimleri öğretmen adayından oluşan grupla araştırma yapmışlardır. Uygulamanın ortasında ve sonunda öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Elde edilen bilgiler sonunda yaparak yaşayarak öğrenmenin sağlanmasının kalıcı öğrenmeyi etkilediği sonucuna varılmıştır.

Baran, Canbazoğlu, Bilici ve Mesutoğlu (2015), TÜBİTAK’ın desteğiyle Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesinde gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” projesinde 6. sınıf öğrencilerin katılımıyla 160 dakikalık süre içinde bilgisayar yardımıyla televizyonda yayımlanacak FeTeMM spotu tasarımlarını istenmiştir. Uygulama sonunda ise öğrencilerden etkinlik değerlendirme formundaki sorulara cevap vermeler istenmiştir. İncelemeler sonunda, FeTeMM Eğitimi öğrencilerin bilgisayar kullanma becerisini ve teknolojiyi yakından takip ederek bilgilerini geliştirdiği kanısına varılmıştır.

Dass (2015), tam öğrenme ve FeTeMM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini ele almıştır. Ayrıca fene karşı ilgiyi, sorgulayıcı düşünme becerisini, FeTeMM’e karşı tutumu ve öğrencilerin akademik başarılarının ne yönde değişeceğini de araştırmıştır. Çalışma grubunu yedinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu bu araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu FeTeMM

uygulamalarının ve tam öğrenmenin fene karşı ilgi, akademik başarı ve bilgiyi eksiksiz öğrenmede olumlu etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. Fakat FeTeMM uygulamalarının ve tam öğrenmenin FeTeMM' e karşı tutum ve fene yönelik sorgulayıcı düşünme becerilerinin gelişmesinde olumlu bir etkide bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Guzey, Harwell, Moore (2016), fen müfredatının mühendislik tasarımına dayalı olduğu bir eğitim programının öğrencilere etkisi ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 3 orta öğretim fen bilgisi öğretmeni ile 275 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcılara içerik değerlendirme ve tutum anketi uygulanmıştır. Mühendislik tasarımına dayalı bir müfredatın öğrenci üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016), Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile ilgili öğretmen görüşlerini içeren çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda bu eğitim yönteminin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine ve fen bilimlerine katkısı olacağı konusunda görüşlere ulaşılmıştır. Aynı zamanda MTTFE'nin öğrencilerin üst düzey becerilerini de geliştireceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca sınıf mevcudunun fazla olması ve materyallerin eksikliğinden kaynaklanan olumsuz şartlar nedeniyle MTTFE'nin uygulanmasında güçlük çekileceğini belirtmişlerdir.

İrkıçatal (2016), okul dışı FeTeMM içerikli etkinliklerin yedinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. FeTeMM'in öğrencilerin basit makinalar konusundaki ders başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına, derse dair tutum ve ilgileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmacı basit makinalar test ölçeği, FeTeMM meslek alanları ilgi ölçeği, Mühendislik ve fen tutum ölçeği ve Mühendislik nedir? Teknoloji nedir? ölçeklerini kullanarak okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2016), öğretmen adaylarının Bilim Teknoloji Toplum ve Çevre dersinde FeTeMM uygulaması ile adayların yenilenebilir enerji kaynaklarına ve çevre problemlerine karşı tutumlarını araştırmışlardır. 76 fen öğretmeni adayının katılımıyla gerçekleşen araştırmada “Duyarlılık Çevre Soruları Ölçeği”, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda FeTeMM uygulamasının öğretmen adaylarında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir. Öğretmen

adaylarının çevresel sorunlarla ilgili farkındalık düzeyinin ise yetersiz olduğu kanısına varılmıştır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), çalışmalarında 4, 5, 6, 7. ve 8. sınıf öğrencilerine Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen FeTeMM tutum ölçeğini uygulamışlardır. FeTeMM tutum ölçeği ile öğrencilerin cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi, yaşadığı şehir, meslek seçimine etkisi ve anne- babanın eğitim düzeyi değişkenlerinin oluşturacağı farklılık araştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda okul türü, cinsiyet ve anne-babanın eğitim düzeyinin FeTeMM Eğitimi tutum ölçeğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmadığı, öğrencinin sınıf düzeyi, yaşadığı şehir ve meslek seçimine etkisi açısından anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Ensari (2017), fizik öğretmen adaylarının FeTeMM Eğitimi ve etkinlikleri hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Sekiz öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada ortaokul öğrencileri için bilim şenliği yapılmasına karar verilmiştir. Bu şenliğe gönüllü 20 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Yapılan tüm etkinliklerden sonra öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Sonuç olarak FeTeMM etkinliklerinin dersi daha anlaşılır hale getirdiği ve kalıcılığı arttırdığı sonucuna varmışlardır. Bunun yanında adaylar etkinlikleri keyifle yaptıkları ve meslek yaşamlarında da bu etkinliklerden faydalanacaklarını ifade etmişlerdir.

Koştur (2017), bilim tarihinde önemli bir yeri olan El-Cezeri'nin (1136-1206) icatları ile FeTeMM uygulamaları arasında bir benzerlik gözlemlemiştir. Araştırmacı bilim tarihini detaylı incelendiğinde fen bilimleri alanında çalışma yapan bilim insanlarının birçoğunun fen bilimleri ile kardeş olan fizik, gök bilimi, mühendislik ve matematik alanında üstün niteliklere sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tezsezen (2017), birinci sınıf ve son sınıfta eğitim görmekte olan öğretmen adaylarından FeTeMM alanları tanımlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerini ve betimlemelerini incelemiştir. İlk olarak 204 katılımcıya uygulanan FeTeMM Farkındalığı Açık Uçlu Anketi kullanılmıştır. FeTeMM alanları tanımlayan öğretmen adayları FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. İkinci olarak katılımcılar arasından 9 kişi seçilmiş ve görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak katılımcıların FeTeMM alanlarını tanımlarken FeTeMM alanları arasındaki ilişkilere daha fazla yer vermiştir.



Öztürk (2017), çalışmasında ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin ve sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Eğitimi'ne karşı tutumları ve yeterlilikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini, İzmir ilindeki devlet okullarında eğitim görmekte olan 3.654 ilkokul 4.sınıf öğrencisi ve 175 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada sonuç olarak fen ve matematik öğretme-öğrenme yeterlilik inançları ve 21. yüzyıl öğrenme tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), FeTeMM Eğitimi ışığında hazırladıkları İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülü (İFEM) özel öğretim yöntemleri dersini almakta olan 48 öğretmen adayına uygulamıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında FeTeMM Farkındalığı anketi yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin üzerinde FeTeMM Eğitimi'ne karşı görüşleri anlamlı düzeyde değişmiştir.

Delen ve Uzun (2018), çalışmalarında son sınıfta öğrenim görmekte olan matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi'ni Fen-Teknoloji ve Toplum dersinde nasıl uyguladıklarını incelemiştir. Öğretmen adaylarının FeTeMM'in matematik ve fen bilimleri ile ilişkilendirme konusunda sıkıntı yaşamadıkları ancak bunları tasarım sürecine aktarmada ve teknolojiyle bağlantı kurma noktasında zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), 611 ortaokul öğrencisiyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerini incelemiştir. Sonuç olarak öğrencilerin ilgilerinin cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken, uzun süre yaşanan yere göre anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin en çok teknoloji ile ilgili mesleklere ilgi duyduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen literatüre dayalı olarak; FeTeMM Eğitimi ile işlenen konuların daha kolay ve daha kalıcı öğrenildiği sonucuna varabiliriz. Bu sebeplerden dolayı hem okul içinde hem okul dışında FeTeMM Eğitimi uygulamalarının gerçekleştirilmesi verimli olacaktır.

### 3.MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. MATERYAL

Araştırma Hatay'ın Kumlu ilçesinde bulunan bir ortaokulda yapılmıştır. Aynı öğretmenin derse katıldığı iki sınıfta öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Bir şubede bulunan öğrenciler deney grubu diğer şubedeki öğrenciler ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubu öğrencilerine FeTeMM Eğitimi uygulanarak, kontrol grubuna ise Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu fen bilimleri ders kitabı kullanılarak ders işlenmiştir.

##### 3.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrenci Sayıları

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları ve yüzde değerleri aşağıda verilmiştir (Bakınız çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyet dağılımı

GRUPLAR	Kız %	Erkek %	Toplam
Deney Grubu	% 54	%46	24
Kontrol Grubu	% 25	% 75	20

Çizelge 3.1.'de görüldüğü gibi deney grubundaki toplam 24 öğrencinin 13 tanesi (% 54) kız, 11 tanesi (% 46) erkektir. Kontrol grubundaki toplam 20 öğrencinin 5 tanesi (%25) kız, 15 tanesi (% 75) erkektir.

## 3.2. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın modeli, örneklem seçimi, veri toplama araçları, uygulama ve elde edilen verilerin analizleri yer almaktadır.

### 3.2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel analiz yöntemi olan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende temel amaç değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisini test etmektir. Araştırmacı bunu gerçekleştirmek için bağımsız değişkenin düzeyleri olan işlem gruplarına seçkisiz atama yapmak, bağımsız değişkeni manipüle etmek, dışsal değişkenleri kontrol altına almak durumundadır (Borg ve Gall, 1989; Büyüköztürk, 2007, Hovardoğlu, 2000; Kerlinger, 1973). Fraenkel ve Wallen (2006) ise deneysel araştırmaların temel düşüncesinin “bazı şeyleri dene ve neler olup bittiğini sistematik olarak gözle” olduğunu açıklamaktadır. Bir deneysel desende bağlamı değişkendir. Değişkenliğin nedeni uygulanan deneysel işleme bağlanabilmesi için iki koşulun sağlanması gerekir. Birincisi gruplara yansız atamanın yapılmış olması. İkincisi ise bağımlı değişkeni etkileyen, ancak bu çalışmada etkisi araştırılmayan diğer bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin kontrol altına alınmasıdır. Araştırma sonuçları, bu iki durum söz konusu olduğunda, nedensellik bağlamında değerlendirilebilir (Hovardaoğlu, 2000). Araştırmanın modeli Çizelge 3.2.’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma modeli

Grup	Uygulama	Uygulama Öncesi Ölçme	Uygulama Sonrası Ölçme
Deney Grubu	FeTeMM	Ön Değerlendirme Testi	Matematik Başarı Testi
Kontrol Grubu	FBÖP	Ön Değerlendirme Testi	Matematik Başarı Testi

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik

FBÖP: Fen Bilimleri Öğretim Programı

### 3.2.2. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin Fen Bilimleri dersi başarı durumlarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak ve FeTeMM Eğitimi’nin etkilerini normal anlatım yöntemiyle karşılaştırmak için çalışmalar yapılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak geliştirilen Madde ve Isı ünitesine ait başarı testi ve daha önce Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından geliştirilmiş olan problem çözme envanteri kullanılmıştır. Deneysel çalışmaya başlamadan önce her iki gruba ön test olarak “Madde ve Isı Başarı Testi” ve “Problem Çözme Envanteri” uygulanmıştır. Deneysel süreç sonunda aynı ölçekler son test olarak ve deney grubu öğrencilerine FeTeMM etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşme formu uygulanmıştır.

Konunun işlenmesi 4 hafta yani 16 saat sürmüştür. Gruplara uygulanan iki aşamalı başarı testi 3 ders saati boyunca, problem çözme envanteri ise 1 ders saati boyunca uygulanmıştır. Uygulama toplamda 20 ders saati sonunda bitirilmiştir. Deney grubuna ders, FeTeMM Eğitimi içerikli ve etkinliklerle destekli bir program hazırlanarak işlenmiştir. Etkinlik konuya uygun olarak farklı yalıtım malzemeleri (plastik köpük, ahşap, silikon yünü) kullanılarak ev maketi, renkli bardaklar tasarlama, gaz yağı lambası ve soba zehirlenmesiyle ilgili slowmation etkinlikleri yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise, ders işleme şeklinde herhangi bir değişikliğe gidilmeyerek, öğretim yöntemi olarak düz anlatım ve soru-cevap, ders materyali olarak da ders kitabı ve yazı tahtası kullanılmıştır. Her iki guruba da pilot çalışması yapılmış ve son hali verilmiş olan başarı testi, ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Araştırmacı, bu eğitim yönteminde sadece rehber olarak öğrencilere yardımcı olmuştur.

### **3.2.2.1. Madde ve Isı Başarı Testi (MIBT)**

Madde ve Isı ünitesi kazanımları dikkate alınarak hazırlanan hazır bulunuşluluk testindeki sorular, çeşitli test kitapları, okul ders kitabı baz alınarak oluşturulmuştur. Madde ve Isı ünitesiyle ilgili toplam 7 kazanım bulunmaktadır. Her kazanımla ilgili soruya yer verilmesine dikkat edilmiştir. Her bir soru ünite içerisinde yer alan kazanımları ölçmeyi hedeflemektedir. Sorular, dört şıklı çoktan seçmeli olarak, tamamen araştırmacı tarafından yazılmıştır. 30 sorudan oluşan testi alanında uzman kişilere inceleyerek öğrencilere ve kazanımlara uygunluğu irdelenmiştir. Türkçe dil bilgisi kurallarına uygunluğu için dil uzmanları tarafından incelenmiştir. Test 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 188 öğrenciye uygulanan testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır. Testin madde analizini yaptıktan sonra 2, 5, 6, 13, 22. ve 23. maddeler testten çıkarılmıştır. Bu şekilde test 24 soruya düşürülmüş, tekrar düzenlenerek alanında uzman kişiler tarafından görüşleri alınmıştır ve başarı testine son

hali verilmiştir. Madde ve Isı Başarı Testi hazırlanırken soru bazında dikkat edilmesi gereken dağılımın belirtke çizelgesi oluşturulmuştur (Bakınız çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Madde ve ısı başarı testi (MIBT) belirtke çizelgesi

Ünite		Madde ve Isı			Soru numarası
Konular	Kazanım	Bilişsel	Duyuşsal	Psikomotor	
Madde ve Isı	6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.	Bilme			1, 3, 6, 7, 8, 13, 24
Madde ve Isı	6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.	Değerlendirme	X		10, 15
Madde ve Isı	6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.	Kavrama			2, 17, 19,
Madde ve Isı	6.6.1.4. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.	Sentez		X	9, 21, 23, 22
Yakıtlar	6.6.1.5. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir.	Kavrama			4, 5
Yakıtlar	6.6.1.6. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar.	Analiz ve Değerlendirme	X	X	12, 16, 18, 20
Yakıtlar	6.6.1.7. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.	Analiz ve Sentez	X	X	11, 14

Testin madde ayırt ediciliği hesaplanırken;

- Madde ayırt ediciliği ( $R_j$ ) = (üst grubun doğru cevap sayısı – alt grup doğru cevap sayısı)/44 formülü kullanılarak hesaplanmıştır.
- Ayırt etme indeksi -1 ile +1 arasındaki değerleri alabilir. Maddelerin ayırt edicilik değeri 0.40 ve üzeri ise çok iyi, 0.30 ve 0.39 oldukça iyi, 0.20 ve 0.29 arası

geliştirilmesi gerekir, 0.19 ve daha küçük ise maddeler çok zayıftır. Geliştirilmesi gerektiği halde geliştirilmesi mümkün olmayan maddeler teste alınmamalıdır.

Testin madde gücü hesaplanırken;

• Madde gücü ( $P_j$ ) = (üst grubun doğru cevap sayısı + alt grup doğru cevap sayısı) /  $2 \times 44$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

• Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasındaki değerleri alabilir. Maddenin güçlük indeksi 0 ile 0,29 arasında zor, 0,30 ve 0,49 arasında orta derecede zor, 0,50 ve 0,69 arasında kolay, 0,70 ve 1 arasında ise çok kolay maddeler olarak tanımlanır. Soruların zorluk derecesi 0.50 ye yakın olması istenir. Madde ve Isı başarı testinin madde gücü ve madde ayırt ediciliği hesaplanmıştır (Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.4. Madde ve Isı Başarı Testi madde analiz sonuçları

Madde numarası	Madde gücü	Madde ayırt ediciliği
1	0,30	0,74
2	0,05	0,34
3	0,35	0,44
4	0,38	0,68
5	0,15	0,63
6	0,15	0,80
7	0,25	0,78
8	0,45	0,57
9	0,35	0,79
10	0,29	0,49
11	0,42	0,44
12	0,63	0,50
13	0,24	0,30
14	0,45	0,78
15	0,38	0,83
16	0,50	0,77
17	0,35	0,20
18	0,44	0,81
19	0,44	0,35
20	0,45	0,73
21	0,27	0,28
22	0,18	0,29
23	0,12	0,57
24	0,36	0,41
25	0,39	0,54
26	0,47	0,48
27	0,54	0,60
28	0,59	0,70
29	0,45	0,53
30	0,56	0,51

Çizelge 3.4. incelendiğinde testin gücü 0,05 ile 0,63 arasında olduğu görülmektedir. Ortalama madde gücü 0,36 olarak hesaplanmıştır. Madde ayırt ediciliği ise 0,20 ile

0,83 arasındadır. Ortalama madde ayırt ediciliği 0,56 olarak hesaplanmıştır. Testte, ayırt edicilik indeksi 0.20'den düşük olan 2, 5, 6, 13, 22. ve 23. maddeler testten çıkarılmıştır.

### 3.2.2.2. Problem Çözme Envanteri

Çalışmada uygulanan problem çözme envanteri Heppner ve Peterson (1982) tarafında geliştirilmiş, Türkçe'ye uyarlanması Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından yapılmıştır. Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.90 olarak hesaplanan bu envanter 35 maddeden oluşmakta ve öğrencilerin problem çözme becerileri konusunda kendilerini değerlendirmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler bu ölçekten en az 32, en fazla 192 puan alabilmektedirler. 1 ile 6 arasında puanlamaya tabi tutulan ölçeğin maddelerinin puanlaması; 1: Tamamen Katılıyorum, 2: Kısmen Katılıyorum, 3: Çok Az Katılıyorum, 4: Çok Az Katılmıyorum, 5: Kısmen Katılmıyorum, 6: Hiç Katılmıyorum şeklindedir. Puanlama yapılırken 9, 22. ve 29. maddeler puanlamaya alınmazken 1, 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 25, 26, 30. ve 34. maddeler ters şekilde puanlanmıştır. Puanlanmaya alınmayan maddelerin yeteri kadar problem çözme becerisini ölçmediği varsayılmaktadır.

### 3.2.2.3. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Öğrenci Görüş Anketi

FeTeMM etkinlikleri ile ilgili öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanan ve araştırmacı tarafından hazırlanan öğrenci görüş anketi uygulanmıştır. Anket açık uçlu sorulardan oluşmaktadır (Bakınız çizelge 3.5.).

Çizelge 3.5. FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüş anketi soruları

---

#### **FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüş Anketi**

---

1-Fen Bilimleri dersinde hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?

2-Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz?

3-Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?

4-FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.

5-Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece matematik ve fen dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.

---

Öğrencilerin FeTeMM Eğitimi ile ilgili görüşleri alınmış ve incelenerek frekans ve yüzde değerleri çıkarılmıştır.

### **3.2.3. Araştırmanın Değişkenleri**

#### **3.2.3.1. Değişken**

İki durum kıyaslandığında, birinin diğerine göre farklılık arz ettiği özelliklerdir (Büyüköztürk ve ark. 2016). Değişkenler arasında bir neden-sonuç ilişkisi bulunuyorsa bu değişkenlerden biri bağımlı diğeri bağımsız değişken olacak şekilde iki sınıfa ayrılır (Frankel ve Wallen, 2006; Gall ve Borg, 2007; Gay vd. 2009).

#### **3.2.3.2. Bağımsız Değişken**

Çalışmada uygulanan FeTeMM Eğitimi öğretim yöntemleri bağımsız değişkendir. Uygulama esnasında deney grubuna FeTeMM etkinlikleri uygulanarak ders anlatılırken, kontrol grubuna ise mevcut fen bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulaması uygulanmıştır.

#### **3.2.3.3. Bağımlı Değişken**

Uygulanan yöntemlere bağlı olarak değişen değişkendir. Bu çalışmada öğrencilerin 6. sınıf “Madde ve Isı Başarı Testi” ndeki başarıları bağımlı değişkendir.

### **3.2.4. Veri Analiz Teknikleri**

Araştırmada elde edilen verilerin analizi için SPSS 20.00 paket programı kullanılmıştır.

• Hazırlanan MIBT’ nin geçerlik ve güvenirlik analizi 188 öğrenciye uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Madde korelasyon katsayısı 0,30’dan büyük çıkan 24 adet soru uygulanacak teste alınmıştır. Diğerleri teste dahil edilmemiştir. Test 24 sorudan oluşmaktadır (Ek-3).



- Deneysel ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamadan önce yapılan ön test ve uygulamadan sonra yapılan son testler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

- Deneysel ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ve sonra yapılan problem çözme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını öğrenmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

- Deneysel grubunda yer alan öğrencilere FeTeMM ile ilgili görüş anketi uygulanmıştır. Anket sonucunda çıkan verilerin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

### **3.2.5. Uygulama**

Deneysel gruba FeTeMM Eğitimi, kontrol grubuna ise, fen bilimleri öğretim programına göre öngörülen öğretim yapılmıştır. Uygulamaların ayrıntıları aşağıda açıklanmıştır.

