T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

HAREZMİ EĞİTİM MODELİNİN BAZI FEN KAVRAMLARINI ÖĞRENMEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ, ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN MODELE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

AYŞENUR ZEYBEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. ABDULLAH AYDIN

HAZİRAN - 2024
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Ayşenur ZEYBEK tarafından hazırlanan **"HAREZMİ EĞİTİM MODELİNİN BAZI FEN KAVRAMLARINI ÖĞRENMEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ, ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN MODELE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ"** adlı tez çalışmasının savunma sınavı **24.06.2024** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Abdullah AYDIN Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Alev DOĞAN Gazi Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI Kastamonu Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Ayşenur ZEYBEK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAREZMİ EĞİTİM MODELİNİN BAZI FEN KAVRAMLARINI ÖĞRENMEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ, ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN MODELE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

AYŞENUR ZEYBEK

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
DANIŞMAN: PROF. DR. ABDULLAH AYDIN

Bu araştırmanın amacı, Harezmi Eğitim Modeli (HEM)'nin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bazı fen kavramlarını öğrenmelerine etkisinin araştırılması, bu modeli uygulayan öğretmenlerin ve derslerinde bu modeli kullanan öğrencilerin model hakkındaki görüşlerinin alınmasıdır. Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılında Kastamonu İl merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 19 öğrenci ve bu eğitim-öğretim yılında devlet ortaokullarında çalışan 25 öğretmen ile yapılmıştır. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yönteminin bir çeşidi olan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. HEM kullanılarak hazırlanan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla, deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ayrıca, fen bilimleri dersinde özellikle sosyo bilimsel içerikli konuları öğrenmelerinde HEM kullanılarak yapılan etkinlikler hakkında öğrenci görüşlerinin ve modelin etkililiği hakkında öğretmen görüşlerinin alınması amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanarak durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 10 hafta boyunca ilgili konular öğrencilere 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına ilaveten HEM ile desteklenerek öğretilmiştir.

Araştırmanın nicel verileri 18 soruluk çoktan seçmeli Akademik Başarı Testi, nitel verileri ise, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile toplanmıştır. Nicel veri toplama aracı ön-test son-test olarak uygulanmıştır. Nitel veri toplama aracı ise, HEM'i kullanan öğretmen ve öğrenimlerini bu modelle alan öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel veriler, SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Öğrencilerden elde edilen akademik başarı ön-test son-test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla verilerin analizinde bağımlı örneklemler için t-testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

Verilerin analizi sonucunda, HEM'den yararlanarak ilgili konuları öğrenen öğrencilerinin akademik başarıları ön-test sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluştuğu tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, HEM ile desteklenerek işlenen dersin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen bu nicel verileri desteklemek amacıyla öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analiz sonuçlara göre ise öğrenciler, fen bilimleri dersini daha çok sevdikleri, derse isteyerek katıldıkları ve başarılarının arttığı

yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. Öğretmenler ise, öğrencilerin yaparak yaşayarak ve uygulamalı bir eğitim gördükleri için HEM'in bütün derslerde kullanılması gerektiğini, derste öğrendikleri bilgileri hayata geçirmekten, oynayarak öğrenmekten mutlu olduklarını, severek çalışmalara katıldıklarını ve diğer sınıflardaki arkadaşlarıyla iş birliği yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretmenler, öğrenci sayısının fazla olduğu gruplarda, uzun bir süreç gerektirmesinden ve donanım ve materyal eksikliğinden dolayı HEM'in uygulanmasının zor olacağı yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir. Bulgular ışığında, öğretmenlere derslerinde mevcut öğretime ek olarak HEM'den daha sıklıkla yararlanmaları önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Harezmi Eğitim Modeli, Fen Öğrenimi, Sosyo Bilimsel Konu, Akademik Başarı, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Haziran 2024, 95 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE HAREZMI EDUCATION MODEL ON LEARNING OF SOME SCIENCE CONCEPTS, TEACHER AND STUDENTS' VIEWS ABOUT THE MODEL

AYŞENUR ZEYBEK

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION
SUPERVISOR: PROF. DR. ABDULLAH AYDIN

The purpose of this research is to investigate the effect of the Harezmi Education Model (HEM) on the learning of some science concepts by secondary school 5th and 6th grade students, and to obtain the views of the teachers who apply this model and the students who use this model in their lessons about the model. The research was conducted with 19 students studying at a public secondary school in Kastamonu Province in the first semester of the 2022-2023 academic year and 25 teachers working in public secondary schools in this academic year. In the research, sequential explanatory design, which is a type of mixed research method in which quantitative and qualitative research methods are used together, was used. In order to determine the effect of the teaching prepared using the HEM on the academic achievement of the students a pre-test post-test quasi-experimental design without control group was used from the experimental research methods. In addition, the case study method was used by collecting the qualitative data with a semi-structured interview form in order to get the students' views of the about the activities using the HEM and the teachers' views about the effectiveness of the model, especially in learning the socio-scientific subjects in the science lesson. During 10 weeks, the related subjects were taught to the students in addition to the 2018 Science Curriculum, supported by the HEM.

Quantitative data of the research were collected with 18-question multiple-choice Academic Achievement Test and qualitative data were collected with a Semi-Structured Interview Form. Quantitative data collection tool was applied as pre-test and post-test. The qualitative data collection tool was applied to the teachers who use the HEM and the students who received their education with this model. Quantitative data obtained from the research were analyzed with the SPSS statistical package program. In order to determine the significance of the difference between the academic achievement pre-test post-test scores obtained from the students, the t-test was used for dependent samples in the analysis of the data. Content analysis was used to analyze qualitative data.

As a result of the analysis of the data, it was determined that there was a statistically significant difference in favor of the post-test when the academic achievements of the students who learned the related subjects using the HEM were compared with the pre-test results. In other words, it was seen that the lessons taught with the support of the HEM had a significant effect on increasing the academic achievement of the students. According to the results of the analysis of the data obtained from the semi-structured interview form applied to the students

in order to support the quantitative data obtained, the students stated that they liked the science lesson more, participated in the lesson willingly and their achievement increased. Teachers, on the other hand, stated that students should be used in all lessons because they receive a hands-on education by doing, they are happy to implement the information they learned in the lesson, they are happy to learn by playing, they participate in studies with pleasure and they can cooperate with their friends in other classes. In addition, teachers also expressed their opinions that it would be difficult to implement HEM in groups with a large number of students, as it requires a long process and lack of equipment and materials. In light of the findings, teachers are recommended to use HEM more frequently in their lessons in addition to existing teaching.

KEYWORDS: Harezmi Education Model, Science Education, Socio-Scientific Issue, Academic Achievement, Semi-Structured Interview Form

June 2024, 95 Pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim yolculuğumda, danışmanlığımı üstlenen emeğini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, kendisiyle bu yola çıkmayı büyük bir şans olarak gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Abdullah AYDIN'a en kalbi saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitim sürecinde benden yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI'ya ve Dr. Sema İrem ORHAN'a teşekkür ederim. Görev yaptığım ve çalışmamı gerçekleştirdiğim Kuzeykent Ortaokulu idarecilerine bana bu süreçte her konuda sağladıkları kolaylık ve destekten dolayı teşekkür ederim. Ayrıca, süreci birlikte yürüttüğüm sevgili öğrencilerime de teşekkür ederim.

Araştırma da öğretmen görüşlerini toplamam konusunda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen İstanbul Harezmi İl koordinatörü Funda BAYRAKTAR'a ve süreçte sorduğum sorulara sabırla cevap veren Kastamonu Harezmi İl koordinatörü Fikriye ULUSOY'a, çalışma arkadaşlarım Nagehan KUTLU, Ayşenur SOYLU, Ercan ARSLAN ve Özgür SÖYLER'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Bu çalışma sürecinde her daim yanımda olan ve bana inanan sevgili eşime, kendisiyle geçirmem gereken vakitlerden çaldığım canım oğlum Yavuz Musab'a teşekkür ederim. Eğitim hayatımın başından bu zamana kadarki süreçte en büyük destekçilerim olan anne ve babama sonsuz teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

Ayşenur ZEYBEK

Kastamonu, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xi**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xii**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Araştırmanın Amacı 4
1.2 Araştırmanın Önemi 5
1.3 Sınırlılıklar 6
1.4 Varsayımlar 6
1.5 Tanımlar 6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE **8**
2.1 Fen Eğitimi 8
2.2 Ebu Ca'fer Muhammed bin Musa el-Harezmi 9
2.3 Harezmi Eğitim Modeli (HEM) 11
2.3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin (Bilgisayar Kullanmadan) Problem Çözme Sürecinde Kullanımı 13
2.3.2 Öğrenme Ortamlarında Programlama ve Öğretim Araçlarını Etkin Kullanma 15
2.3.3 Disiplinlerarası Yaklaşımın Yeniden Yorumlanarak Farklı Disiplinlerin Eş Değerde Yer Alması 16
2.3.4 Bireysel Yapılandırma ve Anlamlı Öğrenme İçin Robotik ve Oyun Tasarımı 17
2.3.5 Problem Çözme Süreçlerinde Yaşam Becerilerinin Desteklenmesi 18
2.4 Hayatın İçinden Sorunlar (HİS) 19
2.5 Harezmi Eğitim Modelinin İlkeleri 20
2.6 Harezmi Eğitim Modeli ve Fen Eğitimi 21
2.7 İlgili Araştırmalar 22
3. YÖNTEM **27**
3.1 Araştırmanın Modeli 27
3.2 Çalışma Grubu 28
3.3 Veri Toplama Araçları 30
3.3.1 Akademik Başarı Testi (ABT) 30
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) 32
3.4 Uygulama Süreci 32
3.4.1 HEM'in Haftalık Plan Tasarımı 33
3.4.2 HEM'in Yıllık Plan Tasarımı 34
3.4.3 Birinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 36
3.4.4 İkinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 37
3.4.5 Üçüncü Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 38

3.4.6 Dördüncü Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 40
3.4.7 Beşinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 41
3.4.8 Altıncı Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 41
3.4.9 Yedinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 42
3.4.10 Sekizinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 44
3.4.11 Dokuzuncu Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 44
3.4.12 Onuncu Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler 46
3.5 Verilerin Analizi 47
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi 47
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi 48
3.5.3 Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları 49
3.6 Etik Hususlar 49
4. BULGULAR 50
4.1 Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular 50
4.2 İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular 51
4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular 56
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 60
5.1 Sonuç ve Tartışma 60
5.1.1 ABT'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma 60
5.1.2 Öğretmenlere Uygulanan YYGF'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma 61
5.1.3 Öğrencilere Uygulanan YYGF'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma 64
5.2 Öneriler 65
5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler 65
5.2.2 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler 66
KAYNAKLAR 67
EKLER 75
EK A. Kastamonu Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı 76
EK B. Etik Kurul İzni 77
EK C. Akademik Başarı Testi 78
EK D. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 85
EK E. Harezmi Eğitim Modeli Haftalık Uygulama Planı 87
EK F. Harezmi Eğitim Modeli Yıllık Uygulama Planı 90
ÖZGEÇMİŞ 95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 21. yüzyıl becerileri 2
Şekil 2.1 HEM'in beş temeli 11
Şekil 3.1 ABT'den örnek soru 30
Şekil 3.2 Algoritmik düşünme etkinliği 37
Şekil 3.3 Bilgisayarsız kodlama ısınma etkinliği (Mayın tarlası) 38
Şekil 3.4 Isınma etkinliği 39
Şekil 3.5 HİS cümlesi oylama 39
Şekil 3.6 HİS cümlesi ve alt problemler 40
Şekil 3.7 Zekâ oyunları ısınma etkinlikleri 40
Şekil 3.8 Öğrenciler tarafından yapılan araştırma etkinliği 41
Şekil 3.9 Sıfır atık afiş tasarımı 42
Şekil 3.10 Harezmi sınıfı kermesi 43
Şekil 3.11 Arduino kodlama etkinliği 43
Şekil 3.12 Su arıtma tesisi gezi etkinliği 44
Şekil 3.13 Suyunu koru Kastamonu platformu okul ziyareti 45
Şekil 3.14 25 litre belgeseli 46
Şekil 3.15 Harezmi sınıfı neler yapıyor? 47

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Fen bilimleri dersi ve HEM'in karşılaştırılması 21
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli 28
Tablo 3.2 Çalışma grubundaki öğretmen ve öğrencilerin demografik özellikleri 29
Tablo 3.3 ABT'nin madde güçlük *(p)* ve ayırt edicilik(*r*) indeksleri..... 31
Tablo 3.4 ABT'nin güvenirlik analiz sonuçları 31
Tablo 3.5 ABT'deki soru ve kavram ilişkisi..... 32
Tablo 3.6 Harezmi sınıfındaki uygulama süreci 36
Tablo 3.7 ABT'nin normallik testi sonuçları 48
Tablo 4.1 ABT ön-test son-test sonuçlarının karşılaştırılması..... 50
Tablo 4.2 HEM ile ilk defa ne zaman karşılaştıklarına ilişkin öğretmen görüşleri..... 51
Tablo 4.3 HEM'in uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri..... 52
Tablo 4.4 HEM'in mevcut öğretim programına kıyasla öğrenciler üzerindeki etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri 53
Tablo 4.5 HEM'in derslerde kullanılmasının gerekliliğine ilişkin öğretmen görüşleri..... 55
Tablo 4.6 HEM hakkında neleri bildiklerine ilişkin öğrenci görüşleri 56
Tablo 4.7 HEM'in konuları öğrenmelerindeki etkisine ilişkin öğrenci görüşleri..... 57
Tablo 4.8 HEM ile ilgili en beğendikleri etkinlik/etkinlikler hakkındaki öğrenci görüşleri..... 58
Tablo 4.9 HEM'i kullanırken zorlanılan ya da anlaşılamayan yönlere ilişkin öğrenci görüşleri..... 59

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	**:** Yüzde
N	**:** Katılımcı Sayısı
N_a	**:** Görüş Birliği Sayısı
N_d	**:** Görüş Ayrılığı Sayısı
Ö	**:** Öğretmen
HÖ	**:** Harezmi Öğrencisi
p	**:** Anlamlılık Düzeyi
p	**:** Madde Güçlük İndeksi
r	**:** Madde Ayırt Edicilik İndeksi
Sd	**:** Serbestlik Derecesi
Ss	**:** Standart Sapma
t	**:** t-testi için t değeri
$\bar{X}$	**:** Aritmetik Ortalama

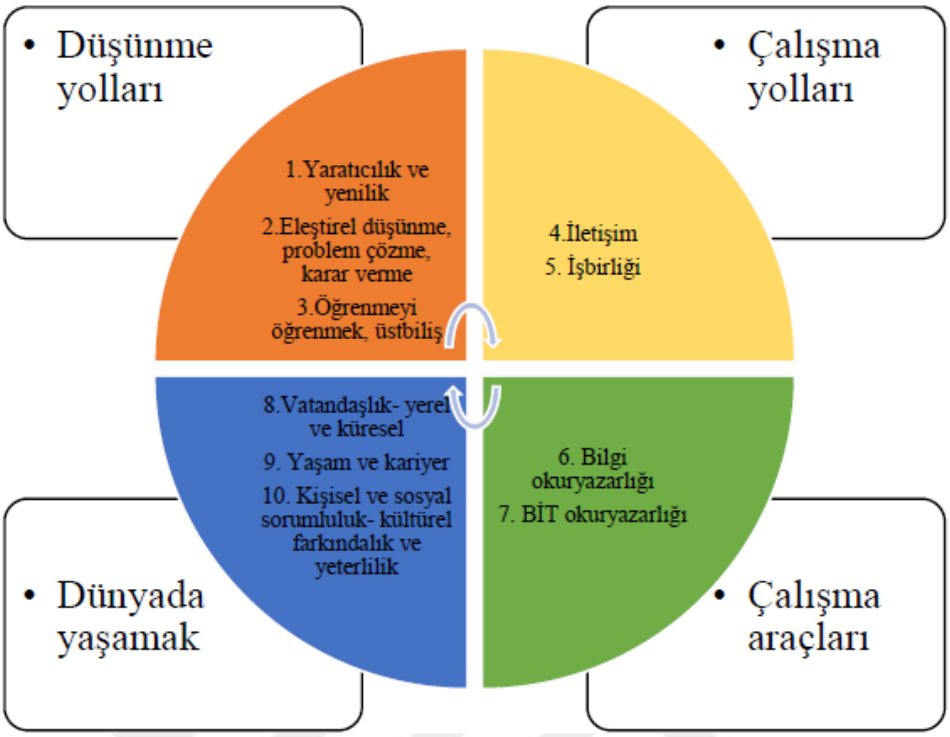
Kısaltmalar

ABT	**:** Akademik Başarı Testi
BİD	**:** Bilgi İşlemsel Düşünme
FBDÖP	**:** Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
HEM	**:** Harezmi Eğitim Modeli
HİS	**:** Hayatın İçinden Sorunlar
HS	**:** Harezmi Sınıfı
MEB	**:** Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	**:** Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
SPSS	**:** Sosyal Bilimler İçin İstatiksel Paket Programı
UNESCO	**:** Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu
WEF	**:** Dünya Ekonomik Formu
WHO	**:** Dünya Sağlık Örgütü
YÖK	**:** Yükseköğretim Kurulu
YYGF	**:** Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. GİRİŞ

Günümüzde bilgi ve teknoloji hızlı bir şekilde gelişmekte ve hızla artan bilgi birikimini takip etmek te güçleşmektedir. Bu durum birçok alanda olduğu gibi eğitimde de değişimlere kaynaklık etmiştir. Bilim ve teknolojideki gelişmeler eğitim alanındaki gelişmelerin yanı sıra bireylerde beklenen niteliklere de yön vermiştir. Bireylerden beklenen, gelişmeleri yakalamanın yanı sıra; üretme, bilime ve teknolojiye yön vermeleridir. Bu beklentilerin karşılanması için toplumların eğitim sistemlerinin değişmesi ve sürekli gelişmesi gerekmektedir. Okullarda öğretmenin bilgiyi aktaran olduğu geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencinin istediği bilgiye kolaylıkla ulaşabileceği dijital çağ olarak adlandırılan günümüz dünyasında yeni nesil için yetersiz kalmıştır. Yalnızca bilgi ile donanmak sistemi ileri taşımakta yeterli değildir (Sezgin, 2011). Çeşitli ülkelerde yapılan araştırma sonuçlarına göre 21. yüzyıl'da okul eğitiminde kazandırılması ve iş dünyasında yer alan bireylerin sahip olması gereken beceriler; eleştirel düşünme, yaratıcılık, üstbiliş, problem çözme, iş birliği, motivasyon, özyeterlilik, kişisel gelişim, öğrenmeyi öğrenme, dürüstlük, cesaret ve azim becerileri olarak sıralanmıştır (Lamb vd., 2017). Hodgson ve Spours (2002)'a göre, herkes için kazandırılması gereken temel beceriler için eğitim politikalarına temelden farklı bir yaklaşım getirilmelidir.

