



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİSTEMATİK YARATICI PROBLEM ÇÖZME ÖĞRETİMİNİN
LİSE ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK BAŞARISI VE PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

FATİH YILDIRIM

İzmir
2021

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİSTEMATİK YARATICI PROBLEM ÇÖZME ÖĞRETİMİNİN
LİSE ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK BAŞARISI VE PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

FATİH YILDIRIM

DANIŞMAN
Prof. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK

İzmir
2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “SistematiK Yaratıcı Problem Çözme Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

29/07/2021

FATİH YILDIRIM



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 02/08/2021

Tez Başlığı:

Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve
Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmanın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 74 sayfalık kısmına ilişkin, 02/08/2021 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı** % **26** dır.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1 (Maksimum %15) ☐

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça hariç,
- ☐ Alıntılar dâhil,
- ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Filtreleme Tipi 2 (Maksimum %30) ☒

- ☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☒ Kaynakça dâhil,
- ☒ Alıntılar dâhil.

EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒

EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☒

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; anının tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Fatih YILDIRIM
Öğrenci No : 2018950098
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Fatih YILDIRIM
02/08/2021

DANIŞMAN

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Prof.Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK
02/08/2021

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu () işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu* formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarımın her aşamasında ilgisini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, üzerimde büyük emeği olan danışman öğretmenim Sayın Prof. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK'a çok teşekkür ederim. Yüksek lisans tez sürecimde uygulayacağım ölçme araçlarının geliştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Serap ÇALIŞKAN hocama ve uygulama aşamasında rehberliğini eksik etmeyen Sayın Prof. Dr. Hilal AKTAMIŞ hocama teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans öğrenimim sırasında derslerini aldığım Sayın Prof. Dr. Mustafa EROL, Sayın Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL, Sayın Prof. Dr. Rabia TANEL, Sayın Doç. Dr. Zafer TANEL hocalarıma üzerimdeki emeklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem.....	4
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	7
1.4. Sınırlılıklar	8
1.5. Varsayımlar	8
1.6. Tanımlar	8
BÖLÜM II.....	10
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	10
2.1. Beyin Fırtınası.....	11
2.2. SCAMPER.....	12
2.3. CoRT (Bilişsel Araştırmalar Vakfı Programı)	15
2.4. TRIZ	20
2.5. Eğitimde SIT / ASIT Yöntemi	21
2.6. ASIT Süreci.....	25
2.7. Beyin Fırtınası, TRIZ ve ASIT Yöntemi Arasındaki Farklar	26
2.8. Sistematik Yaratıcı Problem Çözümü.....	28
BÖLÜM III	29
YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	29

3.2. Çalışma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	32
3.3.1. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT)	32
3.3.2. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPÇT)	35
3.3.3. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları.....	39
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci	39
3.4.1. Araştırma Öncesi Hazırlık Çalışmaları	43
3.4.2. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubu (Deney Grubu) Uygulamaları	44
3.4.3. Geleneksel Öğretim Grubu (Kontrol Grubu) Uygulamaları	45
3.5. Verilerin Analizi.....	46
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	46
3.7. Araştırmacının Rolü	47
BÖLÜM IV	48
BULGULAR.....	48
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	48
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	51
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	53
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	58
BÖLÜM V	59
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
5.1. Tartışma.....	59
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	61
5.2.1. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Fizik Başarısına Etkisi	61

5.2.2. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Problem Çözme Başarılarına Etkisi	62
5.2.3. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi	63
5.2.4. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programla İlgili Öğrenci Görüşleri.....	64
5.2.5. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerini Uygulayacaklar İçin Öneriler	64
5.2.6. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Üzerine Çalışma Yapacak Araştırmacılar İçin Öneriler	66
KAYNAKÇA.....	67
EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	73
EK 2. Uygulama İzinleri	74
EK 3. Okul İzinleri.....	75
EK 4. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri	76
EK 5. Ön Hazırlık Beyin Fırtınası Etkinliği.....	78
EK 6. Ön Hazırlık SCAMPER Etkinliği.....	79
EK 7. Ön Hazırlık CoRT Etkinliği.....	80
EK 8. Ön Hazırlık ASIT Etkinliği.....	81
EK 9. Asıl Uygulama Beyin Fırtınası Etkinliği	82
EK 10. Asıl Uygulama SCAMPER Etkinliği	83
EK 11. Asıl Uygulama CoRT Etkinliği	84
EK 12. Asıl Uygulama ASIT Etkinliği	85
EK 13. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi	86
EK 14. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi.....	90
EK 15. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları	91

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 SCAMPER basamakları.....	14
Tablo 2.2 Dikey ve Yatay Düşünme özellikleri	15
Tablo 2.3 Kapalı Dünya Belirleme	23
Tablo 2.4 Kapalı Dünya Belirleme örneği.....	24
Tablo 2.5 Beyin Fırtınası, TRIZ ve ASIT arasındaki farklar	27
Tablo 3.1 Araştırma Deseni	30
Tablo 3.2 Öğrencilerin gruplara ve cinsiyete göre dağılımları.....	31
Tablo 3.3 Isı ve Sıcaklık Başarı Testi madde güçlük ve ayıricılık indisi değerleri	33
Tablo 3.4 Isı ve Sıcaklık Başarı Testi sorularının kazanımlara göre dağılımı.....	34
Tablo 3.5 Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi değerlendirme ölçeği.....	36
Tablo 3.6 Yeniliğe engel olan sözler	41
Tablo 3.7 Yeni fikirlerin oluşmasına engel olan durumlar	42
Tablo 4.1 Isı ve Sıcaklık Başarı Testi ön ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları	48
Tablo 4.2 Isı ve Sıcaklık Başarı Testi son ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları	49
Tablo 4.3 SYPÇG'nun deney öncesi ve sonrası Isı ve Sıcaklık Başarı Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları	50
Tablo 4.4 GÖG'nun deney öncesi ve sonrası Isı ve Sıcaklık Başarı Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları	50
Tablo 4.5 Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi ön ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları	51
Tablo 4.6 Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi son ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları	52
Tablo 4.7 SYPÇG'nun Deney öncesi ve sonrası Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları	52
Tablo 4.8 GÖG'nun Deney öncesi ve sonrası Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları	53

Tablo 4.9 SYPÇG ve GÖG öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme testindeki her bir probleme verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular (frekans ve yüzdeler)	54
Tablo 4.10 SYPÇG ve GÖG öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme testindeki probleme verdikleri yanıtların yüzdeler oranlarının ortalamaları.....	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. TRIZ Tekniği için bir benzetim	20
Şekil 2. SYPÇ testinin uygulama örneği(1).....	37
Şekil 3. SYPÇ testinin uygulama örneği(2).....	38

ÖZET

SİSTEMATİK YARATICI PROBLEM ÇÖZME ÖĞRETİMİNİN LİSE ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK BAŞARISI VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Bu çalışmada, lise 9. Sınıf öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık ünitesindeki fizik başarıları ve problem çözme becerileri üzerinde, sistematik yaratıcı problem çözme öğretiminin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın problem ve alt problemlerine ön-test – son-test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desene uygun olarak yanıtlar aranmıştır.

Araştırma, 2020-2021 eğitim öğretim yılında, İzmir ili merkez ilçelerinden birinde bulunan özel bir Anadolu Lisesinde 9. Sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ile çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Çalışma grubunu, sistematik yaratıcı problem çözme öğretiminin uygulandığı deney grubu (n=12) ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu (n=12) olmak üzere toplamda 24 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmada, ön ve son test veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan çoktan seçmeli 18 sorudan oluşan “Isı ve Sıcaklık Başarı Testi” ve 4 açık uçlu sorudan oluşan “Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi” kullanılmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme öğretimi ile ilgili görüşleri 5 açık uçlu sorudan oluşan “Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları” kullanılarak yapılandırılmış görüşme şeklinde toplanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel veriler özel bir İstatistik Analiz Programı kullanılarak; görüşmeden elde edilen veriler ise betimsel analiz ile çözümlenmiştir.

Araştırma sonucunda, fizik başarısı üzerinde deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de olumlu yönde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu karşılaştırıldığında ise bu anlamlı fark deney grubu lehine çıkmıştır. Bu bulgu, fizik başarısını geliştirmede sistematik yaratıcı problem çözme öğretiminin olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Problem çözme becerileri ile ilgili olarak her iki grubunda gelişim gösterdiği, ancak deney grubundaki öğrenciler üzerinde uygulanan sistematik yaratıcı problem çözme öğretiminin kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan geleneksel yöntemle göre problem çözmedeki becerilerini arttırmada daha etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, problem çözme becerilerinin kazanımında sistematik bir yol izlemenin faydalarını göstermesi ve fizik öğretimine uygulanabilirliği açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sistematik yaratıcı problem çözme, fizik, ısı ve sıcaklık, yaratıcı problemler, lise öğrencileri.



ABSTRACT

THE EFFECTS OF SYSTEMATIC INVENTIVE PROBLEM SOLVING INSTRUCTION ON HIGH SCHOOL STUDENTS' PHYSICS ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING SKILLS

In this study, it was aimed to determine the effect of systematic inventive problem solving instruction on the physics achievement and problem solving skills of 9th grade high school students in the Heat and Temperature unit. Answers were sought to the problems and sub-problems of the study in accordance with the quasi-experimental design with pre-test-post-test experimental and control groups.

In the 2020-2021 academic year, the research was conducted at a private Anatolian High School in one of the central districts of Izmir Province. It was conducted online with students studying at the class level. The study group consisted of a total of 24 students, including the experimental group (n=12), where systematic inventive problem solving teaching is applied, and the control group (n=12) in which the traditional teaching method is applied.

In the study, "Heat and Temperature Success Test" consisting of 18 multiple type choice questions and "Systematic Inventive Problem Solving Test" consisting of 4 open-ended questions were used as a pre and post test data collection tool, which was conducted by the researcher with validity and reliability studies. In addition, the opinions of the experimental group students about systematic inventive problem solving teaching were collected in the form of structured interviews using "Systematic Inventive Problem Solving Interview Questions", which consisted of 5 open-ended questions. The quantitative data obtained in the research are used in a special Statistical Analysis Program; the data obtained from the interview were analyzed by descriptive analysis.

As a result of the research, significant differences in physics success were found in both experimental and control groups. When the experiment and control group were compared, this significant difference was in favor of the experimental group. This finding shows that systematic inventive problem solving teaching has a positive effect on improving physics success. It was observed that it improved in both groups in relation to problem solving skills, but the systematic inventive problem solving teaching applied on the students in the experimental group was more effective in increasing their skills in problem solving than the traditional method applied to the students in the control group.

The results obtained from the research are important in terms of showing the benefits of systematic pathway in the acquisition of problem solving skills and applicability to physics teaching.

Keywords: Systematic inventive problem solving, physics, heat and temperature, inventive problems, high school students.



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günlük yaşamda ve eğitim öğretim hayatında karşılaşılan birçok problemin çözümü aşamasında, dışarıdan gelen uyarıcılarla şekil alan zihinsel becerilerin önemi yüksektir. Bu zihinsel becerilerin gelişmesinde en etkili yol eğitim olarak görülmektedir. Bu nedenle, eğitim ve öğretimin en önemli hedefleri arasında bireylerin daha iyi düşünmelerini ve problem çözme becerilerini geliştirmek yer almaktadır (Gagne,1980). Bunun için eğitim ve öğretimde yalnızca bilginin üzerine odaklanmak yerine öğrenilen bilgilerin, karşılaşılan birçok problemin çözümünde kullanılmasını sağlamak gerekmektedir. Okul ya da günlük hayatta karşılaşılan birçok problemin çözümünün karmaşık olması, problem çözme sürecinde uygun çözüm yolları bulmayı gerektirmektedir (Barak, 2006).

Geleneksel eğitim anlayışında ise öğrenciler pasif olarak sınıflarda oturdukları yerden öğretmenlerinin verdiği bilimsel bilgiyi alan bireyler olarak görülmekteydi. Bugünkü öğretim anlayışında ise öğrenci aktif biçimde öğretime katılmaktadır. Bu nedenle fizik bilgilerinin kazanımı için öğretim programlarının gelişimine büyük bir önem verilmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, problem çözme ile ilgili yöntemlerin eksikliği göze çarpmaktadır.

Fizik eğitiminde, öğrencilerin yaratıcı düşünmeye olan eğilimi nasıl ve ne kadar geliştirilebilir? Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için sadece fizik dersinde öğrendikleri bilgiler, karşılaşılan bir problemi çözerken tek başına yeterli olabilir mi? Problemlere, sistematik bir yolla yaklaşmak öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi ne kadardır? gibi soruların yanıtları araştırmamız kapsamında incelenmiştir.

Problemlerin çözümünde bilgilerin birleştirilmesi ve işlenmesi gerekir (Wong, 2011). Fizikteki kavramların tam olarak öğrenimi o konudaki problemlerin çözümünü garanti etmediği gibi, problem çözme becerilerinin gelişimi içinde yeterli değildir (Bagno ve Eylon, 1997). Fizik dersi kazanımları içerisinde yer alan problemler incelendiğinde birçok konu ve ünitedeki bilgilerin birleştirilip işlenmesi gerekir. Birçok araştırma öğrencilerin, derslere başladığında zihinlerinde var olan kavram yanılgıları ve formül merkezli problem çözme stratejileri ile derslerden ayrıldıklarını ifade etmektedir. Buna neden olarak da problem çözme becerilerinin geleneksel olarak birtakım örnek çözümlerle öğretilmeye çalışılması gösterilmektedir (Heuvelen, 1991). Bu nedenle, problem çözme sürecini kolaylaştıracak öğretim tekniklerini kullanma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Fizik dersinde öğrenilen bilgilerin neredeyse tümü, günlük hayata transfer yapmaya oldukça uygundur. Problemlerin günlük hayata transferinde birçok bilginin birleştirmek ve işlemek gerekmektedir. Fizik dersi kazanımlarının yalnızca geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulanarak işlenmesi, öğrencilerin bilgiyi kullanması gerektiğinde yaşadıkları zorlukların giderilmesinde yetersiz kalmaktadır.

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayabilen vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (MEB, 2018). Bilgiyi üreten ve hayatta işlevsel olarak kullanabilen bireyler yetiştirmek için yaratıcılık önem kazanmaktadır.

Yaratıcılık terimini açıklamak veya tanımlamak zordur. Yaratıcılık, bir şeyin var olmasına neden olmak, var etmek, ortaya çıkarmak, doğurmak veya bestelemek için araçlar yaratmaktır. Yaratıcı bir sürecin ürünü bir nesne, eylem veya yeni, özgün, beklenmeyen veya yaratıcı bir fikir olabilir (Csikszentmihaly, 1996). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünmeyi teşvik etme yolları hakkında kapsamlı bir alan yazın olmasına rağmen, yaratıcı düşünmenin nasıl ve ne ölçüde teşvik edilebileceği soruları açık kalır. Yaratıcı düşünce ile ilgili iki farklı yaklaşım vardır. Bir yandan yaratıcılığı, düzensiz düşünme ve fikir üretme ile birleştiren geleneksel yaklaşımdır. Öte yandan, sistematik yaratıcı düşünmeyi ve fikir odaklı olmayı vurgulayan nispeten nadir bir yaklaşımdır. Öğrencilere sistematik yaratıcı düşünme yöntemlerini öğretmek için bu iki düşünmenin birlikte kullanılması gerekir. Çünkü 'düzensiz' ve 'düzenli' düşünme birbirini tamamlar ve her ikisi de yaratıcı tasarım ve yenilikçi problem çözme için gereklidir (Barak, 2004).

Yaratıcılık, bilgilerin farklı şekillerde işlenip birleştirilmesiyle oluşan yeni, özgün çözümler bulmayı içerir (Sternberg, 2006). Yaratıcılık, genellikle, birbirinden farklı gibi görünen ancak birbirleriyle ilişkili zihinsel yetenek, bilgi, düşünce stili, kişilik, motivasyon ve sosyal çevrenin etkileşiminin bir sonucu olmasının yanı sıra aynı zamanda yenilikçi (orijinal, beklenmedik, hayal gücü kuvvetli) ve uygun (görevlerde kullanılabilen ve bu görevlere uyan, etik) bir eser yaratma kabiliyeti olarak tanımlanır (Doğan, 2007).

Yaratıcılık genellikle birçok faktörün birleşimi olarak tanımlanır. Bunlar şöyledir: süreç, kişi kişilik, ürün, yer-çevre.

Süreç, yaratıcı bir eylemde rol oynayan mekanizmaları ve aşamaları içerir.

Kişi-Kişilik, yaratıcı insanların özellikleri merkezidir.

Ürün, yaratıcı eylemin beklenen sonucu türüdür.

Yer-Çevre, araç, gereçler, ortamın ısı, ışık durumu, güvenlik atmosferi, eleştiri eksikliği ve ekip çalışması desteği.

Yaratıcı olma yeteneği birkaç farklı zekâ ve kişilik özelliği tarafından belirlenmektedir. Bu belirleyici unsurlar; zekâ (sentetik, analitik ve pratik), bilgi, düşünme stilleri, kişilik, içsel ve dışsal motivasyon ve çevresel bağlamlardır (Sternberg ve Lubart, 1995). Yaratıcı projelerin özgürlük, olumlu zorluk, denetleyici teşvik, çalışma grubu desteği, organizasyonel teşvik ve yeterli kaynaklarla karakterize edilmiştir. Eğitimciler, geleneksel dersleri projelerle değiştirerek, zorlu görevleri veya bilgisayarları öğretmek ve öğrenmek için tüm bu faktörlere yanıt vererek öğrencilerin yaratıcılığını teşvik etmeye çalışırlar. Bu tür programları teşvik etmek için, yaratıcı problem çözme ve teknolojik tasarımda yer alan düşünce türlerine daha yakından bakılması gerekir (Amabile, 1997).

Dünyada, gelişen teknolojiye uyum sağlamak için yeni, yaratıcı ve yenilikçi fikirler ve ürünler ortaya çıkaracak öğretim tekniklerine önem verilmektedir. Alan yazın incelendiğinde, ülkemizdeki fizik öğretimi alanında problem çözme becerileri ile ilgili çalışmaların eksikliği görülmektedir. Öğrencilerin bilgiyi işlemesi, yaratıcı ürünler ve fikirler ortaya koyabilmesi için mevcut fizik dersi öğretim programı ile harmanlanacak bir öğretim tekniği gerektiği düşünülmektedir.

1.2. Amaç ve Önem

İnsanların hayatta karşılaştıkları birçok problemin bir ya da daha fazla çözümü bulunabilir. Çözüm ise dışarıdan gelen uyaranlardan ortam ve zaman dikkate alınarak etkilenen kişinin birikimlerinden elde edilmektedir. Bu nedenle eğitimin en önemli amaçları arasında insanların daha iyi düşünmelerini ve problem çözmelerini sağlamak yer almalıdır (Gagne, Rinehart ve Winston, 1980). Problemlere çözüm yolları bulunurken geleneksel yollardan sıyrılarak bilgilerin birleştirilmesi ve problemin farklı yönlerinin görülüp uygun çözümler üretilmesi için bu bilgilerin farklı şekillerde işlenmesi gerekmektedir (Sternberg, 2006). Bu süreçte, bilgi ile birlikte birbirinden farklı gibi görünen ancak birbiriyle ilişkili olan entelektüel yetenek, düşünme stili, kişilik, motivasyon ve sosyal çevrenin etkileşiminden bir sonuç üretme kabiliyeti olarak görülen yaratıcılık önem kazanmaktadır (Guilford, 1958). Problem çözümünde yaratıcı düşünme ya da yaratıcı problem çözme, insanların sadece günlük yaşamdaki problem ve zorluk durumlarında kullandıkları bir süreç olarak değil; aynı zamanda karşılaştıkları fırsatlar ve önemli karar alma anlarında kullandıkları bir süreç olarak ifade edilebilir (Treffinger, Isaksen ve Stead-Doval, 2006). Okulda, günlük ya da mesleki yaşantıda sürekli olarak bu durumlarla karşılaşmaları, yaratıcı problem çözmenin yaşam için en önemli öğrenme çıktılarından biri olduğunu göstermektedir (Jonassen, 2000).

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte sadece günlük yaşamda değil, teknolojik bir dünyada yaşayan vatandaşlara teknolojik okuryazarlık sağlama gerekliliği ortaya çıkmıştır. (Wicklein, 2006). Bu nedenle yaratıcı düşünmenin önemi artmaktadır. Teknoloji eğitimini artırmaya adanmış uluslararası kuruluş olan Uluslararası Teknoloji Eğitim Birliği (ITEA), Teknoloji Okuryazarlığı Standartları'nın (TOS' ler) ilk baskısını yayınlamıştır. Bu TOS' ler teknolojinin doğasının anlaşılması, toplum üzerindeki teknolojik etkiler, tasarım, tasarımın uygulanması ve teknolojinin toplumda uygulanması da dâhil olmak üzere teknolojide okuryazarlığın gelişmesine yol açacak standartların ve tanımlanmasına yardımcı olmak için kurulmuştur. Bu TOS' ler bir öğretim programı olmasa da, öğrencilerin teknolojik olarak okuryazar olmak için bilmeleri ve yapabilmeleri gereken içerik bilgilerini ve yeteneklerini reçete etmek için tasarlanmıştır. Benzer şekilde, öğrencilerde teknolojik okuryazarlığı teşvik etmek için bu hedefler göz önünde bulundurularak eğitimcilere kendi müfredatlarını geliştirmelerinde rehberlik etmek için standartlar geliştirilmiştir (ITEA 2007).

Teknoloji eğitimi, diğer okul konularından daha fazla, insanların günlük yaşamları, ihtiyaçları ve arzuları ile ilgilidir ve hem teorik bilginin hem de pratik becerilerin kazanılmasını birleştirir şeklinde açıklanmaktadır (Barak, 2009). 2010 yılında ITEA, Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitim Birliği (ITEEA) olarak değişmiş ve standartların bir listesini geliştirmiştir. "Öğrenciler sorun çözme, araştırma ve geliştirme, icat, yenilik ve problem çözmede denemenin rolü hakkında bir anlayış geliştirecektir". Bu da yaratıcı problem çözme programının eğitim ortamında entegre edilmesindeki önemi artırmaktadır (ITEA, 2007).