#### **3.2.5.1. FeTeMM Eğitimi'nin Uygulanması**

- Öğrenciler FeTeMM Eğitimi ile ilgili bilgilendirilmiştir. Öğrenciler 5 gruba heterojen şekilde ayrılmıştır.

- Uygulama 4 hafta süreğinden dolayı her hafta bir etkinlik çalışmasına yer verilmiş ve etkinlikten sonra her öğrencinin doldurması istenilen çalışma kağıtları (Ek-2) oluşturulmuştur.

- FeTeMM Eğitimi 5E modeli ile harmanlanarak uygulanmıştır.

- Öğrencilere giriş basamağında kazanım içeriği ile ilgili sorular sorularak dikkatlerini toplamaları sağlanmıştır.

- Günlük hayatla ilişkilendirmeleri istenilen konuyla ilgili görseller ve videolar izletilerek keşfetme basamağı tamamlanmıştır.

- Açıklama basamağında konu detaylı bir şekilde öğrencilere aktarılmıştır. Bu esnada öğrencilere konu ile ilgili sorular yöneltilerek konunun anlaşılması sağlanmıştır.

- Derinleştirme basamağında ise kazanımla ilgili yapılacak tasarım etkinlikleri gruplara dağıtılmış ve iki ders saati içinde tamamlanması istenmiştir.

• Son aşamada ortaya çıkartılan ürünler değerlendirmeye tabi tutulmuş ve gruplar arası değerlendirmeler yapılmıştır. Tasarım süreci bittikten sonra hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere dağıtılarak doldurulması istenmiş ve geri dönütler yapılmıştır.

• Uygulama esnasında akıllı tahta uygulamalarından ve bunun yanında EBA platformundan yararlanılmıştır. Konular planlanan sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan etkinlikler aşağıda verilmiştir (Bakınız 3.6., 3.7., 3.8., 3.9.).

#### Çizelge 3.6. Etkinlik- 1

---

**Etkinliğin Adı:** Renkli bardaklar tasarlıyoruz.

---

**Etkinliğin Amacı:** Maddelerin ısı iletkenliklerinin birbirinden farklı olduğunu tespit etmek.

---

**Gerekli Malzemeler:** Pet şişe, kutu kola, karton, mum, çakmak, sıcak su, boya.

---

**Etkinliğin Yapılışı:** Farklı maddelerden tasarlanmış olan kulplu bardakların içerisine aynı miktarda sıcak su konulur ve en erken ısınan bardak hangisi olduğu belirlenir. Bardağın genişliği, kullanılan malzemenin cinsi, kulpunun uzunluğu gibi farklılıkların ısı iletkenliği üzerinde etkisinin olup olmadığı tartışılır.

---

**Sonuç :** Gruplardaki öğrenciler tasarlamış oldukları bardakların içerisine koymuş oldukları sıcak suların hangi bardakta daha hızlı iletileceği konusunda yorum yaptılar. Hazırlanan beş bardağın hangisinin daha hızlı ısındığını anlamak için bardaklara dokunarak sıcaklıklarını anlamaya çalıştılar. Hangi bardağın niçin daha sıcak olduğu çıkarımını yaparak sınıf içinde tartışılarak genel açıklamalarda bulunmuşlardır.

---

#### Çizelge 3.7. Etkinlik -2

---

**Etkinliğin Adı:** Renkli evler tasarlıyoruz.

---

**Etkinliğin Amacı:** Binalarda ısı yalıtımının ne kadar önemli olduğunu tespit etmek.

---

**Gerekli Malzemeler:** Strafor, cam yünü, ahşap, karton, renkli boyalar, yapıştırıcı, makas, çeşitli süslemeler.

---

**Etkinliğin Yapılışı:** Farklı yalıtım malzemeleri kullanarak aynı ebatlarda ev maketleri hazırlanır. Daha sonra maketlerin içerisine bir termometre yerleştirilir ve maketler eşit sürede güneş ışığında bekletilir. Termometredeki değerlere bakılarak okunan farkın olup olmadığına karar verilir. Farklı ise neden farklı olduğu sınıf içerisinde tartışılır.

---

**Sonuç:** Isı yalıtımının ne olduğu, ne işe yaradığı ve ısı yalıtımı yapılırken kullanılan malzeme ve özelliklerini öğrenmişlerdir. Aynı zamanda ısı yalıtımının aile ve ülke ekonomisine katkısının nasıl olduğu konusunda bilgi edinilmiştir.

---

### Çizelge 3.8. Etkinlik -3

---

**Etkinliğin Adı:** Gaz yağı lambası yapıyoruz.

---

**Etkinliğin Amacı:** Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflara ayırmak ve örneklendirmek.

---

**Gerekli Malzemeler:** : Kolonya, çakmak, metal kapaklı cam şişesi, ip,

---

**Etkinliğin Yapılışı:** Cam şişenin metal kapağına delik açılır. Şişenin boyundan biraz fazla kalın bir ip kesilerek deliğin içinden geçirilerek şişenin içerisine bir miktar kolonya konulur ve kapağı kapatılır. Kapağın üzerinden çıkan ip çakmakla yakılır.

---

**Sonuç:** Katı, sıvı ve gaz yakıtların sınıflandırılmasının nasıl olduğunu öğrenerek yakıtlardan elde enerjinin kullanım alanları hakkında bilgi edinmişlerdir.

---

### Çizelge 3.9. Etkinlik -4

---

**Etkinliğin Adı:** : Film şeridi hazırlamaya ne dersin?

---

**Etkinliğin Amacı:** Yakıtların çevreye etkilerinin neler olduğunu tespit etmek ve soba zehirlenmelerine karşı nasıl önlem alınması gerektiğini öğrenmek.

---

**Gerekli Malzemeler:** Karton, elışı kağıdı, yapıştırıcı, makas, pamuk

---

**Etkinliğin Yapılışı:** Çevremizde gelişen olaylardan yola çıkarak yakıtların tüketilmesinde çevreye ne gibi etkilerinin olduğuna karar verilir. Çevremizde oluşturduğu etkiyi dakikalara ayırarak her dakikada hangi olaylar meydana gelebilir bunları düşünerek kartona aktarılır. Aynı etkinliği soba zehirlenmelerine karşı alınacak önlemler veya soba zehirlenmesi yaşayan bir aileye de uyarlanır.

---

**Sonuç:** Öğrencilerin yapmış oldukları bu çalışmada, bir olayı aşamalara ayırarak her aşamada nelerin olabileceği düşündürülmüş ve öngörü yetisi geliştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problem durumları karşısında ne gibi çözümler üreteceğini bulmaya sevk edilmiştir.

---

#### 3.2.5.2. Fen Bilimleri Öğretim Programının Uygulanması

- Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntem kullanılarak konu aktarılmıştır.
- Öğretmen derse giriş için ünite hakkında öğrencileri bilgilendirerek çeşitli sorular yöneltmiş ve öğrencilerin dikkatlerini toplamıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığınca belirlenen ders kitabı kaynak olarak kullanılmış, ilgili konu sözel olarak detaylı bir şekilde aktarılmaya çalışılmış ve önemli kısımlar tahtaya yazılmıştır. Bu esnada öğrencilerden tahtadaki notları defterlerine yazmaları istenmiştir. Öğretmen, konu veya alt konunun bitiminde öğrencilere anlaşılmayan bir kısım olup olmadığını sorarak gerekli izahı yapmıştır.

- Ders kitabında yer alan etkinlik ve örnek durumlar öğrencilerle birlikte incelenip konunun zihinde kalıcı olarak yer etmesine çalışılmıştır. Kalıcılığı arttırmak için soru cevap yöntemine başvurulmuştur. Dersin son kısmında ise genel bir özetle tekrar yapıp ders kitabından ödevlendirme yapılmıştır.



## 4. BULGULAR VE YORUMLAR

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilere çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanmış olan başarı testi ve problem çözme envanterleri uygulanmıştır. FeTeMM Eğitimi'nin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin olup olmadığı sınanmış ve incelenmiştir. Uygulanan eğitimin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi de araştırılmıştır. Ayrıca öğrenci gözlem formundan elde edilen nicel veriler bulunmaktadır. Çalışmada normallik testinin yanında bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Ayrıca basıklık, çarpıklık, ortalama ve standart sapma değerleri de hesaplanmıştır. İncelemeler sonucu rastlanan bulgular yorumlanmıştır.

### 4.1. Birinci Alt Araştırma Sorusuna ait Bulgular

Çalışmanın birinci alt araştırma sorusunda 6.sınıf Fen Bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin akademik başarıları ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları verilmiştir (Bakınız çizelge 4.1., 4.2.).

#### *Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Başarı Puanlarına ilişkin Bulgular*

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrenci sayısı 24, grubun başarı testi aritmetik ortalaması 4,8 ve standart sapması 3,4 olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki 20 kişinin aritmetik ortalaması 5,9 ve standart sapması 4,3 bulunmuştur. İki grup arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla t testi uygulanmıştır. Hesaplamalar sonucu t değeri, 346 bulunmuştur.  $p > 0.05$  olduğu için, iki grubun madde ve ısı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Tabloda yer alan basıklık ve çarpıklık katsayı değerleri +1 ve -1 aralığında olduğundan normal dağılıma uygundur.

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

Gruplar	N	X	S	t	p	Basıklık	Çarpıklık
Deney Grubu	24	4,8	3,4	,346	,351	,621	,531
Kontrol Grubu	20	5,9	4,3			-,896	,231

\*p< 0,05

#### ***Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular***

Çalışmada deney ve kontrol gruplarına uygulamadan sonraki başarı seviyelerini ölçmek amacıyla başarı testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının Madde ve Isı başarı testi ile ilgili son test puanlarının ortalama standart sapma değerleri çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

Gruplar	N	X	S	t	p	Basıklık	Çarpıklık
Deney Grubu	24	12,7	5,8	,317	,944	-,920	-,601
Kontrol Grubu	20	10,9	6,1			-,481	-,274

\*p< 0,05

Çizelge 4.2.’ye göre deney grubunda yer alan öğrencilerin son testteki ortalamalarının 12,7 ve standart sapmasının 5,8 olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise son testteki ortalamalarının 10,9 ve standart sapmasının 6,1 olduğu saptanmıştır. Hesaplamalar sonucu t değeri, 317 bulunmuştur.  $P>0.05$  olduğu için, iki grubun madde ve ısı başarı testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

#### **4.2. İkinci Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular**

Çalışmanın birinci alt araştırma sorusunda 6. sınıf fen bilimleri dersi Madde ve Isı ünitesinin öğretiminde, deney grubuna uygulanan FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi ile mevcut fen bilimleri programı uygulanan kontrol grubunun problem çözme becerilerine etkisi arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları verilmiştir (Bakınız çizelge 4.3., 4.4.).

### ***Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere ait Problem Çözme Envanterinin Ön Testine ilişkin Bulgular***

Çizelge 4.3.'e göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Envanteri ön test puan ortalamalarının 132,5 ve standart sapmasının 22,8 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Envanteri ön test puan ortalamalarının ise 130,9 ve standart sapmasının 18,9 olduğu görülmektedir.  $P > 0.05$  olduğu için, varyanslarının eşit olduğunu söyleyebiliriz. Hesaplamalar sonucu t değeri, 799 bulunmuştur. Bu yüzden iki grubun Problem Çözme Envanteri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.3. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme envanteri ön test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	<b>Basıklık</b>	<b>Çarpıklık</b>
Deney Grubu	24	132,5	22,8	,799	,222	-,610	,545
Kontrol Grubu	20	130,9	18,9			-,673	-,219

\* $p < 0,05$

### ***Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere ait Problem Çözme Envanterinin Son Testine ilişkin Bulgular***

Çalışmada deney ve kontrol gruplarına uygulama sonrasında problem çözme becerilerini ölçmek için “Problem Çözme Envanteri” uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar çizelge 4.4.'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme envanteri son test puanları ile ilgili “t testi” sonuçları

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	<b>Basıklık</b>	<b>Çarpıklık</b>
Deney Grubu	24	134,5	21,4	,387	,218	-,869	,470
Kontrol Grubu	20	139,8	18,1			,363	-,763

\* $p < 0,05$

Çizelge 4.4. incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Envanteri son test puan ortalamalarının 134,5 ve standart sapmasının 21,4 olduğu; kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Envanteri son test puan ortalamalarının ise 139,8 ve standart sapmasının 18,1 olduğu görülmektedir. Hesaplamalar sonucu t değeri 0,387 bulunmuştur.  $P > 0.05$  olduğu için, iki grubun varyanslarının homojen olduğunu ve grupların Problem Çözme Envanteri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

### 4.3. Üçüncü Alt Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemi olarak “Deney grubunda bulunan öğrencilerin uygulanan FeTeMM Eğitimi’ne ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilere beş tane açık uçlu sorudan oluşan “FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüşü Anketi” uygulanmıştır. Ankette yer alan sorular incelenerek analizleri yapılmış, frekans ve yüzde değerleri belirlenmiştir. FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan: “*Fen Bilimleri dersinde hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?*” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri sonuçları hesaplanmıştır (Bakınız çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. “Fen Bilimleri dersinde hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri

Öğrencilerin Verdiği Cevaplar	Frekans	%
FeTeMM Etkinlikleri çok eğlenceli fen dersimizde hep böyle etkinlik yapmak istiyorum.	11	92
Bilgileri hatırlamakta zorlanıyorum. Çünkü fen dersinde etkinlik yapmıyorduk.	9	75

Öğrencilerin % 75’i ders için ezber yapıldığında çabucak unutulduğu hatırlanmakta güçlük çekildiği konusunda düşüncelerini paylaşmışlardır. Konu ile ilgili Ö-2 : “*FeTeMM uygulaması olmadan önce dersi normal işliyorduk aklımda tutamıyordum, ezberlemek zorunda kalıyordum.*” , Ö-5 ise “*Fen Bilimleri dersinde yaptığımız etkinlikler bana faydalı oluyor. Çünkü dersi biraz oyuna çevirerek işlersek akılda daha fazla kalabilir ve dersi de eğlenceli işlemiş oluruz.*” ifadelerini kullanmış.

FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan: “*Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz?*” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri sonuçları



hesaplanmıştır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. “Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri

Öğrencilerin Verdiği Cevaplar	Frekans	%
Renkli bardak tasarlama etkinliğini çok sevdim.	6	50
Isı yalıtımlı ev tasarlama etkinliğini daha çok sevdim.	5	42
Soba zehirlenmesi ile ilgili etkinliği daha çok sevdim.	2	16

Çizelge 4.6.’ya göre öğrencilerin % 50’sinin renkli bardak tasarlama etkinliğini çok sevdiğini, % 42’sinde ısı yalıtımlı ev maketi etkinliğini, %16’sı ise soba zehirlenmesiyle ilgili etkinliği daha çok sevdiğini ifade etmişlerdir. Bu konuyla ilgili Ö-6: “En çok soba zehirlenmesi etkinliğini sevdim. Çünkü; bana göre en anlamlı etkinlikti. Soba zehirlenmesinin nasıl olduğunu canlandırdığımız için herkes ne yapacağını çok iyi anladı. Hatta bazı arkadaşlarımız soba zehirlenmesinin nasıl olduğunu bilmiyordu. Ama öğrendiler. Bence çok eğlenceli bir etkinlikti.” ifadelerini kullanmıştır.

FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan: “Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri sonuçları hesaplanmıştır (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. “Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri

Öğrencilerin Verdiği Cevaplar	Frekans	%
Mühendislik alanına katkısı olduğunu düşünüyorum.	12	100
Matematik ve mühendislik bilgilerimize katkı sağladı.	11	92
Öğrendiklerimle kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum.	8	66
El becerim gelişti.	6	50
Matematik alanına pek katkısı olduğunu düşünmüyorum.	1	08

Öğrencilerin %100’ünün, FeTeMM uygulamaları ile dersin eğlenceli geçtiği, yapılan etkinliklerin faydalı olduğu ve mühendislik alanına katkıda bulunduğu çizelge

4.7.'de görülmektedir. Ö-8 konu ile ilgili şu ifadeleri yazmıştır: “Mühendislik için ev maketi yaptık ve çokta etkili oldu. Ölçü aldık, birbirine sabitledik ve çok eğlendik. Mühendislik becerimizi geliştirdiğini düşünüyorum.” ifadelerini kullanmıştır.

Öğrencilerin %92'si hem matematik hem mühendislik bilgilerine katkıda olduğunu ve fene karşı bakış açılarının değiştiğini ifade etmiştir. Bununla ilgili Ö-5: “Yaptığımız etkinliklerde hem matematik hem mühendislik becerilerimiz çok iyileşti. Etkinliklerde ölçtük, kestik ve matematik becerilerimizi geliştirdik. Isı yalıtımlı olan evlerde neler kullanılır öğrendik. Bu da mühendislik becerimizi geliştirdi. Bu etkinliklerin hem matematik hem mühendislik becerilerine katkı sağladığına inanıyorum.” ifadelerini kullanmıştır.

Öğrencilerin % 66'sı öğrendiği bilgiler sayesinde kendini geliştirdiğini düşünmektedir. Konuyla ilgili Ö-4: “Fen dersinde öğrendiğim bilgiler sayesinde kendimi geliştirdim ve ders başarımları olumlu yönde etkiledi. Bu etkinlikler bizim için çok önemli. Hatta bu etkinlikler hayatımızda değişikliklere de sebep olabilir. Soba zehirlenmesinden yola çıkabiliriz. Belki içimizden birinin ailesinde zehirlenme olacak. Biz soba zehirlenmesinde ne yapacağımızı öğrendiğimiz için o gün o aileyi kurtarabiliriz.” ifadelerini kullanmıştır.

FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan “FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri sonuçları hesaplanmıştır (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. “FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri

Öğrencilerin Verdiği Cevaplar	Frekans	%
Etkinlikler çok güzel ve eğlenceliydi.	12	100
Yaptığımız etkinlikleri çok faydalı buluyorum	12	100
Derse ilgimi arttırdı.	10	83
Yazılı sınavlarda başarımları arttı.	8	66
Kolay anlıyorum.	5	42
Fene karşı bakış açım değişti.	4	33
Öğrendiklerimi hayata uyguluyorum.	3	25
Etkinlik yaparken arkadaşlarımla etkileşimim güçlendi.	3	25
Hayal gücüm gelişti.	2	16

Çizelge 4.8. incelendiğinde öğrencilerin % 83'ünün FeTeMM uygulamalarının derse karşı ilgiyi arttırması yönünde olumlu gelişmeler olduğunu ifade etmiştir. Ö-4:

“Bundan sonra ki derslerde de dersin etkinliklerle işlenmesi derse karşı ilgimi arttıracaktır.” görüşünde bulunmuştur.

Aynı şekilde yazılı sınavlarda başarıyı arttırdığı konusuyla ilgili Ö-1: “Yaptığımız etkinliklerle anlamadığım dersleri anladım, yazılılarda yapamadığım yerleri yaptım. Dersi böyle işlemeseydik yapamazdım.” ifadelerini kullandı. Ö-4 ise “Konuyu iyi anlayıp sınavlarda başarılı olmamıza katkı sağlar.” ifadesini kullandı.

Öğrencilerin % 50’sinin el becerilerini geliştirdiği konusunda Ö-9: “Etkinlikler sayesinde el becerim gelişti. Eğer tekrardan aynı etkinlikleri yapacak olursam daha güzel ve kolayca yapabilirim.” ifadelerini kullandı.

Öğrencilerin % 33’ünün fene karşı bakış açısının değişmesi, %42’sinde dersin kolay anlaşılması ile ilgili Ö-3: “Yaptığım etkinliklerle fene karşı bakış açım değişiyor” ifadesini kullanmıştır.

Öğrencilerin % 25’i etkinlik yaparken arkadaşları ile etkileşiminin kuvvetlendiği, %16’sı ise hayal güçlerinin geliştiği görüşünde bulunmuştur. Bununla ilgili Ö-2: “Bu etkinlikler sayesinde arkadaşlarımla aram daha iyi oldu. Daha önce bu şeyleri hayal edemiyordum. FeTeMM sayesinde hayal edebiliyorum.” ifadesini kullanmıştır.

Öğrencilerin % 25’i derste öğrendiği bilgileri hayata uygulamaları konusuyla ilgili Ö-10: “FeTeMM uygulamalarını faydalı buluyorum. Çünkü bilmediğimizi öğreniyor ve bunu günlük hayatta da uyguluyoruz.” ifadesini kullanmıştır.

FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan: “Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece matematik ve fen dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri sonuçları hesaplamıştır (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. “Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece matematik ve fen dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.” sorusuna dair frekans ve yüzde değerleri

Öğrencilerin Verdiği Cevaplar	Frekans	%
Uygulama tüm derslere uyarlanmalı.	11	92
Sosyal bilgiler dersine uyarlanmalı.	3	25
FeTeMM uygulaması Türkçe dersine uyarlanmalı.	3	25
FeTeMM sadece bir konuda değil fen dersinin tüm konularına uygulanmalı.	2	16
FeTeMM uygulaması sadece fende olmalı.	1	0,8

FeTeMM etkinliklerinin tüm derslere uyarlanması konusunda öğrencilerin %92 görüş birliğinde bulunmuştur. Bununla ilgili Ö-8 : *“Bu etkinliklerden önce dersi kitaptan işleyip pek fazla etkinlik yapmıyorduk. O yüzden az anlıyordum. Ama FeTeMM’le yaptığımız etkinliklerde kendi gözümüzle nasıl olduğunu görüyoruz.”* ifadelerini kullandı. Ö-4 ise *“Etkinliklerle diğer derslerdeki motivasyon ve ilgimiz artar.”* ifadelerini kullandı.