21. yüzyıl eğitim sisteminde okul bilginin aktarıldığı yer değil, topluma yön veren ve şekillendiren, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırıldığı kurumlar olmalıdır. Öğrencilerin; değişen dünya koşullarına uyum sağlayabilen, yaratıcı, meraklı, kendini yönetebilen, problemleri ve toplumun ihtiyaçlarını analiz edebilen, yenilikçi çözümler üretebilen, doğru bilgiye ulaşabilen, yaşam boyu öğrenmeyi yaşam tarzı haline getirmiş bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Buda şüphesiz eğitim sisteminin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya uygun hale getirilmesiyle olur (Uçak ve Erdem, 2020). Binkley vd., (2012), 21. yüzyıl becerilerini dört ana başlık altında ve 10 alt başlık olarak sıralamaktadır. Bu beceriler Şekil 1.1'de gösterilmiştir:



Şekil 1.1 21. yüzyıl becerileri (Binkley vd., 2012)

Bahsi geçen 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması amacıyla Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde ve dünyanın çeşitli ülkelerinde eğitim programları bu becerilere yönelik hazırlanmaktadır. ABD'de 21 eyalette uygulanan ve 33 kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesi olan "Partnership for 21st Century Learning (P21) (21. yüzyıl Öğrenme Ortaklığı)" adlı web sayfasından tüm bilgileri paylaşılan program uygulamaları ile ilgili gelişmeler hakkında farkındalık sağlanmaktadır (Gelen, 2017).

Mckinsey enstitüsü tarafından yapılan araştırmaya göre, robotik ve yapay zeka uygulamalarının gelecekte iş dünyasında bir çok yeni iş alanı ve meslek ortaya çıkaracağı, 2030 yılına kadar 75 ila 375 milyon çalışanın meslek kategorilerini değiştirmesi gerektiği belirtilmiştir (Manyika vd., 2017). Yine mesleklerin geleceği ile ilgili Dünya Ekonomik Forumu (WEF) raporuna göre, insanlar ve makineler arasındaki iş bölümündeki değişiklik nedeni ile 85 milyon işin artık olmayabileceği, "robot devriminin" dünya çapında 97 milyon iş yaratacağını, ancak çok sayıda kişinin de işsiz kalacağı belirtilmiştir (URL-1, 2024).

21. yüzyıl'da ekonomi alanında rekabet edebilen bir ülke olmak için okuma-yazma ve temel hayati becerilerin artık yetersiz olduğu ve her mesleki alanda yorulmaksızın sürekli öğrenebilmenin gerekliliği belirtilmiştir. Çünkü bu yüzyılda ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler her zamankinden çok daha hızlı gelişmekte ve bireylerin bu gelişmelere ayak uydurabilmesi için 21. yüzyıl becerileri ile donanmış olması gerekmektedir ve bu becerilerin klasik yöntemlerle kazandırılması mümkün değildir (Çınar vd., 2016).

Birçok ülke, bu becerilerin kazandırılmasına yönelik öğretim yöntemleri geliştirmekte, programlarında farklı yöntem ve tekniklere yer vermektedirler. Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) ülkelerinden birçoğu müfredat değişikliği ya da düzenlemesi yapmıştır. Bazı ülkeler müfredatlarında becerilerin tümüne odaklanmış, Avusturya, Finlandiya, Norveç ve Hollanda ise bazı becerilere sistemlerinde yer vermiştir (Hamarat, 2019). Bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni akıllı toplumların insan yararını gözeterek ekonomik ve sosyal sorunlara çözümler ürettiklerini görebiliriz. Bütün bu saptama ve ihtiyaçlar doğrultusunda yapılan çalıştaylar ve pilotlama süreçleri ile Harezmi Eğitim Modeli (HEM) ortaya çıkmıştır (MEB [Milli Eğitim Bakanlığı], 2021).

Ülkemizde "Zihinden Makineye Bilgisayar Bilimleri ve Disiplinlerarası Eğitim Çalıştayı" ile başlayan ve tüm yurda yayılan, binlerce öğretmen ve öğrencinin dahil olduğu HEM çalışmaları öncelikle 2016-2017 eğitim-öğretim yılında pilot olarak, 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul il genelinde, 2018-2019 eğitim öğretim yılında ise yurt genelinde uygulanmaya başlamış, modelin patenti İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü adına 11 Temmuz 2018 tarihinde alınmıştır (MEB, 2018a; MEB, 2022; Tokmak, 2023).

2016-2017 eğitim-öğretim yılında İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından çalışmaları başlatılan HEM, çocukların teknolojiyi kullanarak nasıl üretebileceklerini keşfetmelerini; süreçte güvenli, etik ve ahlaki değerleri özümsemelerini sağlayan, bilimsel araştırma yöntemleri ile belirlediği süreci, öğretmenleri ile değerlendirip güncelleyen yapıda bir modeldir. Bu eğitim modeli, öğretmen ve öğrencilerimize

geleceğin eğitimini nasıl inşa edecekleri ve doğru bir şekilde uygulayacakları konusunda yol gösterici olacaktır (MEB, 2018a).

Alanyazın incelenmesi sonucunda, HEM'in uygulamasına yönelik araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin ve velilerinin HEM'e ilişkin görüşlerinin incelenmesi (Çimşir vd., 2022); HEM'in özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisi (Yavuz vd., 2019); öğrencilerin HEM'e yönelik metaforik algılarının belirlenmesi (Ceylan vd., 2020); HEM'i uygulayan öğretmenlerin model hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi (Seçer, 2021); HEM'in sosyal bilgiler dersinde uygulanması (Tokmak, 2022); Türkiye'de pilot uygulama sürecinde olan HEM'in alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda analizi (Koçoğlu, 2018); HEM'in ortaokul öğrencilerinin bilişsel düşünme becerilerine etkisi (Tokmak vd., 2022) gibi alanyazında yapılmış çalışmalara rastlanılmıştır. Ancak, fen eğitimi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Fen bilimleri yapısı gereği birçok bilim dalı ile etkileşim içerisindedir. Bu bilim dalları da çok sayıda karışık kavram ve süreç ile ilişkili konuları içermektedir. Bu durum fen bilimleri dersinin zaman zaman olduğundan daha karmaşık ve zor olarak algılanmasına sebep olabilmektedir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin inançları doğrultusunda edindikleri bu korku ya da kaygı durumu ne yazık ki öğrencilerin fen dersine yönelik öğrenmelerini engelleyici şekilde etki etmektedir (Mallow, 1978). İlköğretim döneminde fen bilimleri korkusu olan öğrenciler lise ve üniversite dönemlerinde de fen bilimleri ile ilgili derslerden uzak durmaya devam etmekte, hatta bu korku durumu yetişkinlik döneminde dahi devam edebilmektedir (Daniels, 1983). Bu kapsamda yapılan bu araştırmanın, HEM'in gelişimine katkıda bulunması, yurtiçi ve yurtdışında daha fazla tanınması, henüz etkisi belirlenmemiş alanlardan biri olan fen eğitimindeki bazı kavramların öğretilmesinde kullanılmasının etkileri bakımından alanyazına önemli bir katkısının olacağı düşünülmektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Fen bilimleri, disiplinlerarası yapısından dolayı farklı konu alanlarıyla etkileşim için önemli fırsatlar sunan bir derstir. Bu derste, bir konuyu derinlemesine anlamak ve

öğrenciler için somut deneyimler oluşturmak öğrenilen bilgilerin anlaşılırlığı ve kalıcı olması bakımından da oldukça önemlidir. Bundan dolayı, HEM'in farklı disiplinlerin bir konu üzerinde birlikte hareket edilmesini sağlaması, farklı kapsamlarda uygulanan etkinlik ve süreç odaklı yapısı, fen bilimleri dersinin öğretim süreçlerine yönelik sistematik bir planlamayı ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada, fen bilimleri dersinin disiplinlerarası olması ve farklı beceri setlerinden oluşan yapısı nedeniyle HEM'in kullanılmasına uygun olduğu düşünülmüş ve böylece HEM'in ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmelerine etkisinin araştırılması, HEM'i uygulayan öğretmenlerin ve HEM etkinliklerine katılan öğrencilerin model hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda araştırma soruları aşağıda belirtildiği gibi belirlenmiştir:

1) Fen bilimleri dersinde bazı kavramların öğretilmesinde HEM'in kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nedir?

2) HEM'in fen bilimleri öğretiminde kullanılmasına ilişkin öğretim süreci ve öğretim etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?

3) HEM'in fen bilimleri öğretiminde kullanılmasına ilişkin öğretim süreci ve öğretim etkinliklerine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?

1.2 Araştırmanın Önemi

Gelişmiş ülkelerin, 21. yüzyılda çok hızlı değişen toplumsal ve ekonomik koşullar karşısında; teknolojiyi bilen, bilgilerini üretmek için teknolojiden faydalanabilen, bilgiye ulaşmak için grup olarak yeni fikirler tasarlayabilen ve tasarlama sürecinde bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanabilen bireylere ihtiyacı vardır (HEM, 2024). MEB, gelişen ve değişen dünyanın ihtiyaçlarına uygun fertler yetiştirmek amacıyla HEM çalışmaları yapmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde, HEM ile ilgili alan uzmanlarının görüşlerinin alındığı, öğrencilerin HEM'e ilişkin metaforik algılarının belirlendiği, HEM kapsamında

verilen eğitimin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisinin incelendiği, HEM'e ilişkin öğrenci ve veli görüşlerinin incelendiği, HEM'i uygulayan öğretmenlerin görüşlerinin alındığı, HEM'in öğretmenlerin mesleki gelişimlerine etkililerinin araştırıldığı, HEM'in sosyal bilgiler dersine uygulanması ve uygulama sürecine ilişkin çalışma yapıldığı görülmektedir (Ceylan vd., 2020; Çimşir vd., 2022; Kıvanç-Contuk ve Atay, 2021; Koçoğlu, 2018; Seçer, 2021; Tokmak, 2022; Yavuz vd., 2019).

HEM uygulamasının fen bilimleri dersi başarısına etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yapılan bu çalışmanın, HEM'in fen bilimleri dersine uygulanması, öğretmenlerin ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerinin alınması, eksikliklerin veya gelecek için önerilerin belirlenmesi açılarından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.3 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1) 2022-2023 eğitim-öğretim yılı birinci yarıyılında 10 hafta süreyle gerçekleştirilen HEM uygulamalarıyla,

2) Kastamonu İl merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun 5 ve 6. sınıflarının farklı şubelerinde öğrenim gören 19 öğrenci ile,

1.4 Varsayımlar

Öğrencilerin, araştırmada kullanılan ABT ve YYGF'deki her bir soruya samimi, bilinçli ve gerçeği yansıtacak şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5 Tanımlar

Harezmi Eğitim Modeli (HEM): Bilgisayar bilimleri, fen ve matematik bilimleri, sosyal bilimler, sanat ve tasarım ile spor bilimleri alanlarında disiplinlerarası düşünebilen, ezberden ve monotonluktan uzak, düşündüklerini becerileri ile hayata

geçirebilen, sanatla bilimi, bilimle sosyal hayatı bütünleştirebilen, geleceğimizin teminatı çocuklarımızı çağın yeniliklerine milli ve manevi değerler ile adapte etmeyi hedefleyen bir eğitim modelidir (HEM, 2024).

Hayatın İçinden Sorunlar (HİS): Harezmi eğitim modelinde öğrencilerin kendi hayatlarının içinden düşünerek, gözlem yaparak, gazete, internet vb. kaynaklardan araştırmalar yaparak problem olarak gördükleri durumlardır.

Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD): Günlük hayatta bir problem ile karşılaşıldığında bilgisayar bilimci gibi düşünerek problemin çözümünde matematiksel düşünme becerisi ile büyük, karmaşık bir sistemin düzenlenmesi, yaşamla ilişkilendirilmesi, mühendis gibi düşünme becerisinin gelişmesi ve bilim insanı gibi düşünme becerisinin kullanılabilmesidir (Üzümcü ve Bay, 2018; Wing, 2006).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Fen Eğitimi

Fen bilimleri, doğadaki canlıları ve olayları tanımlamak ve anlamak, insanların ihtiyaçları doğrultusunda kullanmak ve kendilerine faydalı hale getirmek için ortaya çıkmış bir bilim dalıdır (Sülün ve Balkı, 2009). Opara (2014), fen eğitimini bilim ve bilimle ilgili disiplin veya çalışma alanı olarak tanımlanmaktadır. Fen eğitiminin amacını ise bilimin uygulanması sonucu oluşan teknolojiler için geliştirilen teklifler olarak belirtmiştir. Fen eğitimi ilk defa 19. yüzyıl'da ilköğretim programlarında yer almıştır. 1850'li yıllarda Pestelozzi'nin görüşleri doğrultusunda, öğretmenin merkezde olduğu, bilginin öğretmen tarafından aktarıldığı ve ezbere eğitim yerine öğrencinin çevresini gözlemleyerek sınıflandırma, adlandırma, ilişki kurma gibi faaliyetleri içeren anlayış benimsenmiştir (Gücüm ve Kaptan, 1992; Kiras, 2019). Günümüz şartlarında ise, bilginin doğrudan aktarılması yerine bireylerin nasıl doğru bilgiye ulaşabilecekleri yöntemler öğretilmelidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Eş ve Sarıkaya (2010)'ya göre, gelecekte söz sahibi ve güçlü bir ülke olmak için her bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi gerektiği ve bu süreçte fen eğitiminin anahtar rol oynadığı ve fen eğitiminin dünyada ki gelişmeler ışığında güncel tutulması zorunluluğu vurgulanmıştır.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP)'nda, öğrenme ve öğretme yaklaşım ve teknikleri bütünleştirici bir şekilde ele alınmıştır. Öğrencinin öğrenme sürecindeki sorumluluğun kendinde olduğu, bu süreçte yaşantılar yoluyla deneyimleyerek öğrenmenin sağlandığı, araştırma sorgulama ve bilginin aktarımına dayalı öğrenme stratejisi temel alınmıştır. Öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen ve öğrencinin rolleri; öğrenci araştıran, sorgulayan, tartışan açıklayan ve ürün oluşturan, öğretmen ise bu süreçte motive eden, yönlendiren kişi olarak açıklanmıştır. Ayrıca bu süreçte öğrenciye fen bilimleri dersini matematik, mühendislik ve teknoloji ile bütünleştirmesini ve disiplinlerarası bakış kazandırılarak üst düzey düşünme buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırma da öğretmenin görevi rehberlik etmektir (MEB, 2018b).

Fen bilimleri dersinde ele alınan konular öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları konular olmasına rağmen, öğrenciler bu konuları anlamakta zorluk çekmekte ve başarısız olabilmektedirler (OECD, 2003). Ayrıca, öğrenciler fen bilimlerindeki kavramları genellikle soyut bulmakta ve matematiksel işlemler gerektirmesi nedeniyle gerçek yaşamla bağlantı kurmakta ve anlamakta zorlanmaktadırlar. Öğrenciler öğrendikleri konuların günlük hayatta ne işlerine yarayacağını tekrar kullanıp kullanmayacaklarını sorgulamaktadırlar (Keskin ve Çam, 2019). Bu nedenle Whitelegg ve Parry (1999), bir öğrenme bağlamının, öğrenmeyi gerçek dünyadaki bir uygulamayla ilişkilendirmeyi gerektirdiğini ileri sürmektedirler.

Bennett vd. (2007), öğrencilerin fen kavramlarını günlük yaşantılarıyla ilişkilendirebilme durumunda daha iyi öğrenebileceklerini ve fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirebileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bilimin gerçek hayattan bağımsız olmadığını bilmeleri, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri ve edindikleri bilgi becerileri hayatlarına aktarabilmeleri bilimsel okuryazarlık düzeylerinin gelişmesine olumlu katkı sağlayabilir (Keskin ve Çam, 2019). HEM'de de hayatın içinden sorunlara, disiplinlerarası bakış açısı ile yorumlanarak adım adım çözüm yolları üretilmesi hedeflenmektedir. Harezmi yeni fikirlerin paylaşılmasının ve araştırılmasının çok değer verildiği bir dönemde yaşamış ve modelin ismine ilham olmuş bilim insanıdır (MEB, 2021).