Teknoloji Eğitiminin doğası ve kapsamı, öğrencilere gerçek dünyadaki teknolojik sorunlara çözümler geliştirme ve tasarlama konusunda yönlendirmeye çalışır. Sistematik yaratıcı problem çözme programında yer alan tekniklerden biri olan ASIT (Advanced Systematic Inventive Thinking) yönteminin uygulanması, sadece bir Teknoloji Eğitimi sınıfında değil, aynı zamanda okul öğretim programındaki diğer konularda ve öğrenci yaşamlarında da bu ihtiyacı karşılamak için gerekli araç ve stratejileri geliştirme potansiyeline sahiptir (Turner, 2008).

Günümüzde okullarda uygulanan öğretim programları ve sınavlar ağırlıklı olarak öğrencileri iyi yapılandırılmış kuramsal ya da deneysel problemlere çözüm üretmek durumunda bırakmaktadır. Öğrenciler gerçek hayatta birçok problemle karşılaşmaktadırlar ve ancak okullarda öğrendiklerinin yalnızca küçük bir bölümünü bu problemlerin çözümü için transfer edebilmektedirler (Demirci ve Şahin, 2014). Bu durum öğrencilerin, günlük hayatta ve mezun olduktan sonra meslek yaşantılarında zorluk çekmelerine neden olmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamlarında gereksinim duydukları (karmaşık problemleri çözme deneyimi) beceriler ile okullarda öğrencilere kazandırılan (belli kural ve ilkelerin hatırlandığı problem çözme deneyimi) beceriler arasındaki uyumsuzluk öğretim tasarımlarıyla iyileştirilebilir (Jonassen, 2000).

Öğrencilerin yaratıcı problem çözümü ile ilgili yaşayacağı zorlukların çeşitli tekniklerle giderilebileceği düşünülmektedir. Yaratıcı problem çözme teknikleri uygulanarak işlenecek fizik dersleri, öğrenilen kazanımların günlük hayata daha iyi transfer edilmesini kolaylaştıracaktır. Bu sayede fizik dersi kazanımlarının kalıcılığı artacaktır. Deneme yanılma yöntemi, problemleri çözmek için insanların binlerce yıldır en sık kullandıkları yollardan biridir (Altshuller, 2013). Bu yöntemle problemlere yapılandırılmamış tahminler yoluyla çözüm aranır. Başarılı sonuç veren oldukça az sayıdaki fikir kullanılırken, başarısız olan pek çok fikir terk edilir (Demirci ve Şahin, 2014). Bu yöntemle öğrenme, fikirlerin başarılı sonuç verip vermemesi ile doğrudan ilişkilidir. Okullarda, fizik dersinde öğrenilen kazanımların bir

problem üzerinde derin derin düşünülerek bir sonuca varılması öğrenilen bilgilerin kalıcılığını ve öğrencinin günlük hayata transfer yeteneğini arttıracaktır.

Genellikle "Yaratıcılığın Babası" olarak adlandırılan Ellis Paul Torrance, hayatının büyük bir bölümünü eğitim ortamlarında yaratıcılığın geliştirilmesi çalışmalarına adanmıştır (Kim, 2006). Yaratıcılıkla ilgili modern araştırmaların yönü üzerinde önemli katkıları vardır (Kay, 2010). Torrance'a göre, okul öğretim programı yaratıcılığa dayanmalıdır. Böylece, öğrenciler öğrenilen bilgi ve gerçek yaşam uygulaması arasında bir bağlantı oluşturacaktır (Kim, 2006). Sternberg (2000) yaratıcılığın bir seçim olduğunu ve eğitimin öğrencilere yaratıcılığı seçmeyi öğretmesi ve şiddetle teşvik etmesi gerektiğini iddia etmektedir.

Yaratıcılığı ve problem çözme becerisini geliştirmekte, içerisinde birçok tekniği barındıran sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin problem çözme becerileri ve kavramların öğretimi üzerine olumlu etkilerinin gösterilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, beyin fırtınası, CoRT (Bilişsel Araştırmalar Vakfı Programı), SCAMPER, TRIZ ve ASIT programlarından türetilmiş "fikir oluşturma" ve "fikre odaklanma" metotlarını birleştirerek oluşturulmuş sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile problem çözme becerisini geliştirmeyi hedefleyen bir ünite planına değinmektedir. Bu tekniklerin birleştirilmesiyle oluşan sistematik yaratıcı problem çözümü öğrencileri yönlendirmesiyle, birtakım unsurların özelliklerini, fonksiyonlarını birbirleriyle olan ilişkilerini ve çatışmalarını sistemli bir şekilde araştırarak orijinal ve faydalı fikirler bulmaya yönelik metotları öğrenmeleri amaçlanmıştır (Demirci ve Şahin, 2014). Bu sayede öğrencilerin fizik başarılarının artması ve problem çözme becerilerinin gelişmesi beklenmektedir.

Alan yazın göz önünde bulundurulduğunda, bu araştırmanın odağını oluşturan Sistematik Yaratıcı Problem Çözme etkinliklerinin fizik dersi konuları ile son derece uygun olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın yürütüleceği 'Isı ve Sıcaklık' Ünitesi ve Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Öğretimimin ön hazırlık aşaması için seçilen 'Kuvvet Hareket' ünitelerinde, araştırmacı bu uygunluğa dikkat çekmiştir. Bu çalışmada kullanılacak olan Sistematik Yaratıcı Problem Çözme etkinlikleri ile desteklenmiş fizik öğretiminin öğrencilerin hem fizik başarılarını hem de yaratıcı problem çözme becerilerini arttıracakı düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğrenilen bilgilerin günlük hayata transferini daha kolay hale getireceğine de inanılmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın problemi, “Sistemik yaratıcı problem çözme öğretiminin ve geleneksel fizik öğretiminin lise öğrencilerinin fizik başarıları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?” şeklindedir. Araştırmanın alt problemleri şunlardır:

- 1) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin fizik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - a) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin fizik başarıları arasında ön-test sonuçlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin fizik başarıları arasında son-test sonuçlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - c) Sistemik yaratıcı problem çözme grubunun ön-test ve son-test sonuçları arasında fizik başarısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?
 - d) Geleneksel öğretim grubunun ön-test ve son-test sonuçları arasında fizik başarısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme başarısı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - a) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme başarısı arasında ön-test sonuçlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme başarısı arasında son-test sonuçlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?
 - c) Sistemik yaratıcı problem çözme grubunun ön-test ve son-test sonuçları arasında problem çözme başarısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?
 - d) Geleneksel öğretim grubunun ön-test ve son-test sonuçları arasında problem çözme becerileri açısından anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Sistemik yaratıcı problem çözme ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Uygulama sonunda, sistemik yaratıcı problem çözme öğretimi alan öğrencilerin uygulanan öğretim etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- 1) 2020–2021 eğitim öğretim yılının Bahar döneminde İzmir ili, Bornova ilçesindeki özel bir Anadolu Lisesinin 9. Sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 24 öğrenci ile,
- 2) Güncel (2018 yılı) 9. Sınıf Fizik dersi öğretim programında yer alan “Isı ve Sıcaklık” Ünitesinin bazı (12 adet kazanım, ilke ve kavramlar) konuları ile,
- 3) Deney grubunda Sistemantik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile desteklenmiş fizik öğretimi (12 ders saati), kontrol grubunda ise geleneksel fizik öğretimi (12 ders saati) ile,
- 4) Isı ve Sıcaklık Başarı Testi, Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Testi ve Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Formundan elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- 1) Araştırmaya katılan öğrencilerin, sorulara ciddiye ve içtenlikle yanıt verdikleri,
- 2) Uygulama sırasında, Isı ve Sıcaklık Ünitesi konularına yönelik ek öğretim almadıkları,
- 3) Deney ve kontrol grupları arasında etkileşim olmadığı,
- 4) Öğrencilerin, veri toplama aracı olarak yöneltilen sorularla daha önce karşılaşmadıkları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Beyin Fırtınası: Osborn (1963) tarafından geliştirilmiştir. Bir konuya çözüm getirmek, farklı konularda fikir ve düşünce geliştirmek için her türlü yargı ve eleştiriden uzak şekilde fikir üretilen bir tekniktir (Özden, 2009).

CoRT (Cognitive Research Trust/ Bilişsel Araştırmalar Vakfı Programı): Düşünmeyi geliştirmek amacıyla Edward de Bono tarafından geliştirilip ortaya konulan bir programdır. CoRT ismi, Bilişsel Araştırmalar Vakfının İngilizce karşılığının baş harflerinden oluşmaktadır (Bono, 1983). CoRT programı, genel olarak bilinen bilgileri kullanır ve problem çözümünü, kişilerarası ve yanal düşünce becerilerini, meta bilişsel yetileri (kişinin kendi öğrenmesi üzerinde düşünmesi, bir işi tasarlaması, zaman ve kaynakları eşit olarak paylaşması gibi) bir dizi fikir, çözüm oluşturuvcu teknikler ve değerlendirme tekniklerini beslemeyi amaç edinir (Barak, 1999).

SCAMPER: R. Eberle tarafından geliştirilmiş olan SCAMPER, bir problemi, sistemdeki bileşenleri veya fonksiyonları değiştirerek çözen 7 teknikten oluşur. Bu bileşenlerin baş harfleri aynı zamanda SCAMPER’a adını veren İngilizce kelimelerdir: Yerine Koyma (Substitute), Birleştirme (Combine), Uyarlama (Adapt), Büyütme- Küçültme- Yerdeğiştirme (Modify-Minify-Magnify), Başka Kullanıma Sokma (Put to Other Uses), Silme yok etme (Eliminate), Tersine çevirme yeniden düzenleme (Reverse-Rearrange). Tek bir nesneye/ olguya/olaya ilişkin düşünme yöntemi serisidir. Nesne /olgu /olay hakkında sorulan sorular ile öğrencinin daha önce hiç alışık olmadığı şekilde düşünmesini sağlayarak farklı düşünme becerileri kazandıran bir metottur (Yıldız, 2008).

TRIZ: Yaratıcı Problem Çözme Teorisi olarak (YPÇT) adlandırılan TRIZ, Rusça “Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch” açık ifadesinin kısaltılmış halidir. Yaratıcı problem çözme süreci ile ilgili psikolojik ve sosyoekonomik etmenlerden ziyade teknolojiye dayanan TRIZ, Genrich S. Altshuller isimli Sovyet bir patent uzmanı tarafından geliştirilmiştir. (Mazur, 1995).

ASIT (Advanced Systematic Inventive Thinking): Uzun yıllar TRIZ üzerinde çalışan ve bir TRIZ uygulayıcısı olan Horowitz (2001)’in TRIZ’i daha basit, daha kullanıcı dostu yöntemle dönüştürdüğü, problemlere yaratıcı çözümler bulmayı sağlayan tekniktir (Turner, 2009).

SYPÇ (Sistematik Yaratıcı Problem Çözme): Problem çözümü önce problem hakkında olabildiğince çok fikir veya çözüm toplamayı içeren “fikir oluşturma” (Beyin fırtınası, SCAMPER, CoRT) sonra fikirleri analiz etme, birbiriyle kıyaslama ve en uygun çözümü seçmeyi içeren “fikre odaklanmanın” (TRIZ ve ASIT) olduğu iki evrelik bir süreç olarak tanımlanan eğitim uygulamasıdır (Barak ve Mesika, 2007).

ISBT (Isı ve Sıcaklık Başarı Testi): Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Ünitesinde yer alan bazı konular ile ilgili başarı durumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen 18 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan testtir.

SYPÇT (Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi): Öğrencilerin yaratıcılık durumlarını incelemek için araştırmacı tarafından geliştirilen 4 açık uçlu sorudan oluşan testtir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon (Yenilikçi) Yaratıcılık konusu, günlük yaşam sırasındaki sorunların bireysel düzeyden yeni bilimsel bulgular, icatlar ve sosyal programlardan toplum seviyesine kadar geniş bir öneme sahiptir (Sternberg, 1996). Yaratıcılık, "yeni (orijinal, beklenmedik, yaratıcı) ve yararlı (görev kısıtlar konusunda uygun veya uyarlanabilir) fikirler, süreçler veya ürünler üretme yeteneğidir" (Barak, 2009).

Yaratıcılık muhtemelen en az zekâ kadar önemlidir. Yaratıcılık sayesinde çevremizdeki önemli zorluklarla yeni ve uygun şekillerde başa çıkabiliriz. Gerçekten de, dünyanın değişme hızı göz önüne alındığında, yaratıcılığın hayatımız için öneminin artması muhtemeldir. Ve kesinlikle bir sanatçı, yazar, bilim adamı, iş insanı, satış elemanı, öğretmen veya her neyse, düşünmeyi gerektiren hemen hemen her meslekte başarı için önemlidir. (Sternberg ve Lubart, 1996).

Yaratıcılık sürecini oluşturan iki aşama bulunmaktadır. İlk aşama; ıraksak düşünme, belirli bir sorunu cevap verebilecek birçok fikir ve olası çözümler üretmek olarak kategorize edilir. Bu aşama, fikirlerin açık düşünme ve gecikmeli yargısı fikrini vurgular. İkinci aşama, yakınsak düşünme, fikirleri soruna en uygun cevap veya çözüm olacak şekilde daraltmak için çeşitli mantık teknikleri kullanmaktır (Guilford, 1967).

Ayrıca ıraksak ve yakınsak düşünme ile aynı damarda olan yanal düşünme ve dikey düşünme olmak üzere iki düşünme yöntemi tanımladı. Yanal düşünme, ıraksak düşünmeye benzer, çünkü bu yöntem fikir üretmeyi, yargıdan farklı ve yapı üzerindeki çeşitliliği teşvik eder (De Bono, 1992). Dikey düşünmenin, bir düşünce sürecinin hangi fikirleri değerlendireceği ve bir soruna uygulanabilir çözümler sunduğu oldukça doğrusal, yapılandırılmış ve seçici olduğundan yakınsak düşünmeye benzerlik gösterdiği söylenebilir.

İraksak düşünmenin kullanıldığı beyin fırtınası ve CoRT öğretim teknikleri ve yakınsak düşünmenin kullanıldığı SCAMPER, TRIZ ve TRIZ'ın sadeleştirilmiş hali olan ASIT öğretim teknikleri aşağıda açıklanmıştır.

2.1. Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası belirli bir konuda çözüm arayışına yönelik grup tartışması sırasında yaratıcılığı arttırmak için kullanılan yöntemlerden biridir (Güven, 2011). Yöntem, çözüm arayışında çözüm önerisi ya da önerilenlerin tartışılmasından ziyade olabildiğince çok sayıda fikir üretmeye dayanır. Bir grupta, belirli bir problem hakkında ne kadar çok fikir, ne kadar çok çözüm önerisi ortaya konursa, söz konusu probleme en uygun çözümü bulma olasılığı o kadar artar (Özden, 2011).

Beyin fırtınasının kuralları (Osborn, 2004) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- 1) Hiçbir fikrin eleştirilmemesi: Üyelerin hiç eleştirilmeden, değerlendirme kaygısı duymadan önerilerini maksimum tutmak
- 2) Olabildiğince çok sayıda fikir üretme: Görüşlerin toplanmasından sonra rasyonel bir şekilde değerlendirilir.
- 3) Başkalarının fikirleri üzerine fikir inşa etme: Önerilen tüm fikirler kişiye değil gruba aittir ve grup tarafından değiştirilip geliştirilebilir.
- 4) Çılgın ve abartılı fikir üretmeyi teşvik etme.

Beyin fırtınası tekniğinin uygulamasında izlenen adımlar şu şekildedir (Güven, 2011).

- 1) Problemin açıklanması
- 2) Beyin fırtınası tekniğinin kurallarının belirtilmesi
- 3) Fikir üretme ve fikirleri kaydetme
- 4) Fikirlerin açıklanması, gruplanarak düzenlenmesi
- 5) Fikirlerin değerlendirilmesi

Okul ortamında her ders için kullanılabilecek bir yöntem olan beyin fırtınası tekniğinin, tüm öğrencilerin katılmasına olanak sağlaması, kullanım kolaylığı, derse hareketlilik kazandırması gibi olumlu yönlerinin yanında; her öğrencinin her fikrini değerlendirmenin güç olması gibi eksik tarafları da vardır (Ayas, Çepni ve Ayvacı, 2012).

2.2. SCAMPER

SCAMPER, Osborne'nun ıraksak düşünme ile ilgili fikirlerine dayalı olarak Eberle tarafından geliştirilen, adını kendini oluşturan öğelerin baş harflerinden alan bir tekniktir (Deacon, 2000). SCAMPER, 1971 yılında Robert Eberle tarafından, çocukların yaratıcılıklarını geliştirmek için ipuçları veren bir yöntem olarak düzenlenmiştir. SCAMPER'ı oluşturan öğeler, odaklanılan belirli bir konu hakkında fikir üretmek için, sorulacak soruların genel özelliğini belirtir. SCAMPER tekniği bir dizi soruyu kullanarak var olan ürün, hizmet ya da çözümün daha üstün ve kullanışlı hale dönüşmesine yardımcı olan bir tekniktir (Silverstein, Samuel ve Decarlo, 2009). Ayrıca var olan fikri ya da nesneyi farklı türde sorular sorarak değiştirmeyi ve çeşitlendirmeyi amaçladığından yeni ve farklı bakış açılarının kazanılmasını teşvik eden bir yöntemdir. Tek bir nesneye odaklanılarak beyin fırtınası yapıldığından SCAMPER yönlendirilmiş beyin fırtınası olarak da ifade edilmektedir. Ancak SCAMPER'ın beyin fırtınasından farkı belirli bir nesne hakkında daha önce hazırlanmış farklı sorular sorularak konunun farklı taraflara kayması engellenmektedir (İslim, 2009).

SCAMPER aşağıdaki tekniklerden oluşur (Eberle, 1977):

Substitute (Yerine Koyma): Bunun yerine ne kullanılabilir? Başka hangi bileşenler kullanılabilir?

Combine (Birleştirme): Hangi parçalar veya işlevler birleştirilebilir? Bununla hangi alakasız fikirleri veya parçaları birleştirebiliriz?

Adapt (Adapte Etme/Uyarlama): Bunun gibi başka ne var? Ne kopyalanabilir? Hangi fikir dahil edilebilir? Değişen koşullara uyum sağlayacak şekilde ürünü nasıl farklı hale getirebilirim?

Modify/Minify/Magnify (Modifiye Etme/ Küçültme/ Büyütme): Ne büyütülebilir, büyütülebilir veya uzatılabilir? Ne abartılabilir? Ne eklenebilir? Daha fazla frekansa ne dersin? Ekstra değer ne ekleyebilir? Nasıl dramatik bir uç noktaya taşınabilir? Elimdekini büyüterek, küçülterek ya da modifiye ederek özgün ve farklı bir ürün haline getirebilir miyim?

Put to Other Uses (Diğer kullanımlara koyun): Bu parça başka ne için kullanılabilir? Kullanmanın yeni yolları var mı? Değiştirilirse bunun başka kullanım alanları var mı? Bundan başka ne yapılabilir ki?

Eliminte (Ortadan kaldırın veya bölün): Ne atlanabilir veya ortadan kaldırılabilir? Ne gerekli değil? Ne yoğunlaşabilir, bölünebilir, bölünebilir veya farklı parçalara ayrılabilir?

Rearrange/Reverse (Yeniden Düzenle/Tersine Çevrime): Başka hangi düzenleme daha iyi olabilir? Diğer kalıplar mı? Diğer planlar mı? Diğer diziler mi? Sırayı değiştirmek mi? Neden-sonuç nakli mi? Değişim bileşenleri? Bunun tersi nelerdir? Olumsuzluklar nelerdir? Rollerini tersine çevirmek mi? Tersten mi düşünesin? Geri çevireyim mi? Beklenmedik bir şey mi?

ASIT ve SCAMPER birbirine çok yakın iki yöntemdir. Horowitz, ASIT ve SCAMPER'ı karşılaştırdı ve bu iki yöntemin basit bir deyişle, $ASIT = SCAMPER + KAPALI$ DÜNYA koşulu olarak özetledi (Kaplan, 2001). SCAMPER tekniği Tablo 2.1' de gösterilmektedir.

Tablo 2.1 SCAMPER basamakları (Eberle, 1977).

Yerine Koyma	Ürünün veya sürecin bir kısmını başka bir şeyle değiştirmeyi düşünün.
	Tipik sorular: Bunun yerine başka ne var? Yerine başka kim? Başka hangi malzemeleri, bileşenleri, süreçleri, gücü, sesleri, yaklaşımları veya kuvvetleri değiştirebilirim? Başka hangi yer?
Birleştir	Yeni bir şey yapmak veya sinerjiyi geliştirmek için ürünün veya sürecin iki veya daha fazla parçasını birleştirmeyi düşünün.
	Tipik sorular: Hangi karışımı, çeşitliliği, alaşımı veya topluluğu karıştırabilirim? Hangi fikirleri, amaçları, birimleri veya itirazları birleştirebilirim?
Adapte Olmak	Ürünün veya sürecin hangi bölümlerinin uyarlanabileceğini veya ürün veya sürecin doğasını nasıl değiştirebileceğinizi düşünün.
	Tipik sorular: Geçmiş bir paralellik sunuyor mu? Bunun gibi başka neler var? Bu başka hangi fikri öneriyor? Çözüm olarak kullanmak için neyi uyarlayabilirim? Neyi kopyalayabilirim? Kimi taklit edebilirim?
Büyüt, Değiştir	Ürünün veya sürecin bir kısmını veya tamamını değiştirmeyi veya alışılmadık bir şekilde çarpıtmayı düşünün.
	Tipik sorular: Başka hangi anlam, renk, hareket, ses, koku, biçim veya şekli benimseyebilirim? Ne ekleye bilirim?
Diğer Kullanımlara Yerleştirin	Ürünü veya süreci başka bir kullanıma nasıl koyabileceğinizi veya başka bir yerden bir şeyi nasıl yeniden kullanabileceğinizi düşünün.
	Tipik sorular: Bunu kullanmanın yeni yolları nelerdir? Bu başka yerlerde kullanılabilir mi? Başka hangi insanlara ulaşabilirim? Bu, değiştirilirse başka hangi kullanımlara konulabilir?
Elemek	Ürünün veya sürecin parçalarını ortadan kaldırırsanız ne olabileceğini düşünün ve bu durumda ne yapabileceğinizi düşünün.
	Tipik sorular: Neyi hafife alabilirim? Neyi ortadan kaldırabilirim? Neyi düzene sokabilirim? Neyi daha küçük, daha alçak, daha kısa veya daha hafif yapabilirim?
Yeniden Düzenle, Ters Çevir	Ürünün veya işlemin bazı bölümleri tersten çalışıyorsa veya farklı sıralanıyorsa ne yapabileceğinizi düşünün.
	Tipik sorular: Neler yeniden düzenlenebilir? Başka hangi desen, düzen veya sırayı benimseyebilirim? Bileşenler değiştirilebilir mi? Hızı veya programı değiştirmeli miyim? Pozitifler ve negatifler değiştirilebilir mi? Roller tersine çevrilebilir mi?