Öğrencilerin %25’i FeTeMM uygulamalarının Türkçe dersine uyarlanması gerektiğini, %25’inin Sosyal Bilgiler dersine uyarlanması gerektiğinin, % 0,8’inin ise sadece fen dersinde uygulanması gerektiğini söylemişlerdir. Bu konu ile ilgili Ö-8: *“Türkçe dersi içinde bu etkinlikler yapılabilir. Çünkü ses olaylarında zorlanıyorum. Konuyu etkinliklerle daha kolay anlayabilirim.”* ifadesini kullanmıştır. Konu ile ilgili Ö-11: *“FeTeMM uygulaması sadece fen dersiyle ilgili yapılmalıdır. Başka derslerde görürsek aklımız karışabilir. Sadece bir ders üzerinden gitmek iyi olur.”* ifadesini kullanmıştır. Ö-7 ise: *“Matematik ve fen dersinde iyiyim ama sosyal bilgiler dersinde pek de iyi değilim. Bu yüzden sosyal dersine uygulanmalı.”* ifadesini kullanmıştır.

Öğrencilerin %16’sı FeTeMM uygulamalarını fenin tek bir konusuna değil tüm konulara uyarlanması gerektiğini, % 0,8’i ise FeTeMM uygulamasının matematik alanına bir katkısı olmadığını söylemiştir. Konu ile ilgili Ö-7: *“Aslında matematik alanına pek katkısı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü bu etkinliklerde pek fazla matematikten bahsetmedik ama mühendislik alanında pek çok katkısı olduğunu düşünüyorum.”* ifadesini kullanmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1. SONUÇ

Araştırmanın bu bölümünde bulgulara ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

#### 5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

FeTeMM Eğitimi programının öğrencilerin ders başarısı üzerine etkisinin olup olmadığı problem olarak belirlenmiş ve araştırılmıştır. Her iki çalışma grubuna uygulama öncesi ve sonrasında Madde ve Isı Başarı Testi uygulanmıştır. Sonuç olarak fen bilgisi dersinde Madde ve Isı ünitesini işlerken FeTeMM Eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların öğrenciler üzerinde başarıları açısından bir fark oluşturduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı kanısına varılmıştır. Genel olarak yapılan araştırmalar incelendiğinde FeTeMM Eğitimi'nin bilgiyi kalıcı bir şekilde öğrenmeyi sağladığı ve öğrencilerin ders başarılarına etkisine bakıldığında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır.

Fortus ve ark. (2004), çalışmalarında öğrencilerin yapmış oldukları tasarımlar sayesinde fen bilimlerini anlamlandırmada ve bilgiyi yapılandırmada olumlu gelişmeler kaydetmişlerdir. FeTeMM Eğitimi ile birlikte öğrencilerin öğrenme düzeylerinde önemli değişimler gözlemlenmiştir. Çalışmada öğrenciler bilgileri kolay hatırladıklarını ve görselliğin bilgiyi anlamlandırmada etkili olduğunu vurgulamışlardır. Bununla ilgili Zeynelgiller (2006), fen dersinde model kullanımının 7. sınıf öğrencilerinde ders başarısına etkisini incelemiş ve model kullanılmasının görselliği daha çok ön plana çıkardığından bilgiyi öğrenme ve bilgide kalıcılığı sağlama açısından önemli olduğunu saptamıştır. Ayrıca ders başarısına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada öğrencilerin ders içinde gösterdikleri reaksiyonlar ve görüş anketlerinde vurgulamış oldukları derse karşı ilgilerinin arttığı motive oldukları husunda alan yazınında karşılaştığımız araştırmalardan birisi de; Doppelt ve ark. (2008). Çalışmalarında ders başarısı düşük ve yüksek olarak ayrılan 8. sınıf öğrencileri elektrikli alarm sistemi tasarlamaya yönelik yaptıkları uygulamada FeTeMM'in ders başarısındaki değişimi incelemişlerdir. Ders başarısı düşük olan sınıfta istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken, ders başarısı yüksek olan sınıfta istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat genel olarak değerlendirme

yapıldığında, bütün öğrenciler uygulanan FeTeMM Eğitimi ile derse karşı motivasyonlarının, ilgilerinin ve ders başarılarının arttığını ifade etmişleridir.

Schnittka ve Bell (2011), 8. sınıf öğrencileri ile mühendislik tasarım etkinliklerinin fen dersinde kavram bilgisine etkisi incelemiştir. Bir gruba özel deneylerle geliştirilmiş mühendislik tasarımları, diğer gruba sadece tasarım süreci ile geliştirilmiş program uygulanmıştır. Çalışma sonunda derse özel deneylerle zenginleştirilmiş mühendislik tasarımı öğretimi uygulanan grubun, sadece tasarım sürecinin uygulandığı gruba göre kavramsal gelişmelerinin daha iyi seviyeye geldiği tespit edilmiştir.

Altun ve Yıldırım (2015)'ın 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmalarında, FeTeMM Eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin laboratuvar dersindeki akademik başarısını incelemiştir. Çalışmalar sonucu FeTeMM Eğitimi'nin entegre edildiği derste öğrencilerin akademik başarısında olumlu gelişmelerin olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde eğitimde robotik uygulamaların önemini araştıran Küçük ve Şişman (2017), seviye durumlarına göre ana sınıftan üniversiteye kadar robotik uygulamaların kullanılmasının öğrencilerde problem çözme becerisinin geliştirdiği, FeTeMM Eğitimi ile birlikte başarı seviyesinin arttırdığı görülmüştür. Yapılan çalışma ile alan yazınında var olan çalışmalar birbirlerini destekler nitelikte değildir. Bu durumun nedenleri ise şöyle sıralanabilir:

1) Örneklem grubunun sayıca az olması ve standart sapmaların yüksek olması bu sonuca etkindir. Sınıf içinde öğrenciler başarı açısından birbirinden çok keskin bir biçimde ayrılmaktadırlar. Bu da ders işlerken zorlanmaya ve yapılan uygulamadan sonra dönütün istenilen seviyede alınamamasına sebep olmuştur.

2) FeTeMM etkinlikleri uygulanırken bazı zorluklarla karşılaşmıştır. İstenilen düzeyde öğrenci katılımı sağlanamamıştır. Etkinliklere tam katılım sağlayan öğrencilerde istenilen fark olduğu halde etkinliklere katılımı yetersiz olan öğrencilerin etkisiyle başarı seviyesinde anlamlı bir artış olmamıştır. Öğrencilerin etkinliklere katılım seviyesinin yetersizliğine örneklemin bulunmuş olduğu yerin sosyoekonomik ve sosyokültürel yapıları etkindir.

3) Tasarım sürecinde öğrencilerin hayal gücünü kullanarak yapması gereken faaliyetleri, önlerinde bir örnek durum olmadan kendi özgün fikirlerini ortaya koyamadıkları gözlemlenmiştir. Grup çalışması yapılırken öğrencilerin birbirleriyle iş

birliği içinde çalışmadıkları ve gruptaki birkaç öğrenci dışında sorumluluklarını yerine getiremedikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen ve öğrencilerde geleneksel eğitimin izleri devam ettiğinden yeni bir eğitim modeline alışma konusunda sıkıntı çekmekte oldukları düşünülmektedir.

4) Öğrencilere uygulanan iki aşamalı başarı testinde her sorunun altında yer alan “Bu şıkkı işaretlemenin sebebi” kısmını çoğu öğrencinin dolduramadığı ve boş bıraktığına rastlanmıştır. Bu açıklama kısmını yazan öğrencilerin cevapları incelendiğinde yeterli bilgiye rastlanmamıştır. Eğitim sistemimizin gerektirdiği üzere okullarda veya kurslarda daha çok çoktan seçmeli sorulara veya testlere önem verilmektedir. Öğrencilere klasik sorular yöneltildiğinde veya kendi görüşünü açıklamasını istendiği durum karşısında kendilerini ifade edemediği, düşündüğünü güzel bir şekilde yazıya dökemediği sorunuyla karşılaşmıştır. Öğrenciler gözlemlendiğinde, uygulanan iki aşamalı testin ilk kısmını okuyup doğru şıkkı işaretlemektense, okumadan önüne gelen herhangi bir seçeneği işaretlediği tespit edilmiştir. Testin ikinci aşamasında ise öğrenciler “*Yazamıyorum öğretmenim, yazsam olmaz mı?*” , “*Çünkü derste böyle gördük*” , “*Bu şık bana yakın geldiği için bunu işaretledim*” gibi cevaplarla karşılaşmıştır.

### **5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar**

FeTeMM Eğitimi uygulamalarının yaratıcılık becerisine, analitik düşünmeye, el becerine ve bunun yanında birçok yeteneğin gelişmesine yardımcı olmasının yanı sıra problem çözme becerisine etkisi de incelenmiştir. Madde ve Isı ünitesi işlenirken Şahin ve ark.(1993) tarafında Türkçe’ye uyarlaması yapılan problem çözme envanteri kullanılmıştır. Uygulama sonucu FeTeMM Eğitimi’nin öğrencilerin problem çözme becerisine katkısı olmadığı sonucuna varılmıştır. Alan dizininde ise bu durumun aksine öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini iyileştirdiği görülmektedir. Sadler, Coyle ve Schwartz (2000), 6. sınıf öğrencilerinden önceden oluşturulmuş basit bir düzeneği iyileştirmeleri istemişlerdir. Süreç içerisinde birçok eğitim modeli kullanılarak öğrencilerin kendi öz becerileri ile temel fen kurallarına ulaştıkları tespit edilmiştir. Bu sayede öğrencilerin bilişsel süreç becerilerinin geliştiği görülmüştür. Ortaokul fen bilimleri dersi 8. sınıf öğrencilerine, asit ve bazlar konusunda FeTeMM Eğitimi’nin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini araştıran Ceylan (2014), FeTeMM Eğitimi

temelinde hazırlamış olduğu öğretim tasarımının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Aynı şekilde Bulut ve ark. (2014), 5. sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin problem durumu belirleme, araştırma, sorgulama ve problemlere çözüm üretmek bilişsel becerilerinin arttığı ve ders içinde yapmış oldukları tasarımlar sayesinde fen dersine karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür. Strong (2013), çalışmasında ilkököl seviyesindeki öğrencilere uyguladığı mühendislik tasarım sürecinin öğrencilerde bilişsel süreç becerilerinin geliştiğini gözlemlemiştir. Yapılan çalışma ile alan yazınında bulunan çalışmalar birbirini desteklememektedir. Öğrencilerin karşılaştıkları problemler karşısında özgün fikirler ortaya koyarak çözüm üreten, olayları doğru bir şekilde analiz yaparak üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi konusunda anlamlı farklar ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Çalışmanın alan yazınına destekler nitelikte olmamasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

1. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları olaylara pratik çözüm üretmek yerine kendilerine dışardan yönlendirme yapılmasını beklemektedirler.

2. Bir olayla ilgili “Siz olsaydınız ne yapardınız?” sorusu yöneltildiğinde olayın merkezine kendini koyarak cevap veremedikleri veya söylenen bir görüş karşısında alternatif düşünceler geliştiremedikleri tespit edilmiştir.

3. Fen Bilimleri dersinin daha çok günlük hayatta yaparak yaşayarak öğrenilmesi hususunda öğrencilerin haftalık ders saatinin tamamını sınıfta geçirilmesi yerine okul dışında yapılmasının daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Fakat verilmesi istenen kazanımların ve sistem içinde genel değerlendirmenin düşünülen faaliyetleri yapmak için ders saatinin yetersizliği önemli bir unsurdur.

4. Ayrıca öğrencilerin ilkökolden üniversiteye kadar etkinlik temelli ve laboratuvar eğitimi destekli bir eğitim almalarının ortaya çıkan bu sorunları daha minimize edeceği düşünülmektedir.

5. Okullarda laboratuvar sınıflarının oluşturulması ve yapılacak etkinliklere göre gerekli malzemelerin temininin yapılması gerekmektedir.

### **5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar**

FeTeMM etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formunda yer alan sorulara ilişkin genellikle FeTeMM Eğitimi'nin faydalı olduğu, dersi daha eğlenceli işledikleri, fene



karşı bakış açılarının değiştiği merak ve ilgilerinin arttığı gibi birçok olumlu görüş bulunmaktadır. Yapmış oldukları tasarım ve etkinliklerle fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri yönünde, Yamak ve ark. (2014), 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına olumlu gelişmeler olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca bu sonuç alan yazındaki diğer araştırmadan elde edilen bilgileri destekler niteliktedir (Çavaş, vd., 2013; Harkema, et al., 2009; Doppelt et al., 2008; Moore et al., 2013). Çalışmada FeTeMM Eğitimi ile birlikte mühendislik becerilerinin geliştiği, arkadaşları arasında iletişimlerinin kuvvetlendiği ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Görüşme formunda öğrencilerin %50'si el becerisinin geliştiğini %92'si ise matematik ve mühendislik becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Alan yazınında bu sonuç ile paralellik gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2015), Türkiye Bilim ve Teknoloji Araştırma Konseyi tarafında desteklenen projede, dezavantajlı bölgelerde eğitim görmekte olan 6. sınıf öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen projede, öğrencilerin fen bilimlerine karşı algılarını değiştirmeyi ve geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada FeTeMM Eğitimi programı ile ilgili 13 farklı modül uygulanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin bilişsel süreç becerileri, el becerileri, matematik, mühendislik, fen ve tasarım becerilerinin geliştiği görülmüştür. Diğer bir çalışma ise Kolodner, Crismond, Gray, Holbrook ve Puntambekar (1998)'de tasarım yolu verilen bilgilerin öğrencilerde zihinsel ve bilişsel yeteneklerin geliştiğini söylemişlerdir. Ayrıca grupla işbirlikli çalışma, bilgiyi araştırıp-sorgulama yaparak uyarılma gibi gelişmelerin olması çalışmayı bu yönüyle desteklemektedir. Arslan (2013), 6. sınıf öğrencileriyle fen öğretiminde modele dayalı eğitimin anlama, hatırd tutuma, yaratıcılık becerisi ve zihinsel gelişime etkisini incelemiştir. Yaratıcılık becerisi ve zihinsel gelişim açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunurken, anlama ve hatırd tutma kabiliyeti için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir Akgündüz ve ark. (2015), FeTeMM Eğitimi'nin hayata geçilmesi hususunda gerekli alt yapının olmaması, eğitime ayrılan maliyetin yetersizliği ve eğitim programında yapılacak köklü değişikliklerin zaman istemesi gibi etkenlere değinmişlerdir.

Sonuç olarak FeTeMM Eğitimi'nde yapılan çalışmalar detaylı incelendiğinde

öğrencilerin bilişsel süreç becerilerine, ders başarılarına, yaratıcılık, araştırma ve sorgulama becerilerine katkıda bulunmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Bilim, teknoloji, matematik, fen bilimleri, mühendislik hem birbirleriyle bağlantısı hem de günlük yaşantımızda birçok alanda karşımıza çıkması sebebiyle hepsini bir bütün haline getirerek öğretim programlarına yerleştirmek bir ihtiyaç olmuştur (Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2013).

Harkema ve ark. (2009), fen bilimleri dersinde yapılacak olan laboratuvar çalışmalarının mühendislik alanıyla bağlantılı bir şekilde verilmesi bütüncül yaklaşım sayesinde tam ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacağını bildirmişleridir. Sungur Gül ve ark. (2014), öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmada fen öğretimindeki mühendislik ve materyal kullanımı konusunda yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu sebepten dolayı bu eğitimi verecek, uygulama ve etkinlikleri yapacak öğretmenlerin de hizmet içi eğitime tabi tutulması, öğretmen adaylarının da FeTeMM Eğitimi konusunda donanımlı bir şekilde eğitim öğretime başlaması önem arz etmektedir.

Fen bilimleri öğretim programının FeTeMM Eğitimi ile güçlü bir entegrasyonu yapılarak uygulamaya konulması gerekmektedir. Aynı zamanda ders kitaplarının içeriğinin düzenlenmesi, ders saatinin artırılması veya okul sonrası etkinliklere zaman tanınması gibi düzenlemelerle varılması istenen hedefler gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Okullara gerekli araç ve gerecin temini ile birlikte yapılacak deneyler ve etkinliklerin artırılarak kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir. Her okulda küçük bir fen laboratuvarının olması ve içinde temel malzemelerin temini ile birçok deney gerçekleştirilebilir.

Örneklemin bulunmuş olduğu bölgede sosyoekonomik ve sosyokültürel yapı gelişmediğinden, çalışma eş zamanlı olarak hem taşrada hemde merkezde bulunan bir okulda yürütülebilir. Bu sayede kırsal alanda elde edilen bilgiler gerçeği daha çok yansıtacaktır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü., 2003. **Etkili öğrenme ve öğretme**. Eğitim Dünyası Yayınları, 408 s, Ankara.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, M. A., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z., 2015. STEM eğitimi çalıştay raporu, Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve eğitim fakültesi, 1-16.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., S., Öner, T. ve Özdemir, S., 2015. STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM merkezi ve eğitim fakültesi, 1-20.
- Altun, Y. ve Yıldırım, B., 2015. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi, **El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi**, 2(2): 28-40.
- Arslan, A., 2013. Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırlama, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., and Prime, G. M., 2012. Supporting STEM education in secondary science contexts. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, 6(2): 84-125.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, F. ve Tezsezen, S., 2017. İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 32(4): 794-816.
- Avcıoğlu, H., 2012. Rehberlik ve araştırma merkezi (RAM) müdürlerinin tanılama, yerleştirme-izleme, bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP) geliştirme ve kaynaştırma uygulamasında karşılaşılan sorunlara ilişkin algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (3), 2009-2031.
- Aydın G., Saka M. ve Guzey S., 2017. 4-8. sınıf öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. **Mersin üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 13(2): 787-802.
- Baenninger, M., and Newcombe, N., 1989. The role of experience in spatial test performance: **A meta-analysis. Sex Roles**, 20(6): 327-344.
- Bahçeşehir Üniversitesi, 2016. STEM öğretmen eğitimi programı. [http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler\\_STEM\\_ogretmen\\_egitim\\_programi.html](http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler_STEM_ogretmen_egitim_programi.html). erişim tarihi: 27.03.2017.
- Balcı, A., S., 2007. Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Mesutoglu, C., 2015. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. **Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi**, 5(2): 60-69.
- Barnett, M. Connolly, K. G., Jarvin, L., Marulcu, I.Rogers, C., Wendell, K. B. and Wright, C. G., 2008. Science through LEGO engineering design a people mover: simple machines.[http://www.legoengineering.com/wpcontent/uploads/2013/05/LEcom\\_Compiled\\_Packet\\_Machines\\_LowRes.pdf](http://www.legoengineering.com/wpcontent/uploads/2013/05/LEcom_Compiled_Packet_Machines_LowRes.pdf) . Erişim tarihi: 02.05.2017.

- Bekdemir, M. ve Duran, M., 2012. İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeğinin geliştirilmesi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 31(1): 89-115.
- Bulut, N., Dündar, S., Yamak, H., 2014. 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki stem etkinliklerinin etkisi ve bilime yönelik tutumları. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 34(2): 1-17.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P., 2003. A Trial of the Five As: A Reference Model for Constructivist Teaching and Learning. **Research in Science Education**, 33(1): 27-42.
- Borg, W. R. and Gall, M. D., 1989. **Educational research**. An Introduction 5th. edn. New York: Longman.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E., 2016. FeTeMM eğitimi yaklaşımının öğretmen uygulamasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2): 212-232.
- Bozkurt, E., 2014. Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş., 2016. **Deneysel desenler ve veri analizi kitabı**. Pegem yayıncılık, 9789756802434, 86 s, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2016. **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Pegem yayıncılık, 356 s, Ankara.
- Bybee, R. W., 2000. Achieving technological literacy: A national imperative. **The Technology Teacher**, 60(1): 23-28.
- Bybee, R. W., 2010. What is STEM education. **Science**, 329, 996. DOI: 10.1126/science.1194998.
- Bass, J. E., Contant, T. L. and Carin, A. A., 2005. **Teaching Science As Inquiry**. 11th Edition.
- Ceylan, S., 2014. Ortaokul fen bilimleri dersindeki asit ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-279.
- Cihanoğlu, M. O., 2008. Alternatif değerlendirme yaklaşımlarından öz ve akran değerlendirmenin işbirlikli öğrenme ortamlarında akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Yayımlanmamış Doktora tezi, 105-123.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M., 2013. Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. **Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi**, 1(1): 12-22.
- Çepni, S. , Ayas, A. , Akdeniz, AR: , Özmen, H. , Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş., 2005. **Fen ve Teknoloji Öğretimi**, Pegem A Yayıncılık, 77-79 s, Ankara.
- Çorlu, M. S., 2014. FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. **Turkish Journal of Education**. 3(1): 4-10.
- Dass, P.M., 2015. Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. **K-12 STEM Education**. 1(1): 5-12.
- Delen, İ. ve Uzun, S., 2018. Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, doi: 10.16986/HUJE.2018037019.

- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. and Krysinski, D., 2008. Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. **Journal of Technology Education**. 19(2): 22-39.
- Dugger, E. W., 2010. Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research. Australia. Web: <https://www.iteea.org/Publications.aspx> adresinden 20 Eylül 2017 tarihinde alınmıştır.
- English, O. L. D. and King, S. T., 2015. STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. **International Journal of STEM Education**. 2(14): 2-18.
- Ensari, 2017. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Ercan, S., 2014. Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ercan, S., ve Bozkurt, E., 2013. Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill. **IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brokerage event Horizon 2020**, Antalya.
- Erdem, E.ve Demirel, Ö., 2002. Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 23: 81-87.
- Erdogan. M., 2007. Yeni Geliştirilen Dördüncü ve Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Analizi: Nitel Bir Çalışma. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 5(2): 221-259. Ankara.
- Ferrini-Mundy, J., 2013. STEM education: The administration's proposed reorganization (Testimony before the Committee on Science, Space and Technology U.S. House of Representatives). Retrieved from <http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/6-4/2013%20MUNDY.pdf>.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., and Mamlok-Naaman, R., 2004. Design-based science and student learning. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(10): 1081-1110.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E., 2006. **How to design and evaluate research in education**. 6th Edition, New York: McGraw-Hill International Edition.
- Gao, 2015. Women in stem research: Better data and information sharing could improve oversight of federal grant-making and title ix compliance. United States Government Accountability Office, Report to Congressional Requesters.
- Guzey, S. S., Tank, K., Wang, H. H., Roehrig, G. ve Moore, T., 2014. A high-quality professional development for teachers of grades 3–6 for implementing engineering into classrooms. **School Science and Mathematics**, 114(3): 139-149. DOI: 10.1111/ssm.12061.
- Guzey, S.S, Harwell, M., and Moore, T., 2016. The impact of design-based STEM integrated curriculum on student achievement in engineering, science, and mathematics springer science business media. New York.DOİ: 10.1007/s10956-016-9673.
- Han, S., Capraro, R., ve Capraro, M. M., 2014. How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement.

- International Journal of Science and Mathematics Education.** 13(5): 1089-1113.
- Harkema, J., Jadrach, J. and Bruxvoort, C., 2009 Science and engineering: Two models of laboratory investigation. *The Science Teacher, Academic journal article*, 76(9): 27-31.
- Harms, T.J., 2000. Analysis of Minnesota students' mathematical literacy on TIMSS, NAEP and MNBST. University of North Dakota, Doctoral Dissertation, North Dakota, ABD.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N., 2016. Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri. **Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Ekim, 5(3): 807-830.
- Heppner, P. P. and Petersen, C. H., 1982. The development and implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 66-75.
- Hovardaoğlu, S., 2000. **Davranış bilimleri için araştırma teknikleri**, Ve-Ga Yayınları, 234 s, Ankara.
- İrkıçatal, Z., 2016. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etknliklerin öğrencilerin başarılarına ve fetemm algıları üzerine etkisi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.
- İnce Aka, E., 2012. Asitler ve bazlar konusunun öğretiminde probleme dayalı öğretim yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yöntemle ilişkin öğrenci görüşleri, doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Judson, E., 2014. Effect of transferring to STEM focused charter and magnet schools on student achievement. **The Journal of Educational Research**, 107(4): 255-266.
- Ferrini-Mundy, J., 2013. STEM education: The administration's proposed reorganization (Testimony before the committee on science, space, and technology U.S. house of representatives). Web: <http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/6-4-2013%20MUNDY.pdf>. Erişim tarihi: 27.09.2016.
- Karakaya, F., Avgın, S., S. ve Yılmaz M., 2018. Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik- matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Aksaray Üniversitesi, İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1): 36-53.
- Kayıpmaz, A. Ç., 2011. PDÖ' nün ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okumaya yönelik tutumlarına etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Afyonkarahisar.
- Kearney Melissa S. ve Levine Phillip B., 2015. Early childhood education by mooc: Lessons from sesame street. NBER Working Paper No. 21229 June 2015 Revised September 2016 JEL No. I 24, J 24
- Kerlinger, F. N., 1973. **Foundations of behavioral research**. 2nd ed.. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Köseoğlu, F., 2006. 21. yüzyıl için fen, teknoloji ve matematik eğitiminde nitelik arayışları; fen ve teknoloji okuryazarlığı. [Power point sunumu] yenilenen öğretim programları çalıştay, Ankara, 25-27 Ocak.
- Kuenzi, J. J., 2008. Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) background, federal policy, and legislative action. <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>. Erişim tarihi: 06.11.2016.

- Küçük, S., ve Şişman, B., 2017. Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-tonne robotics instruction, **Computers & Education**, 16(1): 312-325.
- Kolodner, J. L., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J. And Puntambekar, S., 1998. Learning by Design from Theory to Practice. <http://www.cc.gatech.edu/projects/lbd/htmlpubs/lbdtheorytoprac.html>. Erişim tarihi: 14.10.2017
- Koştur, H. İ., 2017. FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: el-cezerî örneği, **Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi**, 4(1): 61-73, Ankara.
- Martin, D. J., 2000. Elementary Science Methods: **A Constructivist Approach**. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Merrill, C. and Daugherty, J., 2010. STEM education and leadership: a mathematics and science partnership approach. **Journal of Technology Education**, 21(2): 21-34.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2004. İlköğretim okulu fen ve teknoloji dersi öğretim programı. **Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi**, 2518.
- MEB, 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- MEB, 2008. PISA'da okuma becerileri: PISA'da matematik okuryazarlığı. <http://earged.meb.gov.tr>. Erişim tarihi: 21.07.2017
- MEB, 2016. **STEM eğitim raporu**. Milli eğitim bakanlığı yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü (YEĞİTEK), Ankara, 1-81.
- MEB, 2017. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara, 1-58.
- MEB, 2017. Fen bilimleri dersi öğretim programı tanıtım sunusu. [https://tegm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/09163104\\_Fen\\_Bilimleri\\_Dersi\\_YYretim\\_ProgramY\\_KarYYlaYtYrmalarY.pdf](https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163104_Fen_Bilimleri_Dersi_YYretim_ProgramY_KarYYlaYtYrmalarY.pdf). Erişim tarihi: 23.03.2018.
- Kwan L., Meng C. C. and Idris N., 2014. Science and Technology Education. **Eurasia Journal of Mathematics**. 10(3): 219-227.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., and Roehrig, G.H., 2013. Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. (In J. Strobel, S. Purser, and M. Cardella, Editör.), **College Engineering Education Research Magazine**. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Morrison, J., 2006. Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph]. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM. [http://www.psea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career\\_and\\_Technical\\_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf](http://www.psea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf). Erişim tarihi: 30.04.2016.
- National Academy of Engineering and National Research Council., 2009. Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. Washington, DC: NAP.
- National Research Council [NRC]., 2012. A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The National Academic Press.
- Newby, Diane E., 2004. Using Inquiry to Connect Young Learners to Science, National Charter Schools Institute. [http://www.nationalcharterschools.org/uploads/pdf/resource\\_20040617125804\\_Using%20Inquiry.pdf](http://www.nationalcharterschools.org/uploads/pdf/resource_20040617125804_Using%20Inquiry.pdf). Erişim tarihi: 20.03.2017

- Obama, B., 2013. Beyaz Saray Bilim Fuar'ındaki Başkan'ın açıklamaları. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2013/04/22/remarks-president-2013-white-house-science-fair>. Erişim tarihi 05.08.2017.
- Özdemir, S., 2016. STEM eğitimi için görüşler [S. Box tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Öztürk, M., 2017. İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM Eğitimi'ne ilişkin yeterlilik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Platz, J., 2007. How do you turn STEM into STEAM? Add the arts. Ohio Alliance for Arts Education. <http://www.ikzadvisors.com/wp-content/uploads/2009/09/STEM-+-ARTS-STEAM.pdf>. Erişim tarihi: 01.07.2017.
- Roberts, A., 2012. A justification for STEM education. Technology and engineering teacher. <http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf>. Erişim tarihi: 27. 09. 2017.
- Roth, W., 2001. Learning Science through technological design. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(7): 768-790.
- Sadler, P. M., Coyle, H. P. and Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. **The Journal of the Learning Sciences**, 9(3): 299–327.
- Schnittka, C. and Bell, R., 2011. Engineering design and conceptual change in science: addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. **International Journal of Science Education**, 33(13): 1861-1887
- Sungur, K. ve Marulcu, İ., 2014. Yöntem olarak mühendislik-dizayn ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 12(2012): 13-23.
- Strong, M. G., 2013. Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction. Hofstra University.
- Şahin, A. Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T., 2014. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**. 14(1): 1-26.
- Şahin, N., Şahin, N. H., and Heppner, P. P., 1993. The psychometric properties of the Problem Solving Inventory in a group of Turkish university students. **Cognitive Therapy and Research**, 17(4): 379-396.
- Taş, U.E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H.B. ve Özgürlük, B., 2016. Uluslararası öğrenci değerlendirme programı, PISA 2016, MEB ölçme, değerlendirme ve sınav hizmetleri genel müdürlüğü, 1-56.
- Taşar, M. F., 2003. Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(13): 30-42.
- Tekeli, S., Dosay, M., ve Unat, Y., 2002. **El-Cami Beyne'l-'ilm ve'l-'Amel En-Nafi' Fı Es-Sinaa'ti'l-Hiyel**, Türk Tarih Kurumu, 338 s, Ankara.
- Tezsezen, S., 2017. Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi. Boğaziçi üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Timur, S., Karatay, R., Timur, S., ve Timur, B., 2014. 2005 ve 2013 yılı fen ve dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. **Adıyaman üniversitesi sosyal bilimler ensititüsü dergisi**, 2013(15): 233-264. DOI: 10.14520/adyusbd.709.



- Türk Dil Kurumu (TDK), 2008. Güncel terimler sözlüğü. <http://www.tdk.gov.tr>. 20.08.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), 2004. **Ulusal bilim ve teknoloji politikaları 2003-2023 strateji belgesi**. Versiyon 19, 1-75.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD), 2014. STEM alanında eğitim almış, işgücüne yönelik talep ve beklentilerin araştırılması.
- Tüysüz, C. ve Aydın, H., 2009. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. **Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29 (1): 37-54.
- Ural, A., 2007. İşbirlikli öğrenmenin matematikteki akademik başarıya, kalıcılığa, matematik özyeterlik algısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi. Gazi Üniversitesi ,Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Yıldırım B., Selvi M., 2016. Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. **International human science magazine**, 13(3): 1-12
- Yılmaz, A., 2001. İşbirliğine dayalı öğrenme; etkili ancak ihmal edilen ya da yanlış kullanılan bir metot. **Milli Eğitim Dergisi**, 150: 46-50.
- Zeynelgiller, O., 2006. İlköğretim II. kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi., Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Manisa
- Wai, J., Lubinski, D., and Benbow, C.P., 2010. Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM Educational Dose: a 25-year longitudinal study. **Journal of Educational Psychology**, 102(4): 860-871.
- Wendell, K. B., 2008. The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children. Unpublished Qualifying Paper, Tufts University.

## EKLER

### EK 1. 2016- 2017 Eğitim Öğretim Yılı Fen Bilimleri Dersi Madde ve Isı Ünitesi Yıllık Planı

AY	HAFTA A	SAAT	ÖĞRENME ALANI	KAZANIMLAR
MART	2. Hafta 13-17 Mart 2017	4 4	MADDE VE DEĞİŞİM	<b>6.6. ÜNİTE</b> <b>6.6.1. Madde ve Isı</b> 6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır. 6.6.1.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.
MART	3. Hafta 20-24 Mart 2017	4 4	MADDE VE DEĞİŞİM	6.6.1.2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.3. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler. 6.6.1.4. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.
MART	4. Hafta 27-31 Mart 2017	4 4	MADDE VE DEĞİŞİM	<b>6.6.2 Yakıtlar</b> 6.6.2.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir.
NİSAN	1. Hafta 3-7 Nisan 2017	4 4	MADDE VE DEĞİŞİM	6.6.2.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar. 6.6.2.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.

**EK 2. FeTeMM Eğitimi'nin Fen Bilgisi Disiplinine Yönelik Olarak Geliştirilen Madde ve Isı Ünitesiyle İlgili Çalışma Kağıtları**

**MADDELERİN ISI İLETKENLİĞİNİ SINIFLAYALIM**

**ETKİNLİK - 1:** Renkli bardaklar tasarlıyoruz.

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Maddelerin ısı iletkenliklerinin birbirinden farklı olduğunu tespit etmek.

**GEREKLİ MALZEMELER:** Pet şişe, kutu kola, karton bardak, mum, çakmak, su, boya.

**ETKİNLİĞİN YAPILIŞI:** Farklı maddelerden yapılmış kulplu bardakların içerisine aynı miktarda sıcak su konulur ve en erken ısınan bardak hangisi olduğu belirlenir.

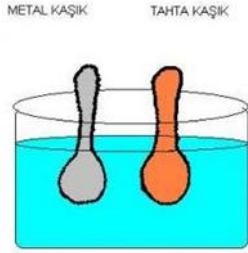
**1) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

1. Etkinlikte ilk önce ısınan bardak hangisidir?

2. Maddelerin ısı iletkenliklerinin birbirinden nasıl farklı olduğunu açıklayınız.

3. Etkinlikte yapmış olduğumuz bardakların iletkenliklerini azdan çoğa doğru sıralayınız.

4. Metal ve tahta kaşık suyun içerisinde eşit sürede bekletiliyor. Hangi kaşığın daha önce ısınması beklenir? Nedenini açıklayınız.



5. Madde ısı aldığında veya ısı verdiğiinde maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili olarak ne söylenebilir?

6. Maddenin üç hâlinin ısıyı iyi iletenden ısıyı iyi iletmeyene doğru sıralamasını yazınız.

**B) Aşağıda Boş Bırakılan Yerleri Uygun Sözcüklerle Doldurunuz.**

- Maddelere ısı verildiğinde, taneciklerin hareketleri .....
- Sıcaklıkları farklı maddeler birbirine temas ettirildiğinde ..... olur.
- Isıyı iyi iletten maddelere ..... denir.
- Isıyı iyi iletmeyen maddelere ..... denir.
- Isıyı ..... maddeler ....., sıvı maddeler de ..... daha iyi iletir.
- Hava ısıyı iyi .....
- ..... , bir maddenin atom ya da moleküllerinin birbirlerine temas etmesiyle sıcak uçtan soğuk uca iletilmesidir.

**C) Aşağıdaki Cümlelerde Doğru Olanların Başına “D”, Yanlış Olanların Başına “Y” Harfi Yazınız.**

- 1) ( ) Gözenekli katılar ısıyı iyi iletir.
- 2) ( ) Gazlar ısıyı iyi iletmez.
- 3) ( ) Isıyı ileten maddelere “ısı yalıtkanı” denir.
- 4) ( ) Isıyı ileten maddelere “ısı iletkeni” denir.
- 5) ( ) Sıcaklıkları farklı olan maddeler birbirine temas ettirilirse ısı alışverişi olur.
- 6) ( ) Isı, bir enerji türüdür.

**D) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

- 1) I. Katı maddelerde ısı aktarımı sürtünme yolu ile olur.  
II. Sıcaklıkları farklı iki madde birbirine temas ettirilirse aralarında ısı alışverişi olur.  
III. sıcak bir madde kendinden soğuk bir ortamda bulunduğunda çevresine ısı yayar.

Yukarıdaki ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

- 2) “ Isıyı iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir.”

- I. Alüminyum
- II. Bakır
- III. Plastik

Yukarıda verilen maddelerden hangileri ısı yalıtkanıdır?

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

## BİNALARDA ISI YALITIMI VE ÖNEMİ

**ETKİNLİK - 2 :** Renkli evler tasarlıyoruz.

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Binalarda ısı yalıtımının ne kadar önemli olduğunu tespit etmek.

**GEREKLİ MALZEMELER:** Strafor, cam yünü, ahşap, karton, renkli boyalar, yapıştırıcı, makas, çeşitli süslemeler.

**ETKİLİĞİN YAPILIŞI:** Farklı yalıtım malzemeleri kullanarak ve herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmadan aynı ebatlarda ev maketleri hazırlanacaktır. Daha sonra maketlerin içerisine bir termometre yerleştirilir ve maketler eşit sürede güneş ışığında bekletilir. Termometredeki okunan değerler söylenerek farklı olup olmadığına karar verilir. Farklı ise neden farklı olduğu sınıf içerisinde tartışılır.

**A) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

**1)** Etkinlik sonrası yapılan ölçümlerden çıkan sonuçları aşağıdaki boşluklara yazınız.

- a) Strafor kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:
- b) Cam yünü kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:
- c) Ahşap kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:
- d) Herhangi bir yalıtım malzeme kullanılmadan yapılan ev maketinde sıcaklık:

**2)** Ölçülen sıcaklıkların birbirinde farklı olmasının nedenini yazınız.

**3)** Kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin özellikleri nasıl olmalıdır? Yazınız.

4) Binalarda, işyerlerinde yapılan ısı yalıtımının aile ve ülke ekonomisine katkılarını ve önemini yazınız.

**B) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

1) Evlerimizde;

- I. Pencerelerin çift camlı olması
- II. Çatılarda cam yünü kullanılması
- III. Zeminin ahşap olması

Isı yalıtım yöntemlerinden hangileri kullanıldığına enerji tasarrufu sağlanır?

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

2) Aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımı amacıyla yapılmamıştır?

- A) Tencerelerin çelikten yapılması.
- B) Çaydanlıkların tutma yerlerinin farklı maddeden yapılması.
- C) Pencerelerde çift cam kullanılması.
- D) İnşaat duvarlarının arasına plastik köpük kullanılması.

3) Evinde kış hazırlığı yapan bir kişi aşağıdakilerden hangisini yaparsa yalıtıma faydası olmaz?

- A) Klima taktırmak
- B) Yerleri tahta ile kaplatmak
- C) Pencereleri çift cam yaptırmak
- D) Yerleri halı kaplatmak

4) Hangisi ısı yalıtkanı bir maddeye örnek verilemez?

- A) Tahta    B) Hava    C) Çelik    D) Bakalit

## YAKITLARI SINIFLANDIRALIM

**ETKİNLİK - 3** Gaz yağı lambası yapıyoruz.

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflara ayırmak ve örneklendirmek.

**ETKİLİĞİN YAPILIŞI:** Cam şişenin metal kapağına delik açılır. Şişenin boyunda biraz fazla kalın bir ip kesilerek deliğin içinden geçirilerek şişenin içerisine bir miktar kolonya konulur ve kapağı kapatılır. Kapağın üzerinden çıkan ip çakmakla yakılır.

**GEREKLİ MALZEMELER:** Kolonya, çakmak, metal kapaklı cam şişesi, ip.

**A) Aşağıdaki Yakıtları Katı, Sıvı ve Gaz Oluşlarına Göre Sınıflandırınız.**

Kömür	Hava gazı	LPG
Petrol	Antrasit	Linyit
Doğal gaz	Mazot	Odun
Benzin	Gaz yağı	Kok kömürü

**KATI YAKITLAR**

**SIVI YAKITLAR**

**GAZ YAKITLAR**

**B) Yenilenebilir Ve Yenilenemez Enerji Kaynaklarına Örnekler Veriniz.**

**Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

**Yenilenemez Enerji Kaynakları**

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 1) |
| 2) | 2) |
| 3) | 3) |
| 4) | 4) |

**C) Aşağıda Boş Bırakılan Yerleri Uygun Sözcüklerle Doldurunuz.**



- Kömür, petrol, doğal gaz gibi yakıtlara ..... yakıtlar denir.
- Yanma özelliğine sahip çevresine ısı veren maddelere ..... denir.
- Sürekli kullanıldığı hâlde tükenmeyen enerji kaynaklarına .....enerji kaynakları denir.
- Yeryüzündeki bütün yakıtların kaynağı ..... tir.

**D) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

1) Yemeğimizi pişirmek için aşağıdaki yakıtlardan hangisi kullanılmaz?

- A) Doğal gaz                      B) LPG  
C) Odun                              D) Taş kömürü

2) Aşağıdakilerden hangileri hem fosil yakıt olup hem de otomobillerde kullanılır?

- A) Kömür                              B) Odun  
C) LPG                                 D) Doğal gaz

E) Yenilenebilir enerji kaynaklarının sağladığı yararlar nelerdir?

F)Yenilenemez enerji kaynaklarının etkileri nelerdir? Açıklayınız.

## SOBA VE DOĞAL GAZ ZEHİRLENMELERİ

**ETKİNLİK - 1:** Film şeridi hazırlamaya ne dersin?

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Yakıtların çevreye etkilerinin neler olduğunu tespit etmek ve soba zehirlenmelerine karşı nasıl önlem alınmalı.

**GEREKLİ MALZEMELER:** Karton, elışı kağıdı, yapıştırıcı, makas, pamuk.

**ETKİNLİĞİN YAPILIŞI:** Yakıtların kullanılmasında çevreye ne gibi etkilerinin olduğunu düşünüyoruz. Çevremizde oluşturduğu etkiyi dakikalara ayırarak her dakikada hangi olaylar meydana gelebilir bunları düşünerek kartona aktarıyoruz. Aynı etkinliği soba zehirlenmelerine karşı alınacak önlemler veya soba zehirlenmesi yaşayan bir aileye de uyarlıyoruz.

**A) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

1) Soba zehirlenmelerinden korunmak için neler yapılmalıdır?

2) Karbonmonoksit zehirlenmesinin belirtileri nelerdir?

3) Soba zehirlenmesine maruz kalan bir kişiye neler yapılmalıdır?

4) Yakıtların çevreye etkileri nelerdir? Yazınız.

5) Sera etkisi nedir? Açıklayınız?