2.2 Ebu Ca'fer Muhammed bin Musa el-Harezmi

Doğum yeri Harezm bölgesinin Hive şehri, şimdiki Özbekistan, Türkmenistan, Tacikistan ve İran sınırları içinde kalan tarihsel bölgedir. Harezmî ya da tam adıyla Ebû Ca'fer Muhammed bin Mûsâ el-Hârizmi matematik, gök bilim, coğrafya ve algoritma alanlarında çalışmış bir bilim insanıdır (Uyanık, 2022). Bilim ve yaygın konuşma dili Arapça olan ülkede arkadaşları tarafından Harzem kentinden anlamına gelen "El-Harezmi" takma adı verilmiştir (MEB, 2021). Latince kaynaklarda adı Alkarismi, Algoritmi, Algorismi veya Algorism şeklinde geçer (Fazlıoğlu, 1997). Yani algoritma sözcüğü, Avrupalıların Harezmi ismini telaffuzlarından ortaya çıkmıştır. Avrupalılar algorizm kelimesini "Arap sayılarını kullanarak aritmetik problemler

çözme kuralları" anlamımda kullanmıştır. Bu kelime daha sonra "algoritma" ya dönüşmüş ve kullanılmıştır (MEB, 2021).

Kaynaklarda hayatı ile ilgili çok detaylı bilgiler bulunmayan Harezmi, Bağdat'ta yaşamış ve o dönemin halifesi Me'mun döneminde (786-833) Beytülhikme'nin kütüphanesinde görev yapmıştır. Harezmi'nin günümüze kadar ulaşan eserlerini bu dönemde Halife Me'mun'a sunduğu görülmektedir (Fazlıoğlu, 1997). 750-1258 yılları Müslümanlar için altın çağ olarak bilinmektedir. 9. ve 10. yüzyıllarda "Beyt'ül Hikme" de (Bilgelik Evi) yapılan çalışmalar sayesinde, Bağdat çağın bilim merkezi haline gelmiştir. Beyt'ül Hikme çatısı altında kütüphane, rasathane ve tercüme gibi bölümlerde yapılan çalışmalar ile dönemin doktorları, hakimleri, şairleri ve bilim insanları çağlarının aydınlık yüzleri olmuşlardır. Türk-İslam filozofları hem kendi dönemlerine, hem de sonraki çağlara ışık tutacak bilimsel çalışmalar yapmışlardır (Aslan, 2019). Beyt'ül Hikme kütüphanesinde çeşitli dillerde yazılmış (Rumca, Yunanca, Farsça, İbranice, Hintçe, Süryanice) kitaplar toplanmış ve Arapçaya çevrilmiştir. Dünya'nın çeşitli bölgelerinden tanınmış ve en yetkin alimler Bağdat'a davet edilerek matematik astronomi yer bilimi gibi çalışma alanlarında Beyt'ül Hikme bir akademi haline gelmiştir. Harezmi de Beytül Hikme'de yönetici olarak bulunmuştur (MEB, 2021).

Harezmi; cebir'in ve algoritmanın kurucusu, tarihin en önemli matematikçilerinden birisidir. Sıfırı ve bilinmeyen olarak *x*'i kullanan ilk matematikçi olarak bilinmektedir (Ekinci, 2021). Astronomi ve coğrafya alanlarında da çalışmaları bulunmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin temelini oluşturan algoritma sisteminin de kurucusudur. Dolayısıyla Harezmi, 0 ve 1' le şekillenen dijital dünyanın da öncüsüdür denilebilir (Robot akademi, 2018).

Harezmi'nin hayatı ve yapmış olduğu çalışmalar incelendiğinde görülmektedir ki karşılaştığı problemler karşısında birçok bilimsel alanı bir araya getirerek çözümler üretmiştir. Bilgi neredeyse onun peşinden gitmiş, geliştirmiş ve bilgiye yeni bir anlam vermiştir. Yaptığı çalışmalar ve araştırmalarla çalışıp üreterek topluma liderlik etmiş bir bilim insanıdır. Harezmi yeni fikirlerin paylaşılmasının ve araştırılmasının çok

değer verildiği bir dönemde yaşamıştır, işte bu noktada modelin ismine ilham olmuş bilim insanıdır (MEB, 2021).

2.3 Harezmi Eğitim Modeli (HEM)

Harezmi Eğitim Modeli (HEM); öğrencilerin günlük gerçek yaşam problemlerini tanımlayıp çözmek üzere algoritma tasarlayan, adım adım bu sorunun nasıl çözüleceğini belirleyip programlamanın gücünden faydalanarak yenilikçi fikirler üretme sürecidir. HEM'in önemli unsurları; disiplinlerarası yaklaşım, hayatın içinden sorunlar ve bu sorunların çözümü için seçilen öğretim araçlarının niteliğidir (URL-2, 2024). Öğrencilerin ve HEM'i uygulayan öğretmenlerin birlikte karar verdiği bu sorunların çözüm süreci için Şekil 2.1'de gösterilen HEM'in temelini oluşturan beş zeminin dikkate alınması gerekmektedir (MEB, 2021; Tokmak, 2022).

Şekil 2.1 HEM'in beş temeli

HEM'de öğrencilerin kendi hayatlarının içinden, çözmeye ihtiyaç duyacakları bir sorun tanımlamalarıyla yola çıkılır. Bu sorunun çözümü için; bilimsel araştırma basamakları izlenerek, farklı disiplinlerin eş değerde katkı sunmasıyla, programlama araçlarını çözüm sürecine dahil ederek ve araştırma yöntemleri kılavuzluğunda işbirlikli bir anlayışla tasarlanmış bir süreç yürütülür. Sosyal bilimlerin katkısını almanın yanında teknolojiyi güvenli kullanmanın, etik ve ahlaki değerleri gözeterek üretim sürecine dahil etmenin önemi vurgulanır (Kök, 2024; URL-3, 2024).

HEM; öğretmenlerin ve yöneticilerin kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sağlamayı, kendilerinin geliştirdikleri öğrenme tasarımlarını uygulayarak süreç ve sonuçlarını Ar-Ge mantığı ile anlamlandırmaları ve paylaşmaları yoluyla eğitimin her kademesindeki ekosisteme işbirlikli çalışma ve deneyimlerin paylaşılması sürecine katkı getirmeyi de hedeflemektedir (URL-2, 2024).

HEM, tüm yaş gruplarında bilgisayar kullanmadan "Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD)" becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Sorun giderme süreci tamamen BİD ile yapılandırılmıştır. Bu sayede öğrenciler mantıksal düşünme döngüsünün aşamalarını deneyimleyebilmektedirler. Ek olarak, bilgisayar bilimi kavramlarını ve ilkelerini öğrenmek, öğrencileri sürekli değişen teknoloji ve iş dünyasına daha iyi hazırlayacaktır. Hesaplamalı bilgi işlemeye benzer bir zihniyetle, öğrencilerin araç ve uygulamaların geliştirilmesinden etkilenmeden yaşamları boyunca öğrenmeleri amaçlanır. BİD'in görevleri ve hedefleri de problemle ilgilidir ve kodlama, programlama ve robotik oyun tasarımı ile geliştirilebilir ve sürdürülebilir.

HEM'de, hem öğrenciler hem de öğretmenler işbirlikli olarak çalışmaktadırlar. Modelde birden fazla branştan öğretmenin aynı anda aynı fiziksel ortamda bulunarak derse katılması ve dersi birlikte yürütmesi beklenmektedir. "2024-2025 eğitim-öğretim yılı HEM başvuru kılavuzu" nun genel esaslarında belirtildiği gibi, Her bir uygulama ekibinde öğrenci sayısının 10-25 arasında olması esastır. Ayrıca, gönüllülük esasıyla aynı sınıf düzeyinde bir sınıftan ya da aynı sınıf düzeyinde farklı sınıflardan karma, gelişim dönemi özellikleri dikkate alınarak farklı sınıf düzeylerinden de karma olarak belirlenebilen öğrenciler HEM uygulamasında yer alabilirler (HEM, 2024). Etkinlikler haftalık dört saat olarak planlanmaktadır. Bunun ilk bir saati planlama

toplantısı, sonraki iki saati uygulama dersi ve son saati de değerlendirme olarak belirlenmiştir (Kök, 2024; URL-3, 2024).

HEM ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili olabilecek alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Ceylan vd. (2020) HEM'in öğrencilerin metaforik algılarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan araştırmalarında, modele yönelik en çok üretilen metaforların "hayat" ve "HEM'in bilgi kaynağı olması" olduğu sonucuna varılmıştır. Yavuz vd. (2019) HEM etkinliklerine katılan öğrencilerin özgün düşünme açısından gelişme gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Yıldız (2019) araştırmasının sonucunda, öğrencilere özgüven kazandırmak, özgün düşünme becerilerini geliştirmek ve işbirliği içinde hareket etme becerilerini artırmak amacıyla gerçekleştirilen HEM uygulamasının olumlu sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Uçan (2019) HEM etkinliklerine katılan öğrencilerin velileriyle yaptığı görüşmelerde modelin katkılarını veli perspektifinden değerlendirmeye çalışmış ve öğrenci velilerinin HEM etkinliklerinin yapılması gerektiği konusunda görüş birliğine sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Akın vd. (2019) araştırmalarında, HEM uygulaması sırasında değişen fiziksel koşulların öğrenme açısından etkisini araştırmış ve fiziksel koşulların HEM veya farklı aktivite ortamları ile iyileştirilmesinin öğrenmeye olumlu katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Özyıldırım vd. (2019) araştırmalarında, HEM uygulamalarıyla unutkanlık sorunu yaşayan kişilere yönelik çözümler planlanlamışlar ve zamanlayıcılı bir robot tasarlamışlardır. Doğan vd. (2019) araştırmalarında, HEM'in zeminini oluşturan beş temelin okul öncesi öğrencilerinin farkındalık düzeyine ve öğretmenlerin gelişimine olumlu katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. HEM'in zeminini oluşturan bu beş temel aşağıda açıklanmıştır:

2.3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin (Bilgisayar Kullanmadan) Problem Çözme Sürecinde Kullanımı

BİD'in özü, günlük hayatta bir problem ile karşılaşıldığında bilgisayar bilimci gibi düşünerek problemin çözümünde matematiksel düşünme becerisi ile büyük, karmaşık bir sistemin düzenlenmesi, yaşamla ilişkilendirilmesi, mühendis gibi düşünme becerisinin gelişmesi ve bilim insanı gibi düşünme becerisinin kullanılabilmesidir (Üzümcü ve Bay, 2018; Wing, 2006). Wing (2006)'ya göre BİD, 21. yüzyıl ortalarında

dünyadaki herkes tarafından kullanılan temel bir beceri olacaktır. BİD, karmaşık bir problemi ele almamıza, problemi anlamamıza ve olası çözümler geliştirerek bu çözümleri bilgisayar ya da insanın anlayabileceği şekilde ifade etmemizi sağlayan düşünce süreçleridir.

BİD becerisi, HEM'de 5 zemin içerisinde "bilgisayar kullanmadan" ibaresi ile yer alır. HEM'in amacı, tüm yaş gruplarında bilgisayar kullanmadan BİD becerilerini geliştirmeyi ve BİD becerilerinin problem çözme sürecinde kullanımına yönelik bir tasarım planlanlamasını sağlamaktır. Sorun giderme süreci tamamen BİD ile yapılandırılmıştır. Bu sayede öğrenciler mantıksal düşünme döngüsünün aşamalarını deneyimlerler. Ek olarak, bilgisayar bilimi kavramlarını ve ilkelerini öğrenmek, öğrencileri sürekli değişen teknoloji ve iş dünyasına daha iyi hazırlayacaktır. Hesaplamalı bilgi işlemeye benzer bir zihniyetle, öğrencilerin araç ve uygulamaların geliştirilmesinden etkilenmeden yaşamları boyunca öğrenmeleri amaçlanır.

BİD'in veri toplama, analiz etme, örüntü bulma, problemi parçalama, model oluşturma, algoritma hazırlama, çözüm üretme döngüsüyle oluşturduğu sistem HEM süreçleri adına benzerlikler taşımaktadır. HEM'de de öğrencilerin belirledikleri problem durumuna dair aynı şekilde veriler toplamaları, problemi parçalara ayırarak çözümler üretmeleri ve bu süreçte modeller oluşturup test ederek sonuca ulaşmaları beklenir (Tokmak, 2022).

BİD tüm disiplinlerde kullanılabilecek, bilgisayar biliminden daha geniş disiplin temeline dayanan bir yöntemdir (Sykora, 2021). BİD ile yapılandırılmış problem çözme sürecinde, bir belirsizlik durumunda öğrencilerin pes etmemesi, bunun için denemeler yaparak gelişme ve takım olarak iletişim kurma gibi duyuşsal becerileri kazanmaları gerekmektedir. Ayrıca, fen bilimleri, matematik ve sosyal bilimler gibi disiplinlerde kullanılabilir.

Fen bilimleri dersinde yer alan konu ve kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmemesi ve soyut kavramlar içermesi dersin anlaşılırlığını olumsuz olarak etkilemektedir (Korkmaz ve Buyruk, 2016). Bu yüzden, fen bilimleri dersinde konu ve kavramları günlük hayatla ilişkilendirerek somutlaştırmak oldukça önemlidir. Bu

anlamda BİD etkinliklerinin kullanılması fen öğretiminde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayacak avantajlar oluşturacağı belirtilmektedir (Arslanhan ve Artun, 2021). Ayrıca BİD'e dayalı öğretim etkinlikleri öğrencilerde başta yaratıcı düşünme, girişimcilik, karar verme, araştırma sorgulama, problem çözme gibi beceriler olmak üzere fen bilimleri dersine yönelik öğrencilerin motivasyonlarının artmasına, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerine, bilginin yapılanması ve desteklenmesi sürecine katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Sarı ve Karaşahin, 2020).

Fen eğitimi okullarda genellikle iyi tanımlanmış problemler etrafında yapılandırılır. Fakat fen müfredatları gerçek yaşam problemleri ile ilgili deneyim kazandırmama konusunda eleştirilmektedir (Fortus vd., 2004). Nitekim güncellenen FBDÖP temel ilkeleri arasında günlük yaşam sorunlarının çözümünde bilimsel süreç becerilerinin ve yaşam becerilerinin kullanımı temel alınmıştır. Problemlerin çözümünde disiplinlerarası bakış açışıyla, öğrencilerin buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaşmaları hedeflenmiştir (MEB, 2018b).

2.3.2 Öğrenme Ortamlarında Programlama ve Öğretim Araçlarını Etkin Kullanma

Dünyada programlama eğitimi ile ilgili birçok çalışma yapılmakta, yapılan çalışmalar erken yaşta programlama eğitiminin öneminin arttığını göstermektedir. Programlama, bir şeyi yapmak için bir fikir almayı ve bu fikri bilgisayarın anlayabileceği talimatlara dönüştürmeyi içerir (Berry, 2013). Programlama iki aşamalı bir süreçtir (Berry, 2015). Öncelikle sorunun veya sistemin analiz edilmesi ve bir çözüm tasarlanması gerekir. Bu süreçte sorunun çözülmesi veya sistemin modellenmesi için "algoritmalar" tasarlamak üzere; mantıksal akıl yürütme, ayrıştırma, soyutlama ve genelleme yapılır. İkinci olarak bu fikirler bilgisayarda belirli bir programlama dili ile ifade edilir. Buna "kodlama" denir ve programı oluşturan komutlar grubuna kod denilir.

Kodlama eğitimi ile ülkenin gelişimi için yazılım alanında donanımlı üreten nesil yetiştirilmiş olacaktır. Program öğrenen çocuklar üzerinde birçok alanda gelişim olacaktır; yaratıcılık, analitik düşünme, problem çözme, işbirlikli çalışma, mantıksal düşünme gibi becerileri gelişir (Demirer ve Sak, 2016). Ayrıca kodlama öğretiminde

öğrenciler kendi tasarımlarını yaparken problemlere çözüm yolları üretmeleri gerekmektedir bu durum gerçek hayatta karşılaştıkları problemler karşısında yaratıcı çözümler üretmelerini sağlayacaktır (Karabak ve Güneş, 2013).

2015 yılında yapılan bir araştırmaya göre, 18 Avrupa ülkesi müfredatlarında programla eğitime yer vermişlerdir. Ülkelerin programlamayı müfredata dahil etmelerinde problem çözme, mantıksal düşünme, kodlama becerisi gibi bazı becerilerin desteklenmesi yer almaktadır (Saygıner ve Tüzün, 2017).

2.3.3 Disiplinlerarası Yaklaşımın Yeniden Yorumlanarak Farklı Disiplinlerin Eş Değerde Yer Alması

Dünya disiplinlerarasıdır, gerçek dünya sorunları karmaşıktır ve dolayısıyla hiçbir disiplin bu sorunları yeterince tanımlayıp çözemez (Opara, 2014). Yıldırım (1996) disiplinlerarası öğretimi konu alanlarının belirli kavramlar etrafında bir araya getirilmesi olarak tanımlamış, gerçek anlamda disiplinlerarası öğretimin tamamıyla problemler ya da kavramlar etrafında düzenlenmesi ve bu problemin ya da kavramın öğretiminde değişik disiplinlerden bilgilerin etkili bir biçimde bütünleştirilmesi olarak açıklamıştır.

Disiplinlerarası öğretim programı öğrencilere konu alanından çok daha geniş kapsamlı bilgi sunar ve öğrenci bilgiye ulaşma sorumluluğunu kendisi alır (Duman ve Aybek, 2003). Disiplinlerarası yaklaşım, öğrenme ortamında öğrencinin aktif olması, yaratıcılıklarını kullanmaları, derse karşı ilgili ve meraklı olmaları dolayısıyla anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için oldukça önemlidir (Aybek, 2001; Turna ve Bolat, 2015). Ayrıca bütünleştirici disiplinlerarası faaliyetler, eğitimin gerçek dünyayla ilişkisini göstererek öğrencilerin motivasyonlarını da artırır. Disiplinlerarası bir yaklaşımda öğrenciler, yeni bakış açılarından deneyim kazanmak için fikirler ve deneyimler arasında bağlantılar kurarak sentez yapmayı öğrenirler (Newell, 2010).