2.3. CoRT (Bilişsel Araştırmalar Vakfı Programı)

Edward De Bono, düşünmede, yanal (lateral) ve dikey (vertical) olarak iki şekilde ayırımı ele almıştır. Dikey düşünme, geçerli kriterler doğrultusunda fikirlerin seçilmesini ve bir dizi adımı kullanarak fikir gelişimini, yanal düşünme ise, fikir zenginliğine ulaşmak için yeni düşünme yolları keşfetmekle ilgilidir. Bir örnekle CoRT derslerinde öğrenciler gruplar halinde çalışırlar. Her bir derste her öğrenci dersin odak noktasını açıklar ve uygulama sonucu ürün verir. Öğretmen dersin odak noktasını güncel örnekler yoluyla tanıtır, daha sonra gruplar bu düşünme sürecini farklı problemler üzerinde uygulurlar. Farklı problemler üzerinde çalışarak, içerikten ziyade sürece dikkat çekilir (De Bono, 1990).

Tablo 2.2 *Dikey ve Yatay Düşünme özellikleri*

(De Bono,1990).

Dikey düşünme	Yatay düşünme
Seçicidir	Oluşturucudur
Sadece gidilecek bir yön olduğunda hareket eder	Yeni bir yol oluşturmak için hareket eder
Ardışıktır	Atlamalar yapabilir
Her adımda doğru olmalıdır	Her adımda doğru olmak zorunluluğu yoktur
Belirli yolları bloke etmek için negatif kullanır	Negatif yoktur
Önemsiz olana odaklanır ve onu dışta tutar	Her türlü şans olasılığına açıktır
Kategoriler, sınıflandırmalar ve etiketler sabittir	Sabit değildir
En olası yolları takip eder	En az olası olanı keşfeder
Sonu olan bir süreçtir	Olasılığa dayanır
Önemli olan doğru olmaktır	Önemli olan fikir zenginliğidir
Diğer yolları eleyerek bir yol seçer	Başka yollar açmayı hedefler
Bir probleme olabilecek en iyi yaklaşımı seçer	Birçok alternatif yaklaşım üretir

Edward De Bono tarafından düşünmenin doğrudan beceri olarak öğretilmesi için en yaygın materyalleri içererek hazırlanan ve 1970’den beri uygulanmakta olan bir düşünme programıdır (Duman, 2008).

CoRT etkinlikleri ile öğrenciler, eğlenerek, güncel durumlar üzerinde düşünüp, düşüncelerini geliştirirler. CoRT etkinlikleri 6 bölümden oluşan (Genişletme, Organizasyon, Etkileşim, Yaratıcılık, Bilgi ve Hissetme, Eylem) kapsamlı bir öğretim yöntemidir (De Bono, 2002).

CoRT Düşünme programının bölümleri aşağıda verilmiştir (De Bono, 2009).

CoRT1- Genişletme (Breadth): Bu bölümdeki basamaklar, bireyin herhangi bir durum ya da olay hakkında daha geniş bir perspektif içinde düşünmesini sağlayarak onun, olayların farklı yanlarını görmesine yardımcı olur. CoRT1’deki her basamak öğrencilerin düşünme yeteneklerini genişletmek için onları cesaretlendirme üzerine kurulmuştur. De Bono’ya göre gerek yetişkinlerin gerekse çocukların düşünmesinde yaygın olarak yapılan yanlış, görüşlerini çok dar tutma ve ani karar verme eğilimidir. İşte CoRT1’deki basamak çocuğun, olayları tüm boyutları ile düşünmesini sağlayarak, onların daha geniş bir düşünme yelpazesi geliştirmesine yardımcı olur. CoRT1’deki bu basamağın birçok yönden öğrenci üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ve onların eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir

CoRT2- Organizasyon (Organization): Bu bölümdeki basamaklar, bireylere tanıma, analiz etme, karşılaştırma, fark etmek, seçme gibi önemli düşünme işlemleri ve bunların düzenlenmesine yönelik becerileri kazandırmayı amaçlar.

CoRT3- Etkileşim (Interaction): Bu bölümdeki basamaklar, bireylerin bir olaydaki kanıtları bulup, bu olaydaki doğru ve yanlış olan şeyleri eleştirmesi ve tartışmasını sağlamaya yöneliktir.

CoRT4- Yaratıcılık (Creativity): Burada, bireylerin sorunlar karşısında daha etkili ve yaratıcı düşünmesini ve daha çok alternatifler üretmesini sağlayıcı basamaklar vardır.

CoRT5- Bilgi-Duygu (Information and Feeling): Bu bölümde, bilgiye pratik olarak ulaşma ve değerlendirme yolları ile inançlar, beklentiler, tutumlar gibi duygulara yönelik basamaklar yer almaktadır.

CoRT6- Tepki (Action): Bu bölümdeki basamaklar, bireyin zihinsel veya düşünsel becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerden oluşur.

CoRT, farklı ihtiyaçlara uygun bir dizi farklı şekilde düşünme yeteneğini geliştirmek için tasarlanmış düşünme dersleri sırasında öğretilen bir dizi düşünme stratejisidir. Cambridge Üniversitesi'nde Dr. Edward de Bono tarafından geliştirilmiştir. Muhakeme stratejileri ve araçları, esneklik ve yaratıcılığın yanı sıra problem çözmeye yönelik mantıksal ve analitik yaklaşımlar oluşturmayı amaçlar. Öğrencileri çok çeşitli düşünme stratejileriyle donatarak ve bunları bağlam içinde düzenli olarak uygulayarak, öğrenciler bağımsız ve yaşam boyu öğrenme için daha donanımlı hale gelirler. Bu araçlar ve stratejiler, öğrencilere aşağıdakileri nasıl ve ne zaman yapacaklarını öğretmeyi içerir (De Bono,2009).

- Artı ve eksi noktaları arayın
- Tüm faktörleri göz önünde bulundurun
- Sonuçları Tahmin Et
- Amaç ve hedefleri netleştirin
- Öncelikleri değerlendirin
- Diğer insanların görüşlerini dikkate alın.
- Her İki Tarafı da İnceleyin
- Anlaşma, Anlaşmazlık, İlgisizlik
- Evet? Hayır? Po? (Po, kaydedilmesi gereken ilginç ve yaratıcı fikirleri içerir)
- Basamak Taşları. Bir fikri atmadan önce diğerine ulaşmak için kullanmak.
- Rastgele Giriş, Yeni fikirleri teşvik etmek için bir bağlamda kasıtlı olarak olağandışı bükülmeler eklemek.
- Konsept Yarışması Düşünürleri, kavramın benzersiz mi yoksa diğerlerine benzer mi olduğunu araştırmaya teşvik etmek.
- Baskın Fikir, çoğu sorun veya durum, zamanla ayrıcalıklı hale gelebilecek popüler fikirleri ortaya çıkaracaktır. Kasten alternatifler aramak için bunun ne zaman gerçekleştiğini belirlemek yararlıdır.
- Problemin Tanımlanması. Sorunu net bir şekilde tanımlayarak, analiz etmek ve çözmek daha kolay hale gelir. Ayrıca herkesin aynı anlayışa sahip olmasını sağlamaya yardımcı olur.
- Arızaların Kaldırılması. Bir durumdan bariz hataları belirleyerek, müzakere etmek daha kolay hale gelir.

- Kombinasyonlar, Nesnelerin veya yaklaşımların yeni ve yaratıcı kombinasyonlarını denemek yaratıcı düşünmeyi teşvik edebilir.
- Gereksinimler, Sorunu tanımlamak gibi tüm gereksinimleri tanımlamak için zaman ayırmak, hedefi netleştirmeye yardımcı olur.
- Değerlendirme, sunulan fikirlerin hedefleri nasıl karşılayabileceğini değerlendirmek için düzenli olarak durmak çok önemlidir.

Bu araştırmada Sistematik Yaratıcı Problem Çözme etkinlikleri arasında yer alacak CoRT 1 tekniği aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

CoRT 1

CoRT 1'deki derslerin her biri, öğrencileri düşüncelerini genişletmeye teşvik etmek için tasarlanmıştır. Hem çocukların hem de yetişkinlerin düşüncesinde baskın olan hata, genellikle çok dar bir bakış açısına sahip olma eğilimidir. Bunun bir örneği, bir karara varmadan veya bir karar vermeden önce, ilgili tüm faktörleri incelemeyen bir konuda anında bir yargı pozisyonu almak olabilir. CoRT 1'deki dersler, düşünmenin yönlendirilebileceği dikkat alanlarını aşağıdaki şekilde özetlemiştir (De Bono, 2002):

- Artı ve eksi puan arıyorum
- Tüm faktörler göz önüne alındığında
- Sonuçlar
- Amaç ve hedefler
- Öncelikleri değerlendirmek
- Başkalarının görüşlerini dikkate almak

Öğrenciler, derslerde düşünmelerini bu alanlara yönlendirmek için bilinçli bir çaba göstererek, düşünmelerini genişletme alışkanlığını geliştirebilirler. Araştırmalar, bu derslerin kullanılmasının, bir durumun ele alınan yönlerinin sayısını artırmada önemli bir etkiye sahip olabileceğini göstermiştir.

Araçlar

- 1) *Artı-Eksi-İlginç*: Bir fikrin iyi, kötü veya ilginç noktalar için, anında kabul veya reddetmek yerine kasıtlı olarak incelenmesi.
- 2) *Bütün Faktörleri Düşün*: Bir durumda yer alan tüm faktörlere, yalnızca acil olanlar yerine mümkün olduğunca geniş bir şekilde bakmak.

- 3) *Kurallar*: İlk iki dersi bir araya getiren temel amaç ve ilkeler.
- 4) *Sonuç ve Değerlendirme*: Anlık, kısa, orta ve uzun vadeli sonuçların değerlendirilmesi.
- 5) *Önce*: Hedeflerin seçilmesi ve tanımlanması. Kendi amaçları konusunda net olmak ve başkalarının amaçlarını anlamak.
- 6) *Planlama*: Önceki iki dersi bir araya getiren temel özellikler ve süreçler.
- 7) *Birinci ve Önemli Öncelikler*: Bir dizi farklı olasılık ve alternatif arasından seçim yapmak. Öncelikleri sıraya koymak.
- 8) *Alternatifler, Olasılıklar, Seçimler*: Kendini bariz olanlarla sınırlı hissetmek yerine yeni alternatifler ve seçenekler üretmek.
- 9) *Kararlar*: Önceki derslerin çoğunu bir araya getiren farklı işlemler
- 10) *Diğer İnsanların Görüşü*: Herhangi bir duruma dâhil olan diğerlerinin bakış açılarını dikkate almak için kendi bakış açısının dışına çıkmak.

2.4. TRIZ

Genrich Altshuller, eski Sovyetler Birliği'nde mucit ve bilim kurgu yazarı, problem çözmede yaratıcılık çalışmasının geliştirilmesine öncülük etmiştir. Altshuller ve çalışma arkadaşları binlerce dosyalanmış patent ve buluşu incelemiştir. Daha sonra herhangi bir desen bulunup bulunamayacağını görmek için yaratıcı bir çözüm oluşturmak için kullanılan araçları ve özellikleri kategorize etmişlerdir (Fresner, 2010). Altshuller'in patentleri inceledikten sonraki ana bulguları, yaratıcı çözümlerin sorundaki bir çatışmayı ortadan kaldırdığı yönündeydi (Horowitz, 1997). Çatışma, bir parametredeki değişikliğin sistemdeki başka bir parametre üzerinde zararlı bir etkiye sahip olduğu yerdir. Bunun bir örneği, akkor bir ampulünün genel tasarımına bakmak olacaktır. Ampulün bir parametresi filaman sıcaklığı, diğer bir parametre ise ampulün uzun ömürlü olmasıdır. Çatışma, yüksek enerji verimliliği elde etmek için yüksek sıcaklıkta bir filaman gerektiğinden ortaya çıkar, ancak artan sıcaklık ampulün ömrünü azaltır (Mainmon, 1999). Parametreler arasındaki bu çatışma, sorunların en kritik olduğu yerdir.

Bu bulgularla TRIZ yöntemi, mühendislere ilgili parametreleri kategorik olarak tanımlama, daha sonra soruna yaklaşmak ve belirli bir soruna yenilikçi bir çözüm üretmek için sistemdeki çatışmayı ortadan kaldırmak için belirli stratejiler kullanma şansı vermek için oluşturulmuştur (Altshuller, 1984). TRIZ yönteminde üç ana strateji alanı tanımlanmıştır: ilkeler, standartlar ve fiziksel etkiler. İlkeler sorunu çözmek için kullanılan düşünme stratejileridir ve TRIZ yönteminde 40 tane verilir. Geçmiş çözümlere dayalı fikirler olan 70 Standart belirlenmiştir. Fiziksel etkiler, çeşitli malzemelerin ve işlevlerinin fiziksel etkileridir. TRIZ yöntemi, çeşitli durumları anlamak için kullanılan 400 etki içerir (Horowitz, 1999).



Şekil 1. TRIZ Tekniği için bir benzetim (Duyar, 2013)

Bu stratejiler daha sonra sınıflandırma ve organizasyon yoluyla sorunu gidermek için kullanılır. Bir sorun, tanımlanan parametrelerin çatışmasıyla tanımlanır. Bir kullanıcı daha sonra potansiyel bir çözümü tanımlamaya çalışmak için fiziksel etkilerin çeşitli ilkelerini alır. Bunlar fiziksel etkiler, mühendislik ve fizik ilkelerinin derin anlayışından gelir (Savransky, 2000). TRIZ yöntemi için "yaratıcı problem çözmenin insan odaklı bilgi tabanlı sistematik metodolojisi" olarak bir tanım önerdi.

2.5. Eğitimde SIT / ASIT Yöntemi

TRIZ yöntemi sorunlara yaratıcı çözümler üretmede oldukça etkili olsa da, yukarıda listelenen ilke, standart ve fiziksel etki sayısında görüldüğü gibi, adımları düzgün bir şekilde tamamlamak için gereken bilgi miktarı göz korkutucudur. TRIZ sürecini basitleştirmek ve yöntemi daha erişilebilir hale getirmek amacıyla Roni Horowitz, Oded Maimon ve meslektaşları TRIZ yönteminde verilen süreçleri incelediler ve sonunda SIT (Structured Problem Solving) (Yapılandırılmış Yaratıcı Düşünme) yöntemini geliştirdiler (Horowitz, 1997).

Horowitz, TRIZ yönteminin erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini artırmak için değiştirilebileceğine inandığı dört temel alan belirledi (Horowitz, 2001). Horowitz bu dört alanı şöyle sıralamıştır:

- 1) 'İdeal Nihai Sonucu' 'Kapalı Dünya' koşuluna
- 2) 'Çelişkileri Çözme' yi 'Nitel Değişime Ulaşmak' durumuna
- 3) SIT 'in beş fikir kısırtıcı aracına 40 ilkeyi birleştirmek ve değiştirmek ve son olarak,
- 4) Kullanılmayan diğer TRIZ unsurlarını ortadan kaldırmak (Horowitz, 2001).

SIT yönteminin geliştirilmesi TRIZ yönteminin yerini almak veya desteklemek değil, TRIZ yönteminin daha 'kullanıcı dostu' bir metodolojiye dönüşmesi idi (Turner, 2009). Etki alanına özgü bir araç olan TRIZ yönteminin aksine, SIT yöntemi daha yaygın olarak uygulanabilir bir düşünme stratejisidir. Horowitz'e göre, "SIT' ı kullanarak, sorun çözücü önce hedefi 'bir çözüm bulmak' yerine 'koşulları karşılayan bir çözüm bulmak' olarak değiştirerek sorununu yeniden biçimlendirmektedir" (Mainmorn, 1999). Bu yöntem, problem çözme deneyimini kapsayan iki genel yol gösterici ilkeye dayanmaktadır.

Birincisi, özünde "sorun dünyasında" veya yakındaki ortamda olan değişikliklerle ilgili değişiklikleri sınırlayan Kapalı Dünya (KD) koşuludur. Bu, sorunun hemen veya ilgili alanına zaten dâhil olmayan sorunu çözmek için hiçbir şey kullanılmaması gerektiği anlamına

gelir. TRIZ yöntemini inceledikten ve uzun yıllar boyunca geliştirilen en zarif çözümleri araştırdıktan sonra Horowitz, tüm bu zarif çözümlerin sorun dünyasına sokulan yeni bileşenleri içermediğini belirledi. Bu ilke, problem çözücünün dikkatini gerçek soruna ve sorunu çözmek için gereken bileşenlere odaklamıştır (Turner, 2008).

Maimon ve Horowitz (1999), askeri bir antenin yeniden tasarlanması için verilen bir sözleşmeye bakarak bu ilkenin bir örneğini verdiler. Anten bir asker tarafından taşınacak şekilde tasarlanmıştır ve kurulduğunda, taşınana kadar uzun bir süre tek bir yerde kalacak şekilde belirlenmiştir. Sorun, anten bir yerde bırakıldığında, buz birikerek direğin üzerindeki stresi arttıracak ve sonuçta bir çökmeye neden olacak şekilde ortaya çıktı. Bu sorunu çözmek için direğin ısıtılmasından daha güçlü malzemeler kullanılmasına kadar birçok çözüm sunulabilirken, kapalı dünya koşulunun amacı sisteme ek bir şey eklememek olacaktır. Sunulan bir çözüm, direğin kendisinde buz birikmesini teşvik etmek için direğin mevcut yapısını değiştirmek ve böylece buz birikimini anten için takviye olarak kullanmaktır. Böylece, sisteme yeni bir şey eklenmez, böylece direk buzun ek ağırlığına dayanabilir. Hareket ettirilmesi gerektiğinde, askerin sadece buzu kesmesi gerekir ve cihaz bir kez daha tek kişilik taşınabilir.

İkinci yol gösterici ilke, özünde sistemdeki çatışmayı ortadan kaldırmak olan Nitel Değişim (ND) ilkesidir. Maimon ve Horowitz (1999) tarafından belirtildiği gibi, "Bu, her işlevsel gereksinimin tek bir tasarım parametresi üzerinde olduğu ve herhangi bir diğeriyle ilgili olduğudur." Daha basit bir ifadeyle, ND ilkesi, amacın çatışmanın nereden ortaya çıktığına karar vererek ve bu çatışmayı ortadan kaldırarak ve hatta soruna fayda sağlamak için etkiyi tersine çevirerek her değişkeni birbirinden bağımsız hale getirmek olduğu anlamına gelir (Horowitz, 2001).

Daha önce bahsedilen akkor ampul örneğini kullanarak, ideal amaç iki değişkeni, filaman sıcaklığını ve filamanın dayanıklılığını birbirine bağımlı hale getirmek olacaktır. İki değişkeni birbirinden bağımsız hale getirerek, ideal hedef "filaman sıcaklığının artırılması daha uzun ömürle sonuçlanacaktır" olacaktır (Maimon ve Horowitz 1999).

Her şeyi bir araya getirerek, bir çözüm hem Kapalı Dünya koşuluna hem de Nitel Değişim koşuluna uygun olduğunda, bu çözüm SIT yöntemiyle "yenilikçi" olarak kabul edilir (Sickafus, 1997).

SIT yöntemi, bu iki koşulu yol gösterici ilkeler olarak kullanarak, tüm olası çözümlere bakarken yaratıcılığa vurgu yapar. SIT yöntemi, yapılandırılmış problem çözmenin diğer

çeşitli yöntemlerinde bulunamayan çözümleri tanıtmaya da, bu yöntem yaratıcı bir çözümün keşfedilmesi için gereken süreyi kolaylaştırmaya ve kısaltmaya yardımcı olur (Sickafus, 1997).

SIT yöntemini kullanarak bir soruna yaklaşmak için, kullanıcının Kapalı Dünya (KD) koşuluna uygunluğu sağlamak için önce sorunun bileşenlerinin ne olduğunu tanımlaması gerekir. Tüm bileşenleri soruna göre tanımladıktan sonra, kullanıcı bu bileşenleri iki gruptan birine kategorilere ayırır. Birincisi sorunlu nesneler, ikincisi ise çevresel nesnedir. Sorunlu nesneler, verilen sorunla doğrudan ilişkili olan sorunun bileşenleridir. Bunlar, çakışmayı çözmek için nitel bir değişikliğin gerekli olduğu nesnelerdir. Çevresel nesneler, soruna neden olan çakışmayla doğrudan ilgili olmayan, ancak yine de sorunun alanında bulunan sorunun bileşenleridir. Örnek Tablo 2.3' de aşağıda gösterilmiştir:

Tablo 2.3 *Kapalı Dünya Belirleme*

Problemin Kapalı Dünyası	
Sorunlu Nesneler	Çevresel Nesneler

SIT yönteminin kullanıcılarına bir soruna yaklaşımları için beş fikir kısırtıcı araç verilir. Bu araçlar, kullanıcıya bir soruna çözüm bulmak için bir çerçeve vermek için yukarıda belirtilen iki koşulun yapısı içinde kullanılır. Bu beş düşünme aracı şunlardır (Horowitz, 2001).

- (1) **Birleşme:** Mevcut bir bileşene yeni bir kullanım atama
- (2) **Çarpma:** Mevcut bir nesnenin biraz değiştirilmiş bir kopyasını geçerli sisteme tanıtmak
- (3) **Bölüm:** Bir nesneyi bölmek ve parçaların yeniden düzenlenmesi
- (4) **Simetriyi Kırma:** Simetrik bir durumu asimetrik bir duruma dönüştürmek
- (5) **Nesne Kaldırma:** Bir nesneyi sistemden çıkarmak ve eylemini mevcut başka bir nesneye atamak.