**B) Aşağıdaki Soruları Cevaplayınız.**

1) Aşağıdakilerden hangisi havayı diğerlerinden daha az kirletir?

- A) Kömür  
B) Motorin  
C) Fuel-oil  
D) Doğal gaz

2) • Baca temizliğine dikkat etmek

- Kalitesiz ve ucuz kömür kullanmak
- Sobayı gereğinden fazla doldurmak
- Lodoslu havalarda yatmadan önce sobayı tamamen söndürmek

Yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi soba zehirlenmelerine neden olur?

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

### EK 3. Madde ve Isı Başarı Testi

Adı ve Soyadı :

Sınıfı:

No:

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, size göre doğru olan şıkkı en arkadaki cevap kağıdına işaretleyiniz.

1) 6.sınıf öğrencisi Ebru tanecikleri hızlanan ve yavaşlayan maddeler için örnek yazarken yanlışlık yapıyor.

<u>Tanecikleri hızlanan</u>	<u>Tanecikleri yavaşlayan</u>
1. Isınan hava	2. Donmakta olan su
3. Soğuyan yemek	4. Isıtılan çorba

Buna göre Ebru hangi örneklerin yerlerini değiştirirse doğru yapmış olur?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

2)

- I. Duvarlarda küf oluşumu
- II. Mantar oluşumu
- III. Duvarlarda su damlacıklarının oluşumu

Isı yalıtımı olmayan bir evde yukarıdaki durumlardan hangileri meydana gelebilir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

.....  
.....

3) Beyaz, siyah, mavi ve sarı kağıtla kaplanmış eşit büyüklüklerdeki kutulara aynı miktarda buz kalıpları bırakılıyor.

Mavi

Siyah

Beyaz

Sarı

Yukarıdaki üç kap eşit sürede güneş ışığında bekletilirse, hangi kutunun içerisindeki buz en erken erir?

A) Beyaz kutu B) Siyah kutu  
C) Mavi kutu D) Sarı kutu

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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


4) Aşağıdakilerden hangisi kömür çeşitlerindedir?

I. Linyit II. Taş kömürü III. Fuel-oil

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

5)  Emre, Kahraman Maraş'tan aldığı dondurmayı Hatay'a göndermek istiyor.

Dondurmayı erimeden göndermesi için hangi kabı kullanması gerekir?

A) Karton kap B) Plastik köpük kap  
C) Metal kap D) Cam kap

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

6) Tabloda yakıt çeşitleri ve bunlara örnekler verilmiştir.

Katı yakıtlar	Sıvı yakıtlar	Gaz yakıtlar
A	BENZİN	C
KÖMÜR	B	METAN

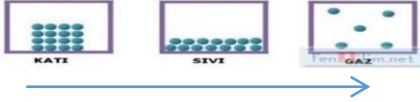
Buna göre boşluklar sırasıyla aşağıda verilen yakıtlardan hangisiyle tamamlanmalıdır?

- A) a.Fuel-oil - Linyit – LPG  
B) a.Linyit -LPG - Fuel-oil  
C) a.Linyit - Fuel-oil – LPG  
D) a.LPG - Fuel-oil - Linyit

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

7)



Buz parçasına ısı verildiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi **beklenmez**?

- A) Tanecikler arası etkileşim azalır.  
B) Taneciklerin hareket enerjisi artar.  
C) Madde gaz haline geldiğinde ısı iletkenliği artar.  
D) Madde sıvı haldeyken katı haline göre iletkenliği daha azdır.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

.....  
.....

BİLGİ	D	Y
Taneciklerin arasındaki boşluk arttıkça maddelerin ısı iletkenliği azalır.	✓	
Hava,sıvı ve katılara göre ısıyı daha iyi iletir.	✓	
Isı veren maddelerin taneciklerinin hareketliliği azalır.	✓	
Isı alan maddelerin enerjileri artar.		✓

8) Yukarıda verilen bilgileri cevaplayan Neşe kaç tanesinde hata yapmıştır?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

9)

- Bazı maddeler ısıyı çok iyi iletir. Bu maddelere ..... denir.
- Bazı maddeler ısıyı hiç iletmez bu maddelere.....denir

Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Isı iletkeni – ısı yalıtkanı  
B) Isı yalıtkanı – ısı iletkeni  
C) Isı iletkeni – iletim  
D) Isı yalıtkanı – iletim

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

.....  
.....

10)



Evlerde ve binalarda ısı yalıtımı yapılmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımının yararlarından biri **değildir**?

- A) Ham madde kaynaklarının kullanımı azalır.
- B) Temiz çevre imkanı sağlar.
- C) Ev ekonomisinde tasarruf sağlar.
- D) Daha çok yakıt tüketerek kalkınmayı sağlar.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

11) Soba zehirlenmelerini önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıyız**?

- A) Sobayı düzenli aralıklarla temizlemeliyiz.
- B) Baca üzerine baca şapkası takmalıyız.
- C) Sobanın sönmemesi için uyuyacağımız zaman bol miktarda kömür atmalıyız.
- D) Kaliteli kömür kullanmalıyız.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

12) Aşağıdakilerden hangisi yakıtların çevreye olumsuz etkilerindendir?

- I. Atmosferde sera etkisi oluşturur.
  - II. Su kaynaklarının kurumasına sebep olur.
  - III. Toprağın verimini azaltır.
  - IV. Asit yağmurlarına neden olur.
- A) Yalnız I                      B) I ve II  
C) I,II ve III                  D) I, II,III ve IV

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

13)



BAKIR LEVHA

TAHTA LEVHA

DEMİR

Isı kaynağına eşit uzaklıkta bulunan aynı uzunluğa sahip levhaların ucuna eşit kütlede buz parçaları konulmuştur. Buna göre levhaların ucundaki buz parçalarını en erken eriyenden en geç eriyene doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakır-Tahta-Demir
- B) Tahta-Demir-Bakır
- C) Bakır-Demir-Tahta
- D) Demir-Bakır-Tahta

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

14) Aşağıdakilerden hangisi soba zehirlenmesi nedenlerinden biri **değildir**?

- A) Bacası tıkanmış sobaların kullanılması
- B) Arasına odanın havalandırılması
- C) Düzenli bakımı yapılmayan sobaların kullanılması
- D) Kalitesiz kömür kullanılması

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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



15) Melek, kışın çokça üşümektedir.

- I. Isı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır.
- II. İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir.
- III. Tek kat bir giysi giymesi gerekir.

Buna göre Melek'in üşümek için aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

16)

- I. Hidroelektrik
- II. Doğal gaz
- III. Kömür

Yukardakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarından?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

17) Binalarda ve işyerlerinde ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yer	Kullanım özelliği
1	Yanmaz	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür
Katran	Alev alır	2	Kısa ömürlüdür
3	Zor alev alır	Dış cephe	Uzun ömürlü

Buna göre boş bırakılan yerler aşağıdaki seçeneklerden hangisiyle doldurulmalıdır?

- A) Cam yünü - tavan - silikon yünü
- B) Cam yünü -güneş paneli - taş yünü
- C) Taş yünü - tavan - silikon yünü
- D) Taş yünü - güneş paneli - silikon yünü

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

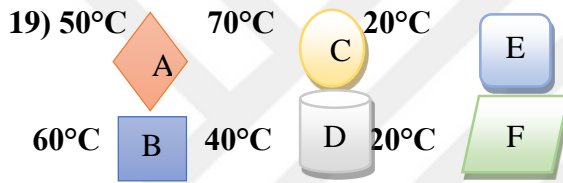
.....  
.....  
.....  
.....

18) Jeotermal enerjiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Yapısında gazlar ve kimyasallar bulunur.
- B) Yer kabuğunun altında biriken ısı sonucunda açığa çıkar.
- C) Yenilenemez enerji kaynağıdır.
- D) Konutların ısıtılmasında da kullanılabilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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



Derya öğretmen madde ve ısı konusunda tahtaya bu şekilleri çizerek maddelerin sahip olduğu sıcaklıkları yazmıştır.

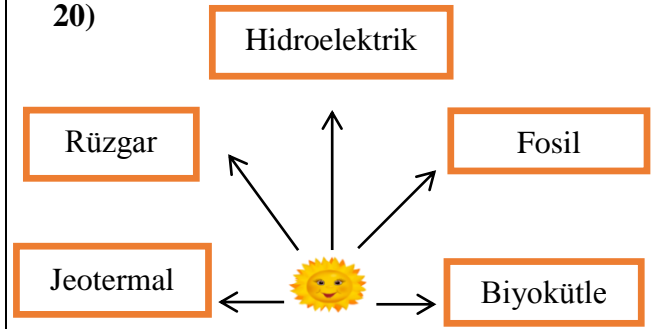
Buna göre aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) C ve D maddeleri arasında ısı akışı C'den D'ye doğrudur.
- B) E ve F maddeleri arasında ısı akışı olmaz. Çünkü maddelerin sıcaklıkları eşittir.
- C) A ve B maddelerinde ısı akışı B'den A'ya doğrudur.
- D) E ve F maddeleri arasında ısı alışverişi sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

20)



Serpil öğretmen fen bilgisi dersinde öğrencilerinden enerji kaynakları ile ilgili bir poster hazırlamalarını ister. Şule'nin hazırladığı posterle ilgili aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

- A) Hidroelektrik enerji su gücünden yararlanır.
- B) Doğadaki tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağı Güneştir.
- C) Canlı kalıntılarının yer altında bir süre beklemesiyle oluşan enerjiye jeotermal adı verilir.
- D) Fossil yakıtlara örnek kömür, petrol ve doğal gaz verilebilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

21) İyi bir yalıtım malzemesi,

- I. Çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır.
- II. Hafif olmalıdır.
- III. Yanıcı olmamalıdır.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi

**doğrudur?**

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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



22) Binalarda ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemeleri kullanılır.

Isı kaybı olan yerler	Isı yalıtım malzemeleri
1. Pencere	a. Plastik köpük
2. Duvar	b. Çift cam
3. Zemin	c. Cam yünü
4. Çatı	d. Ahşap

Tabloda binada ısı kaybının çok olduğu yerler ile yalıtım malzemeleri verilmiştir. Buna göre doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A)1-b      B)1-b      C)1-b      D)1-a  
 2-c      2-a      2-c      2-c  
 3-a      3-d      3-d      3-d  
 4-d      4-c      4-a      4-b

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

23) Bir binaya ısı yalıtımının nasıl yapılacağı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?

- A) İnşaat mühendisinin incelemesiyle.  
 B) Binayı yapan müahhidin karar vermesiyle.  
 C) Binanın termal fotoğrafının çekilmesiyle.  
 D) Belediyenin izniyle.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

24) Hasan Dede parkta birçok bank olduğu halde beton banka değil tahta banka oturmayı tercih etmiştir.

Buna göre Hasan Dede'nin tahta bankı seçmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beton tahtaya göre daha yalıtıcıdır.  
 B) Tahta betona göre daha sert bir yapıya sahiptir.  
 C) Tahta betona göre daha iletkenidir.  
 D) Tahta betona göre daha yalıtıcıdır.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

CEVAP FORMU

1	A	B	C	D	E	14	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	15	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	21	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	22	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	23	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	24	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	25	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E

## EK 4. Problem Çözme Envanteri

### PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı:

Sınıf:

No:

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.						
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.						
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.						
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.						
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.						
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.						
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.						
8. Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.						

9.Bir sorun aklımı karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.						
10.Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır.						
11.Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.						
12.Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.						
13.Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.						
14.Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.						
15.Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.						
16.Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.						
17.Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygulamam.						
18.Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin değerine göre sonuçlarımı tartarım.						
19.Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.						
20.Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.						
21.Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.						
22.Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir.						
23.Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.						
24.Değişik bir durumla karşılaşsam da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.						
25.Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl						

konuya bir türlü ulaşamadığımı hissedirim.						
26.Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.						
27.Yeni ve zor sorunları çözmeye yeteneğime güvenirim.						
28.Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.						
29.Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.						
30.Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.						
31.Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toparlamak ve gözden geçirmektir.						
32.Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri göremem.						
33.Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.						
34.Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.						
35.Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.						

## EK 5. FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formu

### FeTeM ETKİNLİKLERİ ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

1- Fen Bilimleri dersinde hangi etkinlikleri yapıyorsunuz?

2- Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz?

3-Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?

4-FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.

5-Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece matematik ve fen dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.

## EK 6. Deney Grubu Öğrencilerinin Etkinliklere Katılımı







## EK 7. FeTeMM Eğitimi'nde Fen Öğretimine Yönelik Olarak Kullanılan Ders Videoları


**VİTAMİN**

Yalıtım Malzemeleri	Yanma Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Kullanım Ömrü
Plastik köpük	Alev alır.	Dış ve iç duvar	Uzun ömürlüdür.
Ahşap	Alev alır.	Dış ve iç döşeme	Kısa ömürlüdür.
Taş yünü	Yanmaz.	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür.
Katran	Alev alır.	Tavan	Kısa ömürlüdür.
Cam yünü	Zor alev alır.	Tavan, iç ve dış duvar, güneş paneli	Uzun ömürlüdür.
Silikon yünü	Zor alev alır.	Dış cephe	Uzun ömürlüdür.



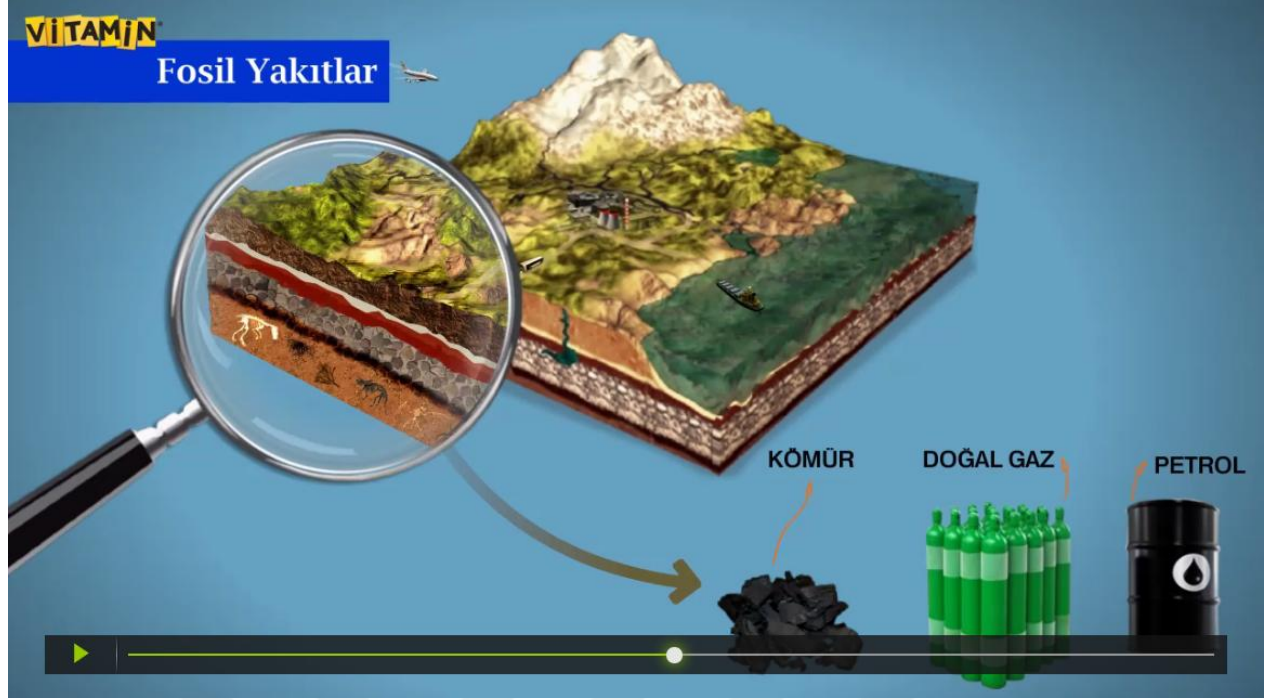
Plastik köpük Ahşap Taş yünü Katran Cam yünü Silikon yünü

**VİTAMİN**



▶





## EK 8. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Başarı Testi Örnekleri (Ön Test)

**MADDE VE ISI ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ**  
**Adı ve Soyadı:** Adan Kaya Bicer  
**Sınıfı:** 6-B

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, size göre doğru olan şıkkı en arkadaki cevap kağıdına işaretleyiniz.

1) 6. sınıf öğrencisi Ebru tanecikleri hızlanan ve yavaşlayan maddeler için örnek yazarken yanlışlık yapıyor.

<b>Tanecikleri hızlanan</b>	<b>Tanecikleri yavaşlayan</b>
1. Isınan hava	2. Donmakta olan su
3. Soğuyan yemek	4. Isıtılan çorba

Buna göre Ebru hangi örneklerin yerlerini değiştirmiş doğru yapmış olur?  
A) 1-2 B) 1-4 C) 2-3 **D) 3-4**

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
3-4'ü hızlanma için yazmış, 1-2'yi yavaşlama için yazmış.

2) I. Duvarlarda küf oluşumu ✓  
II. Mantar oluşumu ✓  
III. Duvarlarda su damlacıklarının oluşumu ✓  
Isı yalıtımı olmayan bir evde yukarıdaki durumlardan hangileri meydana gelebilir?  
A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II, III

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
Isı yalıtımı olmayan evde küf, mantar ve su damlacıkları oluşur.

3) Beyaz, siyah, mavi ve sarı kağıtla kaplanmış eşit büyüklüklerdeki kutulara aynı miktarda buz kalıpları bırakılıyor.

Mavi kutu	Siyah kutu	Beyaz kutu	Sarı kutu
-----------	------------	------------	-----------

Yukarıdaki üç kap eşit sürede güneş ışığında bekletilirse, hangi kutunun içerisindeki buz en erken erir?  
**B) Beyaz kutu**

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
Beyaz kutu en az ışığı alır, bu yüzden buz en geç erir.

4) Aşağıdakilerden hangisi kömür çeşitlerindendir?  
I. Linyit ✓  
II. Taş kömürü ✓  
III. Fuel-oil ✓  
A) Yalnız I **B) I, II** C) II, III D) I, II, III

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
Fuel-oil? LPG, dinamit, ana herse kömür çeşidi değil.

5) Tabloda yakıt çeşitleri ve bunlara örnekler verilmiştir.

Katı yakıtlar	Sıvı yakıtlar	Gaz yakıtlar
<b>A</b>	<b>BENZİN</b>	<b>C</b>
<b>KÖMÜR</b>	<b>B</b>	<b>METAN</b>

Buna göre boşluklar aşağıda verilen yakıtlardan hangisiyle tamamlanmalıdır?  
A) a. Fuel-oil B) a. Linyit **C) a. Linyit** D) a. LPG  
b. Linyit b. LPG b) Fuel-oil b. Fuel-oil  
c. LPG c. Fuel-oil c. LPG c. Linyit

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
Linyit katı Fuel-oil sıvı

6)

KATILAR	SIVILAR	GAZLAR

Buz parçasına ısı verildiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi **beklenmez?**  
A) Tanecikler arası etkileşim azalır. ✓  
B) Taneciklerin hareket enerjisi artar. ✓  
C) Madde gaz haline geldiğinde ısı iletkenliği artar. ✓  
D) Madde sıvı haldeyken katı haline göre iletkenliği daha azdır.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
Madde gaz haline gelince ısı iletkenliği azalır.

7)

BİLGİ	D	Y
Taneciklerin arasındaki boşluk arttıkça maddelerin ısı iletkenliği azalır.	✓	
Hava, sıvı ve katılara göre ısıyı daha iyi iletir.		✓
Isı veren maddelerin taneciklerinin hareketliliği azalır.	✓	
Isı alan maddelerin enerjileri artar.		✓

7) Yukarıda verilen bilgileri cevaplayan Neşe **kac** tanesinde **hata** yapmıştır?  
A) 1 **B) 2** C) 3 D) 4

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**  
2. ve 3. sorularda yanlış yapılmış.

- 8) Bazı maddeler ısıyı çok iyi iletir. Bu maddelere ..... denir.  
Bazı maddeler ısıyı hiç iletmez. Bu maddelere ..... denir.  
Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Isı iletkeni – ısı yalıtkanı  
B) Isı yalıtkanı – ısı iletkeni  
C) Isı iletkeni – iletim  
D) Isı yalıtkanı – iletim

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Isıyı iletkenlere iletken  
Isı yalıtkanlarına ısı yalıtkanı  
denir.

- 9) Emre, Maraş'tan aldığı dondurmaya Hatay'a göndermek istiyor.

Dondurmaya erimeden göndermesi için hangi kabı kullanması gerekir?

- A) Karton kap B) Plastik köpük kap  
C) Metal kap D) Cam kap

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Metal'in ısıyı eritir. Plastik köpük kap ısıyı iletmez.  
Metal kap ısıyı iletir.

10)



Evlerde ve binalarda ısı yalıtımı yapılmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımının yararlarından biri **değildir**?

- A) Ham madde kaynaklarının kullanımını azalır.  
B) Temiz çevre imkanı sağlar.  
C) Ev ekonomisinde tasarruf sağlar.  
D) Daha çok yakıt tüketerek kalkınmayı sağlar.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

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

11) Soba zehirlenmelerini önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıyız**?

- A) Sobayı düzenli aralıklarla temizlemeliyiz. ✓  
B) Baca üzerine baca şapkası takmalıyız. ✓  
C) Sobanın sönmemesi için uyuyacağımız zaman bol miktarda kömür atmeliyiz. ✓  
D) Kaliteli kömür kullanmalıyız. ✓

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Sobayı düzenli temizlemeliyiz.