Öğrencileri gerçek dünyadaki zorluklara hazırlamak için en uygun yöntem disiplinlerarası eğitim uygulamalısıdır. Çünkü günümüz sorunları ayrı beceri ve kavramları içinde değil en iyi entegre yeterlilikler aracılığı ile ele alınan geniş bir beceri ve kavram yelpazesinde yer alır. Disiplinlerarası uygulamalar için entegre bir

eğitmen yeterliliği olmalı, hem eğitmenler hem yöneticiler için profesyonel gelişim, koçluk ve destek için sisteme farklı pedagojik stratejiler dahil edilmelidir. Takım tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme gibi pedagojik yaklaşımlar ekip çalışması, müfredat entegrasyonu, otantik değerlendirme, yansıtıcı sorgulama, gerçek dünya senaryolarını kullanarak uygulama etkinlikleri oluşturma gibi alanlar içerir. Disiplinlerarası eğitim, yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği becerilerinin kazanılmasıyla büyük fikirler üretmeye ve tek bir konu alanının sınırlarının ötesinde düşünmeye odaklanmayı teşvik eder (Styron, 2013).

Gerçek anlamda disiplinlerarası çalışmada konu öğrenimi ile birlikte yaşamsal becerilerin kazandırılması ve günlük hayatta pratiğe aktarılması beklenir. Örneğin matematik dersinde öğrenilen logaritma konusunun, coğrafya dersinde deprem konusu işlenirken logaritmanın depremin şiddetini ölçümünde kullanıldığını bilmesi beklenir. HEM'de bu zeminle öğrencide bilgiyi birleştirme, analiz, sentez, bilgiyi beceriye dönüştürme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenir (MEB, 2016).

HEM'de disiplinler üstü bir planlama süreci ve uygulama-değerlendirme aşamaları yer almaktadır. Modelin en temel şartlarından biri, sürecin farklı disiplinlerden öğretmenlerin birlikte yürütülmesi gerekliliğidir. Bu disiplinler; teknoloji, fen ve matematik bilimleri, sosyal bilimler, sanat ve spor bilimleri olarak sınıflandırılabilir (Tokmak, 2022). Yapılan çalışma sonuçlarına göre, fen bilimleri, matematik, tarih, Türkçe, bilişim teknolojileri vb. derslerin bir arada ve öğretmenleriyle birlikte yürütülmesi hem öğrencilerin yeni bilgileri öğrenirken karşılaştırma yapabilmelerini hem de öğrenilen bilgileri gerçek yaşama daha kolay adapte edebildikleri görülmüştür (MEB, 2018a).

2.3.4 Bireysel Yapılandırma ve Anlamlı Öğrenme İçin Robotik ve Oyun Tasarımı

Günümüzde eğitim teknolojisinin giderek daha popüler hale gelen uygulamalarından biri, birleştirilebilen plastik parçalara sahip programlanabilir robotların tasarımıdır. Öğrenciler özel olarak yapılmış robot öğretim materyallerini kullanarak çeşitli hareketli robotlar tasarlayabilmektedir (MEB, 2021). Bu tür etkinlikler öğrencilerin

disiplinlerarası yaklaşıma uygun becerilerini eğlenceli bir şekilde geliştirmelerini sağlamaktadır (Küçük ve Şişman, 2017).

Eğitimde kodlama sürecinde robot programlama dilinin öğretilmesinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı, rekabet ve işbirliğini öğrendikleri, anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği, süreci daha ilgi çekici hale geldiği ve başarıyı artırdığı (Ersoy vd., 2011); problem çözme (Özer, 2019) ve bilgi işlemsel düşünme (Kaya vd., 2020) becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan etkinliklerin öğrencilerin fen ve matematik zekâlarını da geliştirdiği vurgulanmıştır (Fidan ve Yalçın, 2012).

Çok yaratıcı olan çocukların okul sistemine girdiklerinde yaratıcılıklarını yitirdikleri tüm dünyada dikkat çeken konulardan biridir. Okullar yaratıcılığın köreltildiği değil geliştirildiği yer olmalıdır. Öğrenciler oyunla dersleri daha iyi anlayıp pekiştirecektir. Oyun tasarımı öğrencilerin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştirirken derse karşı motivasyon ve ilgileri de artacaktır (Samur, 2016).

HEM'de beş temel zeminden biri olan robotik ve oyun tasarımının öğrenme ortamlarında etkin kullanılması ile öğrencilerde problemlere bilimsel ve sistematik bir yaklaşımla bakma, yaratıcı düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, proje odaklı düşünme, üretim odaklı düşünme, motivasyon gibi kazanımlar hedeflenmektedir (MEB, 2016).

2.3.5 Problem Çözme Süreçlerinde Yaşam Becerilerinin Desteklenmesi

HEM'de, 21. yüzyıl becerileri olarak bahsedilen insanı insan yapan temel beceriler "yaşam becerileri" olarak adlandırılmıştır. Yaşam becerileri bazı kurum ve örgütler tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) (1994)'a göre, yaşam becerileri "karar verme, problem çözme, stresle baş etme, duygularla başa çıkma, kendini tanıma, iletişim becerileri, yaratıcı düşünme, empati ve kişiler arası becerileri" olarak tanımlamıştır. UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu) (2004) ise yaşam becerilerini; "öz farkındalık, problem çözme, eleştirel düşünme ve kişilerarası beceriler gibi öğrenilebilen ve uygulanabilen psiko-sosyal beceriler" olarak tanımlamaktadır.

HEM'de geliştirilmesi hedeflenen yaşam becerileri; bilgi okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, öz yenetim, işbirliği, iletişim olarak belirtilmiştir. FBDÖP'de ise yaşam becerileri ilk defa 2013 yılında yer almıştır. Bu başlık altında analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması becerileri yer almıştır. 2018'de güncellenen FBDÖP'de yaşam becerileri başlığı altına "yenilikçi düşünme (inovasyon)", beceri alanı başlığı altına ise "mühendislik ve tasarım becerileri" eklenmiştir (MEB, 2018b).

2.4 Hayatın İçinden Sorunlar (HİS)

HEM'in en dikkat çeken özelliklerinden biri de, öğrenci ve öğretmenlerin birlikte belirlemiş oldukları hayatın içinden sorunlar (HİS) üzerinde çalışarak, BİD becerisi sayesinde risk analizi yaparak karar verme ve çevrelerine uygun olan girişimlerde bulunmalarıdır. Bu noktada Koçoğlu (2018) yapmış olduğu araştırmasında, öğrenciye keşfetme imkanının sağlanması, teknolojik öğrenme ortamlarının hazırlanması, öğrenciyi sabırla dinleme ve öğrenciyle birlikte öğrenme gibi konularda öğretmene düşen sorumluluklar olarak belirtmiştir. HEM uygulamalarında, öğrencilerin kendi ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirdikleri zor ve karmaşık problemler üzerinde çalışılır (MEB, 2023a). HEM uygulamalarında problem çözme süreci tasarlanırken bilimsel çalışma basamakları kılavuzluk eder (MEB, 2023b). Bilimsel araştırma, ortaya koyulan bir problemin dünyaca kabul gören bilimsel yöntemler kullanılarak araştırılması ve değerlendirilmesidir (YÖK [Yükseköğretim Kurulu], 2014). Bilimsel araştırmalarda süreç belirli adımlarda şekillenir, Oral ve Çoban (2020) bu yoldaki adımları genel olarak şu şekilde sıralamıştır:

a) Problemin tespit edilmesi

b) Konu ile ilgili literatürün taranması

c) Hipotezlerin belirlenmesi

d) Araştırma yönteminin seçilmesi

e) Gerekli verilerin toplanması

f) Verilerin analiz edilmesi

g) Elde edilen bulgu ve sonuçların yorumlanması

h) Sonuçları raporlanması

Karmaşık problemlerin çözümünde birden fazla disipline ihtiyaç duyulması HEM'de sürecin disiplinlerarası bir yaklaşımla ele alınmasını doğurmuştur (Kök, 2024; MEB, 2023c).

2.5 Harezmi Eğitim Modelinin İlkeleri

HEM; öğrencilerin disiplinlerarası düşünebilmesini, ezberden ve monotonluktan uzaklaşmasını, düşündüklerini becerileri ile hayata geçirebilmesini sağlayan, sanatla bilimi, bilimle sosyal hayatı bütünleştirebilen bir eğitim modelidir. Geleceğin teminatı olan çocuklarımızı çağın yeniliklerine millî ve manevi değerler ile uyarlamayı amaç edinen bir modelidir. Öğretmenler, HEM'de probleme dayalı, araştırma-inceleme, işbirlikli ve öğrenci merkezli öğretim stratejilerine dayanan yöntem-teknikleri kullanarak disiplinlerarası ders tasarımı yapmakta ve uygulamaktadırlar. HEM, bireysel yapılandırma ve anlamlı öğrenme için şu dört ilke ile kurgulanmıştır (HEM, 2024).

1) Bilgisayar bilimleri, fen ve matematik bilimleri, sosyal bilimler, sanat ve tasarım ile spor bilimleri gibi bilim dallarının eşdeğer şekilde disiplinlerarası yaklaşımı ile süreç planlanır, uygulanır ve değerlendirilir.

2) HİS; yerel, ulusal ve evrensel ölçekte düşünülerek öğretmenlerin rehberliğinde, öğrenciler tarafından veriye dayalı olarak belirlenir.

3) HİS'in çözümü için seçilen öğretim araçları (bilgisayarsız, blok veya metin tabanlı programlama, robotik, oyun, yapay zekâ programlama gibi) kullanılır.

4) Süreç, araştırma ve geliştirme yöntemleri rehberliğinde yürütülür.

2.6 Harezmi Eğitim Modeli ve Fen Eğitimi

Fen bilimleri dersinin amacı, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere akılcı, bilimsel teknik ve yöntemleri kullanarak çözüm önerebilen, teknolojiyi kullanabilen, doğru bilgiye ulaşabilen, yaşadığı çevreyi anlayıp yorumlayabilen (Balbağ vd., 2016), yeni bilgi üretebilen, değişen ve gelişen teknolojik gelişimlere uyum sağlayabilen (Yurdakul ve Bozdoğan, 2022) bireyler yetiştirmektir. HEM'in amacı ise; hayatın içinden seçilen bir probleme bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak çözüm üretebilen, çok yönlü, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen bir eğitim modelidir. Ayrıca, HEM; farklı disiplinleri birleştirebilen, bilgisayar kulllanmadan bilgi işlemsel düşünebilen, işbirliği yapabilen, yapıcı iletişim kurabilen, dijitalleşme ile gelişen teknolojiden etkilenmeden yaşam boyu öğrenen, bilgi okuryazarı bireyler yetiştirilmesini hedeflemektedir (MEB, 2022). Bu açılardan bakıldığında, HEM ve fen eğitiminin amaçları birbirine benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla, fen öğretiminde HEM'den yararlanmak; anlamlı öğrenmede, öğrenilen kavramları günlük yaşantıyla ilişkilendirebilmede, öğrencilerin tutum ve motivasyonlarında olumlu katkılar sağlayabilir. Tablo 2.1'de, 2018 FBDÖP'de yer alan fen bilimleri dersinin ilkeleri ile HEM'in ilkelerinin karşılaştırılması verilmiştir

Tablo 2.1 Fen bilimleri dersi ve HEM'in karşılaştırılması

Fen Bilimleri Dersi	**Harezmi Eğitim Modeli**
İnsan-çevre ilişkisi, doğanın keşfedilmesi sürecinde karşılaşılan problemlere bilimsel araştırma basamaklarına uygun şekilde çözüm üretmek	Harezmi eğitim modelinde süreç bilimsel araştırma yöntemlerine uygun şekilde yürütülür
Fen bilimlerinin matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi sağlanarak öğrencilerin problemlere disiplinlerarası bakış açısıyla bakması hedeflenir.	Süreç planlanırken disiplinler üstü yaklaşımla uygulanır ve birden fazla branştan öğretmen görev alır.
Günlük yaşamda karşılaşılan sorunlarla ilgili sorumluluk almak ve çözümünde fen bilimleri dersi kapsamında bilgi, bilimsel süreç ve yaşam becerilerini kullanarak çözüm üretebilmelidir.	Öğrencilerin günlük, gerçek yaşam problemlerini tanımlayarak bunu çözmek amacıyla algoritma tasarlamaları, problemin nasıl çözüleceğini belirlemeleri ve programlamadan faydalanarak yenilikçi çözümler üretmeleri beklenir.
Toplum çevre ve birey arasındaki karşılıklı etkileşimin farkında olan ve doğal kaynaklara karşı sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip bireyler yetiştirmek	Endüstriyel alanda var olabilen tüketen değil üreten bireyler yetiştirmeyi hedefler.
Sosyobilimsel konular kullanılarak karar verme, akıl yürütme, bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek.	Hayatın içinden sorunlar yerel ulusal ve evrensel ölçekte veriye dayalı olarak öğretmen ve öğrenci tarafından birlikte belirlenir.
Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak.	Öğrencilerin teknolojiyi kullanarak nasıl üreteceklerini öğrenmelerinin yanı sıra etik, güvenli ve ahlaki değerleri özümseyerek bilimsel araştırıma yöntemleri ile belirledikleri süreci yürütmeleri beklenir.

Tablo 2.1'e göre, HEM ve fen bilimleri dersi ilkeleri karşılaştırıldığında, günlük hayatla konuların ilişkilendirilmesi, disiplinlerarası bakış açısı kazanma, bilimsel süreç becerilerini kullanma, bilimsel etik ve ahlaki değerleri özümseme gibi birçok ortak noktası olduğu görülmektedir.

2.7 İlgili Araştırmalar

Çalışmanın bu bölümde alanyazında HEM ile ilgili yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Gelişim sürecinde olan HEM ile ilgili çalışmaların sayısı son dönemlerde gittikçe artmaktadır. Alanyazında lisansüstü tez ve makale çalışmaları incelenmiş ve kronolojik olarak aşağıda özetlenmiştir.

Altınöz vd. (2017) tarafından Zihinden makineye bilgisayar bilimleri ve disiplinlerarası eğitim modeli'nin geliştirilmesi" için yapılan çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da belirlenen beş pilot okulda uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, modelde öğrenciyi merkeze alan uygulamalar neticesinde yaparak yaşayarak ve kalıcı öğrenmenin sağlandığı, ayrıca modelin disiplinlerarası olması anlamlı öğrenme ve öğrendiklerini hayata geçirmeyi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Koçoğlu (2018) yapmış olduğu çalışmada, HEM'in en dikkat çekici özelliği, eğitsel faaliyetlere katkısı ve modelin uygulanması sürecinde öğretmenlere düşen görev ve sorumluluklar nelerdir sorularını uzman görüşleri doğrultusunda araştırmıştır Araştırma da yarı yapılandırılmış görüşme formu ile farklı üniversitelerden 50 akademisyenin görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda, modelin etkililiği ve içeriği ile ilgili en dikkat çeken özellikler olarak; problem odaklı olması, öğretmen ve öğrenci işbirliğinin olması, sürecin bilimsel süreç becerileri ile yürütülmesi, teknoloji temelli somutlaştırma gibi temalar dikkat çekmektedir. Temelde öğrenciyi merkeze alan, yaparak yaşayarak öğrenmeyi teknoloji ile yapılandıran, öğrendiği bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlayan bir model olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere düşen görev ve sorumluluklar ise süreçte öğrenciye rehberlik etme ve sabırla dinleme, teknolojik öğrenme ortamlarını hazırlama, öğrenci ile birlikte öğrenme olarak belirtilmiştir.

Köksal (2019) Oyun ve oyuncağın insan hayatındaki yeri, etkisi ve önemi isimli araştırmasında, HEM'in derse giriş sürecinde oynanan ısınma oyunlarının öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, hazırbulunuşluklarına ve başarılarına katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Uçan (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, HEM kapsamında uygulanan eğitimin öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin veli görüşleri incelenmiştir. Araştırmada verileri toplamak için 16 soruluk anket formu kullanılmıştır. Anket formu 3. Sınıf öğrenci velisi olan 30 kişiye uygulanmıştır. Araştırma sonucunda HEM'in sosyal yaşam becerilerini, problem çözme becerilerini, özgün düşünme ve araştırmacı yönünü geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden yola çıkarak, velilerin HEM'in öğrencilerin başarılarını olumlu anlamda etkileyeceği yönünde görüş bildirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yavuz vd. (2019) çalışmalarında, HEM'in özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarını 26 özel yetenekli öğrenci ile yürütmüşler ve 13'er kişilik deney ve kontrol grubu oluşturmuşlardır. Öğrencilere, onların yaratıcılık becerilerini belirlemek için Torrance Yaratıcı Düşünme Testi'ni ön-test ve son-test olarak uygulanmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık alt boyutları ve toplam puanlarının kontrol grubuna göre arttığı sonucuna ulaşılmışlardır.

Ceylan vd. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, öğrencilerin HEM'e yönelik metaforik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştımalarını 482 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Araştırmalarının sonucunda ortaya çıkan metaforları 21 kategori altında toplanmışlardır. En fazla metafora sahip olan kategorinin "bilgi kaynağı" olduğu belirlenmiştir. Toplam 287 metafor tespit edilmiş ve bunlardan en fazla frekansa sahip olan metaforun "hayat" olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu metaforu, HEM'deki HİS cümlesi ile ilişkilendirmişlerdir.

Seçer (2021) yapmış olduğu çalışmasında, HEM'i uygulayan öğrentmenlerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştımasında, veri toplama aracı olarak YYGF kullanmıştır. Çalışmasının katılımcılarını, ilkokul, ortaokul ve lisede görev yapan 40

öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmasının sonucunda, öğretmenlerin HEM'e yönelik hizmetiçi eğitimlerde bazı eksikliklerin olduğunu, eğitimlerin farklı zaman dilimlerinde daha uzun bir süreçte yapılması gerektiğininin belirtildiğini vurgulamıştır. Öğretmenlerin, HEM'in uygulanması ile ilgili teknolojik donanım eksikliği olduğunu, evrak konusunda iş yükünün arttığını, uygulama süresinin yeterli olmadığını belirtmiştir. HEM'in eğitim programına entegre edilebilirliği ile ilgili iki farklı görüşün olduğunu tespit etmiştir. Modelin hedefine ulaştığını ve öğrencilere farklı bakış açıları kazandırdığını belirten öğretmenlerin yanında, hedefe ulaşmadığını belirten öğretmenlerin de olduğunu belirtmiştir.