Basit bir örnek sorun bu beş düşünme aracı sorun çözmede nasıl kullanıldığını göstermek için kullanılabilir. Helikopter pilotları teknik sorunlara karşı helikopterden güvenli bir şekilde kaçamıyor. İyi bir çözüm, pilotu uçaklardaki gibi paraşütle atlamadan önce yukarı

doğru fırlatmak olacaktır, ancak helikopterin üstünde bulunan rotor tarafından vurulma tehlikesi nedeniyle bu imkânsız gibi görünüyor.

SIT kullanıcısı önce Kapalı Dünya (KD) koşulunun karşılaması için sorun dünyasını tanımlar. Bu durumda, helikopter, pilot, rotorlar ve hava sorunlu dünyamızın bileşenleri olarak nitelendiriyor. Sorunlu nesneler veya çatışma veya çelişkinin gerçekleştiği nokta tanımlanır. Helikopter sorununda, bu nesneler pilot ve rotorlardır. Nitel Değişim (ND) parametresi içinde kalmak için, çözümün bu iki bileşen arasındaki çakışmayı bir şekilde çözmesi gerekir. Çevresel nesneler daha sonra kalan bileşenler olacaktır: Helikopter ve hava.

Tablo 2.4 *Kapalı Dünya Belirleme örneği*

Problemin Kapalı Dünyası: Helikopter, Pilot, Rotor, Hava	
Sorunlu Nesneler: Pilot ve Rotor	Çevresel Nesneler: Helikopter ve Hava

SIT yönteminden nesne kaldırma düşünme aracını kullanan bir kullanıcı, var olan sorunun bir bileşenini kaldırmanın sorunu çözüp çözemeyeceğini görmek için bakar. Basit bir çözüm, rotorun sorundan çıkarılmak üzere seçildiği yerde kendini sunar. Pilot fırlatma kararını verirse, helikopteri havada tutmak için artık rotora gerek yoktur, böylece pilot atılmadan önce rotorları çıkararak, pilot güvenli bir şekilde düşen uçaktan çıkarılır (Merill, 2013).

ASIT (Advanced Systematic Inventive Thinking) yöntemi, öğrenmesi, elde tutulması ve evrensel olarak daha uygulanabilir bir yöntem yaratmaya vurgu yapan SIT yönteminin bir evrimidir (Horowitz 2001). İlkeler, bir sorunu çözmek için kullanılan beş düşünme aracıyla aynıdır. ASIT yöntemi, kullanıcılarına daha sıkı bir çerçeve kazandırmak ve eldeki soruna odaklanmalarını sağlamak için geliştirilmiş ve özellikle sınıflara ve iş yerlerine uygulanmak üzere tasarlanmış bir programdır.

2.6. ASIT Süreci

Problem çözme sürecinde ASIT, aşağıda bahsedilen üç basamaktan oluşan sistematik bir yolun yönergesidir (Horowitz, 2001).

1.Kapalı Dünyayı Belirleme: Sistematik yaratıcı problem çözmenin en önemli prensibi olan “Kapalı Dünya” problem çözen kişiyi sadece problemin dünyasında veya komşu çevresinde var olan unsurları kullanması konusunda kısıtlamaktadır. Dışarıdan gelecek aynı dünyayı paylaşmayan unsurların eklenmesi Kapalı Dünya ile çelişmektedir. ASIT sürecinin ilk adımı olan kapalı dünyayı belirleme, problem çözen kişi problemin dünyasındaki tüm unsurları belirler. Problemin merkezindeki bileşenler ve bileşenlerin çevresindeki tüm unsurlar belirlendikten sonra listelenir.

Örneğin;

Bir havaalanı geliş salonunda çalışan helyum baloncusu, insanların farkında olmadan ellerinden kaçırdıkları balonların, yüksek tavanda toplandığını fark etmiştir.. Baloncu her gece yüksek tavana kaçan bu balonları toplayıp ertesi gün tekrar satmak istemektedir. Baloncu, tavana kaçan balonları indirmek için ne yapabilir?(Barak, 2009).

Bu probleme verilecek olan cevaplardan biri, “yüksek bir merdiven getirip tırmanabilir” ise bu cevap Kapalı Dünyaya uyumlu değildir.

2.Yeni Form Belirleme: Bu aşamada, listelenen bileşenlerden hangisinin üzerinde hangi fikir uyandırma aracının kullanılacağına karar verilmelidir. Öncelikle problemde istenmeyen etki tanımlanır. Ardından bu etkiyi kaldıracak olan eylem belirlenir. Bu eylemi gerçekleştirmek için, yapılan listeden bir nesne seçilir. Seçilen nesne üzerinde istenilen eylemi gerçekleştirmek için hangi fikir uyandırma aracının kullanılacağı seçilir. Seçilen nesne üzerinde, seçilen fikir uyandırma aracına göre değişiklik gerçekleştirilir.

3.Yeni İşlevi Belirleme: Kapalı dünya basamağında bileşenleri ve çevre bileşenleri belirlenen problemin, yeni form belirleme basamağında hangi bileşen üzerinde hangi yolla çözüme ulaşılabileceği seçilip uygulandıktan sonra, son olarak yeni işlevler belirlenecektir. Öncelikle bir cümleyle uygulamanın çekirdek fikri belirlenmelidir. Ürünün değiştirilmesi ile birlikte sahip olduğu yeni fonksiyonlar, yeni avantajlar ve yeni değerleri ortaya çıkarılmaya çalışılmalıdır. Bunun için son ürünün çekirdek fikri, yeni fonksiyon, avantaj ve değerlerini belirten üç beş cümle ile süreç ve fikir detaylandırılmalıdır.

2.7. Beyin Fırtınası, TRIZ ve ASIT Yöntemi Arasındaki Farklar

Beyin fırtınası muhtemelen yaratıcı problem çözmenin en popüler yöntemidir (Horowitz, 1999). Güçlü bir popülerlik görmüş olsa da, beyin fırtınası yönteminin kullanıcılarını engelleyen bazı dezavantajlar vardır. İlk olarak bir sorunu tanımlamak için genel veya belirli ölçütlerden yoksundur, bu nedenle yaratıcı olmayan çözümler genellikle kendilerini sunar. İkinci büyük dezavantajı nicelik niteliğe göre tercih edildiğinden; gerçekçi olmayan çözümler için büyük miktarda zihinsel çaba ve zaman harcanıyor. ASIT yöntemi, aksine, yaratıcı olarak kabul edilen şeyin tanımlanmış bir çerçevesine uyan çözüme değer verir. Bu tanımlanmış çerçeve, genellikle yaratıcı olmayan çözümlerle zaman kaybetmekten kaçınan odaklanmış bir iş etiğine yol açar (Horowitz, 1999).

Sadece beyin fırtınası kullanmanın bir diğer dezavantajı, verilen tekniklerin eksikliği ve sistematik olmayan metodolojik yaklaşımdır. Beyin fırtınası, kullanıcı çözümler üretirken sorun çözmeye veya olası çözümlere organizasyona başlamak için herhangi bir çerçeve çalışması sağlamaz. Bu, kullanıcının doğru yolda başlamasına yardımcı olmak için beş yol gösterici ilke içeren ASIT yönteminin aksinedir. ASIT yöntemine tekrarlanabilir ve öğrenilebilir sistematik bir yaklaşım vardır ve bu da kullanıcının onu ne kadar çok kullanırsa o kadar hızlı sonuçlara yol açan bir yaklaşımdır (Merill, 2013).

TRIZ yöntemi ile ASIT yöntemi birçok açıdan benzer olsa da, problem çözmeye yaklaşıırken dikkat çekmek için birkaç fark vardır. TRIZ yöntemi sorun hakkında güçlü bir etki alanı veya arka plan bilgisi gerektirirken, ASIT yöntemi daha çok soruna teknik olarak uygulanabilecek yaratıcı çözüme odaklanır. Bu etki alanı bilgisi ile birlikte, TRIZ yöntemi bir soruna yaklaşıırken kullanılacak çok sayıda teknik içerir. ASIT yöntemi, konu veya sorun ne olursa olsun, herkes için daha ulaşılabilir ve uygulanabilir hale getirmek için bu sayıyı daha yönetilebilir bir miktara indirir (Merill, 2013).

Aşağıdaki grafik beyin fırtınası, TRIZ yöntemi ve ASIT yöntemi arasındaki farkların görsel bir gösterimini verir.

Tablo 2.5 *Beyin Fırtınası, TRIZ ve ASIT Arasındaki Farklar*

(Merill, 2013).

	Beyin fırtınası	TRIZ	ASIT
Ana yaratıcı mekanizma	Yargılamanın askıya alınması	İlkeler, standartlar, etkiler	Çözüm teknikleri
Teknik sayısı	Yerleşik teknikler yok	Büyük (400 ün üzeri)	Küçük (5 ilke)
Etki alanı bilgisi dahil mi?	Hayır	Evet (standartlar ve etkiler)	Hayır
Grup veya bireysel	Her ikisi	bireysel	Her ikisi de
Yaratıcılık kriterleri	Hiç kimse	Çatışmanın ortadan kaldırılması	2 koşulu karşıla (KD ve ND)
Sistematiğe ya da sistematik olmayan	-----	Sistematiğe	Sistematiğe

2.8. Sistemantik Yaratıcı Problem Çözümü

Yaratıcı düşünme sürecinde, ıraksak ve yakınsak düşünme biçimlerinin her ikisi de gereklidir. Ancak, problem çözümü önce problem hakkında olabildiğince çok fikir veya çözüm toplamayı içeren “fikir oluşturma”, sonra fikirleri analiz etme, birbiriyle kıyaslama ve en uygun çözümü seçmeyi içeren “fikre odaklanma”nın olduğu iki evreli bir süreç olarak görülür (Barak ve Mesika, 2007).

Problem çözmede, olabildiğince fazla fikir üretmeyi hedefleyen ıraksak düşüncenin ardından ve bu fikirlerden ve ya çözümlerden en uygun olanını seçmeye yönelik olan yakınsak düşüncenin geldiği, yaygın bir görüştür. Yaratıcı süreçte kullanılan bu iki düşüncenin birleşimi ilgili genel kanı; ıraksak sonrası yakınsak düşünmedir. Buna göre, yaratıcı problem çözme sürecinde öncelikle olabildiğince fazla fikir üretmeyi hedefleyen ıraksak düşünce ardından fikirlerden ve ya çözümlerden gözden en uygun olanını seçmeye yönelik olan yakınsak düşünce gelmektedir (Barak, 2006).

İraksak düşüncenin ardından yakınsak düşüncenin geleceği fikrinin kabul görmediği görüşler vardır. Problem çözmede önemli olan fazla sayıda çözüm ortaya koymak değil, orijinal bir çözüm üretmektir. Fikirlerin sayısı ve orijinallliği arasında bir paralellik olmayabilir yani çok sayıda fikir mutlaka yaratıcı fikirler oluşmasını sağlamayabilir. Ayrıca sıradan fikirler yaratıcı ve yenilikçi düşünmeyi engelleyebilir (Goldenberg ve Mazurski, 2002).

Dünyanın farklı yerlerinde aynı problemlere aynı yaratıcı çözümlerin bulunuyor olması problem çözümünde bazı değişmez kuralların olduğu anlamına gelmektedir. İyi belirlenmiş bazı yönergeler odaklı bir şekilde düşünmek ve fikirler hakkında erken karara varmak, problemlere yaratıcı çözümler üretmede tercih edilen bir yöntem olabilir (Barak ve Mesika, 2007). Yapılan çalışmalar sonucunda problem çözümünü geliştirmek için sistemantik yönergeler içeren birçok teknik meydana çıkmıştır. Sistemantik yaratıcı problem çözümü meydana gelen bu tekniklerden muhtemelen en etkilileri arasındadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli/deseni, çalışma grubu, veri toplama süreci ve araçları, uygulama süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenirliği ve araştırmacının rolü başlıkları yer almıştır. Her biri ilgili başlığın altında sırasıyla ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu araştırma, bir takım etkinlikler ile desteklenen bir uygulamanın, öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelendiği deneysel bir araştırmadır. Kıyaslanabilir işlemlerin uygulanmasının ardından, bu işlemlerin analiz edilmesiyle araştırma sonuçlarının elde edilmesi, araştırmanın deneysel bir araştırma olduğunu gösterir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Buradan yola çıkarak bu araştırmanın problemini çözümleyebilmek amacıyla deneysel araştırma modeli seçilmiş olup; uygulama deseni olarak ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen seçilmiştir.

Öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına yansız atamalarının olanaklı olmaması, şubelerin okul yönetimi tarafından daha önceden oluşturulması nedeniyle deney ve kontrol grubuna iki şube seçkisiz (yansız) olarak atanmıştır (Özmen, 2019).

Deney grubunda yer alan öğrencilere sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile desteklenmiş fizik öğretimi ile kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel fizik öğretimi sunularak uygulama yürütülmüştür. Araştırmanın hemen öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarında ölçümler yapılmıştır. Araştırma öncesi grupların seviye durumları ön testler ile belirlenirken, deneysel uygulamanın ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için son testler incelenip ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, 9.sınıf Fizik dersinde yer alan Isı ve Sıcaklık Ünitesi akademik başarısı ile sistematik yaratıcı problem çözme becerileri olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişkene etkisi araştırılan bağımsız değişken ise gruplara uygulanan fizik öğretim uygulamasıdır.

Tablo 3.1 *Araştırma Deseni*

Grup	Ön-test	Öğretim Uygulaması	Son-test
Deney	ISBT	Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme	ISBT
	SYPÇT	Öğretimi ile Desteklenmiş Fizik Öğretimi	SYPÇT
Kontrol	ISBT	Geleneksel Fizik Öğretimi	ISBT
	SYPÇT		SYPÇT

Not: ISBT: Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT), Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPÇT)

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmaya 2020-2021 eğitim öğretim yılının II. döneminde İzmir ili merkez ilçelerinden birinde bulunan özel bir Anadolu Lisesinin 9. Sınıf düzeyinde öğrenim gören ve fizik dersi alan iki farklı şubenin öğrencileri gönüllü olarak katılmıştır. Şubelerin Deney Grubu (Sistemik Yaratıcı Problem Çözme Grubu) ve Kontrol Grubu (Geleneksel Öğretim Grubu) olarak belirlenmesi yansız olarak (kura yoluyla) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.2 Öğrencilerin gruplara ve cinsiyete göre dağılımları

	Grup				Toplam
	SYPÇG		GÖG		
Cinsiyet	n	%	n	%	
Kız	6	50	8	66.7	14
Erkek	6	50	4	33.3	10
Toplam	12		12		24

Not: Sistemik Yaratıcı Problem Çözme Grubu: SYPÇG,

GÖG: Geleneksel Öğretim Grubu n: öğrenci sayısı, %: yüzdelik

Kız ve erkek öğrencilerin gruplara dağılımları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Kay-Kare testi (χ^2) uygulanmıştır. Kay-kare testinde 2x2 lik tabloda (sd=1) gözeneklerden birinde beklenen değerin 5'ten küçük olması nedeniyle Fisher'in Tam Olasılık Testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2018). Testin sonucuna göre, kız ve erkek öğrencilerin sayısal olarak dağılımında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0.68$).

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmanın verileri 2020-2021 eğitim öğretim yılının II. döneminde toplanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak Isı ve Sıcaklık Başarı Testi, Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme Testi ve Görüşme Formu kullanılmıştır. Sırasıyla bu veri toplama araçlarına ilgili başlıkların altında ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.3.1. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT)

9. Sınıf Fizik dersi Isı ve Sıcaklık ünitesinde bulunan konular ile ilgili dersin kazanımları dikkate alınarak araştırmacı tarafından ‘Isı ve Sıcaklık Başarı Testi’ (ISBT) hazırlanmıştır.

Araştırmada ölçme aracı olarak kullanılan Isı ve Sıcaklık Başarı Testi, ulaşılması istenen kazanımlara yönelik 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testi geliştirmek amacıyla MEB 9.Sınıf Fizik dersi öğretim programı ve ders kitabı ile Üniversite seviyesinde Termodinamik dersi kitapları incelenmiştir. Test istenilen hedeflere yönelik belirtke tablosunda gösterilen dağılıma göre hazırlanmıştır. Test geliştirilirken ilk aşamada 25 adet çoktan seçmeli ilk formu hazırlanmıştır. Geliştirilen form, kapsam ve görünüş geçerliliğini sağlayabilmek amacıyla Dokuz Eylül Üniversitesi’nde görevli fizik eğitimi alanında uzmanlaşmış iki öğretim üyesi (Profesör unvanlı) ve İzmir ilinde özel bir Anadolu Lisesinde çalışan 5 yıllık kıdemli iki Fizik öğretmeninden uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda kapsam ve görünüş geçerliği onaylanan test formu, güvenirlik ve madde analizi işlemleri için 2019-2020 öğretim yılında Isı ve Sıcaklık ünitesini 9. sınıfta daha önce işlediği bilinen 140 lise 10.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testteki tüm maddelere ait güçlük indisleri (p_j) ve ayırıcılık gücü indisleri (r_j) hesaplanmış ve ayırıcılık gücü indisi çok düşük olan (7 madde) testten çıkartılmıştır. Testte bulunan maddelerin ayırt ediciliği 0.180 ile 0.648 arasında değişmektedir (bkz. Tablo 3.3). Test maddelerinin birbiri ile tutarlılığına bakılarak KR 20 (Kuder-Richardson 20) formülü ile hesaplanan güvenirlik 0.857 olarak bulunmuştur.

Isı ve Sıcaklık Başarı Testi elde edilen verilerin puanlama aşamasında, her doğru cevaba bir (1) puan, yanlış ve boş cevaplara ise sıfır (0) puan verilmiştir. Böylelikle, testten alınabilecek en yüksek puan 18, en düşük puan ise sıfır (0) dır. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi Ek 2 de sunulmuştur.

ISBT için yapılan geçerlik ve güvenilirlik sonuçları Tablo 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3 *Isı ve Sıcaklık Başarı Testi madde güçlük ve ayırtıcılık indisi değerleri*

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırt Ediciliği (r_j)
1	0.248	0.648
2	0.219	0.378
3	0.184	0.378
4	0.197	0.378
5	0.224	0.513
6	0.243	0.297
7	0.248	0.324
8	0.241	0.432
9	0.250	0.432
10	0.169	0.324
11	0.247	0.513
12	0.243	0.405
13	0.145	0.243
14	0.145	0.180
15	0.209	0.432
16	0.228	0.540
17	0.241	0.486
18	0.228	0.324

ISBT kapsam geçerliliğine dikkat edilerek hazırlanmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonrası 7 maddenin testten çıkarılması, testin kapsam geçerliliği minimum düzeyde etkilemiştir. Isı ve Sıcaklık Başarı Testinin fizik dersi öğretim programındaki kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.4'tedir.

Tablo 3.4 *Isı ve Sıcaklık Başarı Testi sorularının kazanımlara göre dağılımı*

9.5.1.1.	Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını açıklar.	1, 15
9.5.1.2.	Termometre çeşitlerini kullanım amaçları açısından karşılaştırır.	4, 9
9.5.1.3.	Sıcaklık birimleri ile ilgili hesaplamalar yapar.	4, 11
9.5.1.4.	Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını birbiriyle ilişkilendirir.	5, 12, 16
9.5.1.5.	Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	5, 13, 16, 8
9.5.2.1.	Saf maddelerde hâl değişimi için gerekli olan ısı miktarının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.	6, 10, 13
9.5.3.1.	Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramı ile olan ilişkisini analiz eder.	15, 13, 10, 8
9.5.4.1.	Enerji iletim yollarını örneklerle açıklar.	3, 7
9.5.4.2.	Katı maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri analiz eder.	3, 8, 12
9.5.4.3.	Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapar.	18
9.5.4.4.	Hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki farkın sebeplerini yorumlar.	14
9.5.4.5.	Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirlere yönelik proje geliştirir.	18
9.5.5.1.	Katı ve sıvılarda genleşme ve büzülme olaylarının günlük hayattaki etkilerini yorumlar.	2, 17

3.3.2. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPÇT)

Çalışmada Isı ve Sıcaklık Başarı Testi yanında sistematik yaratıcı problem testi (SYPÇT) kullanılmıştır. SYPÇT yaratıcı çözümlerin ortaya çıkabileceği problemlerden oluşmaktadır. Bilinen bir çözüme sahip olamayan problemler, yaratıcı problemler olarak adlandırılır (Mazur, 1995). Yaratıcı problemler çatışmalar içerir, yani üretilen ilk fikir istenmeyen farklı sonuçlar oluşmasına neden olabilir. Örneğin, bir bisikletin daha hızlı olması probleminde genellikle akla gelen ilk çözüm bisikleti oluşturan elemanları olabildiğince hafif yapmak gelir. Bu çözüm hız probleminin çözümü için doğrudur ancak beraberinde bisikletin dayanıklılığı, kullanışlılığı, güvenliği gibi sorunları getirir. Bu şekildeki problemlerin çözümünde problemi çözen kişi deneme yanılma, beyin fırtınası ve farklı daha pek çok yolu kullanabilir (Mazur,1995). Yapılan çalışmada öğrencilerin problemlerin çözümünde SYPÇ tekniklerini kullanması sağlanmaktadır.

Öğrencilerin sistematik yaratıcı problem çözme becerilerini inceleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından 4 adet açık uçlu problemten oluşan ‘Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi’ oluşturulmuştur. Bu problemlerin 4’ü de Isı ve Sıcaklık ünitesi kazanımlarını içermektedir. Tüm problemler ortaöğretim fizik dersi öğretim programı (MEB, 2018) Isı ve Sıcaklık ünitesi kazanımları ve Barak (2006)’ın yaptığı çalışmalar incelenerek, araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Test, Isı ve Sıcaklık ünitesindeki konu içeriğine uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Testin kapsam ve görünüş geçerliğini sağlayabilmek amacıyla uzman görüşüne (fizik eğitimi alanında uzman profesör unvanlı iki öğretim üyesi) başvurulmuştur. Test Ek 2 verilmiştir.