12) Aşağıdakilerden hangisi yakıtların çevreye olumsuz etkilerindedir?

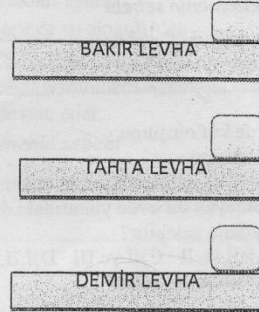
- I. Atmosferde sera etkisi oluşturur. ✓  
II. Su kaynaklarının kurumasına sebep olur. ✓  
III. Toprağın verimini azaltır. ✓  
IV. Asit yağmurlarına neden olur. ✓

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Hepsine sebep olur.

13)



Isı kaynağına eşit uzaklıkta bulunan aynı uzunluğa sahip levhaların ucuna eşit kütlede buz parçaları konulmuştur. Buna göre levhaların ucundaki buz parçalarını **en erken eriyenden en geç eriyene** doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakır - tahta - demir B) Tahta - Demir - Bakır  
C) Bakır - demir - tahta D) Demir - Bakır - Tahta

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Tahtaya ısı çok az geçtiği için en geç eriyen olur. Bakırda ısı çok geçtiği için en önce eriyen olur.

14) Aşağıdakilerden hangisi soba zehirlenmesi nedenlerinden biri **değildir**?

- A) Bacası tıkanmış sobaların kullanılması ✓  
B) Arasına odanın havalandırılması ✓  
C) Düzenli bakımı yapılmayan sobaların kullanılması ✓  
D) Kalitesiz kömür kullanılması ✓

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Arasına odanın havalandırılması olamaz.



Dudu Efsa Bıvar

- 15) Melek, kışın çokça üşümektedir.  
I. Isı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır. ✓  
II. İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir. ✓  
III. Tek kat bir giysi giymesi gerekir. ✓  
Buna göre Melek'in üşümek için aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir?  
A) Yalnız I B) I, II C) I, III D) I, II, III

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Isı yalıtımı yapılmış binada oturmalıdır. ✓  
İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir. ✓  
Tek kat bir giysi giymesi gerekir. ✓

16) I. Hidroelektrik

II. Doğal gaz

III. Kömür

Yukarıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarından?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

- 17) Binalarda ve işyerlerinde ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yer	Kullanım özelliği
1	Yanmaz	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür
katran	Alev alır	2	Kısa ömürlüdür
3	Zor alev alır	Dış cephe	Uzun ömürlü

Buna göre boş bırakılan yerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisiyle doldurulmalıdır?

- A) Cam yünü - tavan - silikon yünü  
B) Cam yünü - güneş paneli - taş yünü  
C) Taş yünü - tavan - silikon yünü  
D) Taş yünü - güneş paneli - silikon yünü

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Taş yünü ve silikon yünü  
zor alev alır.

- 18) Jeotermal enerjiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapısında gazlar ve kimyasallar bulunur. ✓  
B) Yer kabuğunun altında biriken ısı sonucunda açığa çıkar. ✓  
C) Yenilenemez enerji kaynağıdır. ✓  
D) Konutların ısıtılmasında da kullanılabilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

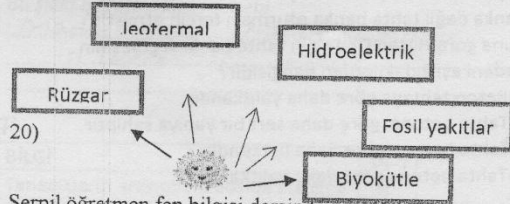
Yenilenemezdir.

- 19) Bir binaya ısı yalıtımının nasıl yapılacağı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?

- A) İnşaat mühendisinin incelemesiyle. ✓  
B) Binayı yapan mühhidin karar vermesiyle. ✓  
C) Binanın termal fotoğrafının çekilmesiyle. ✓  
D) Belediyenin izniyle.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

İnşaat mühhidin incelemesi.



20)

Serpil öğretmen fen bilgisi dersinde öğrencilerinden enerji kaynakları ile ilgili bir poster hazırlamalarını ister. Şule'nin hazırladığı posterle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Hidroelektrik enerji su gücünden yararlanır. ✓  
B) Doğadaki tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağı Güneştir. ✓  
C) Canlı kalıntıların yer altında bir süre beklemesiyle oluşan enerjiye jeotermal adı verilir. ✓  
D) Fosil yakıtlara örnek kömür, petrol ve doğal gaz verilebilir. ✓

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Bazı enerji türleri güneşten oluşmaz.

21) Binalarda ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemeleri kullanılır.

ISI KAYBI OLAN YERLER	Isı YALITIM Malzemeleri
1. Pencere	a. Plastik köpük
2. Duvar	b. Çift cam
3. Zemin	c. Cam yünü
4. Çatı	d. Ahşap

Tabloda binada ısı kaybının çok olduğu yerler ile yalıtım malzemeleri verilmiştir. Buna göre doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A) 1- b      B) 1- b      C) 1- b      D) 1- a  
 2- c      2- a      2- c      2- c  
 3- a      3- d      3- d      3- d  
 4- d      4- c      4- a      4- b

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Bence bu sorunun cevabı 1-b'dir.

22) Hasan Dede parkta birçok bank olduğu halde beton banka değil tahta banka oturmayı tercih etmiştir. Buna göre Hasan Dede'nin tahta bankı seçmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beton tahtaya göre daha yalıtıcıdır.  
 B) Tahta betona göre daha sert bir yapıya sahiptir.  
 C) Tahta betona göre daha iletkenidir.  
 D) Tahta betona göre daha yalıtıcıdır

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Bence sıcaklığı tuttuğu için tahta betona göre daha iletken olacaktır.

23) İyi bir yalıtım malzemesi,

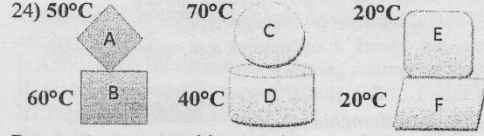
- I. Çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır.  
 II. Hafif olmalıdır.  
 III. Yanıcı olmamalıdır.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi **doğrudur**?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Bence hafif olması olmalıdır.



Derya öğretmen madde ve ısı konusunda tahtaya bu şekilleri çizerek maddelerin sahip olduğu sıcaklıkları yazmıştır.

Buna göre aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) C ve D maddeleri arasında ısı akışı C'den D'ye doğrudur.  
 B) E ve F maddeleri arasında ısı akışı olmaz. Çünkü maddelerin sıcaklıkları eşittir.  
 C) A ve B maddelerinde ısı akışı B'den A'ya doğrudur.  
 D) E ve F maddeleri arasında ısı alışverişi sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

CEVAP FORMU

1	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	14	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
2	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	15	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
3	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	16	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
4	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	17	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
5	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	18	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
6	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	19	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
7	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	20	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
8	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	21	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
9	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	22	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
10	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	23	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
11	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	24	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
12	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)						
13	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)						

## EK 9. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Başarı Testi Örnekleri (Son Test)

### MADDE VE ISI ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Adı ve Soyadı : Ayşe Feyza Kartal  
Sınıfı : 6/A

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, size göre doğru olan şıkkı en arkadaki cevap kağıdına işaretleyiniz.

1) 6.sınıf öğrencisi Ebru tanecikleri hızlanan ve yavaşlayan maddeler için örnek yazarken yanlışlık yapıyor.

#### Tanecikleri hızlanan

1. Isınan hava
3. Soğuyan yemek

#### Tanecikleri yavaşlayan

2. Donmakta olan su
4. Isıtılan çorba

Buna göre Ebru hangi örneklerin yerlerini değiştirirse doğru yapmış olur?

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

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Çünkü ısıtılan çorbanın  
arasındaki tanecikler hızlanır

- 2) I. Duvarlarda küf oluşumu  
II. Mantar oluşumu  
III. Duvarlarda su damlacıklarının oluşumu  
Isı yalıtımı olmayan bir evde yukarıdaki durumlardan hangileri meydana gelebilir?

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

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Bisim evden yala çıkarak  
evde yalıtım yok duvarlarda  
küf oluşur ve su damlacıkları  
var

3) Beyaz, siyah, mavi ve sarı kağıtla kaplanmış eşit büyüklüklerdeki kutulara aynı miktarda buz kalıpları bırakılıyor.

- Mavi kutu Siyah kutu Bevez kutu Sarı kutu

Yukarıdaki üç kap eşit sürede güneş ışığında bekletilirse, hangi kutunun içerisindeki buz en erken erir?

- A) Beyaz kutu B) Siyah kutu  
C) Mavi kutu D) Sarı kutu

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Çünkü siyah renge ısıyı  
çok çeker ve o buz hemen  
erir.

4) Aşağıdakilerden hangisi kömür çeşitlerindedir?

- I. Linyit  
II. Taş kömürü  
III. Fuel-oil

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

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Fuel-oil bir sıvı yakittir

5) Tabloda yakıt çeşitleri ve bunlara örnekler verilmiştir.

Katı yakıtlar	Sıvı yakıtlar	Gaz yakıtlar
A KÖMÜR	BENZİN B	C METAN

Buna göre boşluklar aşağıda verilen yakıtlardan hangisiyle tamamlanmalıdır?

- A) Fuel-oil B) Linyit C) Linyit D) LPG  
b. Linyit b. LPG b) Fuel-oil b. Fuel-oil  
c. LPG c. Fuel-oil c. LPG c. Linyit

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Linyit katı Fuel-oil sıvı  
şekline tiplerine göre konulan  
gas yakıtıdır

6)



Buz parçasına ısı verildiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?

- A) Tanecikler arası etkileşim azalır.  
B) Taneciklerin hareket enerjisi artar.  
C) Madde gaz haline geldiğinde ısı iletkenliği artar.  
D) Madde sıvı haldeyken katı haline göre iletkenliği daha azdır.

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Çünkü gaz en kötü iletkenidir  
katı ise en iyi iletkenidir

BİLGİ	D	Y
Taneciklerin arasındaki boşluk arttıkça maddelerin ısı iletkenliği azalır.	✓	
Hava, sıvı ve katılara göre ısıyı daha iyi iletir.		✓
Isı veren maddelerin taneciklerinin hareketliliği azalır.	✓	
Isı alan maddelerin enerjileri artar.		✓

7) Yukarıda verilen bilgileri cevaplayan Neşe kaç tanesinde hata yapmıştır?

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

Bu şıkkı işaretlemenin sebebi

Çünkü en iyi iletken katıdır  
ve ısı alan maddelerin enerjileri  
artar.



8) Bazı maddeler ısıyı çok iyi iletir. Bu maddelere ..... denir.

Bazı maddeler ısıyı hiç iletmez. Bu maddelere..... denir.

Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Isı iletkeni - ısı yalıtkanı  
B) Isı yalıtkanı - ısı iletkeni  
C) Isı iletkeni - iletim  
D) Isı yalıtkanı - iletim

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Isı iletkeni 1. boşluğa ısı iletkeni  
ısı yalıtkanı 2. boşluğa ısı yalıtkanı  
gelmelidir.

9) Emre, Maraş'tan aldığı dondurmayı Hatay'a göndermek istiyor.

Dondurmayı erimeden göndermesi için hangi kabı kullanması gerekir?

- A) Karton kap B) Plastik köpük kap  
C) Metal kap D) Cam kap

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü plastik köpük kap  
ısı yalıtkanı yapar.

10)



Evlere ve binalarda ısı yalıtımı yapılmaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımının yararlarından biri **değildir**?

- A) Ham madde kaynaklarının kullanımını azaltır.  
B) Temiz çevre imkanı sağlar.  
C) Ev ekonomisinde tasarruf sağlar.  
D) Daha çok yakıt tüketerek kalkınmayı sağlar.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Daha az yakıt tüketiriz

11) Soba zehirlenmelerini önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıyız**?

- A) Sobayı düzenli aralıklarla temizlemeliyiz.  
B) Baca üzerine baca şapkası takmalıyız.  
C) Sobanın sönmemesi için uyuyacağımız zaman bol miktarda kömür atmeliyiz.  
D) Kaliteli kömür kullanmalıyız.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Eğer çok tünür atarsak  
göce etrafı duman serip  
zehirlenmeler yaşanır

12) Aşağıdakilerden hangisi yakıtların çevreye olumsuz etkilerindendir?

I. Atmosferde sera etkisi oluşturur.

II. Su kaynaklarının kurumasına sebep olur.

III. Toprağın verimini azaltır.

IV. Asit yağmurlarına neden olur.

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü yakıtlar hepserini  
olumsuz etkiler

13)

1  
BAKIR LEVHA

3  
TAHTA LEVHA

2  
DEMİR LEVHA

Isı kaynağına eşit uzaklıkta bulunan aynı uzunluğa sahip levhaların ucuna eşit kütlede buz parçaları konulmuştur. Buna göre levhaların ucundaki buz parçalarını en erken eriyenden en geç eriyene doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakır - tahta - demir B) Tahta - Demir - Bakır  
C) Bakır - demir - tahta D) Demir - Bakır - Tahta

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Bakır en iyi iletken  
demir en iyi 2. iletken  
tahta ise iletken değil  
yalıtandır

14) Aşağıdakilerden hangisi soba zehirlenmesi nedenlerinden biri **değildir**?

- A) Bacası tıkanmış sobaların kullanılması  
B) Arasıra odanın havalandırılması  
C) Düzenli bakımı yapılmayan sobaların kullanılması  
D) Kalitesiz kömür kullanılması

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

oda havalandırılırsa zehirlenme  
yaşamaz

- 15) Melek, kışın çokça üşümektedir. I. Isı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır. II. İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir. III. Tek kat bir giysi giymesi gerekir. Buna göre Melek'in üşümek için aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Isı yalıtımı yapılmış 3/4 kat giymeye gerek kalmaz

16) I. Hidroelektrik

II. Doğal gaz

III. Kömür

Yukarıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarındandır?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

I, II yenilenemez I yenilenebilir bir enerji kaynağıdır

17) Binalarda ve işyerlerinde ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yer	Kullanım özelliği
1	Yanmaz	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür
katran	Alev alır	2	Kısa ömürlüdür
3	Zor alev alır	Dış cephe	Uzun ömürlü

Buna göre boş bırakılan yerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisiyle doldurulmalıdır?

- A) Cam yünü - tavan - silikon yünü  
B) Cam yünü - güneş paneli - taş yünü  
C) Taş yünü - tavan - silikon yünü  
D) Taş yünü - güneş paneli - silikon yünü

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Taş yünü yanmaz katran güneş panelinde kullanılır

18) Jeotermal enerjiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapısında gazlar ve kimyasallar bulunur.  
B) Yer kabuğunun altında biriken ısı sonucunda açığa çıkar.  
C) Yenilenemez enerji kaynağıdır.  
D) Konutların ısıtılmasında da kullanılabilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

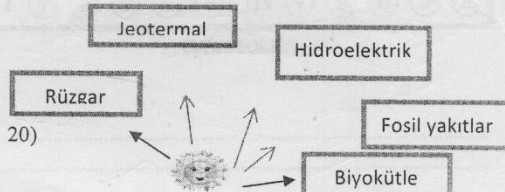
Jeotermal enerji yenilenebilir bir enerji kaynağıdır

19) Bir binaya ısı yalıtımının nasıl yapılacağı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?

- A) İnşaat mühendisinin incelemesiyle.  
B) Binayı yapan mühürün karar vermesiyle.  
C) Binanın termal fotoğrafının çekilmesiyle.  
D) Belediyein izniyle.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

İnceleme sonucunda nasıl yapılacağı belirlenir



20) Serpil öğretmen fen bilgisi dersinde öğrencilerinin enerji kaynakları ile ilgili bir poster hazırlamalarını ister. Şule'nin hazırladığı posterle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Hidroelektrik enerji su gücünden yararlanır.  
B) Doğadaki tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağı Güneştir.  
C) Canlı kalıntıların yer altında bir süre beklemesiyle oluşan enerjiye jeotermal adı verilir.  
D) Fosil yakıtlara örnek kömür, petrol ve doğal gaz verilebilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Canlı kalıntıları Biyokütle Jeotermal sıcak su dir



21) Binalarda ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemeleri kullanılır.

ISI KAYBI OLAN YERLER	ISI YALITIM Malzemeleri
1. Pencere	a. Plastik köpük
2. Duvar	b. Çift cam
3. Zemin	c. Cam yünü
4. Çatı	d. Ahşap

Tabloda binada ısı kaybının çok olduğu yerler ile yalıtım malzemeleri verilmiştir. Buna göre doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A) 1- b      B) 1- b      C) 1- b      D) 1- a  
 2- c      2- a      2- c      2- c  
 3- a      3- d      3- d      3- d  
 4- d      4- c      4- a      4- b

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Pencerede çift cam dururda plastik köpük zeminde ahşap çatıda ise cam yünü kullanılır

22) Hasan Dede parkta birçok banka olduğu halde beton banka değil tahta banka oturmayı tercih etmiştir. Buna göre Hasan Dede'nin tahta bankı seçmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beton tahtaya göre daha yalıtıcıdır.  
 B) Tahta betona göre daha sert bir yapıya sahiptir.  
 C) Tahta betona göre daha iletkenidir.  
 D) Tahta betona göre daha yalıtıcıdır

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Beton iletken tahta yalıtıcıdır

23) İyi bir yalıtım malzemesi,

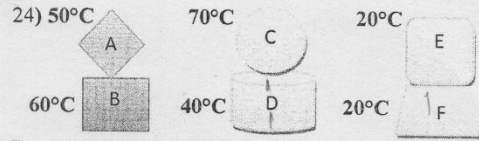
- I. Çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır.  
 II. Hafif olmalıdır.  
 III. Yanıcı olmamalıdır.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çürümeye karşı dayanıklı hafif ve yanıcı olmamalıdır



Derya öğretmen madde ve ısı konusunda tahtaya bu şekilleri çizerek maddelerin sahip olduğu sıcaklıkları yazmıştır.

Buna göre aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) C ve D maddeleri arasında ısı akışı C'den D'ye doğrudur.  
 B) E ve F maddeleri arasında ısı akışı olmaz. Çünkü maddelerin sıcaklıkları eşittir.  
 C) A ve B maddelerinde ısı akışı B'den A'ya doğrudur.  
 D) E ve F maddeleri arasında ısı alışverişisi sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

E ve F sıcaklıkları eşit

CEVAP FORMU

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E

## EK 10. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Problem Çözme Envanteri (Ön Test)

### PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,  
Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı: *Necip Karlıca*

Sınıf: *6/A*

No: *303*

	Tamamen Katılıyorum	Kisimen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kisimen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.	X					
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.	X					
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.			X			
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.			X	X		
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.					X	
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.					X	
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.					X	
8. Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.			X			
9. Bir sorun aklımı karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.			X			
10. Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır.			X			
11. Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.	X					
12. Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.			X			
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.				X		
14. Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.				X		
15. Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.			X			

	Tamamen Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Çok Az Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Hiç Katılmıyorum
16. Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.			X			
17. Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygularım.		X				
18. Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin diğerine göre sonuçlarını tartarım.			X			
19. Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.				X		
20. Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.			X			
21. Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.			X			
22. Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir.					X	
23. Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.			X			
24. Değişik bir durumla karşılaşısam da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.				X		
25. Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim.			X			
26. Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.				X		
27. Yeni ve zor sorunları çözme yeteneğime güvenirim.			X			
28. Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.						X
29. Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.		X				
30. Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.				X		
31. Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toparlamak ve gözden geçirmektir.				X		
32. Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri göremem.	X					
33. Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.			X			
34. Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.				X		
35. Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.					X	

## EK 11. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Problem Çözme Envanteri (Son Test)

### PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyeğiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı: Eminhan TATAR

Sınıf: 61A

No: 321

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hic Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.						X
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.					X	
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.						X
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.						X
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.	X					
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.	X					
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.	X					
8. Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.			X			
9. Bir sorun aklımı karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.	X					
10. Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünse bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır			X			
11. Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.						X
12. Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.	X					
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.						X
14. Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.						X
15. Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.						X



	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
16. Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.	X					
17. Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygularım.						X
18. Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin değerine göre sonuçlarını tartarım.	X					
19. Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.	X					
20. Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.	X					
21. Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.						X
22. Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşündürür.						X
23. Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.	X					
24. Değişik bir durumla karşılaşırsam da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.	X					
25. Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim.						X
26. Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.						X
27. Yeni ve zor sorunları çözmeye yeteneğime güvenirim.	X					
28. Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.	X					
29. Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.	X					
30. Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.						X
31. Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toplamak ve gözden geçirmektir.	X					
32. Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeye yarayacak seçenekleri göremem.		X			X	/
33. Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.		X				
34. Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.		X				
35. Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.	X					

## EK 12. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Başarı Testi Örnekleri (Ön Test)

- 8) Bazı maddeler ısıyı çok iyi iletir. Bu maddelere ..... denir.  
Bazı maddeler ısıyı hiç iletmez .bu maddelere ..... denir.  
Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Isı iletkeni – ısı yalıtkanı  
B) Isı yalıtkanı – ısı iletkeni  
C) Isı iletkeni – iletim  
D) Isı yalıtkanı – iletim

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü ısıyı iyi iletken ısı iletkenidir. ısıyı hiç iletmeyen ısı yalıtkanıdır.

- 9) Emre, Maraş'tan aldığı dondurmayı Hatay'a göndermek istiyor.

Dondurmayı erimeden göndermesi için hangi kabı kullanması gerekir?

- A) Karton kap B) Plastik köpük kap  
C) Metal kap D) Cam kap

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü plastik köpük kap ısıyı eritmez.