Kıvanç-Contuk ve Atay (2021) çalışmalarında, HEM'in öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkısını araştırmışlardır. Araştırmaya devlet okullarında görev yapan 16 öğretmen katılmış ve veriler, 11 adet açık uçlu sorudan oluşan çevrimiçi anket ve çevrimiçi odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Araştırmalarının sonucunda, HEM'in öğretmenlerin öğretime ilişkin algılarında, tutumlarında ve inançlarında değişiklere neden olduğunu belirlemişlerdir.

Tokmak (2022) doktora tezi çalışmasında, HEM'i sosyal bilgiler dersinde sınıf içi bir uygulama olarak kullanmıştır. Çalışmasında, HEM'in öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcı öğrenmelerine, bilgi işlemsel düşünmelerine ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca modelin uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlara çözüm yolları ve süreçte görev alan öğretmenlerin HEM hakkındaki görüşlerini belirlenmeye çalışmıştır. Çalışmanın nicel verileri, akademik başarı testi, üstbilişsel farkındalık ölçeği ve bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik algı ölçeği ile toplanmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise, öğretmen ve öğrenci görüşme formu, öğrenci öz değerlendirme ve öğrenci etkinlik günlüğü kullanılmıştır. Araştırmasında, HEM'in ders içi öğretimde kullanılmasının akademik başarıyı artırdığı, HEM tasarımlı derslerin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini olumlu yönde etkilediği, bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır. HEM ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerinin çoğunlukla olumlu olduğunu belirlemiştir.

Tokmak (2023) çalışmasında, HEM'in problem çözme becerisinin geliştirilmesine etkisini araştırmıştır. Araştırmasının çalışma grubunu 18 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulama sürecine Türkçe, fen, matematik, teknoloji ve tasarım ile sosyal bilgiler branşlarından beş öğretmen dahil olmuştur. Araştırmasının verilerini YYGF ile toplamıştır. Araştırmasının sonucunda, öğrencilerin olumlu yönde değişim yaşadığını belirlemiştir. Problem durumlarını yok sayma, görmezden gelme gibi değerlendirmelerde bulunan öğrencilerin süreç sonunda problem durumlarıyla yüzleşmeyi çözüm yolları üzerine çaba harcamanın önemini ifade eden cümleler kurduklarını belirlemiştir.

Tokmak vd. (2023) çalışmalarında, sosyal bilgiler dersinde alternatif bir model olarak HEM'i kullanmışlar ve araştırmalarında öğrenci görüşleri ve HEM'in sosyal bilgiler dersinin öğretiminde kullanılmasının akademik başarı, kalıcı öğrenme, üstbilişsel farkındalık açısından öğrenciler üzerindeki etkilerini incelenmişlerdir. Çalışma grubunu ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 54 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel verileri, akademik başarı testi ve junior meta bilişsel farkındalık envanteri ile toplanmıştır. Nitel verileri ise öğrenci görüşme formları, öz değerlendirme formları ve Harezmi öğrenci etkinlik günlükleri ile toplanmıştır. Araştırmalarının sonucunda, HEM'in sosyal bilgiler dersinin öğretimi amacıyla kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına ve üst-bilişsel farkındalığına anlamlı derecede olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmışlardır. Ancak HEM'in istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca, öğrenciler HEM ile işlenen sosyal bilgiler derslerini akılda kalıcı, eğlenceli, şaşırtıcı ve faydalı olarak tanımlamışlardır.

Erdem (2023) çalışmasında, HEM'i uygulayan öğretmen ve okul yöneticilerinin modele ilişkin görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırmasının çalışma grubunu 30 öğretmen ve 10 okul yöneticisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanmış ve araştırmasının sonucunda, HEM'in öğrencilerin kendilerini ifade edebilmelerine, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerilerine olumlu katkılarının olduğunu belirtmiştir. HEM'i uygulayan öğretmenlerin materyal eksikliği yaşadığını, hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu, öğretmenlerin HEM'e olumlu baktıklarını, HEM'e yönelik etkinlik hazırlamada zorlanmadıklarını ancak ders planı hazırlamada

zorlandıklarını ifade etmiştir. Okul yöneticilerinin ise, HEM'in öğrencilere ve okula katkılarının yüksek olduğu yönünde görüşlerini ifade ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca, bütçe yetersizliğinden dolayı materyal desteği sağlamakta zorlandıklarını vurgulamıştır.

Kök (2024) çalışmasında, HEM'in hayat boyu öğrenme anahtar yetkinliklerinden; matematik, fen ve dijital okuryazarlık yetkinliklerine etkisini araştırmıştır. Araştırmasının nicel çalışma grubunu 6. sınıflarda öğrenim gören 50 öğrenci, nitel çalışma grubunu ise deney grubundaki 25 öğrenci oluşturmaktadır. Karma araştırma yönteminde yürüttüğü araştırmasının sonucunda, HEM'in fen, matematik ve dijital okuryazarlık yeterliliklerine olumlu katkısının olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilere uyguladığı YYGF sonuçlarına göre ise, öğrencilerin HEM sayesinde eğlenerek öğrendiklerini, uygulamaların gerçek yaşam problemleri üzerinden yapılmasından dolayı öğrenilenlerin kalıcı olduğunu, farklı dersler arasındaki bağlantıları görmelerini kolaylaştırdığını ve farklı derslerin eş zamanlı yapılmasının zamanın verimli kullanılması açısından yarar sağladığını ifade ettiklerini belirtmiştir.

Zeybek vd. (2024) çalışmalarında, HEM'in öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkililiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmalarını, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde bir devlet ortaokulunun 5. ve 6. sınıflarında öğrenim gören 19 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Verilerin analizi sonucunda, HEM tarafından desteklenen konuların öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarının önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir.

HEM ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaları Türk araştırmacılarının yaptığı, uluslararası alanyazında yabancı araştırmacıların HEM hakkında henüz bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modelinden, çalışma grubundan, yararlanılan veri toplama araçlarından, uygulama sürecinden, toplanan verilerin çözümlenmesine ilişkin istatiksel analiz yöntemlerinden ve araştırmanın etik hususlarından bahsedilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmada, hem nicel hem de nitel veri toplama araçlarının birlikte kullanıldığı karma araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada ulaşılacak sonuçları güçlendirmek için nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular birlikte ve daha derinlemesine yorumlanır. Creswell (2021)'e göre karma araştırma yöntemi; araştırmacının araştırma problemini anlamak için nicel ve nitel veriler topladığı, bu veri setlerini bir bütün haline getirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmada, nicel ve nitel verilerin toplanması ve değerlendirilmesi iki aşamada ve sıralı olarak gerçekleştirildiği için karma araştırma yaklaşımı türlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır (Cresswell ve Plano-Clark, 2011; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019).

Araştırma, ön-test son-test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Katılımcıların belirlenmesinde hem gönüllülük esas alındığından hem de 10 haftalık bir uygulama süreci gerektiğinden çalışmada kontrol grubuna yer verilememiştir. Bu desende kontrol grubunun olmaması bir sınırlılık olarak görülse de teknik ve durumsal nedenlerle kontrol grubu oluşturmanın mümkün olmadığı çalışmalarda bu desenler halen kullanılmaktadır (Knapp, 2016). Araştırmanın nitel boyutunda ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Creswell (2003) durum çalışmasını; kısaca ele alınan olgu, durum ya da sürecin derinlemesine araştırılması şeklinde tanımlamaktadır. Ayrıca durum çalışmalarında insanların, problemlerin veya programların yakından incelenmesi amaçlanmaktadır (Hays, 2004). Yin (2002) ise durum çalışmasını, araştırmacıların olaylar üzerindeki kontrolünün çok az olduğu durumlar için "nasıl" ve "neden" sorularına yanıt arandığı bir yöntem olarak ifade eder.

Nicel veriler akademik başarı testi (ABT), nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme formuyla (YYFG) toplanmıştır. Çevre, küresel ısınma, su kullanımı gibi sosyo bilimsel konular öğrencilere 2018 FBDÖP'ye ilaveten HEM ile anlatılmıştır. Tablo 3.1'de araştırmanın deneysel modeli verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli

Ön-test	**Uygulama**	**Son-test**
ABT	2018 FBDÖP ve HEM ile Desteklenmiş Öğretim	ABT YYGF

ABT: *Akademik Başarı Testi,* YYGF: *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu*

3.2 Çalışma Grubu

Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılında, Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan bir ilin merkezindeki bir ortaokulun 5. ve 6. sınıflarında öğrenim gören 19 öğrenci ve bu eğitim-öğretim yılında devlet ortaokullarında çalışan 25 öğretmen ile yapılmıştır. Araştırmanın nicel çalışma grubunu 19 öğrenci, nitel çalışma grubunu ise 19 öğrenci ve 25 öğretmen oluşturmaktadır.

Çalışma grubunun belirlenmesinde öğretmenlerin derslerinde HEM'i uygulamış olmaları, öğrencilerin ise HEM etkinlikleri yapmış olmaları ve her iki katılımcının araştırmaya gönüllü olarak katılmaları şeklinde ölçütler belirlenmiştir. Bundan dolayı da araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumlar çalışılır. Bu ölçüt ya da ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Çakır vd., 2020; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Ayrıca, araştırmanın amacına en uygun kişileri araştırma sürecine dahil etmek, verilerinin toplanması açısından önemlidir. Çalışma grubundaki öğretmen ve öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Çalışma grubundaki öğretmen ve öğrencilerin demografik özellikleri

			N	Yüzde (%)
Öğretmen	**Cinsiyet**			
	Kadın		17	68
	Erkek		8	32
		Toplam	**25**	**100**
	Mesleki kıdem (Yıl)			
	0-5		6	24
	6-10		4	16
	11-15		5	20
	16-20		4	16
	21 ve üstü		6	24
		Toplam	**25**	**100**
	Branş			
	Fen bilimleri		12	48
	Matematik		2	8
	Türk dili ve edebiyatı		2	8
	Türkçe		2	8
	İngilizce		2	8
	Sosyal bilgiler		1	4
	Beden eğitimi		1	4
	Özel eğitim		1	4
	Sınıf eğitimi		1	4
	Bilişim teknolojileri		1	4
		Toplam	**25**	**100**
	Eğitim durumu			
	Eğitim fakültesi		20	80
	Diğer fakülte		2	8
	Yüksek lisans		3	12
	Doktora		-	-
		Toplam	**25**	**100**
Öğrenci	**Cinsiyet**			
	Kız		9	47.4
	Erkek		10	52.6
		Toplam	**19**	**100**
	Sınıf seviyesi			
	5		7	36.8
	6		12	63.2
		Toplam	**19**	**100**

Tablo 3.2'ye göre, araştırmaya katılan toplam 25 öğretmenin %68'i kadın, %32'si erkektir. Öğretmenlerin %24'ü 0-5 yıl ve 21 yıl ve üzeri, %20'si 11-15 yıl, %16'sı ise 6-10 yıl ve 16-20 yıl mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenlerin %48'i fen bilimleri, %8'i matematik, Türkçe, İngilizce, Türk dili ve edebiyatı, %4'ü ise sosyal bilgiler, beden eğitimi, özel eğitim, sınıf eğitimi ve bilişim teknolojileri branşlarındandır. Öğretmenlerin %80'i eğitim fakültesinden, %8'i diğer fakültelerden mezun olmuştur

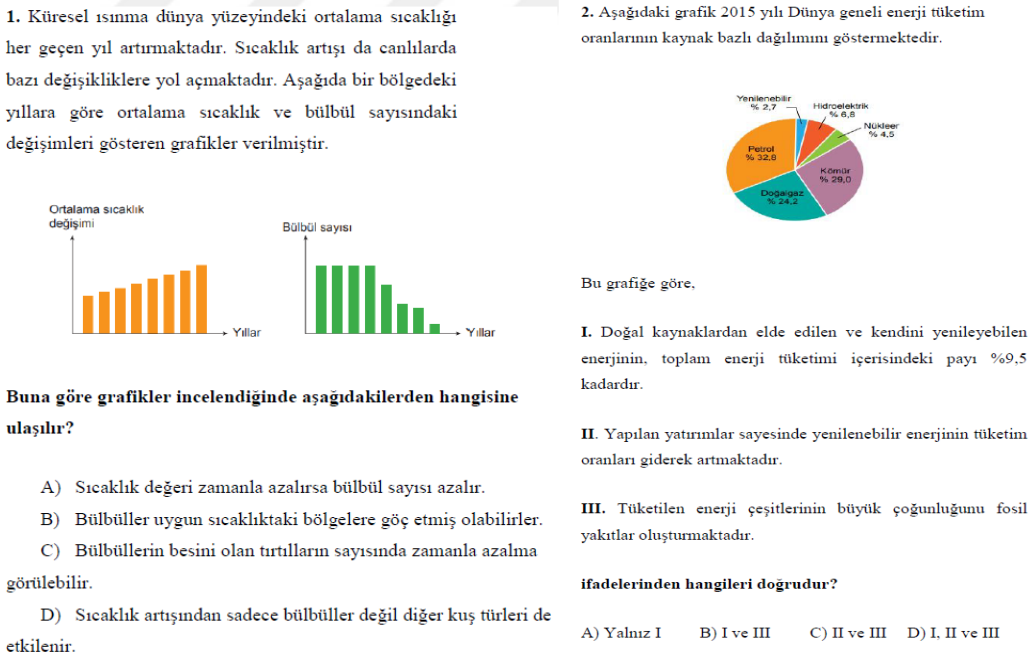
ve %12'si de yüksek lisans mezunudur. Ayrıca, Tablo 1'e göre, katılımcı öğrencilerin %47,4'ü kız, %52,6'si erkektir ve %36,8'i beşinci sınıfta, %63,2'si ise altıncı sınıfta öğrenim görmektedir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Nicel verilerin toplanmasında ABT, nitel verilerin toplanmasında ise YYGF kullanılmıştır. Bu ölçme araçları ile ilgili gerekli açıklamalar aşağıda belirtilmiştir:

3.3.1 Akademik Başarı Testi (ABT)

Çevre kirliliği, su kirliliği, hava kirliliği, küresel ısınma, enerji tüketimi, fosil yakıtlar, güneş enerjisi ve su kullanımı gibi konulara yönelik 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan ABT araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testinden örnek iki adet soru Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



1. Küresel ısınma dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklığı her geçen yıl artırmaktadır. Sıcaklık artışı da canlılarda bazı değişikliklere yol açmaktadır. Aşağıda bir bölgedeki yıllara göre ortalama sıcaklık ve bülbül sayısındaki değişimleri gösteren grafikler verilmiştir.

Buna göre grafikler incelendiğinde aşağıdakilerden hangisine ulaşılır?

A) Sıcaklık değeri zamanla azalırsa bülbül sayısı azalır.
B) Bülbüller uygun sıcaklıktaki bölgelere göç etmiş olabilirler.
C) Bülbüllerin besini olan tırtılların sayısında zamanla azalma görülebilir.
D) Sıcaklık artışından sadece bülbüller değil diğer kuş türleri de etkilenir.

2. Aşağıdaki grafik 2015 yılı Dünya geneli enerji tüketim oranlarının kaynak bazlı dağılımını göstermektedir.

Bu grafiğe göre,

I. Doğal kaynaklardan elde edilen ve kendini yenileyebilen enerjinin, toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %9,5 kadardır.

II. Yapılan yatırımlar sayesinde yenilenebilir enerjinin tüketim oranları giderek artmaktadır.

III. Tüketilen enerji çeşitlerinin büyük çoğunluğunu fosil yakıtlar oluşturmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Şekil 3.1 ABT'den örnek soru

Başarı testi hazırlanırken, daha önce MEB tarafından hazırlanan sorulardan ve çeşitli test kitaplarından yararlanılmıştır. Başlangıçta 25 sorudan oluşan bir madde havuzu hazırlanmış ve hazırlanan bu sorular üç fen bilimleri öğretmeni ve iki öğretim üyesinin görüşüne sunularak sorular hakkında uzman görüşleri alınmıştır. Böylece başarı

testinin geçerliliği test edilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda beş madde başarı testinden çıkarılarak, 20 soruluk bir başarı testi elde edilmiştir. Elde edilen bu testin çalışma grubuna dahil olmayan 150 yedinci sınıf öğrencisine ön uygulaması yapılmış ve elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Her bir sorunun madde güçlük indeksi (*p*) ve madde ayırt edicilik indeksi (*r*) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 ABT'nin madde güçlük *(p)* ve ayırt edicilik(*r*) indeksleri

Soru No	*p*	*r*
1	0,70	0,46
2	0,88	0,24
3	0,77	0,58
4	0,56	0,40
5	0,73	0,28
6	0,37	0,30
7	0,49	0,45
8	0,63	0,33
9	0,45	0,45
10	0,62	0,49
11	0,57	0,39
12	0,70	0,52
13	0,53	0,52
14	0,69	0,60
15	0,31	0,16
16	0,58	0,58
17	0,55	0,48
18	0,49	0,52
19	0,43	0,48
20	0,49	0,50

Tablo 3.3'e göre, analiz sonucunda *p* ve *r* değerleri düşük olan 2. ve 15. sorular testten çıkarılarak, başarı testi 18 soruya düşürülmüştür (EK-C). ABT'nin son halinin güvenirliği Kuder-Richardson (KR-20) ile hesap edilmiş ve elde edilen veriler Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4 ABT'nin güvenirlik analiz sonuçları

Madde sayısı	Minimum Değer	Maksimum Değer	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Güvenirlilik (KR-20)
18	3	18	10,3	4,06	0,78

Tablo 3.4 incelendiğinde, testin güvenirlik değeri 0,78 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2011)' e göre bir testin güvenirliğinden bahsetmek için değerinin 0,70 üzerinde olmasının yeterli olduğu belirtilmiştir. Hesaplama yapılırken her bir doğru

cevap 1 puan, yanlış veya boş bırakılan cevaplar ise 0 puan olarak dikkate alınmıştır. ABT'deki her bir soru ve ilgili olduğu kavram Tablo 3.5'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5 ABT'deki soru ve kavram ilişkisi

Soru no	İlgili olduğu konu	Soru no	İlgili olduğu konu
1	Küresel ısınma	10	Su kirliliği
2	Güneş enerjisi	11	Su kirliliği
3	Çevre kirliliği	12	Hava kirliliği
4	Çevre kirliliği	13	Su kirliliği
5	Su kirliliği	14	Su kirliliği
6	Enerji tüketimi	15	Hava kirliliği
7	Küresel ısınma	16	Güneş enerjisi
8	Su kıtlığı	17	Fosil yakıtlar
9	Su kirliliği	18	Enerji tüketimi

3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

YYGF, 25 öğretmenin ve 19 öğrencinin HEM ile ilgili görüşlerini almak için kullanılmıştır. YYGF, hazırlanmadan önce alanyazın incelenmiş ve alanyazına katkı sağlayabilecek durumları içeren açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Her bir görüşme formu öncelikle altı adet sorudan oluşmuştur. Daha sonra bu sorular üç fen bilimleri öğretmeni ve iki öğretim üyesinin görüşüne sunularak sorular hakkında uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda hem öğretmenler hem de öğrenciler için YYGF'lerin dört adet açık uçlu sorudan oluşturulmasına karar verilmiştir (EK-D). Öğrenciler için hazırlanan YYGF, çalışma grubuna dahil olmayan üç öğrenciye ön uygulaması yapılmış, hem verilecek sürenin hem de soruların anlaşılırlığı belirlenmiş ve daha sonra 19 öğrenciden oluşan HS'ye uygulanmıştır.