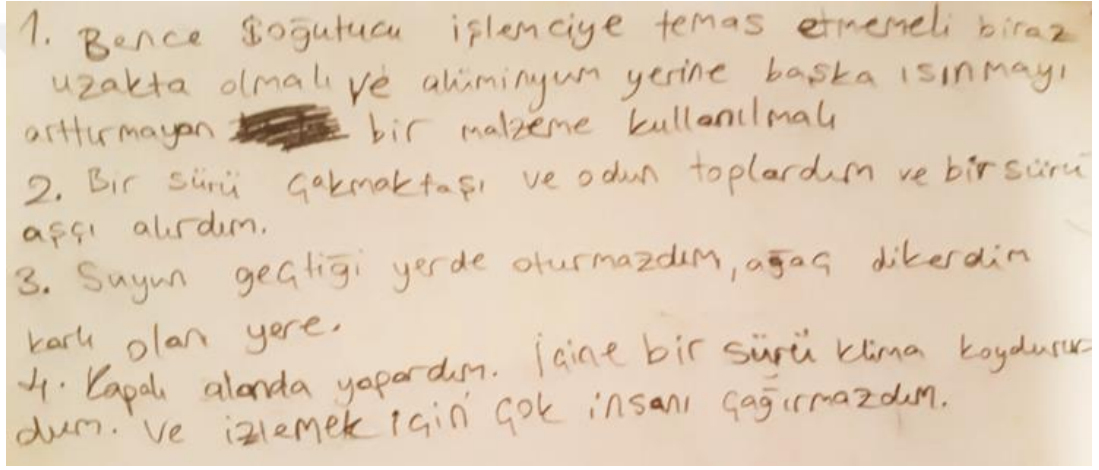
SYPÇT, deneysel işlemin başında ve sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. SYPÇT, deneysel sürecin başında her iki gruba da uygulanarak problem çözme becerileri ile ilgili benzerlik durumları belirlenmiştir. Deneysel işlemin sonunda uygulanan SYPÇT ile deney grubu öğrencilerinin SYPÇ etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testinden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır (bkz. Tablo 3.4). Bu ölçeğe göre, testten alınabilecek en yüksek puan 24 (4×6), en düşük puan ise 0’dır.

Tablo 3.5 *Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Testi değerlendirme ölçeği*

(Demirci,2014).

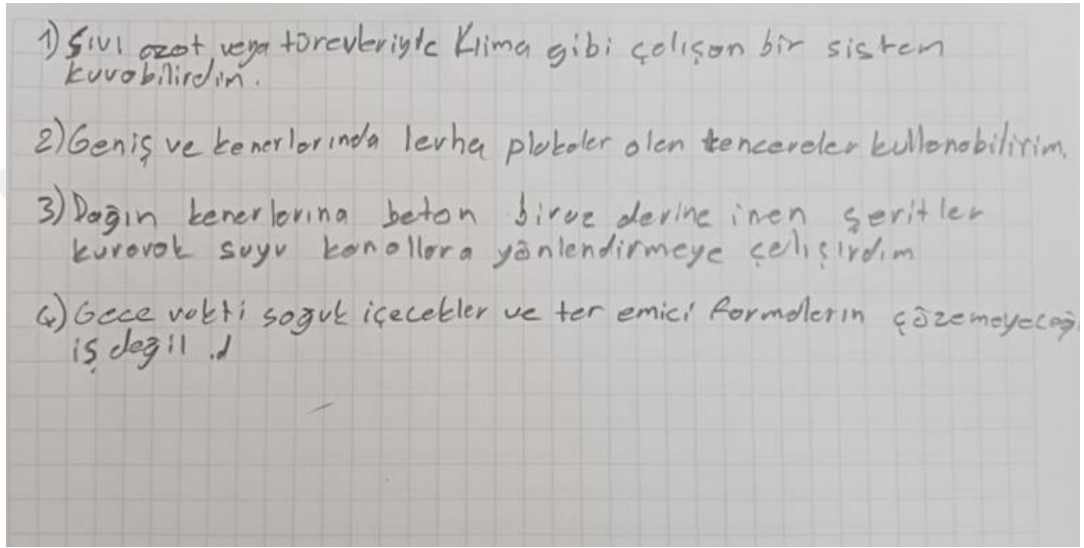
Çözüm önerisi getirmeyen fikir	Problem hiç veya net bir çözüm getirmemesi	0 Puan
Konuyla alakalı olmayan fikir	Problemde sorulanın dışındaki soruna çözüm üretilmesi	1 Puan
Yanlış fikir	Problem çözümünün tam tersi bir çözüm önerilmesi	2 Puan
Geleneksel problem çözümü	Problem kendi doğasında (kapalı dünyasında) yer almayan yeni unsurların eklenmesi	3 Puan
Yenilikçi problem çözümü	Problem kendi doğasında yer almayan ancak yenilik içeren bir çözüm önerilmesi	4 Puan
Sistemantik problem çözümü	Problem kapalı dünyasında bulunan bileşene odaklanmış ancak çözüm önerisi yaratıcılık içermememesi	5 Puan
Sistemantik yaratıcı problem çözümü	Problem bir ya da birkaç bileşenine odaklanarak, bu bileşenlerin fiziksel özelliklerini değiştirmek, değiştirilmiş bir kopyasını sisteme eklemek, sistemden bir bileşenini çıkarmak ya da sistemdeki diğer bileşenlerle ilişkisini ya da fonksiyonunu değiştirmek yoluyla yeni, beklenmedik ve uygun çözüm önerilmesi	6 Puan

Tablo 3.4 referans alınarak öğrencilerin problemlere verdiği cevaplar, 7 farklı puan türünde araştırmacı tarafından puanlandırılmıştır. Bu puanlamaların nasıl yapıldığı, aşağıda gösterilen Şekil 2 ve Şekil 3 detaylı olarak gösterilmektedir.



Şekil 2. SYPÇ testinin uygulama örneği(1)

Yukarıdaki şekilde görülen öğrenci cevaplarının puanlaması yapılırken, “Sistemik Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Ölçeği” referans alınmıştır. Araştırmacı tarafından, 1. problemdeki öğrenci cevabı “yanlış fikir” olarak değerlendirilerek 2 puan verilmiştir. 2. probleme “konuyla alakalı olmayan fikir” olarak değerlendirilerek 1 puan verilmiştir. 3. problemin cevabı incelendiğinde problemin kendi kapalı dünyasında yer almayan yeni unsurların eklendiği görülerek “geleneksel problem çözümü” olarak değerlendirilmiş, 3 puan verilmiştir. Son olarak 4. problemin cevabı da “geleneksel problem çözümü” olarak değerlendirilip, 3 puan verilmiştir. Bu öğrenci, bu 4 problemten toplamda 9 puan almıştır.



Şekil 3. SYPÇ testinin uygulama örneği(2)

Başka bir öğrencinin, araştırma başında problemlere verdiği cevap araştırmacı tarafından “Sistemik Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Ölçeği” ne göre şu şekilde puanlanmıştır. Öğrencinin 1. Probleme verdiği cevap “sistemik yaratıcı problem çözümü” olarak değerlendirilerek 6 puan verilmiştir. Çünkü metal ısı emici yerine sıvı ısı emici bir sistemi kullanmak, sistemdeki bileşenlerden birinin değiştirilmiş bir kopyasını sisteme eklenmesidir. Problem 2 ye bakıldığında problemin kapalı dünyasında bulunan bileşene odaklanmış ancak çözüm önerisinin yaratıcılık içermemesi nedeniyle “sistemik problem çözümü” değerlendirilmiş ve 5 puan verilmiştir. Öğrencinin 3. ve 4. problemlere getirdiği çözüm önerisini “geleneksel problem çözümü” olarak değerlendirilmiş, 3 puan verilmiştir.

3.3.3. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile ilgili düşüncelerin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu form oluşturulurken Kapucu ve Yıldırım (2007)' ın TRIZ uygulaması yapılan mühendislik öğrencilerinin görüşlerini almak için yöneltilen sorularından esinlenilmiştir. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubu öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerini değerlendirecekleri ve görüşlerini bildirecekleri 5 açık uçlu soru araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve Fizik eğitimi alanında uzmanlaşmış iki öğretim üyesinin (Profesör unvanlı) uzman görüşleri alınarak düzenlenmiştir. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları (SYPÇGS) Ek 2 de sunulmuştur.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Bu araştırmada ‘fikir oluşturma’ ve ‘fikre odaklanma’ tekniklerinin harmanlanmasıyla oluşan sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri programı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri beyin fırtınası, SCAMPER, CoRT 1, ASIT teknikleri içermektedir. Bu etkinliklerin oluşturulmasında, planlanmasında ve uygulamasında (Demirci ve Şahin, 2017) hazırladıkları kitap bölümünden esinlenilmiştir.

2020-2021 eğitim öğretim yılında Pandemi (Covid-19 küresel salgını) nedeniyle okullarda yüz yüze eğitim bazı sınıf düzeylerinde ve sınırlı zamanda gerçekleştirilmiştir. Eğitim öğretim büyük ölçüde uzaktan eğitim (derslerin çevrim içi ortamda yürütülmesi) uygulamaları şeklinde sürdürülmüştür. Bu araştırmada da 9.Sınıf düzeyinde II. dönemde tüm öğretimsel işlemler her iki grupta da araştırmacı tarafından uzaktan eğitim uygulamalarına uygun olacak şekilde çevrim içi ortamda (Zoom video konferans platformu üzerinden) yürütülmüştür.

Uygulama için 9. Sınıf Fizik dersinde II. dönem üniteleri arasında yer alan Isı ve Sıcaklık ünitesi seçilmiştir. Deney grubunda, ‘Isı ve Sıcaklık’ ünitesinden önce gelen ‘Kuvvet ve Hareket’ ünitesi içeriğine uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ile öğrencilerin sistematik yaratıcı problem çözme uygulamalarına hazırlığı (ısındırma etkinlikleri ile) 3 ders saatlik sürede gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine de aynı sürede (3 ders saati) deney grubuna paralel olarak Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili konularda çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular ile hatırlatmalar yapılmıştır.

Deney grubunda ısındırma etkinliklerinden sonra Isı ve Sıcaklık ünitesi konuları, araştırmacı tarafından sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle birlikte uygulanmıştır.

Araştırma, 9.Sınıf düzeyinde haftada 3 ders saati olan fizik dersinin ders programına uygun olacak şekilde Isı ve Sıcaklık ünitesi için MEB öğretim programında ayrılan 12 ders saatlik sürede gerçekleştirilmiştir. Bu süreye ilave olarak 4 ders saatlik sürede deney ve kontrol gruplarında, ön ve son ölçüm işlemleri yapılmıştır. Yapılan bütün çalışmalar ve etkinlikler araştırmacı tarafından çevrim içi ortamda yürütülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Uygulama sürecinin sonunda, yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak deney grubundan gönüllü 4 öğrenciden sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri hakkında görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşleri araştırmacı tarafından yazılı olarak kayıt altına alınmıştır.

Sistematik yaratıcı problem çözümü uygulamasını yürütürken Tablo 3.6’da bahsedilen yeniliğe engel olan sözcükleri kullanmamaya azami dikkat edilmiştir.

Tablo 3.6 *Yeniliğe engel olan sözler (Savransky, 2000)*

Olmaz	Bunu yazılı olarak ver	Şaka yapıyor olmalısın
Evet, fakat...	Düşünerek zamanı boşa harcamayın	Pratik ol
Bu konuyla ilgisi yok	Güzel fikir fakat bizim için değil	İnsanlar ne söyler
Bu bütçeye uygun değil	Gülünç olma	Bozuk değilse düzeltme
Bunu önceden denedik	İnsanlar değişikliği sevmez	Çünkü ben öyle söyledim
İnsan gücümüz yok	Her zaman bu yoldan yaparız	Bu asla çalışmaz

Öğrenciler yaratıcı düşünme için gerekli iç kaynakların tümüne sahip olabilir ancak bunu gösterebilecek bir ortam bulamayabilir. Okulda yaratıcı düşünceyi geliştirmek için; öğrencilere yaratıcılıkla ilgili uğraşılacak fırsatlar sunulmalı, bu fırsatlardan yararlanmaları teşvik edilmeli ve öğrenciler yaratıcı düşünüp davrandıklarında ödüllendirilmelidir (Sternberg, 2012).

Yaratıcılığa engel olan sözcükler olduğu gibi yeni fikirlerin oluşmasına engel olan bireysel, örgütsel ve kültürel durumlar olabilir. Bu durumlar Tablo 3.7’de belirtilmiştir. Belirtilen durumların ortaya çıkma ihtimaline karşı önlemler alınmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.7 *Yeni fikirlerin oluşmasına engel olan durumlar*

(Savransky, 2000).

Bireysel	Örgütsel/Yönetimsel	Kültürel
Kalıplaşmış düşünme, Yaratıcı düşünme eksikliği, Psikolojik atalet	Bazı resmi işlevsel metotlara inanç	Mevcut paradigma sınırlarının tanınmasına karşı önyargı
Başarısızlık korkusu	Para kısıtlamaları	Değişim önyargısı
Bilgi eksikliği, yanlış hatırlama	Karar verme ve/veya liderlik tarzı	Hedeflere batılı/doğulu gibi farklı bakış açısı
Kendini kısıtlama (tabular, korkular, sorgulanma korkusu)	Zaman sınırlaması	Mevcut politik/ekonomik sistemin kutsallığı

Araştırmanın uygulanması üç kısımda detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bunlar araştırma öncesi yapılan hazırlık çalışmaları, deney grubu uygulaması ve kontrol grubu uygulamasıdır.

3.4.1. Araştırma Öncesi Hazırlık Çalışmaları

- 1) Çalışmaya 2019-2020 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında, 9. Sınıf Fizik dersinde uygulanması kararlaştırılmıştır. Ancak küresel salgın nedeniyle kararlaştırılan bu tarih 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısı tarihine ertelenmiştir.
- 2) Çalışma ünitesi olarak Isı ve Sıcaklık ünitesi seçilmiştir. Bu ünitenin seçilmesinde ünite kavramlarının günlük hayatta oldukça karşılaşılması ve yaratıcı problemleri barındırması düşüncesi etkili olmuştur.
- 3) Ön hazırlık aşamasında öğrencilere yöneltilen ASIT etkinliğinde “Yüksek bir binaya verimli ve hızlı bir asansör yapmak için neler yapardınız?” sorusuna öğrenciler ASIT’ ın beş fikir uyandıran aracını kullanarak aşağıdaki cevapları vermişlerdir:
 “Asansör ile balonu birleştirdim.”
 “Asansörün makara sayısını arttırdım.”
 “Çok kişilik kabinler yerine kişi sayısına göre çalışan kabinler yapardım.”
 “Asansör yerine yürüyen merdiven yapardım.”
 “Asansörü üçgen yapıp, daha ince halatlar kullanırdım.”
- 4) Araştırmaya başlanmadan önce Isı ve Sıcaklık Başarı Testi için gerekli etik izinler alınarak 140 öğrencinin katılımı ile geçerlik ve güvenilirlik, SYPÇT için ise uzman görüşü alma çalışmaları yapılmıştır.
- 5) MEB’in aldığı derslerin çevrimiçi ortamda yürütülmesi kararı sonucu çevrimiçi ortamda derslerin az sayıdaki öğrenciyle yürütülmesi, araştırmanın iç güvenilirliğini daha az etkilemesi için İzmir ili Bornova ilçesindeki özel bir Anadolu Lisesi çalışma için belirlenmiştir.
- 6) Çalışmanın yapılacağı okulun idareci ve öğretmenleri ile tanışılarak çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama yapılacak sınıfların benzerlik durumları ile ilgili olarak, fizik öğretmenlerinden görüşleri alınmıştır.
- 7) Belirlenen okulda çalışmanın yapılabilmesi için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır (EK 3).
- 8) Araştırmanın iç ve dış güvenilirliği en az etkileyecek şekilde gruplar yansız olarak seçilmiştir. Tüm gruplara uygulamayı, araştırmayı etkileyebilecek değişkenlerin kontrol altında tutulması için araştırmacı tarafından yapılması uygun bulunmuştur.

3.4.2. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubu (Deney Grubu) Uygulamaları

- 1) Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğretilmesi için etkinliklerin detaylı bir şekilde anlatılan bir sunumla başlanmıştır.
- 2) Deney grubu öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerine alışması için Isı ve Sıcaklık ünitesinden bir önceki ünite olan Kuvvet ve Hareket ünitesiyle ilgili ön hazırlık yapıldı. Bu uygulama asıl uygulamada yapılacak etkinliklerin benzeridir. Ancak içerik olarak kuvvet hareket ünitesi kazanımlarına uygun problemlerden oluşmaktadır. Bu uygulama 3 ders saatinde tamamlanmıştır.
- 3) Çalışma, deney grubu için MEB (2018) fizik dersi öğretim programında Isı ve Sıcaklık ünitesi için ayrılan 12 ders saatine ek olarak ön ve son testleri cevaplamak için 4 ders saati toplamda 16 ders saati sürmüştür.
- 4) Isı ve sıcaklık ünitesi MEB fizik dersi öğretim programında olduğu gibi “Isı ve Sıcaklık”, “Hal Değişimi”, “Isıl Denge”, “Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı” ve “Genleşme” başlıkları altında beş bölümde çevrim içi olarak işlenmiştir.
- 5) Deney grubunda, yukarıda adı geçen bölümlerin öğretimi sunum yoluyla (düz anlatım) tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından, işlenen bölümün kazanımlarına uygun olarak SYPÇ etkinlikleri dersin hemen ardından yine çevrimiçi ortamda uygulanmıştır.
- 6) SYPÇ etkinliklerinden öncelikle fikir oluşturma beyin fırtınası, SCAMPER, CoRT 1 sırasıyla uygulanmıştır. Ünitenin tüm bölümlerinin fikir oluşturma etkinlikleriyle tamamlanmasının ardından, fikre odaklanma etkinliği olan ASIT etkinliği ile tamamlanmıştır. Etkinlik (Ek 5,6,7,8,9,10,11,12) gösterilmiştir.
- 7) Uygulama sonunda Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT) ve Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPÇT) son test olarak uygulanmıştır.
- 8) Deney grubu öğrencilerinden gönüllü olarak katılan 4 öğrencinin katılımıyla SYPÇGS kullanılarak çevrimiçi görüşme yoluyla görüşleri alınmıştır.

3.4.3. Geleneksel Öğretim Grubu (Kontrol Grubu) Uygulamaları

- 1) Kontrol grubunda çalışmaya Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili konuların kısa bir tekrarı ile başlanmıştır. Yapılan tekrarın ardından kuvvet ve hareket ünitesi kazanımlarını içeren MEB kazanım testleri çevrimiçi ortamda öğrenciler ile birlikte çözülmüştür.
- 2) Isı ve Sıcaklık ünitesi kontrol grubunda, deney grubuyla aynı haftada başlanmıştır. Ünitenin bölümleri iki grupta da paralel yürütülmüştür.
- 3) Çalışma, deney grubu için MEB (2018) fizik dersi öğretim programında Isı ve Sıcaklık ünitesi için ayrılan 12 ders saatine ek olarak ön ve son testleri cevaplamak için 4 ders saati toplamda 16 ders saati sürmüştür.
- 4) Isı ve Sıcaklık ünitesi MEB fizik dersi öğretim programında olduğu gibi “Isı ve Sıcaklık”, “Hal Değişimi”, “Isıl Denge”, “Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı” ve “Genleşme” başlıkları altında beş bölümde çevrim içi olarak işlenmiştir.
- 5) Kontrol grubunda, bölümün kazanımları araştırmacı tarafından işlendikten sonra, işlenen bölümün kazanımlarına uygun olan çoktan seçmeli ve açık uçlu 9. Sınıf MEB Fizik kitabındaki etkinlikler dersin hemen ardından çevrimiçi ortamda sunum yoluyla (düz anlatım) işlenmiştir.
- 6) Uygulama sonunda Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT) ve Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPÇT) son test olarak uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT) ve Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi (SYPCCT) elde edilen tüm veriler, SPSS 25.0 istatistiksel analiz programında işlenmiştir. Verilerin analizinde frekans (n), yüzde (%), ortalama ($\bar{X}$), sıra ortalamaları (SO) ve sıra toplamaları (ST) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, her iki grupta da yer alan öğrenci sayılarının 20'den küçük olması (Pett, 1997) ve verilerin parametrik istatistiklerin özelliklerini karşılayamaması nedenleriyle alternatif test olarak önerilen ilişkisiz iki örneklem için Mann Whitney U-testi ve ilişkili ölçümler için de Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2007). Tüm istatistiklerde anlamlılık düzeyi $\alpha=0.05$ kabul edilmiştir.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmalarda sonuçların bir faktör ya da faktörler tarafından açıklanabilirliği ve büyük gruplara genellenebilirliği önemli bir konudur. Bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi iç geçerlilik, sonuçların grupların seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesi ise dış geçerlilik olarak tanımlanır (Büyüköztürk, 2018). Araştırmanın hazırlık ve uygulama aşamalarında, iç ve dış geçerliliği tehdit eden faktörler göz önünde bulundurularak yürütülmüştür.

Öğrencilerin gruplara yansız atamalarının yapılması nedeniyle ön test/son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desenin en önemli dezavantajı işlemler öncesinde grupların denk olamama olasılığının yüksek olmasıdır. Bu yüzden, özellik ve nitelikleri bakımından gruplardaki katılımcıların birbirine benzerliğine özen gösterilmelidir (Özmen, 2019). Bu nedenle bu araştırmada da 9.Sınıf düzeyinde öğrenci profili açısından (başarı ve bazı öğrenci özellikleri) birbirine yakın iki şube bu araştırma için deney ve kontrol grupları olarak seçilmiştir. Bu seçim için okuldaki fizik öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma süreci boyunca katılımcıların tamamı derse katılım göstermiş ve denek kaybı yaşanmamıştır. Deney ve kontrol gruplarında yürütülen işlemlerde uygulayıcı farklılığı (bilgi, yetenek ve tecrübe bakımından) oluşturulmasına izin vermemek amacıyla tüm öğretimsel işlemler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu yollarla araştırmanın iç geçerliliğini tehdit eden faktörler için önlemler alınmıştır.