10)



Evlerde ve binalarda ısı yalıtımı yapılmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımının yararlarından biri **değildir**?

- A) Ham madde kaynaklarının kullanımı azalır.  
B) Temiz çevre imkanı sağlar.  
C) Ev ekonomisinde tasarruf sağlar.  
D) Daha çok yakıt tüketerek kalkınmayı sağlar.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü soruda ısı yalıtımının yararlarından biri değil dendiği için daha çok yakıt tüketerek kalkınmayı sağlar bu da ısı yalıtımının değildir.

11) Soba zehirlenmelerini önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıyız**?

- A) Sobayı düzenli aralıklarla temizlemeliyiz.  
B) Baca üzerine baca şapkası takmalıyız.  
C) Sobanın sönmemesi için uyuyacağımız zaman bol miktarda kömür atmeliyiz.  
D) Kaliteli kömür kullanmalıyız.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü soba zehirlenmesi uyuyana bol miktarda kömür atılmamasıdır.

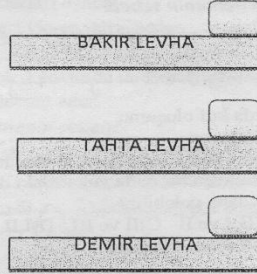
- 12) Aşağıdakilerden hangisi yakıtların çevreye olumsuz etkilerindedir?

- I. Atmosferde sera etkisi oluşturur.  
II. Su kaynaklarının kurumasına sebep olur.  
III. Toprağın verimini azaltır.  
IV. Asit yağmurlarına neden olur.

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

13)



Isı kaynağına eşit uzaklıkta bulunan aynı uzunluğa sahip levhaların ucuna eşit kütlede buz parçaları konulmuştur. Buna göre levhaların ucundaki buz parçalarını **en erken eriyenden en geç eriyene** doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakır - tahta - demir B) Tahta - Demir - Bakır  
C) Bakır - demir - tahta D) Demir - Bakır - Tahta

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bakır en erken eriyenden demir eriyenden en geç eriyene tahta olur.

- 14) Aşağıdakilerden hangisi soba zehirlenmesi nedenlerinden biri **değildir**?

- A) Bacası tıkanmış sobaların kullanılması  
B) Arasıra odanın havalandırılması  
C) Düzenli bakımı yapılmayan sobaların kullanılması  
D) Kalitesiz kömür kullanılması

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü soba zehirlenmesi havalandırılınca zehirlenme ortadan kalkar.

- 15) Melek, kışın çokça üşümektedir.  
I. Isı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır.  
II. İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir.  
III. Tek kat bir giysi giymesi gerekir.  
Buna göre Melek'in üşümek için aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü Melek'in üşümemesi için ısı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır.

- 16) I. Hidroelektrik  
II. Doğal gaz  
III. Kömür

Yukarıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarındandır?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü kömür yenilenemezdir.

- 17) Binalarda ve işyerlerinde ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yer	Kullanım özelliği
1	Yanmaz	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür
katran	Alev alır	2	Kısa ömürlüdür
3	Zor alev alır	Dış cephe	Uzun ömürlü

Buna göre boş bırakılan yerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisiyle doldurulmalıdır?

- A) Cam yünü - tavan - silikon yünü  
B) Cam yünü - güneş paneli - taş yünü  
C) Taş yünü - tavan - silikon yünü  
D) Taş yünü - güneş paneli - silikon yünü

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü 1 cam yünü, 2 güneş paneli, 3 taş yünü çünkü taş sistem yapacak yaptım.

- 18) Jeotermal enerjiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapısında gazlar ve kimyasallar bulunur.  
B) Yer kabuğunun altında biriken ısı sonucunda açığa çıkar.  
C) Yenilenemez enerji kaynağıdır.  
D) Konutların ısıtılmasında da kullanılabilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

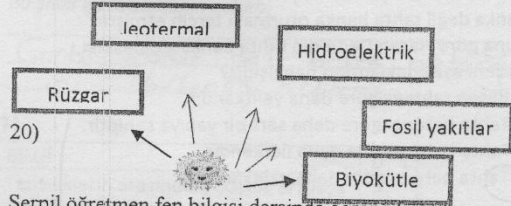
Çünkü soruda bize jeotermal soruyor. C şikkinden jeotermal ile ilgili yanlıştır.

- 19) Bir binaya ısı yalıtımının nasıl yapılacağı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?

- A) İnşaat mühendisinin incelemesiyle.  
B) Binayı yapan mühhidin karar vermesiyle.  
C) Binanın termal fotoğrafının çekilmesiyle.  
D) Belediyenin izniyle.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü Binanın termal fotoğrafının çekilmesiyle ısı yalıtımı yapacağı belirlenir.



20)

Serpil öğretmen fen bilgisi dersinde öğrencilerinden enerji kaynakları ile ilgili bir poster hazırlamalarını ister. Şule'nin hazırladığı posterle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Hidroelektrik enerji su gücünden yararlanır.  
B) Doğadaki tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağı Güneştir.  
C) Canlı kalıntıların yer altında bir süre beklemesiyle oluşan enerjiye jeotermal adı verilir.  
D) Fosil yakıtlara örnek kömür, petrol ve doğal gaz verilebilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü C şikkinden söylenemez onun için C şikku



21) Binalarda ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemeleri kullanılır.

ISI KAYBI OLAN YERLER	Isı YALITIM Malzemeleri
1. Pencere	a. Plastik köpük
2. Duvar	b. Çift cam
3. Zemin	c. Cam yünü
4. Çatı	d. Ahşap

Tabloda binada ısı kaybının çok olduğu yerler ile yalıtım malzemeleri verilmiştir. Buna göre doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A) 1- b      B) 1- b      C) 1- b      D) 1- a  
 2- c      2- a      2- c      2- c  
 3- a      3- d      3- d      3- d  
 4- d      4- c      4- a      4- b

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü ısı kaybının çok olduğu yerler ile ısı yalıtım malzemelerinden eşleştirildiği için B şıkkı doğrudur.

22) Hasan Dede parkta birçok bank olduğu halde beton banka değil tahta banka oturmayı tercih etmiştir. Buna göre Hasan Dede'nin tahta bankı seçmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beton tahtaya göre daha yalıtıcıdır.  
 B) Tahta betona göre daha sert bir yapıya sahiptir.  
 C) Tahta betona göre daha iletkenidir.  
 D) Tahta betona göre daha yalıtıcıdır

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü tahta betona göre daha yalıtıcıdır.

23) İyi bir yalıtım malzemesi,

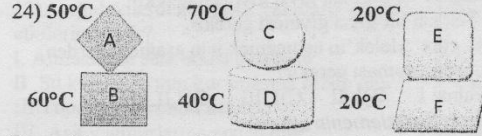
- I. Çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır.  
 II. Hafif olmalıdır.  
 III. Yanıcı olmamalıdır.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi **doğrudur?**

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü iyi bir yalıtım malzemesi için I, II ve III doğrudur.



Derya öğretmen madde ve ısı konusunda tahtaya bu şekilleri çizerek maddelerin sahip olduğu sıcaklıkları yazmıştır.

Buna göre aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır?**

- A) C ve D maddeleri arasında ısı akışı C'den D'ye doğrudur.  
 B) E ve F maddeleri arasında ısı akışı olmaz. Çünkü maddelerin sıcaklıkları eşittir.  
 C) A ve B maddelerinde ısı akışı B'den A'ya doğrudur.  
 D) E ve F maddeleri arasında ısı alışverişisi sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü E ve F maddelerinin arasında ısı alışverişisi sıcaklıkları eşit olduğu için oluncaya kadar gitmez.

CEVAP FORMU

1	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	14	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
2	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	15	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
3	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	16	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
4	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	17	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
5	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	18	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
6	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	19	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
7	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	20	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
8	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	21	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
9	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	22	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
10	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	23	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
11	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	24	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
12	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)						
13	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)						



## EK 13. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Başarı Testi Örnekleri (Son Test)

### MADDE VE ISI ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Adı ve Soyadı : *Süleyman Sunbul*

Sınıfı: *6.B*

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, size göre doğru olan şıkkı en arkadaki cevap kağıdına işaretleyiniz.

1) 6.sınıf öğrencisi Ebru tanecikleri hızlanan ve yavaşlayan maddeler için örnek yazarken yanlışlık yapıyor.

Tanecikleri hızlanan	Tanecikleri yavaşlayan
1. Isınan hava	2. Donmakta olan su
3. Soğuyan yemek	4. Isıtılan corba

Buna göre Ebru hangi örneklerin yerlerini değiştirirse doğru yapmış olur?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü donmakta olan su ve soğuyan yemek tanecikleri yavaşlar diğerleri için bu şıkkı işaretledim*

2) I. Duvarlarda küf oluşumu  
II. Mantar oluşumu  
III. Duvarlarda su damlacıklarının oluşumu

Isı yalıtımı olmayan bir evde yukarıdaki durumlardan hangileri meydana gelebilir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü ısı yalıtımı olmayan evde dışarıdan gelen yağmurun ve suyun varlığı için bu şıkkı işaretledim*

3) Beyaz, siyah, mavi ve sarı kağıtla kaplanmış eşit büyüklüklerdeki kutulara aynı miktarda buz kalıpları bırakılıyor.

Mavi kutu Siyah kutu Bevez kutu Sarı kutu

Yukarıdaki üç kap eşit sürede güneş ışığında bekletilirse, hangi kutunun içerisindeki buz en erken erir?

A) Beyaz kutu B) Siyah kutu  
C) Mavi kutu D) Sarı kutu

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü siyah güneş ışığı için bu en erken erir*

4) Aşağıdakilerden hangisi kömür çeşitlerindedir?

I. Linyit  
II. Taş kömürü  
III. Fuel-oil  
A) Yalnız I B) I, II C) II, III D) I, II, III

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü linyit evde yakıtımız kömür ve taş kömür ise abmif erimekte kullanan bir kömür çeşididir*

5) Tabloda yakıt çeşitleri ve bunlara örnekler verilmiştir.

Katı yakıtlar	Sıvı yakıtlar	Gaz yakıtlar
A	BENZİN	C
KÖMÜR	B	METAN

Buna göre boşluklar aşağıda verilen yakıtlardan hangisiyle tamamlanmalıdır?

A) a. Fuel-oil B) a. Linyit C) a. Linyit D) a. LPG  
b. Linyit b. LPG b) Fuel-oil b. Fuel-oil  
c. LPG c. Fuel-oil c. LPG c. Linyit

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü*

6)



Buz parçasına ısı verildiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi **beklenmez**?

A) Tanecikler arası etkileşim azalır.  
B) Taneciklerin hareket enerjisi artar.  
C) Madde gaz haline geldiğinde ısı iletkenliği artar.  
D) Madde sıvı haldeyken katı haline göre iletkenliği daha azdır.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü parçaya ısı verildiğinde tanecikler arası etkileşim azalmaz aksine artar bunun için bu şıkkı işaretledim*

BİLGİ	D	Y
Taneciklerin arasındaki boşluk arttıkça maddelerin ısı iletkenliği azalır.	✓	
Hava, sıvı ve katılara göre ısıyı daha iyi iletir.	✓	
Isı veren maddelerin taneciklerinin hareketliliği azalır.	✓	
Isı alan maddelerin enerjileri artar.		✓

7) Yukarıda verilen bilgileri cevaplayan Neşe kaç tanesinde hata yapmıştır?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

*Çünkü*

8) Bazı maddeler ısıyı çok iyi iletir. Bu maddelere ..... denir.

Bazı maddeler ısıyı hiç iletmez .bu maddelere..... denir.

Yukarıda boş bırakılan yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Isı iletkeni – ısı yalıtkanı  
B) Isı yalıtkanı – ısı iletkeni  
C) Isı iletkeni – iletim  
D) Isı yalıtkanı – iletim

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bu soru karşılaştığımda en doğrunun bu şık olduğunu işaretledim.

9) Emre, Maraş'tan aldığı dondurmayı Hatay'a göndermek istiyor.

Dondurmayı erimeden göndermesi için hangi kabı kullanması gerekir?

- A) Karton kap B) Plastik köpük kap  
C) Metal kap D) Cam kap

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü plastik köpük kap yalıtkan olduğu için bu şıkkı işaretledim.

10)



Evlerde ve binalarda ısı yalıtımı yapılmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımının yararlarından biri **değildir**?

- A) Ham madde kaynaklarının kullanımı azalır.  
B) Temiz çevre imkanı sağlar.  
C) Ev ekonomisinde tasarruf sağlar.  
D) Daha çok yakıt tüketerek kalkanmayı sağlar.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bu şıkta daha çok yakıt tüketerek kalkanmayı sağlama az yakıt tüketerek kalkanmayı sağlama için bu şıkkı işaretledim.

11) Soba zehirlenmelerini önlemek için aşağıdakilerden hangisini **yapmamalıyız**?

- A) Sobayı düzenli aralıklarla temizlemeliyiz.  
B) Baca üzerine baca şapkası takmalıyız.  
C) Sobanın sönmemesi için uyuyacağımız zaman bol miktarda kömür atmeliyiz.  
D) Kaliteli kömür kullanmalıyız.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bizim sağlığımız için bu işlemi yapmamalıyız diye bu şıkkı işaretledim.

12) Aşağıdakilerden hangisi yakıtların çevreye olumsuz etkilerindedir?

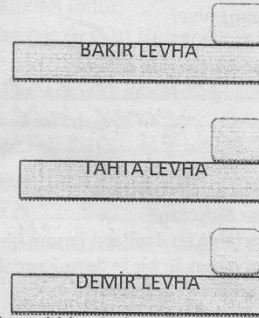
- I. Atmosferde sera etkisi oluşturur.  
II. Su kaynaklarının kurumasına sebep olur.  
III. Toprağın verimini azaltır.  
IV. Asit yağmurlarına neden olur.

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bu şıkta çevreye olumsuz etkiler diye bu şıkkı işaretledim.

13)



Isı kaynağına eşit uzaklıkta bulunan aynı uzunluğa sahip levhaların ucuna eşit kütlede buz parçaları konulmuştur. Buna göre levhaların ucundaki buz parçalarını **en erken** eriyenden **en geç** eriyene doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bakır - tahta - demir B) Tahta - Demir - Bakır  
C) Bakır - demir - tahta D) Demir - Bakır - Tahta

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bakır en iyi iletken olduğu için demirin iletken ve tahta yalıtkan olduğu için bu şıkkı işaretledim.

14) Aşağıdakilerden hangisi soba zehirlenmesi nedenlerinden biri **değildir**?

- A) Bacası tıkanmış sobaların kullanılması  
B) Arasına odanın havalandırılması  
C) Düzenli bakımı yapılmayan sobaların kullanılması  
D) Kalitesiz kömür kullanılması

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bu soba zehirlenme nedeni olmadığı için bu şıkkı işaretledim.

- 15) Melek, kışın çokça üşümektedir. I. Isı yalıtımı yapılmış bir binada oturmalıdır. II. İnce ve üç dört kat giysi giymesi gerekir. III. Tek kat bir giysi giymesi gerekir. Buna göre Melek'in üşümek için aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü Melek bunları yaparak üşümez ve evi daha ılık kalır diye bu şıkkı işaretledim.

- 16) I. Hidroelektrik II. Doğal gaz III. Kömür

Yukarıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynaklarından?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bunlar belli bir süre biteneceği için bu şıkkı işaretledim.

17) Binalarda ve işyerlerinde ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemesi kullanılır.

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanıldığı yer	Kullanım özelliği
1	Yanmaz	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür
katran	Alev alır	2	Kısa ömürlüdür
3	Zor alev alır	Dış cephe	Uzun ömürlü

Buna göre boş bırakılan yerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisiyle doldurulmalıdır?

- A) Cam yünü – tavan - silikon yünü  
B) Cam yünü - güneş paneli - taş yünü  
C) Taş yünü – tavan - silikon yünü  
D) Taş yünü - güneş paneli – silikon yünü

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü bu tabloya ve şıklara bakıp emin olduğum için bu şıkkı işaretledim.

18) Jeotermal enerjiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapısında gazlar ve kimyasallar bulunur.  
B) Yer kabuğunun altında biriken ısı sonucunda açığa çıkar.  
C) Yenilenemez enerji kaynağıdır.  
D) Konutların ısıtılmasında da kullanılabilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

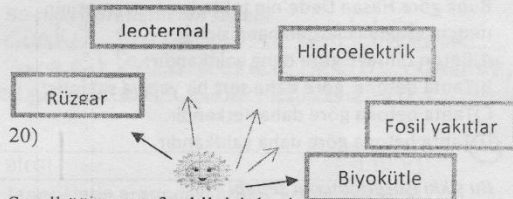
Çünkü Jeotermal enerji yenilenebilir enerji olduğu için ve bu şıkkı yanlış olarak işaretledim.

19) Bir binaya ısı yalıtımının nasıl yapılacağı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?

- A) İnşaat mühendisinin incelemesiyle.  
B) Binayı yapan müahhidin karar vermesiyle.  
C) Bina'nın termal fotoğrafının çekilmesiyle.  
D) Belediyenin izniyle.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü müahhid kendi karar vererek yaptığı için bu şıkkı işaretledim.



20)

Serpil öğretmen fen bilgisi dersinde öğrencilerinden enerji kaynakları ile ilgili bir poster hazırlamalarını ister. Şule'nin hazırladığı posterle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Hidroelektrik enerji su gücünden yararlanır.  
B) Doğadaki tüm enerji kaynaklarının asıl kaynağı Güneştir.  
C) Canlı kalıntıların yer altında bir süre beklemesiyle oluşan enerjiye jeotermal adı verilir.  
D) Fosil yakıtlara örnek kömür, petrol ve doğal gaz verilebilir.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü canlı kalıntı bu yerin altında bir süre bekledikten sonra açığa çıktığı zaman buna fosil denir. Ama bu şıkkı yanlış verdiği için işaretledim.



21) Binalarda ısı kaybını önlemek için ısı yalıtım malzemeleri kullanılır.

ISI KAYBI OLAN YERLER	Isı YALITIM Malzemeleri
1. Pencere	a. Plastik köpük
2. Duvar	b. Çift cam
3. Zemin	c. Cam yünü
4. Çatı	d. Ahşap

Tabloda binada ısı kaybının çok olduğu yerler ile yalıtım malzemeleri verilmiştir. Buna göre doğru eşleştirme aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

- A) 1- b      B) 1- b      C) 1- b      D) 1- a  
 2- c      2- a      2- c      2- c  
 3- a      3- d      3- d      3- d  
 4- d      4- c      4- a      4- b

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü yalıtım malzemelerini şıklar ve yan taraftaki tabloya bakarak karşılaştırdım ve bu şıkkı işaretledim.

22) Hasan Dede parkta birçok bank olduğu halde beton banka değil tahta banka oturmayı tercih etmiştir. Buna göre Hasan Dede'nin tahta bankı seçmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beton tahtaya göre daha yalıtıcıdır.  
 B) Tahta betona göre daha sert bir yapıya sahiptir.  
 C) Tahta betona göre daha iletkenir.  
 D) Tahta betona göre daha yalıtıcıdır

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü yalıtım olduğu için bu şıkkı işaretledim.

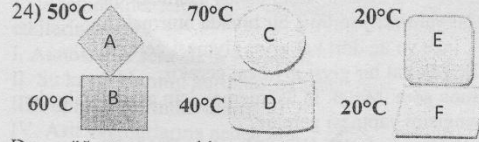
23) İyi bir yalıtım malzemesi,  
 I. Çürümeye karşı dayanıklı olmalıdır.  
 II. Hafif olmalıdır.  
 III. Yanıcı olmamalıdır.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi **doğrudur**?

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

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü iyi bir yalıtım malzemesi de bunların hepsini olmalıdır ve bu şıkkı işaretledim.



Derya öğretmen madde ve ısı konusunda tahtaya bu şekilleri çizerek maddelerin sahip olduğu sıcaklıkları yazmıştır.

Buna göre aşağıdaki seçeneklerde öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) C ve D maddeleri arasında ısı akışı C' den D' ye doğrudur.  
 B) E ve F maddeleri arasında ısı akışı olmaz. Çünkü maddelerin sıcaklıkları eşittir.  
 C) A ve B maddelerinde ısı akışı B' den A' ya doğrudur.  
 D) E ve F maddeleri arasında ısı alışverişi sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

**Bu şıkkı işaretlemenin sebebi**

Çünkü E ve F birbirine eşit oluncaya kadar devam etmeyeceği için bu şıkkı işaretledim.