3.4 Uygulama Süreci

Araştırma süreci, toplamda 10 hafta sürmüştür. Bu süreç, aynı zamanda araştırmanın yapıldığı okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ancak HEM'in konusu ve ilkeleri gereği aynı okulda görev yapan farklı disiplinden öğretmenler araştırmaya dahil edilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce gelişim dönemi özellikleri dikkate alınarak 5. ve 6. sınıflarda öğrenim gören ve gönüllülük esasına dayanarak 19 öğrencinin katılımcı olduğu bir Harezmi Sınıfı (HS) oluşturulmuştur. Bu sınıfta, araştırmacı (fen bilimleri öğretmeni) ile beraber aynı

okulda görev yapan matematik, Türkçe, İngilizce ve bilişim teknolojileri öğretmenleri de görev almışlardır.

HS'de anlatılacak olan konular belirlenmiş ve bu konulara mümkün olduğunca 5. ve 6. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer verilmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü öğrencilerin belirlenen bu konuları oluşturulan HS'de öğrenmeleri amaçlanmıştır. Araştırmada kontrol grupsuz bir desen kullanıldığı için, akademik başarı puanlarını etkileyebilecek durumları en aza indirgemeye çalışılmıştır. 2018 FBDÖP incelendiğinde, HS'de öğretilen konulardan biri olan çevre kirliliğine 5. sınıf insan ve çevre konusunda, bir diğer konu olan fosil yakıtlara ise 6. sınıf yakıtlar konusunda çok az değinilmektedir. Dolayısıyla öğrenciler bu konuları HS'de öğrenmişlerdir ve akademik başarıları da buna göre değerlendirilmiştir.

3.4.1 HEM'in Haftalık Plan Tasarımı

HEM'de okullarda ekiplerce belirlenen bir problem etrafında çözüm yolları oluşturulur. Her ekip kendine özgü bir problem belirlediği için kendi dinamikleri doğrultusunda özgün bir plan tasarımı gerekmektedir.

HEM'de öğrencinin merkezde olduğu bir süreç tasarımı yapılır. Öğretmenin bilgiyi aktaran olduğu geleneksel eğitim modelinden farklı olarak öğrencilere öğrenmeyi öğrenme becerisini kazandırmayı hedefleyen özgün ders tasarımları yapılır. Ders tasarımı yapılırken üç temel unsur göz önünde bulundurulur (MEB, 2022). Bunlar;

1) Problemin aşamaları
2) Ders kazanımları
3) HEM'in beş temel zemini'dir.

Uygulama öğretmenleri tarafından ders tasarımını yapmak üzere uygulama öncesinde bir saatlik ön toplantı yapılır. Daha sonra, planlanan tasarıma göre iki saatlik ders yapılır. Uygulama sonrası bir saat ise, yapılan etkinliklerin dersin kazanımları ve sürenin kullanımı açılarından değerlendirme toplantısı yapılır. Değerlendirme toplantısı sonucunda varsa gerekli güncellemeler yapılır ve plan e-harezmi modülüne yüklenir. Bir sonraki hafta için planın taslağı oluşturulur (MEB, 2022)

Harezmi haftalık planında beş başlık bulunmaktadır. Bunlar:

1) Disiplin hedefleri,
2) Disiplinlerarası ilişkilendirme,
3) Harezmi zemin hedefleri ile ilişkili öğretim etkinliği,
4) Uygulama akışı,
5) Değerlendirme

Haftalık plan şablonunda sırasıyla bulunan disiplin hedefleri, disiplinlerin birbirine katkısı, bilgi işlemsel düşünme becerisi hedefleri doğrultusunda yapılacak etkinlikler, programlama becerisi hedefleri, robotik veya oyun tasarımı hedefleri, yaşam beceri hedefleri, öğretim etkinlikleri (ön hazırlık, ders akışı ve ölçme değerlendirme), öğrenci sorumlulukları, materyal ve kaynaklar başlıkları altındaki bölümler doldurularak plan tasarlanmaktadır.

3.4.2 HEM'in Yıllık Plan Tasarımı

HEM'de süreç öğrencilerin kendi hayatlarının içinden sorunları, problemleri paylaşmaları ile başlar. Birinci aşama, problemlerin farkına varılması aşamasıdır. Öğrencilerden düşünerek, gözlem yaparak, gazete, internet vb. kaynaklardan araştırmalar yaparak problem olarak gördükleri durumları tespit etmeleri sağlanır. İkinci aşama, problemin kesin bir ifade ile tanımlanması aşamasıdır. Öğrencilerin sundukları bütün problemler yazılır. Üzerinde çalışılacak problemin belirlenmesi için problem değerlendirme ölçeği ile değerlendirilir ve problem oylama yapılarak belirlenebilir. Problem belirlendikten sonraki üçüncü aşamada ise, probleme ilişkin tüm terimlerin tanımlanması sağlanır. Bu aşamada zihin haritası kullanılabilir. Dördüncü aşamada, problemin sınırı/kapsamı belirlenir, belirlenen yargının problem olduğu bilimsel yöntemlerle ispatlanır. Bu aşamada öğrencilerin bilimsel veriyi ayırt etme, veri toplama, analiz etme, veri ayıklama ve yorumlama becerilerini geliştirmeleri beklenir. Deney, anket, gözlem, ölçekler, alanyazın taraması gibi yöntemler kullanılabilir. Problemin kapsamı etkilediği mekan, zaman ve grup ile sınırlandırılabilir. Ortaya çıkan probleme HEM'de Hayatın İçinden Sorunlar (HİS) denilmektedir. Beşinci aşamada, problem alt problemlere ayrılır ve problemle ilgili

araştırma yapılır. Altıncı aşamada, alt problemler için olası çözüm yolları araştırılır ve listelenir, bu süreçte öğrenciler kısıtlanmamalı yaratıcı fikirler geliştirmeleri için teşvik edilmelidir. Yedinci aşamada, çözüm yolları değerlendirilir ve duruma uygun olanlardan en iyisi seçilir. Önerilen çözümleri değerlendirip uygun olanı seçmenin iki ölçütü vardır. Bunlar, verimlilik ve etkidir. Çözüm yolunun etkililiğini belirleyen unsur çözümün problemin ne kadarını çözdüğü ile ilişkilidir. Çözümün uygulama kolaylığı, uygulama süresi, maliyet ve sorun üzerindeki etkisi seçilen çözüm yolunu belirlemede oldukça önemlidir. Sekizinci aşamada, seçilen çözüm yolunu/hipotezi uygulama aşamasıdır. Belirlenen çözümün uygulanması için yapılması gerekenler adım adım yazılır. Dokuzuncu aşamada, çözüm için kullanılan yöntem/hipotez değerlendirilir. Problemin ne ölçüde çözüldüğünü belirlemek için değerlendirme yapılan aşamadır. Problemin belirlenmesi sürecinde kullanılan anket, deney, gözlem, görüşme, ölçek vb. yöntemler kullanılabilir. Bu aşamada süreçte değerlendirmelidir. Elde edilen verilerden yola çıkarak çözümün iyileştirilmesi sağlanabilir. Onuncu aşamada, çözüm/hipotez genellenir ve farklı problemlere aktarılır. On birinci aşamada ise, araştırma süreci raporlaştırılır. HEM'de ilk on basamak öğretim sürecinin özetini oluşturan yıllık plandır (MEB, 2022).

HS'de anlatılan dersler, araştırmacı hariç dört farklı disiplindeki öğretmenin birlikte girmesi ile yürütülmüştür. Haftada dört saat olan uygulamanın bir saati uygulama öncesi öğretmenler ile planlama süreci, iki saati HEM uygulaması, diğer bir saati ise uygulama sonrası öğretmenlerin dersi değerlendirme toplantısı olarak planlanmıştır. Birinci derste öğretmenler tarafından disiplinlerarası taslak plan belirlenmiş, daha sonra bu plan öğrenciler ve öğretmenlerin birlikte derse katılımıyla iki ders saati süresince uygulanmıştır. Uygulamadan sonraki bir saatte ise etkinliklere katılan öğretmenler süreci değerlendirmişlerdir.

HEM; bir problemi bilimsel araştırma basamaklarına göre çözüme ulaştırma ve bu süreci beş temel zemin üzerine kurgulamaya dayanmaktadır. Bundan dolayı HS'de ders tasarımı, beş temel zeminden bir kaçını veya tamamını içerecek şekilde yapılmıştır. Araştırma süresi, 10 hafta olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan etkinliklerle ilgili olarak etkinliklerin kazanımları ve ilgili kavramlarla tutarlılığı konusunda fen bilgisi alan uzmanlarından görüş alınmıştır. Alınan görüşler

doğrultusunda etkinliklerde gerekli düzenlemeler yapıldı. Gerekli tüm düzenlemeler yapıldıktan sonra planlamaya son şekli verildi. Sürecin bir akış halinde düzenlenmesinin ardından sürece dahil olan diğer disiplinlerden öğretmenler ve araştırmacı 10 haftalık uygulama planlarını hazırlamışlardır (Tablo 3.6).

Tablo 3.6 Harezmi sınıfındaki uygulama süreci

Hafta	Gerçekleştirilen faaliyet/etkinlik
1	Tanışma etkinlikleri, Harezmi eğitim modelinin sunumu, Kurt, kuzu ve ot etkinliği,
2	Bilgisayarsız kodlama etkinliği
3	Problem ifadesi, Alt problemler, Problem senaryosu, Hayatın İçinden Sorunlar (HİS) cümlesi
4	Zeka oyunları, Belirlenen HİS cümlesi ile ilgili etkinlikler
5	HİS cümlesi ile belirlenen probleme yönelik araştırma
6	İnfografik hazırlama (Canva), Afiş tasarımı
7	Arduino setleri ile sensörlü musluk tasarımı
8	Su arıtma tesisi gezi etkinliği, Google Forms'da veliler için anket hazırlama
9	Suyunu koru semineri, Su israfı ile ilgili şiir ve resim yarışması
10	Google Forms üzerinden ilgili okuludaki öğrenci velilerine gönderilen anket sonuçlarının değerlendirilmesi, Canva'da infografik ve broşür tasarlama, ABT'nin ve YYGF'nin uygulanması

3.4.3 Birinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Uygulamanın ilk haftasında öğrencilere HEM ve modelin referans noktası olan Harezmi hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Farklı şube ve sınıflardan öğrencilerin birbirlerini tanımaları için oyunlarla tanışma etkinlikleri yapılmıştır. HEM'in mantığını oluşturan kavramlardan biri olan "algoritma" kavramı hakkında öğrencilerin ön bilgilerini öğrenmek için sorular sorulmuş ve mevcut bilgileri tespit edilmiştir. Daha sonra kavramın anlaşılması için bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından çeşitli materyaller kullanılarak "Kurt, kuzu ve ot" etkinliği yapılmıştır (Şekil 3.3). Öğrencilere öncelikle "problem nedir?" sorusu sorularak beyin fırtınası yapmaları sağlanmış ve önlerindeki bir haftalık süreçte çevrelerini gözlemlemeleri yada

araştırmaları sonucu problem olarak gördükleri durumları not ederek derse gelmeleri istenmiştir.

Şekil 3.2 Algoritmik düşünme etkinliği

3.4.4 İkinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Dersin başlangıcında ısınma oyunu olarak bilgisayarsız kodlama etkinliği olan "mayın tarlası etkinliği" (Şekil 3.4) yapılmıştır. Öğrencilere Web 2.0 araçlarından Canva ile ilgili bilgiler verildi. Bir önceki hafta görevlendirilen öğrencilerin tespit ettikleri bütün problemler tahtaya yazılarak en çok ilgilerini çeken problemler belirlenmiş ve gruplar oluşturularak belirlenen problemlerle ilgili

Şekil 3.3 Bilgisayarsız kodlama ısınma etkinliği (Mayın tarlası)

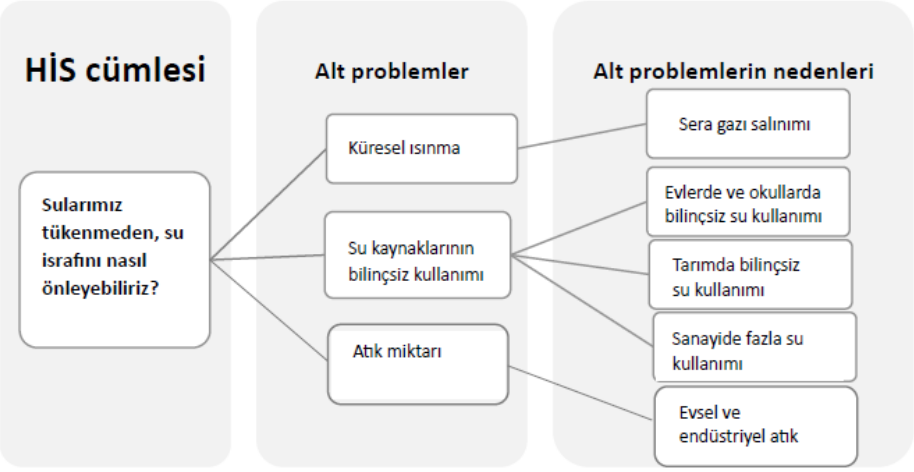
3.4.5 Üçüncü Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Uygulamanın bu haftasında ısınma etkinliği olarak bardak kule oyunu oynanmıştır (Şekil 3.5). Bu etkinlikle öğrencilerde analitik düşünme, farklı bakış açılarıyla bakabilme yeteneğinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bir önceki hafta belirlenen problemlerle ilgili sunumlar yapılmış. Ardından üzerinde çalışılacak problemin belirlenmesi için seçim ortamı oluşturularak oylama yapılmıştır (Şekil 3.6). Öğrencilerin araştırmaları sonucunda HİS cümlesi “Sularımız tükenmeden, su israfını nasıl önleyebiliriz?” olarak belirlenmiştir. Bu şekilde belirlenen problem tahtaya yazılarak balık kılçığı tekniği ile alt problemlere ayrılmıştır (Şekil 3.7). Ders sonunda

HİS cümlesi ve çözüm yolları ile ilgili öğrencilerin beyin fırtınası yapmaları sağlanmıştır.

Şekil 3.4 Isınma etkinliği

Şekil 3.5 HİS cümlesi oylama



Şekil 3.6 HİS cümlesi ve alt problemler

3.4.6 Dördüncü Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Araştırmanın bu haftasında ısınma etkinliği olarak zekâ oyunları ve resfebe oynatılmıştır (Şekil 3.8). Etkinlikler için gruplar oluşturularak öğrencilerin iş birliği içinde çalışmaları sağlanmıştır. Canva uygulamasında öğrendiklerini pekiştirmeleri için okul logosu tasarımı yaptırılmıştır. Belirlenen HİS cümlesi ile ilgili drama etkinliği ve HİS cümlesi ile hikâye oluşturma etkinlikleri yapılmıştır.

Şekil 3.7 Zekâ oyunları ısınma etkinlikleri

3.4.7 Beşinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Araştırmanın bu haftasında, HİS cümlesi ile ilgili slogan belirlenmiştir. İklim değişikliği, sera etkisi, fosil yakıt, su krizi, su ayak izi, su fakiri ve su zengini gibi kavramlar ile ilgili öğrenciler araştırma yapmış (Şekil 3.9) ve bu konularda daha da derinleşmek için sunumlar hazırlamışlardır. Fen bilimleri öğretmeni tarafından konularla ile ilgili sunum yapılmış ve öğrenilen kavramlarla ilgili Kahoot oyunu oynatılarak kavramların pekiştirilmesi sağlanmıştır.