Bununla birlikte, araştırmanın küçük bir grup üzerinde (n=24) yürütülmesi araştırmanın dış geçerliliğini tehdit eden bir faktördür. Bu nedenle, bu araştırmada ulaşılan sonuçların evrene genellenebilirliği düşüktür. Ayrıca, bu araştırma için ayrılan sürenin sınırlılığı

ve araştırmanın yürütüldüğü ortam (çevrim içi) araştırmanın dış geçerliğini tehdit eden öğeler olarak görülmektedir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmanın uygulama aşamasında deney ve kontrol gruplarında benzer ortamların oluşturulması, öğrencilere mümkün olduğunca benzer yaklaşımla davranılması, kullanılan ders kitabının (MEB 9. Sınıf Fizik Ders Kitabı) aynı olması gibi etik kurallara özen gösterilmiştir. Çalışma, uygulama aşamasının başından sonuna kadar araştırmacı (özel sektörde 4 yıllık tecrübeye sahip fizik öğretmeni) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı konuların öğretimi sırasında öğrencilerin konuya olan ilgilerini artıracak, onları güdüleyecek günlük yaşamdan örnekleri her iki gruba belirli bir plan doğrultusunda içerik düzenine dikkat ederek tarafsız, adaletli bir şekilde aktarmaya özen göstermiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin, rahat bir şekilde fikirlerini ifade edebilecekleri, katılımcı bir sınıf ortamı her iki grupta da oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı rolünü yerine getirirken, sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin yönetilmesinde, her iki grupta verilerin toplanmasında ve düzenlenmesinde, araştırmanın iç ve dış güvenilirliğini yüksek tutmak için gerekli tedbirleri almaya özen göstermiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bağımsız iki grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında ön-test verilerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla kullanılan normallik testi (Shapiro-Wilk testi) sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı görülmüştür [deney için $W(12)=0.80$, $p=0.01$; kontrol için $W(12)=0.86$, $p=0.04$]. Araştırmanın nicel verilere dayalı alt problemlerini çözümlemek amacıyla parametrik olmayan istatistiksel testler (Mann Whitney U- testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi) kullanılmıştır (Pett,1997). Testlerin kullanımları ilgili bulgular başlığı altındadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine çözüm arayabilmek amacıyla, her iki grupta yer alan öğrencilerin ön-test puan ortalamaları ($\bar{X}$), sıra ortalamaları (SO), sıra toplamaları (ST) hesaplanmıştır. İki ilişkisiz gruptan elde edilen ön ölçüm başarı puanlarının birbirinden anlamlı ölçüde farklılık gösterip göstermediğini belirleyebilmek için Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Sonuçlar, Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 *Isı ve Sıcaklık Başarı Testi ön ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SO	ST	U	p
SYPÇG	12	8.42	12.71	152.50	69.50	0.880
GÖG	12	8.17	12.29	147.50		

Tablo 4.1 incelendiğinde, deneysel müdahale öncesinde grupların başarıları (sıra ortalamaları) arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U=69.50$, $p>0.05$).

Deneyisel müdahale sonrasında iki grubun son-testten aldıkları puanların ortalamaları, sıra ortalamaları ve sıra toplamaları hesaplanmıştır. Son-teste göre grupların başarı puanlarının birbirinden anlamlı ölçüde farklılık gösterip göstermediğini ortaya koyabilmek için Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Sonuçlar, Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 *Isı ve Sıcaklık Başarı Testi son ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SO	ST	U	p
SYPÇG	12	12.17	15.67	188.00	34.00	0.020
GÖG	12	10.17	9.33	112.00		

Tablo 4.2 incelendiğinde, iki grubun başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. ($U=34.00$, $p<0.05$). Anlamlı fark, Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubu lehinedir.

Grupların ilişkili ölçümleri için (ön-test ve son-test puanları) Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4).

Tablo 4.3 SYPÇG'nun deney öncesi ve sonrası Isı ve Sıcaklık Başarı Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	n	SO	ST	z	p
Negatif sıra	0	0.00	0.00	-2.94	0.003
Pozitif sıra	11	6.00	66.00		
Eşit	1				

Tablo 4.3 incelendiğinde, Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ve farkın son-test puanları lehine olduğu görülmektedir ($Z = -2.94$, $p < 0.05$)

Tablo 4.4 GÖG'nun deney öncesi ve sonrası Isı ve Sıcaklık Başarı Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	n	SO	ST	z	p
Negatif sıra	2	3.00	6.00	-2.20	0.027
Pozitif sıra	8	6.13	49.00		
Eşit	2				

Tablo 4.4 incelendiğinde, Geleneksel Öğretim grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu, farkın son-test puanları lehine olduğu görülmektedir ($Z = -2.20$, $p < 0.05$)

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemini çözümleyebilmek için her iki grubun Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi ön-test puan ortalamaları ($\bar{X}$), sıra ortalamaları (SO), sıra toplamaları (ST) hesaplanmıştır. İki grubun problem çözme becerilerine ilişkin puanlarının birbirinden anlamlı ölçüde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5 *Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi ön ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SO	ST	U	p
SYPÇG	12	14.83	13.96	167.50	54.50	0.300
GÖG	12	13.75	11.04	132.50		

Tablo 4.5. sonuçlarına göre, iki grubun ön-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=54.50$, $p>0.05$). Grupların deneysel müdahale öncesinde başarı durumlarının birbirine çok yakın olduğu anlaşılmaktadır.

İki grubun son ölçümlerine ait başarı puanlarının birbirinden anlamlı ölçüde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6 *Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi son ölçümlerinin gruba göre Mann-Whitney U testi sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	SO	ST	U	p
SYPÇG	12	18.08	15.67	188.00	34.00	0.026
GÖG	12	15.16	9.33	112.00		

Tablo 4.6'ya göre, iki grubun son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($U=34.00$, $p<0.05$). Anlamlı fark, Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubu lehinedir.

Her iki grubun ilişkili ölçümleri için (ön-test ve son-test puanları) Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Tablo 4.7'de Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubunun deney öncesi ve sonrası puanları için test sonuçları, Tablo 4.8'de ise Geleneksel Öğretim Grubunun deney öncesi ve sonrası puanları için test sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7 *SYPÇG'nun Deney öncesi ve sonrası Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları*

Sontest-Öntest	n	SO	ST	z	p
Negatif sıra	2	2.50	5.00	2.68	0.007
Pozitif sıra	10	7.30	73.00		
Eşit	0				

Tablo 4.8 GÖG'nun Deney öncesi ve sonrası Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçları

Sontest-Öntest	n	SO	ST	z	p
Negatif sıra	0	0.00	0.00	2.56	0.010
Pozitif sıra	8	4.50	36.00		
Eşit	4				

Tablo 4.7 ve Tablo 4.8 incelendiğinde, hem Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Grubunun ($z=2.68$, $p<0.05$) hem de Geleneksel Öğretim Grubunun ($z=2.56$, $p<0.05$) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğu; farkın her iki grupta da son-test puanları lehine olduğu görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemini çözümleyebilmek için deney ve kontrol gruplarının Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testindeki her bir probleme verdikleri cevapların ön-test puanlarının frekans ve yüzdeleri Tablo 4.9 da gösterilmiştir. Bu testteki her bir problem deney ve kontrol grupları için incelenmiştir. Tablo 4.9 dan çıkan sonuçlardan yararlanarak Tablo 4.10 oluşturulmuştur. Tablo 4.10 deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerilerindeki değişimi genel bir şekilde göstermektedir.

Tablo 4.9 SYPÇG ve GÖG öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme testindeki her bir probleme verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular (frekans ve yüzdelikler)

Problem	Grup	Çözüm önerisi getirmeyen fikir n(%)	Konuyla alakalı olmayan fikir n(%)	Yanlış fikir n(%)	Geleneksel problem çözümü n(%)	Yenilikçi problem çözümü n(%)	Sistematik problem çözümü n(%)	Sistematik yaratıcı problem çözümü n(%)
1	SYPÇG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	6 (%50)	3 (%25)	3 (%25)	0 (%0)
	SYPÇG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	4 (%33.3)	2 (%16.7)	3 (%25)	3 (%25)
	GÖG ön	1 (%8.3)	0 (%0)	3 (%25)	6 (%50)	1 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)
	GÖG son	1 (%8.3)	0 (%0)	2 (%16.7)	6 (%50)	0 (%0)	2 (%16.7)	1 (%8.3)
	SYPÇG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%25)	0 (%0)	9 (%75)	0 (%0)
	SYPÇG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	1 (%8.3)	4 (%33.3)	5 (%41.7)
2	GÖG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	9 (%75)	0 (%0)	3 (%25)	0 (%0)
	GÖG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	4 (%33.3)	3 (%25)	5 (%41.7)	0 (%0)
	SYPÇG ön	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	10 (%83.3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
	SYPÇG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	4 (%33.3)	6 (%50)	2 (%16.7)	0 (%0)
	GÖG ön	1 (%8.3)	0 (%0)	0 (%0)	8 (%66.7)	1 (%8.3)	2 (%16.7)	0 (%0)
	GÖG son	0 (%0)	0 (%0)	3 (%25)	6 (%50)	0 (%0)	3 (%25)	0 (%0)
3	SYPÇG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	8 (%66.7)	0 (%0)	3 (%25)	1 (%8.3)
	SYPÇG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	1 (%8.3)	6 (%50)	3 (%25)
	GÖG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%25)	3 (%25)	6 (%50)	0 (%0)
	GÖG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	0 (%0)	10 (%83.3)	0 (%0)
	SYPÇG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	8 (%66.7)	0 (%0)	3 (%25)	1 (%8.3)
	SYPÇG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	1 (%8.3)	6 (%50)	3 (%25)
4	GÖG ön	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%25)	3 (%25)	6 (%50)	0 (%0)
	GÖG son	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%16.7)	0 (%0)	10 (%83.3)	0 (%0)

Tablo 4.10 SYPÇG ve GÖG öğrencilerinin sistematik yaratıcı problem çözme testindeki probleme verdikleri yanıtların yüzdeler oranlarının ortalamaları

Grup	Çözüm önerisi getirmeyen fikir	Konuyla alakalı olmayan fikir	Yanlış fikir	Geleneksel problem çözümü	Yenilikçi problem çözümü	Sistematik problem çözümü	Sistematik yaratıcı problem çözümü
SYPÇG-ön	0	0	4.17	56.25	6.25	31.25	2.1
SYPÇG-son	0	0	0	25	20.8	31.25	22.9
GÖG-ön	4.15	0	6.25	54.17	10.4	22.9	0
GÖG-son	2.1	0	10.42	37.5	6.25	35.4	2.1

Öğrencilerin problem çözme becerilerinin değişimi Tablo 4.9'daki verilere göre her bir problem incelenmiştir.

1.Problem, Tablo 4.9'a göre için incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test son test verileri oranının % 50 den %33.3 düştüğü görülmektedir. Sistematik yaratıcı problem çözümü basamağındaki cevapların oranının %0 dan %25'e çıktığı belirlenmiştir. Diğer

basamaktaki cevaplar incelendiğinde ise oransal olarak kayda değer değişimler gözlenmemektedir.

Tablo 4.9 kontrol grubu için incelendiğinde, ön ve son test arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin 1.probleme verdiği cevaplar ön test ve son test verilerine göre %50 oranında geleneksel problem çözme seviyesinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda, ön test ve son test verileri arasında %16.7 oranında sistematik problem çözümü seviyesine doğru bir artış görülmektedir.

2.probleme verilen cevapların ön test verileri deney grubu için incelendiğinde, %25'nin geleneksel problem çözümü, %75'nin sistematik problem çözümü seviyesinde olduğu görülmektedir. Son test verilerine göre bu oranlar sistematik problem çözmede %33.3'e gerilerken, %41.7 oranında sistematik yaratıcı problem çözümünde arttığı görülmektedir.

2.problemin ön ve son test verileri kontrol grubunda incelendiğinde, geleneksel problem çözümü % 75'den %33.3 e düştüğü, yenilikçi problem çözümünün %0'dan %25'e, sistematik problem çözümünün ise %25'den %41.7'ye çıktığı görülmektedir.

3.problemin ön test verileri deney grubu için incelendiğinde, %16.7 oranında yanlış fikir, %83.3 oranında geleneksel problem çözme seviyesindedir. Deney grubunun son test verilerine bakıldığında geleneksel problem çözümü %33.3, yenilikçi problem çözümü %50, sistematik problem çözümü ise %16.7 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinin 3.problem için artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

3.problemin ön ve son test verilerine kontrol grubu için bakıldığında, bir gerileme görülmektedir. Geleneksel problem çözme seviyesinde %66.7'den %50'ye, yanlış fikir seviyesinde %0'dan %25 doğru negatif bir değişim gözlenmektedir.

Deney grubunda, 4. problemin ön test verileri %66.7 geleneksel problem çözümü, %25 sistematik problem çözümü, %8.3 sistematik yaratıcı problem çözümü seviyesindedir. Son test verilerine bakıldığında ise geleneksel problem çözümü %16.7, sistematik problem

çözümü %50, sistematik yaratıcı problem çözümü %25 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, deney grubunda problem çözme becerilerinin gelişiminde belirgin bir artışı göstermektedir.

4.problemin ön ve son test verileri kontrol grubunda incelendiğinde, ön test verilerine göre dağılımın %25 geleneksel, %25 yenilikçi, %50 sistematik problem çözümü seviyesinde olduğu görülmektedir. Son test verilerine bakıldığında ise, geleneksel problem çözümü %16.7, sistematik problem çözümü %83.3 olarak değişmiştir. Bu değişim, kontrol grubunda da pozitif bir artışın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.10 bulgular incelendiğinde her iki grubunda problem çözme becerilerinde pozitif yönde bir artış olduğu saptanmıştır. Ancak SYPÇG da GÖG na göre daha fazla olduğu görülmektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Sistematiik Yarararıcı Problem Çözme Görüşme Soruları kullanılarak deney grubundan gönüllü 4 öğrenci ile çevrimiçi ortamda görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerden her bir soruya alınan yanıtlar araştırmacı tarafından transkript (yazıya aktarma) edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

1. Derste yapılan etkinlikleri beğendiniz mi? Açıklar mısınız?

Sorusuna öğrencilerin hepsi beğendiklerini belirtmiştir. Beğenme nedenleri arasında dersin eğlenceli geçmesi, ilginç sorular ile konular üzerine düşünmenin eğlenceli ve faydalı olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

2. Yapılan etkinlikler, günlük yaşamda karşılaştığınız problemlere odaklanıp fikir üretmenizde yardımcı oldu mu? Açıklar mısınız?

Sorusuna öğrenciler bu soruyu cevaplayabilmek için gerekli sınaa durumlarıyla karşılaşamadıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak araştırma süresinin sınırlılığını dile getirmişlerdir.

3. Yarararıcı problem çözümü eğitiminde görmüş olduğunuz yöntem ve tekniklerden hangisi ya da hangileri sizi daha fazla etkiledi? Bunlardan hangilerini bu eğitimden sonra kullanmayı düşünürsünüz?

Bu sorunun cevabına görüşmeye katılan öğrencilerin tümü ASIT yönteminin onları daha fazla etkilediğini belirlenmiştir. ASIT tekniğinin problem çözme yaklaşımlarını çok beğendiklerini ve karşılaştıkları problemlerde uygulama düşündüklerini dile getirmişlerdir.

4. Bir problemle ilgili en yarararıcı çözümün aslında problemin kapalı dünyası içinde saklı olduğu fikrine katılır mısınız? Açıklar mısınız?

İki öğrenci problemin çözümünün kapalı dünyasında saklı olduğu görüşünü kabul ederken, diğer iki öğrenci ise problemin durumuna göre değişebileceğini belirtmişlerdir.

5. Eğitim süresince eksik ya da olumsuz olarak değerlendirdiğiniz yönler var mıdır? Açıklar mısınız?

Görüşmeye katılan öğrencilerin tümü yapılan uygulamalar için sürenin düşünmek için az olduğunu, etkinliklerin tam olarak uygulanabilmesi için daha fazla süreye ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklere çevrimiçi ortamda odaklanmanın zor olduğunu ifade etmişlerdir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

SYPÇ programı içerisindeki teknikler, ister tek başına ister bir arada uygulanıyor olsun, geleneksel yöntemlere göre yaratıcı düşünme becerisini geliştirmede, kavrama ve hatırlamada etkili olduğu anlaşılmaktadır. SYPÇ, tekniklerin bir arada kullanıldığı zengin bir programdır. Programın detayları incelendiğinde fizik dersi kazanımlarının öğrencilere aktarılmasında son derece uygun olduğu düşünülmektedir. SYPÇ etkinlikli program, hem öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlarken hem de öğrencilerin yaratıcı bireyler olmalarına katkı sağlayacaktır. Sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri tek başına veya bu araştırmada olduğu gibi birleşik olarak birçok çalışmada uygulanmış ve etkili sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu çalışmaların bir kısmı aşağıda gösterilmektedir.

Özyaprak (2016) çalışmasında SCAMPER'in yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için uygun bir teknik olduğunu varsayarak, SCAMPER'in yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla “SCAMPER, ikinci sınıf öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Testi - Çizim Üretimi (TCT-DP) puanlarını artırmada ne kadar etkilidir?” soruna cevap aramıştır. Bu çalışmada tek gruplu bir ön test-test sonrası tasarımı kullanılmıştır. Deneysel eğitim toplam 14 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda, SCAMPER eğitiminin TCT-DP puanlarını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir.

Bayrak ve Aktamış (2016) yaptıkları araştırmada CoRT eğitiminin bölümlerinden CoRT 1 düşünme programının ilköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemişlerdir. Uygulamada yarı deneysel modellerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu model ile deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 yedinci sınıf öğrencisi (N=48) ile yürütülmüştür. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi Başarı Testi, Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği araştırmanın veri toplama araçlarıyla “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi, deney grubuna CoRT 1 düşünme programının Fen ve Teknoloji dersi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan etkinlik yapıları kullanılarak, kontrol grubuna ise MEB'in ders kitabındaki içeriğe bağlı kalınarak işlenmiştir. Uygulama sonucuna göre CoRT 1 düşünme programı ile yapılan öğretim sonucunda deney grubunun akademik başarısının, bilimsel yaratıcılığının ve eleştirel düşünme

eğiliminin kontrol grubuna göre anlamlı fark göstererek arttığı görülerek, fen derslerinde uygulanmasının uygun olacağı araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

Demirci ve Şahin (2014) araştırmalarında, SYPÇ etkinlikleri programının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “ışık” konusuna ilişkin teorik, deneysel ve gerçek yaşam soru ve problem çözme problemlerine ve akademik başarılarına etkisini belirlemek için ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 78 ilkokul 7. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda SYPÇ etkinlikleri, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programı kullanılmıştır. Veriler teorik, deneysel ve günlük yaşam problemi bölümlerinden oluşan çoktan seçmeli ve açık uçlu Işık Başarı Testi (IBT) kullanılarak toplanarak verilerin analizi sonucunda, çoktan seçmeli teorik problem kısmı hariç, testlerin tüm bölümlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuçlar, SYPÇ etkinlikleri programının hem akademik başarıya, hem bilimsel soru çözmeye hem de üst düzey düşünme becerileri gerektiren problem çözmeye olumlu etkisi olduğunu sonucuna varmışlardır.

Şahin ve Yeldan (2019) çalışmalarında sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesindeki akademik başarılarına ve sistematik yaratıcı problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu, deney grubu(30) kontrol grubu(30) olmak üzere toplam 60 6. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada ön-test ve son-test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı testi ve yaratıcı problem çözme testi uygulanarak, akademik başarı testinde deney grubunun lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Yaratıcı problem çözme testi değerlendirmelerine göre ise deney grubu öğrencilerinde yaratıcı fikir üretme oranı kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgular, sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin akademik başarıyı artırdığı ve sistematik yaratıcı problem çözümü açısından olumlu yönde katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Uluslararası çalışmalar incelendiğinde, Helfman (2000) doktora tezinde yedi farklı 9. Sınıfta (N=169) 23 yaratıcı düşünme aracı açıklayarak iki yıl boyunca (1994-1995 yıllarında) çalışmasını yürütmüştür. Yapılan çalışmanın ardından öğrencilerin problem çözme için yapılandırılmış ve sistematik düşünme modlarını kullanmanın yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından büyük bir coşku ve ilgi ile sınıflarda yaratıcı bir atmosfer oluşturulmuştur. Çalışmasında, yaratıcı düşüncenin sistematik bir şekilde edinilebileceği sonucuna varılmıştır.

5.2. Sonuç ve Öneriler

5.2.1. Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Fizik Başarısına Etkisi

Sistematiik yaratıcı problem çözme öğretimi ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin fizik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Alt problemi ile ilgili yapılan incelemeler sonucunda çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır.

Sistematiik yaratıcı problem çözümü (SYPC) etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Isı ve Sıcaklık Başarı Testinden (ISBT) aldıkları puanlar belirlenerek, bu iki grubun Isı ve Sıcaklık ünitesindeki başarıları kıyaslanmıştır.

Isı ve Sıcaklık Başarı Testi araştırma başında deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Tablo 4.1 ön test sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı bir fark olmadığı ve bu iki grubun fizik başarıları bakımından başlangıçta benzer olduklarını göstermektedir. Ayrıca, gruplar arasındaki fizik başarıları benzerlik durumları, dersin fizik öğretmenlerinden sözlü beyan ile araştırmacı tarafından teyit edilmiştir.

Yapılan etkinliklerin ardından ISBT deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Her iki grupta da ISBT ön test-son test puanları arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Tablo 4.3 ve Tablo 4.4 bulgular incelendiğinde fizik başarılarını arttırmada hem SYPC etkinlikli programın hem de geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı programın etkili olduğunu göstermektedir. ISBT son test puanları deney ve kontrol gruplarında kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Bu bulguların sonucunda, sistematiik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş program ile yürütölen deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemi ile yürütölen kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Sistematiik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, mevcut programdaki etkinliklere göre daha çeşitli, dikkat uyandıran ve günlük hayat ile ilgili problemlerle öğrencileri daha fazla karşılaştırdığı için fizik başarılarını arttırmada etkili olduğu düşünülmektedir. SYPC etkinlikli programın öğrencilerin fizik dersinde öğrendikleri bilgileri kullanmalarını sağlayacak özgür ve rahat bir ortam sunması, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını ve işlevini arttıracakğı düşünülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin günlük yaşam ile ilgili problemlere çözüm üretiyor olmaları, konuya ilginin olumlu yönde artmasını ve konunun daha rahat anlaşılmasını sağlayacakğı ve bu şekilde fizik başarılarını arttıracakğı düşünülmektedir.