CEVAP FORMU

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E

## EK 14. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Problem Çözme Envanteri (Ön Test)

### PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı: Melek Köbra Gimer Sınıf: 6-B No: 241

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hic Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.						X
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.						X
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.						X
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.						X
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.						X
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.		X				
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.			X			
8. Bir sorunla karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.		X				
9. Bir sorun aklımı karıştırdığında belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.					X	
10. Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır	X					
11. Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.						X
12. Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.		X				
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.		X				
14. Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.				X		
15. Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.			X			

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
16. Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adım ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.						X
17. Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygularım.					X	
18. Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin diğerine göre sonuçlarını tartarım.			X			
19. Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planım işe yarayacağından oldukça emin olurum.				X		
20. Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.		X				
21. Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.			X			
22. Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir.				X		
23. Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.		X				
24. Değişik bir durumla karşılaşıp da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.	X					
25. Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim.			X			
26. Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.				X		
27. Yeni ve zor sorunları çözmeye yeteneğime güvenirim.		X				
28. Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.					X	
29. Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.	X					
30. Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.	X					
31. Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toplamak ve gözden geçirmektir.						X
32. Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeye yarayacak seçenekleri göremem.				X		
33. Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.		X				
34. Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.					X	
35. Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.	X					



## EK 15. Deney Grubu Öğrencilerinin Yanıtladıkları Problem Çözme Envanteri (Son Test)

### PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki 35 maddeyi dürüst ve samimi olarak, sizin buna benzer problemleri nasıl halletmeye çalıştığınızı gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

Adı Soyadı: *Aşya*

Sınıf: *6-B*

No:

	Tamamen Katlıyorum	Kısmen Katlıyorum	Çok Az Katlıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Bir sorunun çözümünde başarısızlığa uğradığımda neden böyle sonuçlandığını düşünmem.				X		
2. Karmaşık bir problemle karşılaştığım zaman sorunun ne olduğunu belirlememe yardımcı olacak bilgileri toplamak için bir strateji geliştirmeye vakit ayırmam.				X		
3. Bir sorunu çözmeye ilk çabalarım başarılı olmazsa problemimle başa çıkabilme yeteneğimden kuşku duyarım.					X	
4. Bir sorunu çözdükten sonra neyin yanlış, neyin doğru gittiğini analiz etmem.					X	
5. Genellikle sorunlarımı çözebilmek için yaratıcı ve etkili seçenekler bulabilirim.		X				
6. Bir sorunu çözebilmek için belli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.		X				
7. Bir sorunun olduğunda sorunu çözmek için çeşitli seçenekleri artık aklıma başka bir yol gelmeyinceye kadar düşünürüm.		X				
8. Bir soruna karşılaştığımda problem durumu ile ilgili olarak neler olup bittiğini anlamak için sürekli olarak duygularımın ne olduğunu anlamaya çalışırım.	X					
9. Bir sorun aklıma karıştırdığımda belirsiz düşünce ve duygularım üzerinde düşünerek bunları somut bir şekilde açıklığa kavuşturmaya çalışırım.						
10. Başlangıçta çözümü mümkün gibi görünmese bile pek çok sorunu çözebilme yeteneğim vardır.					X	
11. Karşılaştığım sorunların çoğunun çözümü, bana çok zor gelir.						X
12. Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.	X					
13. Bir sorunla karşılaştığımda sorunu çözmek için aklıma ilk gelen şeyi yapma eğilimindeyimdir.			X			
14. Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.				X		
15. Bir soruna çözüm yolları düşünürken, tek tek her seçeneğin başarılı olma şansını göz önüne alarak değerlendirme yapmam.						X

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Çok Az Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
16. Bir sorunla karşılaştığım zaman, ondan sonraki adımın ne olacağına karar vermeden önce üzerinde düşünürüm.	X					
17. Bir problemi çözerken genellikle aklıma ilk gelen fikri uygulardım.				X		
18. Bir karar verirken seçenekleri karşılaştırırım ve her birinin diğerine göre sonuçlarını tartarım.	X					
19. Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.	X					
20. Belli bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.			X			
21. Küçük ya da büyük olsun bir sorunu düşünürken aklıma pek fazla seçenek gelmez.		X				
22. Bir sorunu çözmeye çalışırken sıklıkla başvurduğum bir yol geçmişteki benzer problemleri düşünmektir.						
23. Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.		X				
24. Değişik bir durumla karşılaştığım da ortaya çıkabilecek problemleri halledeceğimden eminim.	X					
25. Bir sorunu çözmek için uğraşırken bazen körü körüne dolandığımı, asıl konuya bir türlü ulaşamadığımı hissedirim.						X
26. Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.					X	
27. Yeni ve zor sorunları çözmeye yeteneğime güvenirim.				X		
28. Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanırım.					X	
29. Bir problemi halletme yollarını düşünürken işe yarayacak bir çözümü bulmak için değişik seçeneklerdeki fikirleri nadiren birleştiririm.						
30. Bir sorunla karşılaştığım zaman, çevremdeki dış etmenlerin bu soruna ne gibi katkıları olduğunu nadiren düşünürüm.				X		
31. Bir sorunla karşılaştığım zaman, genellikle ilk yaptığım şey ilgili bilgileri toplamak ve gözden geçirmektir.	X					
32. Bazen duygusal bakımdan öyle yüklü olurum ki, belli bir sorunu çözmeye yarayacak seçenekleri göremem.		X				
33. Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.		X				
34. Bir sorunla karşılaştığımda, bunu çözebileceğimden pek emin olamam.					X	
35. Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.		X				



## EK 16. FeTeMM Eğitimi'nin Fen Bilgisi Disiplinine Yönelik Olarak Geliştirilen Madde ve Isı Ünitesiyle ilgili Çalışma Kağıtları

Efe - Tatar

### MADDELERİN ISI İLETKENLİĞİNİ SINIFLAYALIM

ETKİNLİK -1 : Renkli bardaklar tasarlıyoruz.

ETKİNLİĞİN AMACI: Maddelerin ısı iletkenliklerinin birbirinden farklı olduğunu tespit etmek.

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI: Farklı maddelerden yapılmış kulplu bardakların içerisine aynı miktarda sıcak su konulur ve en erken ısınan bardak hangisi olduğu belirlenir.

GEREKLİ MALZEMELER: Pet şişe, kutu kola, karton bardak, su, boya.

AŞAĞIDAKİ SORULARI ETKİNLİĞİ YAPTIKTAN SONRA CEVAPLAYINIZ.

1. Etkinlikte ilk önce ısınan bardak hangisidir?

Kutu - Kola

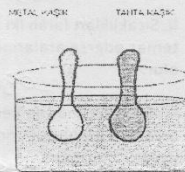
2. Maddelerin ısı iletkenliklerinin birbirinden farklı olduğunu açıklayınız

Metal daha çok ısınır.  
Diğerleri daha az ısınır.

3. Etkinlikte yapmış olduğumuz bardakların iletkenliklerini azdan çoğa doğru sıralayınız

Pet şişe, Karton bardak, Kutu kola

4. Metal ve tahta kaşık suyun içerisinde eşit sürede bekletiliyor. Hangi kaşığın daha önce ısınması beklenir? Nedenini açıklayınız.



Metal kaşık daha çok ısınır.  
Çünkü = Metal kaşık iletkenidir

5. Madde ısı aldığında veya ısı verdiğiinde maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili olarak ne söylelebilir?

6. Maddenin üç hâlinin ısıyı iyi iletenden ısıyı iyi iletmeğine doğru sıralamasını yazınız.

Katı, Sıvı, Gaz

Aşağıda boş bırakılan yerleri uygun sözcüklerle doldurunuz.

- Maddelere ısı verildiğinde, taneciklerin hareketleri ..... *Çağalır* olur
- Sıcaklıkları farklı maddeler birbirine temas ettirildiğinde ..... *ısı alışverişi*
- ısıyı iyi iletken maddelere ..... *ısı iletkeni* denir.
- ısıyı iyi iletmeyen maddelere ..... *ısı yalıtkanı* denir
- ısıyı ..... *Katı* maddeler ..... *en iyi* ..... , sıvı maddeler de *gaz daha iyi* ..... daha iyi iletir.
- Hava ısıyı iyi ..... *iletmez*
- ..... *ısı* , bir maddenin atom ya da moleküllerinin birbirlerine temas etmesiyle sıcak uçtan soğuk uca iletilmesidir.

Aşağıdaki cümlelerde doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" harfi yazınız.

- 1) ( ) Gözenekli katılar ısıyı iyi iletir.
- 2) (D) Gazlar ısıyı iyi iletmez.
- 3) (Y) ısıyı iletken maddelere ısı yalıtkanı denir.
- 4) (D) ısıyı iletken maddelere "ısı iletkeni" denir.
- 5) (D) Sıcaklıkları farklı olan maddeler birbirine temas ettirilirse ısı alışverişi olur.
- 6) (D) ısı, bir enerji türüdür

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) "ısıyı iyi iletmeyen katılara ısı yalıtkanı denir."

I. Alüminyum II. Bakır

III. Plastik Yukarıdakilerden hangileri ısı yalıtkanıdır?

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

2)

I. Katı maddelerde ısı aktarımı konveksiyon yolu ile olur.

II. Sıcaklıkları farklı iki madde birbirlerine temas ederse aralarında ısı alışverişi olur.

III. Sıcak bir madde kendinden soğuk bir ortamda bulunduğuunda çevresine ısı yayar.

Yukarıdaki ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Ayşe İbrahim Bahtiyar  
6/A 59

## BİNALARDA ISI YALITIMI VE ÖNEMİ

**ETKİNLİK - 1** : Renkli evler tasarlıyoruz

**ETKİNLİĞİN AMACI**: Binalarda ısı yalıtımının ne kadar önemli olduğunu tespit etmek

**ETKİLİĞİN YAPILIŞI**: Farklı yalıtım malzemeleri kullanarak ve herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmadan aynı ebatlarda ev maketleri hazırlanacaktır. Daha sonra maketlerin içerisine bir termometre yerleştirilir ve maketler eşit sürede güneş ışığında bekletilir. Termometredeki okunan değerler söylenerek farklı olup olmadığına karar verilir. Farklı ise neden farklı olduğu sınıf içerisinde tartışılır.

**GEREKLİ MALZEMELER**: Strafor, cam yünü, ahşap, karton, renkli boyalar, yapıştırıcı, makas, çeşitli süslemeler

### AŞAĞIDAKİ SORULARI ETKİNLİĞİ YAPTIKTAN SONRA CEVAPLAYINIZ.

1) Etkinlik sonrası yapılan ölçümlerden çıkan sonuçları aşağıdaki boşluklara yazınız

Strafor kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:  $27^{\circ}\text{C}$

Cam yünü kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:  $25^{\circ}\text{C}$

Ahşap kullanılarak yapılan ev maketinde sıcaklık:  $23^{\circ}\text{C}$

Herhangi bir yalıtım malzeme kullanılmadan yapılan ev maketinde sıcaklık:  $20^{\circ}\text{C}$

2) Ölçülen sıcaklıkların birbirinde farklı olmasının nedenini yazınız.

Çünkü bazı maddelerin diğer modellere göre arasındaki boşluk az olduğu için, arasındaki boşluk az olan maddeler diğer maddelere göre daha iyi ısı yalıtımı yapar. Ama arasındaki boşluk daha çok, geniş ise ısı yalıtımı zor yapılır.

4) Kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin özellikleri nasıl olmalıdır? Yazınız

Araştırma boşluk olmalı, ağır olmalı, uzun ömürlü olmalı ya da yanmaz olmalı, kısa ömürlü gibi özelliklerin olması.

3) Binalarda, işyerlerinde yapılan ısı yalıtımının aile ve ülke ekonomisine katkılarını ve önemini yazınız.

- 1- Isı yalıtımı bir madde ülkeye tasarruf yaptırır.
- 2- Isı yalıtımı bir madde ülkenin, dünyanın çevre kirliliğini önler.
- 3- Kışın evlerimizi sıcak, yazın da evlerimizi serin tutar.

#### AŞAĞIDAKİ SORULARI CEVAPLAYINIZ

1) Evlerimizde;

- I. Pencereilerin çift camlı olması
- II. Çatılarda cam yünü kullanılması
- III. Zeminin ahşap olması

Isı yalıtım yöntemlerinden hangileri kullanıldığına enerji tasarrufu sağlar?

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

2) Aşağıdakilerden hangisi ısı yalıtımı amacıyla yapılmamıştır?

- A) Tencerelerin çelikten yapılması  
B) Çaydanlıkların tutma yerlerinin farklı maddeden yapılması  
C) Pencereilerde çift cam kullanılması  
D) İnşaat duvarlarının arasına plastik köpük kullanılması

3) Evinde kış hazırlığı yapan bir kişi aşağıdakilerden hangisini yaparsa yalıtıma faydası olmaz?

- A) Klima taktırmak  
B) Yerleri tahta ile kaplatmak  
C) Pencereileri çift cam yaptırmak  
D) Yerleri halı kaplatmak

4) Hangisi ısı yalıtkanı bir maddeye örnek verilemez?

- A) Tahta   B) Hava   C) Çelik   D) Bakalit



Eminhan TATAR 6-A 324  
YAKITLARI SINIFLANDIRALIM

ETKİNLİK - 1 Gaz yağı lambası yapıyoruz.

ETKİNLİĞİN AMACI: Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflara ayırmak ve örneklendirmek.

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

Cam şişenin metal kapağına delik açılır. Şişenin boyunda biraz fazla kalın bir ip kesilerek deliğin içinden geçirilerek şişenin içerisine bir miktar kolonya konulur ve kapağı kapatılır. Kapağın üzerinden çıkan ip çakmakla yakılır.

Gerekli malzemeler: Kolonya, çakmak, metal kapaklı cam şişesi, ip,

A) AŞAĞIDAKİ SORULARI CEVAPLAYINIZ.

<del>Kömür</del>	<del>Hava gazı</del>	<del>LPG</del>
<del>Petrol</del>	<del>Antrasit</del>	<del>Linyit</del>
<del>Doğal gaz</del>	<del>Mazot</del>	<del>Odun</del>
<del>Benzin</del>	<del>Gaz yağı</del>	<del>Kok kömürü</del>

KATI YAKITLAR SIVI YAKITLAR GAZ YAKITLAR

Kömür	Petrol	Doğal gaz
Linyit	Benzin	Hava gazı
Odun	Mazot	LPG
Kok kömürü		Gaz yağı

B) Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler veriniz

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

1) Güneş	1) Kömür
2) Rüzgar	2) Odun
3) Su	3) Linyit
4) Jeo termal	4) Petrol
5) Hidro elektrik	

C) Aşağıda boş bırakılan yerleri uygun sözcüklerle doldurunuz.

Kömür, petrol, doğal gaz gibi yakıtlara Fosil .....yakıtlar denir.

Yanma özelliğine sahip çevresine ısı veren maddelere ..... denir.

Sürekli kullanıldığı hâlde tükenmeyen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir.

Yeryüzündeki bütün yakıtların kaynağı güneş .....tir.

**D)AŞAĞIDAKİ SORULARI CEVAPLAYINIZ**

1)Yemeğimizi pişirmek için aşağıdakilerden hangisi yakıt olarak kullanılmaz?

- A)Doğal gaz  B)LPG  
 C)Odun  D)Taş kömürü

2)Aşağıdakilerden hangileri hem fosil yakıt olup hem de otomobillerde kullanılır?

- A)Kömür  B)Odun  
 C)LPG  D)Doğal gaz

E)Yenilenebilir enerji kaynaklarının sağladığı yararlar nelerdir?

Kullandığımızda kendine yenileyen kaynaklardır.  
Bu yenilenebilir enerji kaynaklarından çeşitli  
enerji elde edilir. Ve para masrafı çok çıkmaz.

F)Yenilenemez enerji kaynaklarının etkileri nelerdir? Açıklayınız.

Kullanıldığında biten enerji kaynağıdır.  
Bu enerjiler çevreye katı duman nede-  
niyle Ozon tabakası delinir ve sera et-  
kisine neden olur, çevre kirliliği olur.

Yararları ise; evdeyken...

## SOBA VE DOĞAL GAZ ZEHİRLENMELERİ

**ETKİNLİK - 1** : Film şeridi hazırlamaya ne dersin?

**ETKİNLİĞİN AMACI** : Yakıtların çevreye etkilerinin neler olduğunu tespit etmek ve soba zehirlenmelerine karşı nasıl önlem alınmalı

**ETKİNLİĞİN YAPILIŞI**: Yakıtların kullanılmasında çevreye ne gibi etkilerinin olduğunu düşünüyoruz. Çevremizde oluşturduğu etkiyi dakikalara ayırarak her dakikada hangi olaylar meydana gelebilir bunları düşünerek kartona aktarıyoruz. Aynı etkinliği soba zehirlenmelerine karşı alınacak önlemler veya soba zehirlenmesi yaşayan bir aileye de uyarlıyoruz

**Gerekli malzemeler**: karton, eliş kağıdı, yapıştırıcı, makas, pamuk....

### A)AŞAĞIDAKİ SORULARI CEVAPLAYINIZ

1) Soba zehirlenmelerinden korunmak için neler yapılmalıdır?

Soba bacaları düzenli bir şekilde temizlenerek bacalara filtre takılmalıdır. Gece uyumadan önce sobaların iğine kömür atılmamalıdır ve altı kapatılmamalıdır. Eğer bunları yaparsak soba zehirlenmelerini önleriz.

2) Karbonmonoksit zehirlenmesinin belirtileri nelerdir?

Halsizlik, nefes almakta zorluk çekme, kusma ve aşırı mide bulantısı.

3) Soba zehirlenmesine maruz kalan bir kişiye neler yapılmalıdır?

Hemen iherideti buluna tüm pencereler açılarak 112 aranmalı ve kişi dışarı çıkartılmalıdır.

4)Yakıtların çevreye etkileri nelerdir? Yazınız

Ulaşım da kullanılarak bizlere fayda verir ama bir yandan da çevreye yani hava kirliliğine sebep olur. Böylece insanlar çeşitli hastalıklarla karşılaşabilir.

4)Sera etkisi nedir? Açıklayınız.

Güneşteki zararlı ışınları olan ultraviyole ışınları geri yansıtması sonucu ışınları dünyaya geri sermesi için sera etkisi dır.

1)Aşağıdakilerden hangisi havayı diğerlerinden daha az kirletir?

- A)Kömür / B)Motorin /  
C)Fuel-oil / D)Doğal gaz

2)• Baca temizliğine dikkat etmek /

- Kalitesiz ve ucuz kömür kullanmak /
- Sobayı gereğinden fazla doldurmak /
- Lodoslu havalarda yatmadan önce sobayı tamamen söndürmek /

Yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi soba zehirlenmelerine neden olur?

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



**EK 17. Deney Grubu Öğrencilerinin Cevapladığı FeTeMM Etkinlikleri Öğrenci Görüşme Formu**

Jaynes Nur  
RÜZVEN

6

**FeTeMM EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİ GÖRÜŞME FORMU**

1-Fen Bilimleri dersinde FeTeMM Eğitimi kapsamında yaptığınız etkinlikleri faydalı buluyor musunuz?Nedenini açıklayınız.

Evet, çok faydalı buluyorum, Çünkü zihnim çok iyi geliyor. Ayrıca kalıcı kalıyor. Fen dersinde kendimi geliştirme oranım da çok yükselmiş sayılmasa bile yine de beni etkiledi. Bu etkinlikler bizim için çok önemli. Hatta belki de bu etkinlikler hayatımızda değişikliklere de sebep olabilir. Soba zehirlenmesinde yola gidebiliriz. Belki içimizden birinin ailesinde zehirlenme oldu. Biz soba zehirlenmesi nedir öğrendiğimiz için. Belki bugün ailesini o kurtarabilir.

2-Bu etkinliklerden en çok hangisini seviyorsunuz?

En çok soba zehirlenmesi etkinliğini sevdim. Çünkü bana göre en anlamlı olan bu etkinlikti. Zehirlenmenin nasıl olduğunu bunu anlattığımız için herkes ne yapacağını çok iyi de anladı. Hatta bazılarımız daha soba zehirlenmesinin nasıl olduğunu bilmiyordu. Ama öğrendiler. Ben de çok eğlenceli bir etkinlikti.

3-Yaptığınız etkinliklerin matematik ve mühendislik becerilerine bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet, çünkü el becerilerimiz daha çok geliyordu. Diyelim ki ileride birkaçımız mühendis olabilir. Biz maket "ev" etkinliğini nasıl yaptığımızı öğrendik. İleride bu bize çok yararlı olabilir yani tüm bunları bize öğretmenler aşıladı.

4-FeTeMM uygulamasının müfredatta bulunması faydalı olur mu? Nedenini açıklayınız.

Tabii ki faydalı olurdu. Sadece bir konuyu öğrenmek, bir konunun üzerinde durmak iyi olmaz. Belki de tüm zorlukları yaparsanız herkesin aklında kalabilirdi. Ama yaptığımız etkinliklerde çok güzel ve eğlenceliydi. Bunlar bana yetti. Bence etkinlik yapmayı güzel bir şekilde sürdürmeliyiz

☺  
☺

5-Yaptığınız FeTeMM uygulaması sadece Matematik ve Fen Bilimleri dersleriyle mi olmalı? Başka derslerde de etkili olabilir mi? Açıklayınız.

Yaptığımız FeTeMM uygulaması sadece Matematik ve Fen Bilimleri dersleriyle değil. Teknoloji tasarım gibi şeylerde de bize etkili olurdu. Ama Matematik, Fen derslerinin olmasında çok iyi oldu. Mesale döneminde bu yana bir sürü etkinlik yaptık. 'A'ından biri matematik, Matematik testik bir matematik haline getirdik. Çok iyi oldu. Mesale matematik bu şeye faydası suydur. Diyelim ki alışveriş yapacağız bunun için kuponlar eşit boyda olmalı. Hepsinin satımını alıp bunu matematik matige çevirdik. Ayrıca çok güzel ve eğlenceliydi.

## ÖZGEÇMİŞ

Yazar 1991 yılında Hatay'ın İskenderun ilçesinde doğdu. Öğrenim hayatına Demirçelik ilköğretim okulunda başladı. Daha sonra ortaokulu da burada tamamladı. Lise öğrenimini ise Fatih Anadolu Lisesinde tamamladı. 2009 yılında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğini kazandı. Üniversiteyi 2013 yılında tamamladı. 2015 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi'nde yüksek lisansa başladı.