Şekil 3.8 Öğrenciler tarafından yapılan araştırma etkinliği

3.4.8 Altıncı Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Araştırmanın bu haftasında bir önceki hafta belirlenen sloganla ilgili Canva'da logo tasarımı yapılmıştır. Hayatımızda su israfının ne kadar önemli olduğunu görmek için bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından su sayacı okuma konusunda öğrenciler bilgilendirmiştir. Çeşitli etkinliklerle evlerimizde yapılan su israfı ile ilgili veriler tespit edilmiştir. Bu verileri, matematik öğretmeni ve öğrenciler birlikte analiz ettiler ve elde edilen sonuçlar grafiklerle gösterilmiştir. Öğrenciler, bu sonuçları içeren afiş tasarımı yapmışlar ve su israfının önlenmesi için çözüm önerilerinde bulunmuşlardır (Şekil 3.9).

Şekil 3.9 Sıfır atık afiş tasarımı

Öğrenciler, su israfının okulda en aza indirilmesi için lavabolara çarpıcı ve ilginç bilgilerin bulunduğu uyarı levhaları asmışlardır. Bu levhalar öğrenciler tarafından Canva'da tasarlanmıştır. Bundan sonraki hafta için temsilen bir sensörlü musluk yapılmasına karar verilmiştir.

3.4.9 Yedinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Sensörlü musluk tasarımı için bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından temel seviye arduino kodlama anlatılmıştır. Beş adet arduino setin temini için HS okulda kermes yaparak setler için gerekli maddi geliri sağlamıştır (Şekil 3.11). Öğrenciler gruplandırılmış ve arduino setler ile uygulama yapmaları sağlanmıştır (Şekil 3.12). Öğrenciler Arduino setlerle yaptıkları çalışmalar ile sensörlü musluk tasarlayarak temsili bir çalışma yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca HS öğrencileri ailelere ve arkadaşlarına su israfı konusunda bilinçlendirme çalışmaları yapılması kararı almış, bu konuda çalışmalar yapılmıştır.

Şekil 3.10 Harezmi sınıfı kermesi

Şekil 3.11 Arduino kodlama etkinliği

3.4.10 Sekizinci Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

HS ile su arıtma tesislerine ziyarete giderek görevli kimya mühendisi tarafından bilgilendirmeler yapılmıştır (Şekil 3.13). Öğrenciler öğrenmek istedikleri konuları sorarak merak ettikleri konularda bilgilenmişlerdir. Ayrıca okulumuz velilerinin su tüketim alışkanlıklarını belirlemek için HS öğrencileri ve öğretmenlerinin birlikte belirlemiş oldukları sorularla Google Forms'da oluşturulan anket, okul veli gruplarında paylaşılmıştır.

Şekil 3.12 Su arıtma tesisi gezi etkinliği

3.4.11 Dokuzuncu Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Kastamonu Valiliği koordinesinde "Kastamonu Suyunu Koru Platformu" ile iş birliği yapılarak HS, kendi okullarına davet ederek veliler ve öğrenciler için bir program hazırlanmıştır (Şekil 3.14).

HS yaptıkları çalışmalar, belirledikleri problem ve çalışmalarla ilgili okuldaki tüm arkadaşlarını da bilgilendirmek için “25 litre belgeseli” izletilerek (Şekil 3.15) bir yarışma düzenlemişlerdir. Konusu “su israfı” olan bu yarışmada, öğrencilerin şiir yazmaları ve resim yapmaları istenmiştir. Dereceye girenler ödüllendirilmiştir. Birinciler ödüllendirilmiştir. Okulda su israfı konusunda bilinçlendirme çalışmaları yapılmıştır.

Şekil 3.13 Suyunu koru Kastamonu platformu okul ziyareti

Şekil 3.14 25 litre belgeseli

3.4.12 Onuncu Hafta Derslerin İşlenişi ve Yapılan Etkinlikler

Diğer haftalarda bahsedildiği gibi, her hafta öğretilmesi planlanan bir kavram bu şekilde HEM'e dayalı öğrenci merkezli etkinliklerle fen bilimleri, matematik, Türkçe, İngilizce ve bilişim teknolojileri öğretmenleri tarafından öğretildi. Harezmî sınıfının yapmış olduğu tüm etkinlikler ilgili okulun TÜBİTAK bilim fuarında sergilenmiştir. Harezmî sınıfı öğrencileri ve öğretmenleri birlikte "Google forms" üzerinden ilgili okuludaki öğrenci velilerine gönderilen anket sonuçlarını değerlendirilerek, öğrencilerinden Canva'da infografik ve broşür tasarlamaları istenmiştir. Araştırmanın son haftası olan bu 10. haftada öğrencilere son-test olarak ABT ve YYGF uygulanmıştır.

HS'nin yapmış olduğu çalışmalar, okulun TÜBİTAK bilim fuarında sergilenmiştir (Şekil 3.16).

Şekil 3.15 Harezmi sınıfı neler yapıyor?

3.5 Verilerin Analizi

Elde edilen veriler, veri türüne göre analiz edilmiş ve bu sürece ilişkin açıklayıcı bilgiler aşağıda belirtilmiştir. Öncelikle nicel verilerin, daha sonra ise nitel verilerin analizinden bahsedilmiştir.

3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri akademik başarı testi ile toplanan verilerden elde edilmiştir. SPSS-26 programı ile testler ve normallik varsayımları yapılmıştır. Öncelikle hangi testlerin kullanılacağının belirlenmesi için verilerin normal dağılıma uyup uymadığına bakılmıştır. Araştırmada, örneklem büyüklüğü 50'den küçük olduğu için Shapiro-Wilk (1965) test sonuçlarından yararlanılmıştır. Çalışma grubuna ait ABT fark puanlarına ilişkin test sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 ABT'nin normallik testi sonuçları

ABT	N	Minimum	Maksimum	$\bar{X}$	Ss	*p*
Fark puanları (Ön-test/son-test)	19	1	10	6,211	2,573	0,110

Tablo 3.7 incelendiğinde, ABT fark puanları dağılımının normal dağılıma uyduğu görülmektedir. Dolayısı ile ABT'den elde edilen verilerin analizinde parametrik testlerden eşleştirilmiş örneklem t-testi (EÖTT) kullanılması uygun görülmüştür.

3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verileri öğretmen ve öğrencilere uygulanan YYGF'den elde edilmiştir. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işilem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Buradan hareketle, araştırmadan elde edilen veriler tema ve kodlara göre düzenlenmiş ve tablolar halinde verilerek bulgular kısmında sunulmuştur. Ayrıca, öğretmen ve öğrencilerin vermiş olduğu bazı cevaplardan alıntılara da yer verilmiştir.

YYGF' den elde edilen verilerinin analizinde, araştırmacı ve bir alan uzmanından yardım alınmış ve birbirlerinden bağımsız olarak kodlamalar yapmışlardır. İçerik analiz sonucunda, araştırmacı ve uzman işaretlemelerinden "görüş birliği (Na)" ve "görüş ayrılığı (Nd)" sayıları belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirliği belirlemek için;

$$P = \frac{Na\ (\text{Görüş birliği})}{Na\ (\text{Görüş birliği}) + Nd\ (\text{Görüş ayrılığı})}\ x\ 100 \qquad (3.1)$$

bağıntısı kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Alanyazında bu oranın %85 ve üzerinde olması güvenilir olarak nitelendirilmektedir (Miles vd., 2020).

Bu araştırmada öğretmenler için; $P_{Ö}$ = %89,6

Öğrenciler için; $P_{HÖ}$ = %94,2

olarak bulunmuştur. Araştırmada öğrenciler HÖ1 (Harezmi Öğrencisi 1), HÖ2, HÖ3,… öğretmenler ise Ö1, Ö2, Ö3,… şeklinde kodlanmıştır.

3.5.3 Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Nitel araştırmalardaki geçerlik ve güvenirlik kavramları, nicel araştırmalardakinden farklı olarak kullanılmaktadır. Nitel araştırmadan elde edilen bulguların "inanılırlığını" artırmak için araştırmacının kullanabileceği değişik stratejiler bulunmaktadır. Araştırmalarda, geçerlik ve güvenilirlikten ziyade inandırıcılığın olması gerektiği belirtilmiş ve inandırıcılık; inanılırlık, aktarılabilirlik, güvenilebilirlik ve onaylanabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında toplanmıştır (Guba ve Lincoln, 1982). Ayrıca, araştırma sonuçlarının inandırıcılığı bir bilimsel bir çalışmanın önemli ölçütlerinden biridir. Nitel çalışma yapan araştırmacıların, elde ettiği bulguların inandırıcılığını göstermek için bir takım önlemleri alması, araştırma sürecini, elde ettiği verileri açık ve ayrıntılı bir şekilde tanımlaması gerekmektedir. Ayrıca, yeterli büyüklükte örneklem seçimi de önemlidir (Başkale, 2016). Araştırmada bütün bunlar dikkate alınarak gerekli alanyazın taraması yapılmış ve çalışma uygun kavramsal temellere oturtulmuştur.

3.6 Etik Hususlar

Araştırmaya başlamadan önce, katılımcıların istekli ve gönüllü olarak katılım sağlanmasına özen gösterilmiş ve gerekli izinler alınmıştır. Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 13/10/2022 tarihli ve E.22926744 sayılı yazısı ile uygulama izni (EK-A), Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 12/04/2022 tarih ve 4/20 sayılı kararı ile de etik izni alınmıştır (EK-B).

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular her bir araştırma sorusuna göre incelenmiş ve aşağıda belirtilmiştir.

4.1 Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmacılar tarafından hazırlanan ABT, çalışma grubundaki 19 öğrenciye HEM etkinliklerine başlamadan önce ön-test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. 10 haftalık uygulamadan sonra ise aynı ABT son-test olarak tekrar uygulanmış ve analiz edilmiştir. Çalışma grubuna uygulama öncesi yapılan ön-test ve uygulama sonrası yapılan son-test sonuçları fark puanları normallik dağılımları kontrol edildikten sonra EÖTT ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1 ABT ön-test son-test sonuçlarının karşılaştırılması

Test	**N**	**X̄**	**Ss**	**Sd**	**t**	***p***	**Cohen *d***
Ön-test	19	5,947	1,747	18	-10,552	0,000	2,421
Son-test	19	12,158	2,986				

p<0,05

Tablo 4.1'e göre, analiz sonuçları öğrencilerin akademik başarı ön-test puanları ile son-test puanları arasında istatiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir ($t_{(18)=}$ -10,552, p<0,05). Bu sonuç, öğrencilerin ön-teste göre akademik başarılarının arttığını göstermektedir.

Etki büyüklüğü değeri bağımlı örneklemler için;

$$Cohen\ d = \frac{t}{\sqrt{n}}$$ (t: bağımlı örneklemler için t değeri; n: öğrenci sayısı) (4.1)

formülü kullanılarak hesap edilmiştir.

Cohen (1988)'e göre;

d = 0,20 küçük düzeyde,

d = 0,50 orta düzeyde,

d = 0,80 büyük düzeyde,

değişmektedir. Buna göre, *d* = 2,421 olarak hesap edilmiştir. *d* >0,80 olduğundan ön-test ve son-test çok büyük düzeyde son-test lehine farklılaşmıştır. Başka bir ifadeyle, HEM ile desteklenerek işlenen dersin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

4.2 İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

HEM'i daha önce uygulayan öğretmenlerden YYGF ile elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Öğretmenlerin HEM ile ilk defa ne zaman karşılaştıklarına ilişkin görüşleri Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2 HEM ile ilk defa ne zaman karşılaştıklarına ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
HEM'in ilk duyulduğu yıl	2017	1	25
	2018	1	
	2019	9	
	2020	2	
	2021	8	
	2022	4	
Örnek İfadeler	*Ö1: "2 yıl önce duydum."*		
	Ö2: "Harezmi eğitim modelini 2021-2022 eğitim-öğretim yılında öğrendim."		
	Ö3: "2 yıl önce okul müdürümüzün okul WhatsApp grubumuzda Harezmi eğitim modeli eğitim duyurularını paylaşması ile haberdar oldum."		
	Ö4: "2 yıl önce müdürümüzün okul WhatsApp grubumuzda paylaşması ile duydum."		

Tablo 4.2 incelendiğinde, öğretmenlerin HEM'den 2017 yılı itibari ile haberdar oldukları görülmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu 2019 yılında HEM'den haberdar olduklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin HEM'in uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 HEM'in uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Uygulanması faydalı	Uygulanabilir	3	5
	Geleceğin eğitim modeli	1	
	Uzmanlaşmış ekipler tarafından uygulanmalı	1	
Örnek İfadeler	*Ö5: "Uygulanabilir, çocuklar için farklı oluyor."*		
	Ö6: "Geleceğin eğitim modeli olmalı."		
	Ö23: "Harezmi uygulaması konusunda uzmanlaşmış ekipler tarafından uygulanması halinde çok faydalı olacağını düşünüyorum."		
Geliştirdiği beceriler açısından önemli	Öğrencinin aktif olması	4	14
	Yaparak yaşayarak öğrenme	3	
	Eğlenceli ve motive edici	3	
	Yaratıcılığı geliştirme	2	
	Üst düzey düşünme becerisi	2	
Örnek İfadeler	*Ö2: "Bu eğitim modelinde öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeyi oyunlar eşliğinde yapıldığında etkili ve verimli bir öğrenme süreci gerçekleşmiş oluyor."*		
	Ö3: "Her bir branşın öğretmeni, HİS cümlesinin yansımalarını alanına ait en etkin uygulamalarına yansıtarak, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donanmasını sağladı."		
	Ö7: "Öğrencilerin yaparak yaşayarak, problem çözerek üst düzey düşünme anlama becerilerini geliştirmesi açısından önemli buluyorum."		
	Ö8: "Öğrencilerde özgüven düşünce ve yaratıcılık becerilerini geliştiriyor."		
Disiplinlerarası olması açısından önemli	Disiplinlerarası bir model	4	5
	Öğretmeni geliştirmesi	1	
Örnek İfadeler	*Ö22: "Öğrencilerinin farklı disiplinleri birleştirerek daha aktif, sosyal olmasını sağlayan bir eğitim modelidir."*		
	Ö3: "Yıllardır zümrelerimizin vazgeçilmez maddesi olan disiplinlerarası ilişki, Harezmi sınıfında adeta ete kemiğe büründü."		
	Ö18: "Disiplinlerarası bir model olduğu için öğretmeni birçok açıdan geliştiren ve yetiştiren bir proje olduğunu düşünüyorum."		
Uygulanabilirliği zor	Öğrenci sayısı bakımından uygulanması zor	3	7
	Kısıtlı imkân-donanım	2	
	Evrak kısmı zor	2	
Örnek İfadeler	*Ö13: "Günümüz sınıf mevcutlarında ve müfredat kazanımlarında uygulanması zor."*		
	Ö17: "Biraz zor bir süreç."		
	Ö19: "Uygulanma aşamasında ve genel çerçeve programında bazı sıkıntılar var."		
	Ö25: "Uygulaması zevkli, verimli ancak kalabalık gruplara uygulanabilirliği zor."		

Tablo 4.3'e göre, öğretmenler HEM'in uygulanması faydalı teması altında HEM'i uygulanabilir bir model olarak tanımlamalarının yanı sıra geleceğin eğitim modeli olması ve uzmanlaşmış ekiplerce uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. HEM'in geliştirdiği beceriler açısından öğrencilerin aktif olmalarına, yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan sunması ve eğlenceli yapısı ile öğrencileri öğrenmeye motive etmesi, yaratıcılıklarını geliştirmesi ve problem çözme, üst düzey düşünme becerilerini kazandırması bakımından önemli bir model olarak nitelendirmişlerdir. Modelin disiplinlerarası olmasının hem öğrencilere hem de öğretmenlere gelişim imkanı sunduğu yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. Ayrıca sınıf mevcudu ve müfredat yoğunluğu, kısıtlı imkan ve donanım ve evrak kısmının zor olması sebeplerinden dolayı da HEM'in uygulanabilirliğinin bazen güç olabileceğini vurgulamışlardır.