5.2.2. Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Problem Çözme Başarılarına Etkisi

Sistemantik yaratıcı problem çözme öğretimi ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Alt problemi ile ilgili bulgular sonucunda aşağıdaki yargılara ulaşılmıştır.

Isı ve Sıcaklık ünitesi sistemantik yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle işlenmesi sonucu lise 9. Sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları üzerine anlamlı farklılık oluşturmaktadır.

Çalışma başında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan sistemantik yaratıcı problem çözme testinin (SYPÇT) sonuçları, sistemantik yaratıcı problem çözme değerlendirme ölçeği göre yedi farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Tablo 4.5 de görüldüğü üzere sınıflandırma sonucu gruplar arasında anlamlı bir farklılığın çıkmadığı görülmektedir. Bu sonuç, çalışma başında her iki grubunda problem çözme başarılarının denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.7 ve 4.8' deki SYPÇT' in ön test-son test sonuçları deney ve kontrol grubu için karşılaştırıldığında, anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar Tablo 4.6 bakıldığında sistemantik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazladır. Bu sonuç, geleneksel öğretim yönteminin yaratıcı ve yenilikçi çözümler üretmede SYPÇ etkinlikli programa göre daha az etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum, geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülen programın uygulanmasının ardından, öğrencilerin problem çözme başarılarının çok fazla gelişmediğini göstermektedir. Öğrenciler, problemlere nasıl yaklaşacaklarını sadece konunun bilgilerini öğrenerek bilemeyebilirler. Bu nedenle öğrencilere yaratıcı problem çözme başarılarını arttıracak etkinlikler fizik öğretiminde daha çok düzenlenmelidir. Ayrıca, SYPÇ etkinlikli programa göre işlenecek derslerde öğrenilecek kavramların kullanılması, kavramın daha doğru ve akılda kalıcı olacağı düşünülmektedir.

5.2.3. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programın Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Sistematik yaratıcı problem çözme öğretimi ve geleneksel öğretim gruplarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır? Alt problemine ait bulgular sonucunda aşağıdaki yargılara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verileri Tablo 4.9 ve 4.10'a göre incelenmiştir. Öğrenciler, SYPÇT'indeki sorulara ön test basamağında çoğunlukla problemin kendi dünyasında (kapalı dünyasında) bulunmayan unsurları önerdikleri “geleneksel çözümü” veya problemin bir bileşenine odaklanıldığı ancak içinde yenilik ya da yaratıcılık içermeyen “sistematik çözümü” seviyedeki puanları almıştır. Bu durum daha önce yapılmış olan çalışmaların (Demirci ve Şahin (2014) ve Barak (2006)) ön test sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin Tablo 4.9 ve 4.10'daki ön test- son test verileri incelendiğinde problemlere verilen cevapların yanlış fikir ve geleneksel çözüm seviyesinden sistematik çözüm seviyesine doğru bir artış görülmektedir. Bu artışın sebebi olarak konunun bilgilerinin verilmesiyle öğrencilerin eksik ya da yanlış düşüncelerini düzeltmiş olmaları düşünülmektedir.

SYPÇT' ne öğrencilerin verdiği cevaplar ön test- son test sonuçları deney grubunda karşılaştırıldığında, geleneksel problem çözümünde azalma, sistematik problem çözmede ve sistematik yaratıcı problem çözmede ise artış görülmektedir. Bu sonuçlar SYPÇ etkinlikleri ile işlenen programın öğrencilerin problem çözme becerilerinde geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğunu göstermektedir.

5.2.4. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli Programla İlgili Öğrenci Görüşleri

Sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş programın uygulandığı deney grubunda bulunan 4 öğrenciden alınan görüşler sonucunda, etkinliklerin dersi eğlenceli bir hale getirdiği ve öğrenciler tarafından beğenildiği anlaşılmaktadır. Yapılan etkinlikler sayesinde problem çözme durumlarındaki değişim sorulduğunda, bu değişimi sinayacak yeteri kadar zaman ve imkân bulamadıkları verilen cevaplardan anlaşılmaktadır. Uygulama sırasında etkinlikler arasında en çok ilgi uyandıran etkinliğin ASIT etkinliği olduğu öğrenci görüşlerinde de belirlenmiştir.

Yapılan etkinliklerin, uygulanma sürelerinin kısa olması, düşünmek için daha fazla süreye ihtiyaç duyulması, problem çözme adımlarının biraz daha pekiştirilmesi ve sınıf ortamında olmaması gibi eksik kalan yönleri anlaşılmıştır.

5.2.5. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerini Uygulayacaklar İçin Öneriler

Fizik derslerinde yalnızca bilgilerin aktarımı yoluyla, öğrencilerin üst düzey becerilerinin (düşünmeyi düşünme, bilgilerin birleştirilmesi, günlük problemlere etkili çözüm bulma vb.) gelişmesi pek mümkün olmayacaktır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakarak, SYPÇ etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden üst düzey becerilerinin gelişimi bakımından daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, uygulayıcıların mevcut programın yanında yaratıcı düşünmeyi geliştirecek etkinliklere de yer vermeleri önerilmektedir.

Uygulayıcılar, genelde ders süresinin kısalığı, içeriklerin çokluğu, sınıf ortamının kalabalık olması gibi nedenler ile geleneksel öğretim yöntemine yönelirler. Birde buna öğretmenlerin yaratıcı problem çözme ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamaları da eklenince geleneksel öğretim yönteminden vazgeçilememektedir. Geleneksel eğitim yönteminin, özellikle fen derslerinde öğrencilerin derse karşı tutumlarına, ilgilerine olumsuz etkileri olduğu düşünülmektedir. Ezberlenmiş bilginin, günlük hayat problemlerinde ya da farklı durumlarda kullanılması durumunda yaşanan güçlükler öğrencilerin başarılarının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır.

Tablo 3.6’da belirtilen yeniliğe engel olan sözcüklerin kullanılmaması ve Tablo 3.7’de belirtilen yeni fikirlerin ortaya çıkmasına engel olan durumlara dikkat edilerek derslerin

yürütülmesi önerilmektedir. Tablo 3.6’da belirtilen sözcüklerin kullanılması durumunda öğrencilerin motivasyonlarının düşeceği unutulmamalıdır.

Ayrıca Torrance’ın (1977) da belirttiği aşağıdaki hususlara uygulayıcıların dikkat etmeleri önerilir.

1. Öğrencilerin sıra dışı sorularına saygılı olunması gerekir. Çünkü çocukların merak ettikleri sorulara cevap almaktan daha büyük bir ödül yoktur.
2. Öğrencilerin sıra dışı çözüm ve fikirlerine saygılı olunması gerekir. Çünkü yaratıcı düşünme yollarını öğrenmiş olan öğrenciler öğretmenlerinin kaçırdığı pek çok bağlantıyı görebilirler.
3. Öğrencilerin fikirlerinin değerli olduğunun gösterilmesi gerekir. Bu, fikirlerin dinlenip, dikkate alınıp, test edilip, kullanılmasıyla yapılabilir.
4. Öğrencinin kendi kendine öğrenmesi için güven ve fırsatlar verilmelidir. Aşırı denetim ve programa fazla bağlılık öğrencilerin kendi kendine öğrenmeleri üzerinde başarısızlığa neden olur.
5. Öğrencilere erken değerlendirme yapmadan, öğrenmek, düşünmek ve keşfetmek için fırsat verilmelidir. Değerlendirmenin sürekli olması özellikle başlangıç ve süreçteki değerlendirmeler öğrencilerin öğrenmede yaratıcı yollar kullanmalarında korkuya yola açmaktadır.

Uygulayıcılar, yaratıcılığın doğuştan gelen, olağan üstü bir yetenek olarak değil, geliştirilebilir bir özellik olarak görmeleri gerekir. Bu nedenle özellikle fen ve fizik öğretmenleri derslerinde yaratıcı problem çözme etkinliklerine sıkça yer vermelidir.

5.2.6. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Üzerine Çalışma Yapacak Araştırmacılar İçin Öneriler

1. Araştırmada, Isı ve Sıcaklık ünitesi mevcut programın sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle zenginleştirilmesiyle infüzyon veya harmanlama yapılmıştır. Yeni yapılacak olan çalışmalarda, işlenecek konu ile aynı anda paralel olarak sistematik yaratıcı problem çözme yöntemi uygulanarak yapılabilir.
2. Fizik dersi öğretim programındaki farklı konular üzerinde de SYPÇ öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi incelenebilir.
3. SYPÇ etkinliklerinin fizik dışındaki farklı derslerdeki etkisi incelenebilir.
4. SYPÇ etkinliklerinden beyin fırtınası, SCAMPER, CoRT gibi tekniklerin yerine yalnız ASIT tekniği ile yürütülen bir araştırma ile öğrenci başarısına ve yaratıcılığına etkisi incelenebilir.
5. Araştırmacı tarafından geliştirilen SYPÇT başka araştırmalarda da yeniden sınanmalıdır.
6. SYPÇ etkinlikleri ile yürütülen derslerin ardından belirli bir süre geçtikten sonra öğrencilerin hatırlama düzeyleri arasındaki ilişki incelenerek eğitim yönteminin kalıcılığı incelenebilir.
7. Fizik dersi öğretim programının ASIT etkinliklerine son derece elverişli olduğu düşünülmektedir. Bir yarı dönem veya tam bir dönem yürütülecek olan bir çalışma ile etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine etkisi daha detaylı incelenebilir.

Yapılan çalışma, öğrencilerin yaratıcı teknikleri öğrenmesinin, fizik başarısına ve problem çözme becerilerine olan etkisini göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca, her bir fikrin değerli olduğunu anlamalarını, alışılmadık problemlere karşı karşıya gelmeleri ve problem çözme fırsatı bulmasıyla yeteneklerini keşfetmeleri sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Altshuller, G. S. (1984). Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems. Newyork: Gordon and Breach Science Publisher.
- Altshuller, G. S. (2013). *Ve Birden Mucit Ortaya Çıkıverdi* (Çev. Akat, B.). Ankara: Elma Yayınevi.
- Amabile, T. M. (1997). Motivating creativity in organizations: On doing what you love and loving what you do, *California Management Review*, 40(1), 39–58.
- Ayas, A. P., Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2012). Fen ve teknoloji derslerinde öğrencileri aktif kılan yöntem, teknik ve modellemeler. S. Çepni (Edt.) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bagno, E. & Eylon, B. S. (1997). From problem solving to a knowledge structure: An example from the domain of electromagnetism. *American Journal of Physics*, 65(1). 726.
- Barak, M. (2004). Systematic Approaches for Inventive Thinking and Problem-Solving: Implications for Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*. 20(4), 612-618.
- Barak, M. (2006). Teaching methods for systematic inventive problem-solving: evaluation of a course for teachers. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 237–254.
- Barak, M. (2009a). Motivating self-regulated learning in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 381–401.
- Barak, M. (2009b). Idea focusing versus idea generating: A course for teachers on inventive problem solving. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(4), 345-356.
- Barak, M. & Doppelt, Y. (1999). Integrating the cognitive research trust (CoRT) program for creative thinking into a project-based technology curriculum. *Research in Science and Technological Education*, 17(2), 139–151.
- Barak, M. & Goffer, N. (2002). Fostering systematic innovative thinking and problem solving: Lessons education can learn from industry. *International Journal of Technology and Design Education*, 12(3), 227-247.

- Barak, M. & Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking Skills And Creativity*, 2, 19–29.
- Bayrak, Ç. & Aktamış, H. (2016). CoRT 1 Düşünme Programının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi: “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi Örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 209-230.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş.(2018). İç ve dış geçerliliği etkileyen faktörler, *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.
- Coşkun, H. (2009). Beyin Fırtınası Sürecinde Çağrışım Alıştırmalarının Düşünce Üretimine Etkisi, *Türk Psikoloji Dergisi*, 24(64), 34-44.
- Csikszentmihaly, M. (1996). *Creativity, Flow and the Psychology of Discovery and Invention*, New York, Harper Perennial.
- De Bono, E. (1976). *Teaching thinking*. London: Maurice Temple Smith.
- De Bono, E. (1992). *"Lateral Thinking Method."* Taipei: Gui Guan Press Ltd.
- De Bono, E. (2002). CoRT Thinking Lessons. *Cavendish Information Product Ltd. 10 Cavendish Road ,Oxford OX27TW*, United Kingdom.
- De Bono, E. (2009). *CoRT Thinking Programme*. 20.11.2020 tarihinde <http://www.cortthinking.com> sitesi adresinden alındı.
- Deacon S. A. (2000). Using divergent thinking exercises within supervision to enhance therapist creativity. *Journal Of Family Psychotherapy*, 11(2), 67-73.
- Demirci, N. S., ve Şahin, F. (2014). Sistematik Buluşsal Problem Çözme Etkinliklerinin Teorik, Deneyisel ve Gerçek Hayat Problem Çözme Üzerine Etkiler. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Demirci, N. S. ve Şahin, F. (2014). Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki kurumsal deneyisel ve günlük yaşam problemlerini çözmeye etkisi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Demirci, N. S. ve Şahin, F. (2014), Fen Bilimleri Öğretiminde SistematiK Yaratıcı Problem Çözme, B. Akçay, *Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları*, (193-211) Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, N. (2007). Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık. Demirel, Ö. (Edt.). *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Duyar, M. (2013). *TRIZ Nedir?* 20.11.2020 tarihinde [http://www. megaegitiml. com](http://www.megaegitiml.com) sitesi adresinden alındı.
- Eberle, B. F (1977). *Scamper*, D.O.K. Publisher, Buffalo, New York.
- Fresner, J., Jantschgi, J., Birkel, S., Bärnthaler, J., and Krenn, C. (2010). The theory of inventive problem solving (TRIZ) as option generation tool within cleaner production projects. *Journal of Cleaner Production*, 18(2), 128–136.
- Gagne, R. M. (1980). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Goldenberg, J. & Mazurski, D. (2002). *Creativity in product innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Guilford, J. P. (1958) Can creativity be developed?, *Art Education*. 11(6), 3-18.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: Mcgraw-Hill.
- Güven, M. (2011). Öğretme-öğrenme süreci. B. Duman (Edt). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Helfman J. (2000). “Systematic Inventive Thinking” in Junior High School Study of Science and Technology: Development, Implementation and Evaluation of an Innovative Approach to Problem Solving, Rehovot, Weizmann Institue of Science.
- Heuvelen, A. V. (1991) . Learning to think like a physicist: a review of research based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59(10), 891.
- Horowitz, R. (1999) *Creative problem solving in engineering design*. Tel-Aviv: Tel-Aviv University Press.
- Horowitz, R. (2001). *From TRIZ to ASIT in 4 steps*. 20.11.2020 tarihinde [http://www. triz-journal. com](http://www.triz-journal.com) sitesi adresinden alındı.

- Horowitz, R. (2001). *Using ASIT to develop new products*. 20.11.2020 tarihinde <http://www.triz-journal.com> sitesi adresinden alındı.
- Horowitz, R. (2016). *From TRIZ to ASIT in 4 Steps*. 20.11.2020 tarihinde <http://www.triz-journal.com> sitesi adresinden alındı.
- Horowitz, R. and Maimon, O. (1999), Creative design methodology and the SIT method. In *Proceedings of DETC*, 97(1), 14-17.
- ITEA. (2000). *Standards for Technological Literacy*, Virginia: International Technology Education Association.
- İslim, Ö. F. (2011). *SCAMPER (yönlendirilmiş beyin fırtınası tekniği)*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011 Fırat University, Elazığ.
- Jonassen, H. D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*. 48(4), 63-85.
- Karataş, S., Akçayır, G. ve Gün, E. T. (2016). Yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinde ters beyin fırtınası tekniğinin etkililiği üzerine nitel çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 42-58.
- Kay, S., Rogers, K., Albert, R. S., Csikszentmihalyi, M., Davis, G. A., Feldman, D. H., Benjamin, A. C., (2010). *Letters from the field*. Utah: ProQu Test Dissertations Publishing.
- Kim, K. H. (2006). Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT), *Creativity research journal*1, 8(1), 3–14.
- Lin, Ç., & Sun, C. (2010). An Innovative Way to Create New Services: Application of Trid Methodology. *Journal of the institute of china industry engineers*, 59(2), 14-24.
- Maimon, O. Z. & Horowitz, R. (1999) "Sufficient conditions for inventive solutions." *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 29(3),349-361.
- Mazur, G. (1995). Theory of inventive problem solving TRIZ. QFD and voice of customer analysisfor managing customer requirements and design for six

sigma. [Http://www.Mazur.Net/Triz/](http://www.Mazur.Net/Triz/) adresinden 20.04.2010 tarihinde erişilmiştir.

MEB (2018). Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı. Ankara: M.E.B.

Merill, J. (2013). An Investigation of the ASIT Problem-Solving Method on Middle School Technology Education Students' Ability to Produce Inventive Solutions. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi Brigham Young University, Provo.

Osborn, J. (2004). Biography: Alex F. Osborn. *Journal Of Creative Behavior*, 38(1), 70-72.

Özden, Y. (2009). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.

Özmen, H. (2019). Deneysel Araştırma Yöntemi, H. Özmen, O. Karamustafaoğlu içinde, *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, (198-227), Ankara: Pegem Akademi

Özyaprak, M. (2016). SCAMPER Tekniğinin Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkinliği. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 4(1), 20-32.

Pett, M.A. (1997). *Nonparametric statistics for health care research: Statistics for small samples and unusual distributions*. Sage Publications, USA.

R. Kaplan. (2001). *ASIT compared to scamper for devising new products*, 20.11.2020 tarihinde <http://www.triz-journal.com> sitesi adresinden alındı.

Savransky, S. D. (2000). *Engineering of creativity: introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving*, Boca Raton FL: CRC Press.

Sickafus, E. (1997). *Unified structured inventive thinking: How to invent*. Grosse Ile, MI: Ntelleck.

Silverstein, D., Samuel, P. & Decarlo, N. (2009). *The innovators toolkit 50+ techniques for predictable and sustainable organic growth*. USA: Breakthrough Management Group International.

Sternberg R. J. (2012). The assessment of creativity: an investment-based approach. *Creativity Research Journal*, 24(1), 3–12.

Sternberg, R. J. (2000). *Practical intelligence in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press,

- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87–98.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677-688.
- Sternberg, R., & Lubart, T. (1995). *Defying the Crowd: Cultivating Creativity in a Culture of Conformity*, New York: Free Press.
- Şahin, F. ve Yeldan, İ. (2019). Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin, Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Ve Hareket Ünitesindeki Akademik Başarılarına Ve Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Becerilerine Etkisi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(49), 121-143.
- Torrance E. P. (1977). *Creativity in the classroom (what research says to the teacher)*. Washington, USA: National Education Association.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. & Stead-Doval, K. B. (2006). *Creative Problem Solving An Introduction (4 th ed.)*. Xaco, TX: Prfrock Pree.
- Turner, S. (2009). ASIT—a problem solving strategy for education and eco-friendly sustainable design. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 221–235.
- Wicklein, R. C. (2006), Five good reasons for engineering as the focus for technology education. *The Technology Teacher*, 65(7), 25-29.
- Wong, Y. L. ve Siu, K. W. M. (2011). A model of creative design process for fostering creativity of students in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(4), 437-450.
- Yıldız, V. (2008). *Yaratıcılığı geliştirme etkinlikleri dizisi farklı düşünme etkinlikleri (SCAMPER)*. Ankara: Kök Yayıncılık.

EKLER

EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Fatih YILDIRIM		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Fizik Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül	Fizik Öğretmenliği	2011-2017
Tez Başlığı	Sistematiik Yaratıcı Problem Çözme Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri.		
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Gamze SEZGİN ŞELÇUK		
Akademik Eserler			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Uygulama İzinleri

KEP 05.05.2021

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-12018877-604.01.02-24954938 03/05/2021

Konu : Araştırma İzni -
Fatih YILDIRIM

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 06.04.2021 tarihli ve 39884 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Fatih YILDIRIM' ın, "Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri" konulu tez çalışmasını Müdürlüğümüz ilçelerine bağlı Özel Anadolu Liseleri ve Özel Fen Liselerinde uygulama isteği ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, Müdürlüğümüz ilçelerine bağlı Özel Anadolu Liseleri ve Özel Fen Liselerinde 2020-2021 eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Dr. Ömer YAHŞI
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Erhan GÜNAY
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
2-Anket Formları (7 Sayfa)

TARİHİ: 05.05.2021

EVRAK NO: 23708841-604.01.02-45832



Adres : Fevzipaşa mh. 452 sk. no:15 konak/ İZMİR

Telefon No : 0 (232) 280 36 31
E-Posta: strateji35_1@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>
Bilgi için: Dudu ALP Bilgisayar İşletmeni
Unvan : Bilgisayar İşletmeni
İnternet Adresi: Faks:2322803547

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1848-fc84-389a-8731-ada4 kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. Okul İzinleri



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-12018877-604.01.02-24984828
Konu : Araştırma İzni - Fatih YILDIRIM

04.05.2021

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Hukuk Müşavirliğinin 06.04.2021 tarihli ve 39884 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamının 03.05.2021 tarihli ve E-12018877-604.01.02-24954938 sayılı Oluru.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Fatih YILDIRIM' ın, "Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri" konulu tez çalışmasını Müdürlüğümüz ilçelerine bağlı Özel Anadolu Liseleri ve Özel Fen Liselerinde uygulama isteği ilgi (c) Olur ile uygun görülmüştür.

Söz konusu araştırma çalışması uygulanmasının, İlimize bağlı Özel Anadolu Liseleri ve Özel Fen Liselerinde 2020-2021 eğitim öğretim yılında, eğitim öğretimin başlamasıyla eğitim öğretime aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde, araştırma yapılmadan önce araştırmanın yapılacağı okullar tarafından "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulamasında, Olabilecek Zararları Karşılama Taahhüdü" adlı ek' in araştırmacı tarafından doldurulması gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1- Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu ve ekleri (8 Sayfa)
- 3- Fiziki Zararları Karşılama Taahhütnamesi (1 Sayfa)

Dağıtım:

- 30 İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne
- Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Hukuk Müşavirliğine

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Fevzi Paşa Mah.452 Sok. No:15 Konak-İZMİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: F.KARAÜNLÜ(Şef)

Telefon No : 0 (232) 280 37 85

E-Posta: arge35@meb.gov.tr

İnternet Adresi: izmir.meb.gov.tr

Unvan : Şef

Faks: 2322803847

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9716-bb08-3ff5-8d9f-4044 kodu ile teyit edilebilir.

EK 4. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Fatih YILDIRIM
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve fen Bilimleri Eğitimi ABD, Fizik Öğretmenliği
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Buca İlçesi Ekli Listedeki Ortaokullar
Araştırmanın konusu	SistematiK Yaratıcı problem Çözme Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	SistematiK Yaratıcı problem Çözme Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri (Yüksel Lisans Tezi)
Veri toplama araçları	Isı ve Sıcaklık Başarı Testi, SistematiK Yaratıcı Problem Çözme Testi, SistematiK Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Formu, Veli Onam Formu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2019-2020 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

22.09/2019

(Başkan)

Üye

Üye

Üye

Üye

Beyhan
GÖKDEMİR
Şube Müdürü
(Başkan)

Nurhan
MARAL
Öğretmen
Üye

Selahattin
ANIK
Öğretmen
Üye

Dr. Yasın
KAYIŞ
Öğretmen
Üye

Sezgi
ÖZCAN
IŞIK
Öğretmen
Üye



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 67493393.302.08.01/

Ek 1.

Uygulama Yapılacak Okulların Listesi

1. Şirinyer Gazi Anadolu Lisesi (Buca/İZMİR)
2. Buca Anadolu Lisesi (Buca/İZMİR)
3. Gürçeşme Anadolu Lisesi (Buca/İZMİR)

Adres: Uğur Mumcu Cad. 135 Sk.No:5 35380
Telefon: +90 (232) 440 09 08 - 440 09 11
e-posta: egitimbil@deu.edu.tr

Buca/İZMİR
Faks: +90 (232) 420 60 45
Internet Adresi: cbe.deu.edu.tr

Bilgi için: Ömer SEZGİN
Bilgisayar İşletmeni
Tel: +90 (232) 301 25-22



EK 5. Ön Hazırlık Beyin Fırtınası Etkinliği

BEYİN FIRTINASI ETKİNLİĞİ

Problem : Günümüzde çoğu alet elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Bu nedenle farklı tür enerjileri, elektrik enerjisine dönüştürmek gerekmektedir. Elektrik enerjisi hangi yollar ile elde edilebilir?

1. Çok Sayıda Fikir Üret:

2. Üretilen Fikirleri Kaydet:

3. Fikirleri Değerlendir:

EK 6. Ön Hazırlık SCAMPER Etkinliği

SCAMPER ETKİNLİĞİ

1. Çakmak, günlük kullanıldığı alanların dışında başka nerelerde kullanılabilirdi?
2. Çakmak yerine sıcaklık ölçmek için neler kullanılabilirdi?
3. Bir çakmak tasarlayacak olsaydınız rengi, şekli malzemesi nasıl olurdu?
4. Çakmaklar çok büyük ya da çok küçük olsalardı başka ne yapılırdı?
5. Çakmak yeni bir özellik ekleyecek olsanız, sıcaklık ölçerken aynı zamanda ne yapmasını isterdiniz?
6. Çakmağı hangi alete ekler, hangisinden çıkarırdınız?
7. Termometre neye dönüşün isterdiniz?

EK 7. Ön Hazırlık CoRT Etkinliği

CORT ETKİNLİĞİ

Artı –Eksi-İlginç: Günlük hayatımızda kütle çekim kuvvetinden sonra en çok maruz kaldığımız sürtünme kuvvetidir. Eğer sürtünme kuvveti olmasaydı bu durumun yaratacağı 3 artı, 3 eksi, 3 ilginç yanı neler olabilirdi?

Üç Artı:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Üç Eksi:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Üç İlginç:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Bütün Faktörleri Düşün: Uçakların havalanması için belirli bir hız değerine ulaşmaları gerekir. Ancak uçak gemilerinde, uçakların bu hıza ulaşması için yeterli pist uzunluğu yoktur. Bu pist uzunluğunda bir gemi yapmak ise oldukça masraflıdır. Uçağın gemiden havalanabilmesi ve piste iniş yaptığında durabilmesi için üzerinde durmanız gereken özellikler nelerdir? Bütün faktörleri düşünün.

Odaklanma: İnşaatlarda, tuğla ve demir gibi malzemeleri üst katlara çıkarmak için bir vinç yapılması gerekiyor. Yapılacak bu vincin hangi 5 özelliği üzerine odaklanırsınız?

EK 8. Ön Hazırlık ASIT Etkinliği

ASIT ETKİNLİĞİ

Problem: Günümüzde çok katlı gökdelenlerde üst katlara ulaşmak çok fazla zaman ve enerji isteyen bir durumdur. Bu durum gökdelenlerde yaşayan insanlar için önemli bir sorundur. Bu sorunu en aza indirecek hızlı, güvenilir ve tasarruflu bir asansör için neler yapılabilir?

1. Problemın Kapalı Dünyasının Belirle

2. Yeni Form Belirle

İstenmeyen Etki:

İstenmeyen Etkiyi Kaldıracak 5 Fikir Uyandıran Araç

1.)Birleştir

2.)Çoğalt

3.)Böl

4.)Çıkart

5.)Simetriyi Boz

3. Yeni İşlevi Belirle

EK 9. Asıl Uygulama Beyin Fırtınası Etkinliği

BEYİN FIRTINASI ETKİNLİĞİ

Problem : Isı enerjisi ; elektrik enerjisi, mekanik enerji, ısıık enerjisi gibi birçok farklı tür enerjiye çevrilebilir. Sizce, ısı enerjisinden faydalanarak nasıl başka tür enerji elde edebiliriz?

1. Çok Sayıda Fikir Üret:

2. Üretilen Fikirleri Kaydet:

3. Fikirleri Değerlendir:

EK 10. Asıl Uygulama SCAMPER Etkinliği

SCAMPER ETKİNLİĞİ

1. Termometreler, günlük kullanıldığı alanların dışında başka nerelerde kullanılabilirdi?
2. Termometre yerine sıcaklık ölçmek için neler kullanılabilirdi?
3. Bir termometre tasarlayacak olsaydınız rengi, şekli malzemesi nasıl olurdu?
4. Termometreler çok büyük ya da çok küçük olsalardı başka ne yapılırdı?
5. Termometreye yeni bir özellik ekleyecek olsanız, sıcaklık ölçerken aynı zamanda ne yapmasını isterdiniz?
6. Termometreyi hangi alete ekler, hangisinden çıkarırdınız?
7. Termometre neye dönüşün isterdiniz?

EK 11. Asıl Uygulama CoRT Etkinliği

CORT ETKİNLİĞİ

Artı –Eksi-İlginç: Su her sıcaklıkta buharlaşmaktadır. Ancak su her sıcaklıkta değil, 100 santigrat derecede buharlaşırdı bu durumun günlük yaşantımıza sağlayacağı 3 art, 3 eksi, 3 ilginç yanı ne olabilir?

Üç Artı:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Üç Eksi:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Üç İlginç:

- 1.)
- 2.)
- 3.)

Bütün Faktörleri Düşün: Bir pastaneye online siparişler için kurye motoru yapılacaktır. Dondurmalı pastaların erimemesi için motorun yapısı, büyüklüğü, kasası, rengi gibi özelliklerini düşünebilirsiniz. Bunun haricinde üzerinde durmanız gereken özellikler nelerdir? Bütün faktörleri düşünün.

Odaklanma: Kışın çok erken saatlerde okula yürüyerek giden öğrenciler için bir mont(kaban) yapılacaktır. Montun kalınlığı, rengi, şekli ... vb. gibi hangi 5 özelliği üzerine odaklanırsınız?

EK 12. Asıl Uygulama ASIT Etkinliği

ASIT ETKİNLİĞİ

Problem : Otomobillerden kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çevirmesi istenir. Ancak kimyasal enerjiyi mekanik enerjisine çevirebilmesi için ısı enerjide de üretmek zorundadır. Bu nedenle motorun sıcaklığı artmaktadır. Motorun sıcaklığı belli bir sınır değerini üzerine çıktığında motor hararet yapar ve bozulur. Bu durumda motorda oluşabilecek zararları en aza indirmek, motorun ömrünü uzatmak için ne yapılabilir?

1. Problemin Kapalı Dünyasının Belirlenmesi

2. Yeni Form Belirle

İstenmeyen Etki:

.....

İstenmeyen Etkiyi Kaldıracak 5 Fikir Uyandıran Araç

1.)Birleştir

.....

2.)Çoğalt

.....

3.)Böl

.....

4.)Çıkart

.....

5.)Simetriyi Boz

.....

3. Yeni İşlevi Belirleme

.....

.....

EK 13. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi

ISI VE SICAKLIK BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenci;

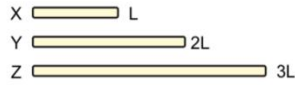
Aşağıda yer alan test sorularında her bir sorunun tek bir doğru seçeneği vardır. Size yöneltilen soruları içtenlikle cevaplamanız araştırma için önemlidir. Teste vereceğiniz cevaplar araştırma dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır.

Katkılarınız için teşekkürler.

1. Isı ve sıcaklık ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sıcaklık kalorimetre ile ölçülür.
- B) Bir maddenin sıcaklığı artıyorsa ısısı da artar.
- C) Isı depolanabilir bir enerji türüdür.
- D) Sıcaklığı düşen bir maddenin iç enerjisi artar.
- E) Sıcaklığı artan bir maddenin taneciklerinin kinetik enerjisi artar.

2. Uzunlukları şekildeki gibi L, 2L, 3L olan X, Y, Z metal çubukları eşit miktarda sıcaklığı arttırıldığında son boyları eşitleniyor.



Buna göre çubukların genleşme katsayıları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_Z$
- B) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$
- C) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
- D) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$
- E) $\lambda_X > \lambda_Y = \lambda_Z$

3. Kış aylarında vücut sıcaklığımızı korumak için kıyafetlerimizin;

- I. koyu renkli,
- II. yapısında boşluklar bulunan,
- III. ısı iletkenlik özelliği yüksek

özelliklerinden hangilerini bulundurması vücut sıcaklığımızı korumaya yardımcı olur?

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

4. Bir X termometresinin ölçeklendirilmesinde suyun donma noktasını 15 °X, kaynama noktasını 65 °X olarak seçiyor.

Buna göre X termometresi 45 °X yi gösterdiğinde Celsius termometresi kaç °C yi gösterir?

- A) 10
- B) 20
- C) 25
- D) 35
- E) 60

5. Kütleli m, öz ısısı c olan bir cismin sıcaklığının T kadar artması için cisme Q kadar enerji verilmesi gerekiyor.

Buna göre kütleli 5m, öz ısısı 3c olan bir cismin sıcaklığının 2T kadar artması için cisme verilmesi gereken enerji kaç Q'dur?

- A) 10
- B) 20
- C) 30
- D) 40
- E) 50

6. Buharlaşma ve kaynama ile ilgili bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

- I. Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.
- II. Yalnızca sıvının yüzeyinde gerçekleşir.
- III. Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.
- IV. Sıcaklık sabit kalır.
- V. Sıvının tamamında gerçekleşir.

Buna göre yukarıdaki yargıların kaynama ve buharlaşma ile doğru eşleşmesi aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>Kaynama</u>	<u>Buharlaşma</u>
A)	I, V	II, III, IV
B)	II, IV	I, III, V
C)	IV, V	I, II, III
D)	II, V	I, III, IV
E)	II, III	I, IV, V

ISI VE SICAKLIK BAŞARI TESTİ

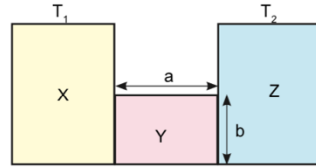
7. Isı iletimi ile ilgili;

- I. Sıcak yemeğin içinde kala metal kaşığı elimizi yakması,
- II. Sobanın odayı ısıtması,
- III. Gölge yerin daha serin olması

yukarıda verilen olaylar hangi ısı iletim yollarına örnektir?

- | | I | II | III |
|----------------|-------------|--------|-----|
| A) İletim | Konveksiyon | İşıma | |
| B) İletim | İletim | İşıma | |
| C) Konveksiyon | İletim | İşıma | |
| D) İletim | Konveksiyon | İletim | |
| E) Konveksiyon | İşıma | İletim | |

8. Isıya yalıtılmış ortamda bulunan T_1 sıcaklığındaki sıcak X cismi ile T_2 sıcaklığındaki soğuk Z cismi arasındaki ısı alışverişi yalnızca şekilde görüldüğü gibi a ve b boyutlarındaki Y cismi sayesinde sağlanıyor. Son durumda T sıcaklığında ısı alışverişi tamamlanıyor.



Bu üç cismin kalınlıkları eşit olduğuna göre;

- I. T_1 sıcaklığı artarsa T_2 sıcaklığı daha çabuk artar.
- II. a arttırılırsa T_1 daha çabuk soğur.
- III. b arttırılırsa T_1 daha çabuk soğur.
- IV. Z cisminin kütlesi arttırılırsa T daha küçük bir değer alır.
- V. Y cisminin ısı iletkenliği arttırılırsa X cismi daha geç soğur.

yargılarından kaç tanesi doğrudur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

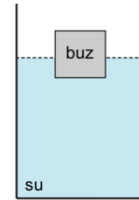
9. K, L, M termometrelerinin içindeki sıvıların donma ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Termometre	İçindeki sıvının donma sıcaklığı (°C)	İçindeki sıvının kaynama sıcaklığı (°C)
K	-120	-30
L	-40	80
M	10	120

Bu termometrelerin kaç tanesi 20 °C lik sıcaklığı ölçebilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

10. Deniz seviyesinde sadece şekildeki saf su ve buz arasında ısı alışverişi gerçekleşen kapta buz kütlesinin bir miktar arttığı gözlemleniyor.



Buna göre;

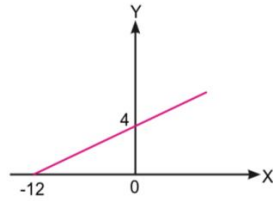
- I. Suyun ilk sıcaklığı 0 °C dir.
- II. Buzun ilk sıcaklığı 0 °C nin altındadır.
- III. Suyun son sıcaklığı 0 °C dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

ISI VE SICAKLIK BAŞARI TESTİ

11. X ve Y termometrelerinin birbirine göre değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre X termometresi 60°X gösterdiğinde Y termometresi kaç $^\circ\text{Y}$ gösterir?

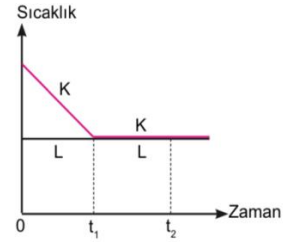
- A) 5 B) 9 C) 12 D) 24 E) 64

12. Uzun süre sabit sıcaklıktaki fırında bekletilmiş bir pizzayı yediğimizde pizza peynirini, hamurundan daha sıcak hissederiz.

Bunun nedeni peynir ve hamurun hangi özelliğinin farklı olmasından kaynaklanır?

- A) ısı sığası B) Özkütle C) Isı aktarım hızı
D) Sıcaklık E) Hacim

13. Isıca yalıtılmış ortamda bulunan K ve L maddeleri yalnızca kendi aralarında ısı alışverişi yapabilmektedir. Bu cisimlerin sıcaklık-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre L maddesiyle ilgili;

- I. Erime sıcaklığında bir katıdır.
II. Kaynama sıcaklığında bir sıvıdır.
III. Donma sıcaklığında bir sıvıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. Hissedilen ve gerçek sıcaklık ile ilgili;

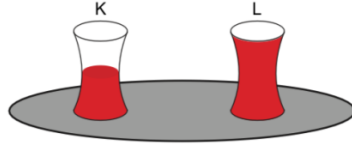
- I. Rüzgar ve nem oranı hissedilen sıcaklığı değiştirebilir.
II. Hissedilen sıcaklık tam olarak ölçülemez.
III. Kişinin vücut yapısı ve kıyafetleri gerçek sıcaklığı değiştirebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ISI VE SICAKLIK BAŞARI TESTİ

15. Sıcaklığı 25°C olan odada, 60°C deki çay ile yarım ve tam bardak doldurulmuş şekildeki gibi K ve L çay bardakları bulunmaktadır.



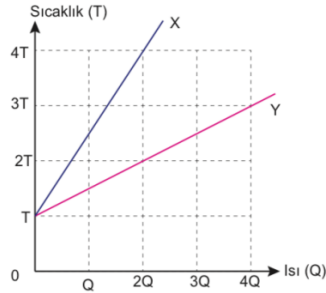
Buna göre,

- I. K bardağının ısısı L'ninkinden daha küçüktür.
- II. K bardağı, L bardağından daha çabuk denge sıcaklığına ulaşır.
- III. L bardağı, yeterince beklenildiğinde ortama K bardağından daha fazla ısı verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

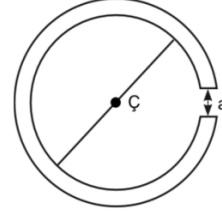
16. Sırasıyla m ve 2m kütleli X ve Y maddelerinin sıcaklık-ısı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, X ve Y maddelerinin öz ısıları oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

17. Şekildeki dairesel metal levha ısıtılınca a mesafesi ve içteki boş kısmın çapı $\checkmark$ nasıl değişir?



- A) a azalır, $\checkmark$ değişmez.
B) a artar, $\checkmark$ artar.
C) a artar, $\checkmark$ azalır.
D) a değişmez, $\checkmark$ artar.
E) a azalır, $\checkmark$ azalır.

18. Sera etkisine neden olan gazların atmosferdeki oranının artması yeryüzünün gereğinden fazla ısınmasına yani küresel ısınmaya neden olur.

Buna göre,

- I. Ağaç dikip atmosferdeki oksijen miktarını arttırmak,
- II. Her yere otomobil ile gitmek,
- III. Enerjiyi tasarruflu kullanmak

yargılarından hangileri küresel ısınmaya engel olunmasını sağlar?

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



SINAV SONA ERMİŞTİR.

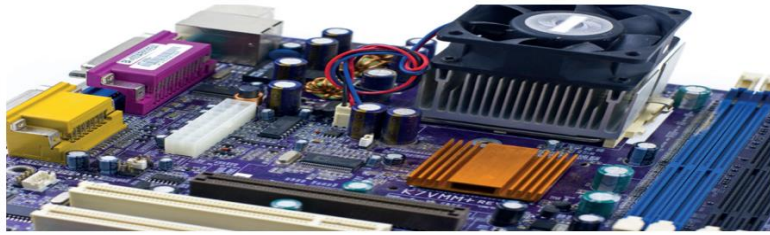
KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.

EK 14. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Testi

SİSTEMATİK YARATICI PROBLEM ÇÖZME TESTİ (SYPÇT)

Sevgili Öğrenci,

Aşağıda yer alan problemler, sizin problemleri çözmedeki başarınızı ölçmek amacıyla değil, problemlerin çözümüne yönelik ürettiğiniz yaratıcı fikirlerinizi belirlemek amacıyla kullanılacaktır. Bu nedenle, size yöneltilen problemlere içtenlikle yanıt vermeniz araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği üzerinde önem taşımaktadır. Teste vereceğiniz cevaplar araştırma dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.



1. Bilgisayar oyunları, merkezi işlem birimine (CPU) ve grafik işlem birimine (GPU) fazla yükleme yaptığından ısınma miktarını artırmaktadır. Bilgisayar kasaları içerisindeki sıcaklık makul seviyelere indirilmediği takdirde parçaların verimli ve güvenli çalışması tehlikeye girer. Bunu engellemek amacıyla geliştirilen fanlı soğutucular, işlemcilerden aldıkları ısıyı dışarı atmada görevlidir. Genellikle alüminyum plakalar şeklinde yapılmış ve üzerine fan bağlı bu soğutucular işlemciye temas edecek şekilde monte edilir. Plakalar, işlemciden ısı alır.

Sizden bilgisayar işlemcilerindeki ısınmaya engel olmanız için isteniyor. Neler yapardınız?

2. Bir orduda aşçı olduğunuzu düşünün. Bir savaş durumunda yemeklerin olabildiğince çabuk pişmesi gerekmektedir.

Bu durumu çözmek için neler yapardınız?

3. Çok miktarda kar bulunan dağların olduğu bölgelerde baharın gelişiyle birlikte çok sık su baskınlarına rastlanır. Bu durum bölge halkı için gerçek bir sorun.

Bu duruma maruz kalsanız neler yapardınız?

4. Dünya kupası bu yıl sıcaklığı ile ünlü Katar'da yapılacaktır. Futbolcular sıcak havadan etkilenecektir.

Oluşacak bu etkiyi en aza indirebilmek için neler yapılabilir?

EK 15. Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları

Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Görüşme Soruları

Sevgili öğrenci,
Size yöneltilen soruları içtenlikle cevaplamanız araştırmamız için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar bilimsel amaç dışında kullanılmayacaktır. Katıldığınız için teşekkür ederim.

Araştırmacı



1. Derste yapılan etkinlikleri beğendiniz mi? Açıklar mısınız?
2. Yapılan etkinlikler, günlük yaşamda karşılaştığınız problemlere odaklanıp fikir üretmenizde yardımcı oldu mu? Açıklar mısınız?
3. Yaratıcı problem çözümü eğitiminde görmüş olduğunuz yöntem ve tekniklerden hangisi ya da hangileri sizi daha fazla etkiledi? Bunlardan hangilerini bu eğitimden sonra kullanmayı düşünürsünüz?
4. Bir problemle ilgili en yaratıcı çözümün aslında problemin kapalı dünyası içinde saklı olduğu fikrine katılır mısınız? Açıklar mısınız?
5. Eğitim süresince eksik ya da olumsuz olarak değerlendirdiğiniz yönler var mıdır? Açıklar mısınız?