Öğretmenlerin mevcut öğretim programına kıyasla HEM'in öğrenciler üzerindeki etkilerine dair görüşleri Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 HEM'in mevcut öğretim programına kıyasla öğrenciler üzerindeki etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Öğrenci merkezli	Uygulama becerisi	1	4
	Tanımlamak, tasarlamak ve üretmek	1	
	Aktiflik	1	
	Ürün geliştirme	1	
Örnek İfadeler	*Ö2: "Günlük hayatında gördükleri sorunlara çözüm geliştirerek kodlama dersinde öğrendikleri ile birleştirerek ürün geliştirme fırsatı yakalamalarına fırsat veren bir eğitim modelidir.'*		
	Ö3: "Klasik yöntemde yaparak yaşayarak öğrenme (okul şartlarında hesaba katarak) sınırlı kalırken Harezmi sınıfında belirlenen problemin, her bir aşamasına öğrenciler birebir dâhil oldular. Tanımladılar, tasarladılar, inşa ettiler, ürettiler, hayatlarına kattılar."		
Disiplinlerarası/ İşbirliği/ Yaparak yaşayarak öğrenme	Gruplar arası iş birliğinin artması	3	5
	Yaparak yaşayarak öğrenme	1	
	Günlük hayatta kullanılabilir	1	

Tablo 4.4'ün devamı

Örnek İfadeler	*Ö3: "Öğrencilerin her bir Harezmi dersine heyecan ve istekle katılması uygulamanın başarısının en büyük göstergesidir. Klasik yöntemde yaparak yaşayarak öğrenme (okul şartlarında hesaba katarak) sınırlı kalırken Harezmi sınıfında belirlenen problemin, her bir aşamasına öğrenciler birebir dâhil oldular. Tanımladılar, tasarladılar, inşa ettiler, ürettiler, hayatlarına kattılar."* *Ö4: "Derste öğrendikleri bilgileri hayata geçirmekten, oynayarak öğrenmekten mutlu oldular. HİS cümlelerini kendileri tartışarak belirleyip o alanla ilgili çalışmaktan zevk aldılar. Hayatta hep şikâyetçi olmak yerine 'Ben de bir şeyler yapabilirim'i öğrendiler. Severek çalışmalara katıldılar. Diğer sınıflardaki arkadaşlarıyla iş birliği yapabildiler."*		
Özgüvenli ve araştırmacı öğrenciler	Analitik düşünme	3	17
	Özgüven	3	
	Araştırma	2	
	Sorgulama	2	
	Eleştirme	2	
	Teknoloji kullanımı	2	
	Motive edici	1	
	Yaratıcı düşünce	1	
	Öğrenmeyi sağlama	1	
Örnek İfadeler	*Ö1: "Klasik eğitimde öğrenilenleri uygulama şansı çok az iken, bu eğitimde öğrenciler bilgilerin pratikte kullanılmasını tüm disiplinlerle birleştirerek yaşadılar."* *Ö5: "Farklı düşünme, analiz sentez gibi."* *Ö7: "Daha çok sorgulayan, eleştirebilen, teknolojiyi daha etkili kullanabilen, problem çözme odaklı bireyler haline geldiklerini gözlemledim."* *Ö22: "Öğrenciler Harezmi eğitim modeli ile daha sosyal, aktif, girişken, teknolojiyi daha iyi kullanabilen ve özgüvenleri daha da artan, derslere daha mutlu şekilde girebilen bir kişilik yapısına büründüler."*		
Problem çözme yeteneği	Problem çözme odaklı	4	5
	Çözüm üreten	1	
Örnek İfadeler	*Ö3: "Harezmi sınıfında belirlenen problemin, her bir aşamasına öğrenciler birebir dâhil oldular. Tanımladılar, tasarladılar, inşa ettiler, ürettiler, hayatlarına kattılar."* *Ö22: "Öğrenciler Harezmi eğitim modeli ile daha sosyal, aktif, girişken, teknolojiyi daha iyi kullanabilen ve özgüvenleri daha da artan, derslere daha mutlu şekilde girebilen bir kişilik yapısına büründüler."* *Ö7: "Problem çözme odaklı bireyler haline geldiklerini gözlemledim."* *Ö20: "Probleme çözüm odaklı yaklaşmayı normalleştirip hayatlarının parçası haline getiriyorlar."*		

Tablo 4.4 incelendiğinde, öğrencilerin aktif yer aldığı öğrenci merkezli bir model olarak tanımlanan HEM'in aynı zamanda öğrencilerin uygulama becerilerini artırdığı, tanımlama, tasarlama, üretme ve ürün geliştirme konusunda öğrencilere fayda

sağladığı belirtilmektedir. Modelin gruplararası işbirliğini artırdığı, öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmelerinde ve öğrencilerin öğrendiklerini hayata geçirmelerinde faydalı olduğu ifade edilmektedir. Öğretmenlere göre HEM, öğrencilerin analitik düşünme yeteneği ve özgüvenlerni artırmasının yanı sıra, araştıran, sorgulayan, eleştiren, teknolojiyi etkili kullanabilen bireyler olmalarında da yardımcı olmaktadır. Ayrıca modelin öğrencileri öğrenmeye motive ettiği, yaratıcı düşünmeye sevkettiği ve öğrenmeyi öğrenmelerini sağladığı ifade edilmektedir. Buna yanı sıra model günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm üreten ve problem çözme odaklı bireylerin yetiştirilmesinde de etkili bir model olarak nitelendirilmektedir. Öğretmenlerin HEM'in derslerde kullanılmasının gerekliliği hususundaki görüşleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5 HEM'in derslerde kullanılmasının gerekliliğine ilişkin öğretmen görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Kullanılmalı	*Uygulanabilir*	7	15
	Kullanılmalı	7	
	Eğlenceli ve kalıcı öğrenme	1	
Örnek İfadeler	*Ö2: "Öğrencilerin yaparak yaşayarak ve uygulamalı bir eğitim gördükleri için bütün derslerde kullanılması gerektiğini düşünüyorum."*		
	Ö6: "Kesinlikle uygulanmalı."		
	Ö7: "21.yüzyıl becerilerindeki eleştirel düşünme, problem çözme, teknolojiyi ve robotik kodlamayı, Web 2.0 araçlarını kullanabilmeyi, bilimsel araştırma yöntemleri kullanabilmeyi vb. geliştirmesi açısından disiplinlerarası gereklilik arz eden bir modeldir."		
Zor	Sınıf mevcudu ve müfredat	4	9
	Sürecin uzun olması	2	
	Sınav odaklı sistem	1	
	Kısıtlı imkân, donanım	1	
	Uygulanması	1	
Örnek İfadeler	*Ö5: "Süreci uzun olduğu için derslere entegresi zor olabilir ama farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır."*		
	Ö10: "Müfredat daraltıldığında Harezmi uygulanabilir. Şuan ki müfredatla uygulamak çok zor görünüyor."		
	Ö11: "Uygulanması güç bir eğitim modeli. Müfredat yetiştirme ve hazırlanılması gereken sınavları düşündüğümüzde zor. Ancak uygulansa çok güzel çok yaratıcı ve çocukları aktif kılabilecek bir süreç."		

Tablo 4.5'in devamı

Ders dışı etkinlik/Seçmeli ders/ Teknoloji tasarım dersi olarak daha uygun	Ders dışı etkinlikler	2	4
	Seçmeli ders	1	
	Teknoloji tasarım dersi	1	
Örnek İfadeler	*Ö8: "Ders dışı etkinlikler için daha uygun."*		
	Ö20: "Aslında uygulanabilir her gün için iki saat olacak şekilde çocukların daha aktif olduğu iki saatlik dersler gün sonunda."		
	Ö23: "Bütün derslerde olmasa bile bütün sınıf ve şube düzeylerinde teknoloji tasarım derslerinin modelle işlenmesinin daha verimli olacağı kanaatindeyim."		
	Ö24: "Seçmeli ders olarak olabilir."		

Tablo 4.5'e göre, öğretmenler HEM'i dersi eğlenceli kılması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve geliştireceği beceriler açısından uygulanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca HEM'in sınıf mevcutları, müfredatlar ve sürecinin uzun olması sebeplerinden dolayı derse entegrasyonunun zor olduğu belirtildi. Bunun yanında, sınav odaklı sistemlerde, kısıtlı imkan ve donanım gibi sebeplerle kullanımının zor olabileceği de öğretmenler tarafından vurgulandı. Ayrıca, ders dışı etkinliklerde kullanımının daha uygun olacağı ve bu doğrultuda seçmeli dersler ya da teknoloji tasarım dersi kapsamında ele alınabileceği de ifade edilmiştir.

4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

HEM'i derslerinde kullanan öğrencilere uygulanan YYG sonucu elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Öğrencilerin HEM hakkında neler bildiklerine ilişkin görüşleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 HEM hakkında neleri bildiklerine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Problem/ HİS belirleme	Uygulanabilir	7	36
	Kullanılmalı	7	
	Eğlenceli ve kalıcı öğrenme	1	
Arduino/Kodlama/Web 2.0	Kodlama	6	
	Arduino	5	
	Web 2.0 araçları	2	
İşbirlikli/Oyun	Oyun	5	
	Grup çalışması	3	

Tablo 4.6'nın devamı

Örnek İfadeler	*HÖ1: "Harezmi'nin kim olduğunu, neleri bulduğunu ve tasarladığını öğrendik. Bir sorun belirledik. 'Su israfının küresel ısınmaya etkisi ve dünyamızı bekleyen tehlikeler' bu konu ile ilgili sensörlü musluk tasarladık."* *HÖ2: "Harezmi eskiden yaşamış bir bilim insanıdır. Bir eğitim modeli oluşturulmuştur. Harezmi'de HİS cümlesi oluşturduk birlikte oyladık ve hayatın içinden sorun yani HİS cümlemize bir çözüm üretmeye çalıştık."* *HÖ5: "Bir konu belirleyip o konu içindeki problemleri çözmek. İnsanların bilinçlenmesini sağlamak. Hayatı incelemek, problemleri belirlemek."* *HÖ8: "Oyunlar oynayarak eğlenerek, bilgisayar kullanarak hayatın içinden sorunları çözmeye çalışıyoruz."* *HÖ9: "Arduino, kodlama, çevre hakkında bilgiler, tasarruf. Oyunlarla öğrenmek, işbirlikli öğrenmek, farklı öğrencilerle takım olmak."* *HÖ11: "İstanbul'da başlayan projedir. Harezmi eğitim modelinde birlikte iş yapmayı, grup olmayı öğrendik. Kodlamayı öğrendik. Web 2 araçlarını öğrendik."*

Tablo 4.6 incelendiğinde, öğrenciler HEM ile problem ve HİS belirlediklerini ve bunlara çözüm ürettiklerini, tasarım yaptıklarını belirttiler. Ayrıca, kodlama, Arduino ve web 2.0 araçlarını da daha iyi öğrendiklerini vurgulamışlardır. Yine bu açık uçlu soruda, öğrenciler konuları oyunlarla öğrendiklerini, grupla birlikte nasıl çalışılacağını öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin HEM'in konuları öğrenmelerini kolaylaştırmasına ilişkin görüşleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 HEM'in konuları öğrenmelerindeki etkisine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Kolay	Eğlenceli	3	10
	Disiplinlerarası	3	
	Günlük yaşantıyla ilişkili	2	
	Oyun	2	
Örnek İfadeler	*HÖ5: "Evet, örneğin fen dersinde yenilenebilir yenilenemez enerji türlerini daha kolay öğrenmemi sağladı. Bilişim dersinde "blok" kodlamayı öğrenmemi sağladı. Arduino'yu tanımamı sağladı."* *HÖ9: "Evet çünkü hayatıma farklı bakmamı sağladı. Çünkü normal eğitime göre not alma yok, eğlenceli ve tabi ki de öğretmenlerimin çok iyi olması."* *HÖ11: "Evet kolaylaştırdı. Bizim eğlenerek öğrenmemizi sağladılar. Su ile ilgili bilgiler öğrettiler." Web 2.0 araçlarını öğrettiler. Kahoot oynadık. Su muhafızı sayfasına abone olduk."* *HÖ13: "Tabi ki evet, öğrendiğimiz bilgileri hayata geçiriyorum. Öğretmenlerimiz akılda kalıcı anlatıyor."*		

Tablo 4.7'ye göre, öğrenciler HEM'in disiplinlerarası bir model olması ve eğlenerek öğrenmelerini, oyunlarla öğrenmelerini ve öğrendiklerini hayata aktarmalarını sağlaması bakımlarından kolaylaştıran bir model olarak nitelendirmişlerdir.

Öğrencilerin HEM'le ilgili en beğendikleri etkinlik/etkinlikler hakkındaki görüşleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8 HEM ile ilgili en beğendikleri etkinlik/etkinlikler hakkındaki öğrenci görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Derse giriş/Isınma oyunları	Isınma oyunları	4	32
	Zekâ oyunları	1	
	Tanışma etkinliği	1	
Gezi/Uygulama etkinlikleri	Su arıtma tesisi gezisi	10	
	Sinema etkinliği	7	
	Oylama etkinliği	1	
Web 2.0 araçları/Arduino/Kodlama	Canva'da tasarım yapma	2	
	Bütün etkinlikler	2	
	Kahoot	1	
	Arduino musluk tasarımı	1	
	Su israfı etkinliği	1	
	Arduino ve kodlama	1	
Örnek İfadeler	*HÖ1: "Su arıtma tesisine gittiğimiz gün benim için en güzel ve eğlenceli gündü."*		
	HÖ5: "Zeka oyunları ve gezi etkinlikleri."		
	HÖ7: "Arduino kartla elektronik musluk yapmamız."		
	HÖ9: "Sinema ve su arıtma tesisi gezisi."		
	HÖ10: "Bütün yaptığımız etkinlikleri beğendim."		
	HÖ16: "Ne kadar su israfı yaptığımız ile ilgili etkinlik yapmıştık. En beğendiğim etkinlik bu oldu. Çünkü çok su israfı yaptığımızı öğrendiğimizde suyu daha tasarruflu kullanmaya başladım."		

Tablo 4.8'e göre, öğrenciler derse giriş ve ısınma oyunları kapsamında sırasıyla en çok ısınma oyunlarını, zeka oyunlarını ve tanışma etkinliğini, bunun yanında gezi-uygulama etkinlikleri çerçevesinde sırasıyla en çok su arıtma tesisi gezisi, sinema etkinliği ve oylama etkiniliğini sevdiklerini belirttiler. Web 2.0 araçları, arduino ve kodlama etkinlikleri çerçevesinde ise genel olarak bütün etkinliklerden hoşlandıklarını ifade ettiler. Ayrıca, Canva'da tasarım yapmayı, Kahoot arduino musluk tasarımını, su israfı etkinliklerini de sevdiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin HEM'i kullanırken zorlandığı ya da anlamadığı kısımlarla ilgili görüşleri Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9 HEM'i kullanırken zorlanılan ya da anlaşılamayan yönlere ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	***Kod***	***N***	***Toplam***
Anlaşılmayan/Zorlanılan konular	Su sayacı okuma	6	21
	Arduino kodlama	6	
	Su ayak izi	1	
	Web 2.0 aracı (Canva)	1	
Hepsi anlaşılmıştır	Evet	7	
Örnek İfadeler	*HÖ4: "Canva haricinde olmadı."*		
	HÖ6: "Hepsini anladım."		
	HÖ8: "Arduino kodlama ve su sayacı okuması."		
	HÖ11: "Su sayacı okumada zorlandım ama sonradan öğrendim ve artık su sayacı okuyabiliyorum."		
	HÖ12: "Su sayacı okuma ve ilk başta su ayak izi konusunu anlamamıştım."		
	HÖ14: "Hayır olmadı."		

Tablo 4.9 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğu (7 öğrenci) HEM'i kullanırken zorlanmadıklarını ya da anlayamadıkları bir yerin olmadığını ifade ederken, bazı öğrenciler su sayacı okuma ve arduino kodlama, su ayak izi ve Web 2.0 aracı (Canva) etkinliklerinde anlayamadıkları kısımların olduğunu ve zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, HEM'in fen bilimleri dersinde bazı sosyo-bilimsel kavramların öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelendiği, modeli uygulayan öğretmenlerin ve modelin uygulandığı öğrencilerin görüşlerinin alındığı bulgulardan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve alanyazında yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırılarak elde edilen sonuçlar ışığında tartışılmıştır. Daha sonra ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutabileceği düşünüldüğü öneriler sunulmuştur.

5.1.1 ABT'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmda, fen bilimleri dersinde çok kullanılan küresel ısınma, güneş enerjisi, çevre kirliliği, su kirliliği, enerji tüketimi, küresel ısınma, su kıtlığı, hava kirliliği ve fosil yakıtlar gibi kavramların öğretiminde yararlanılan HEM'in öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında HEM'in öğrencilerin fen öğrenmelerine yönelik akademik başarısına etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Ancak, HEM'in sosyal bilgiler dersinde uygulanmasına, matematik, fen ve dijital okuryazarlık yetkinliklerine etkisini inceleyen araştırmalarla karşılaştırılması yapılmıştır.

Yukarıda bahsedildiği gibi, fen bilimleri dersinde karşılaştıkları bazı kavramların öğretiminde HEM uygulamalarının 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarındaki değişimi belirleyebilmek için hazırlanan başarı testi ön-test olarak uygulanmıştır. 10 hafta süren bu uygulamalardan sonra aynı başarı testi son-test olarak tekrar uygulanmış ve ön-test son-test arasındaki puan farkı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluştuğu tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, fen bilimleri dersinde ilgili kavramların öğretiminde kullanılan HEM'in öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında HEM'in sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin başarısını arttırdığına yönelik bir çalışmaya rastlanılmıştır. Tokmak (2022) HEM'in sosyal bilgiler dersinde uygulanması isimli

doktora çalışmasında, Harezmi tasarımlı sosyal bilgiler öğretimi gerçekleştirilen deney grubundaki öğrencilerin akademik başarısı, kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarısına göre anlamlı düzeyde daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmiştir. Tokmak vd. (2022) HEM'in ortaokul öğrencilerinin bilişsel düşünme becerilerine etkisi isimli çalışmalarının sonucunda, öğrencilerinin algoritma alt boyut puanlarında anlamlı bir farklılık bulmuşlardır. Arslan-Namlı ve Aybek (2022) blok tabanlı programlamanın etkisi bağlamında 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, hesaplamalı düşünme becerileri, öz-yeterlik ve akademik konularda bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretim etkinlikleri başarısı, HEM tasarımlı fen kavramları öğretiminin gerçekleştirildiği bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Tokmak vd. (2023) sosyal bilgiler dersinde alternatif bir model kullanmak: HEM isimli çalışmalarında, sosyal bilgiler dersinin öğretiminde kullanılan HEM'nin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına anlamlı ve olumlu bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Alanyazındaki çalışmalardan elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

HEM'de, bir problem durumu veya problem senaryosu etrafında farklı disiplinlerin iş birliğiyle yürütülen süreç, öğrencilere yaparak, yaşayarak öğrenebilecekleri etkinlik veya etkinlik ve tasarım temelli öğrenme ortamı sunmaktadır. Modeli diğer yöntem ve tekniklerden ayıran en önemli nokta uygulama boyunca farklı disiplinlerden birden fazla öğretmenin birlikte hareket etmesidir. Farklı fikirlerin değerlendirilmesi ve konunun derinlemesine ele alınması açısından farklı disiplinlerden birden fazla öğretmenle birlikte hareket edilmesinin öğrencilerin süreci olumlu değerlendirmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.2 Öğretmenlere Uygulanan YYGF'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma

YYGF'den elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin %4'ü ilk olarak 2017 yılında ve en büyük çoğunluk olan %36'sı ise 2019 yılında HEM'den haberdar olduklarını ifade etmişlerdir. 2019 yılından sonraki düşüşün COVID-19 pandemisi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenler HEM'in uygulanması konusunda HEM'i uygulanabilir bir model olarak tanımlamalarının yanı sıra geleceğin eğitim modeli olması ve uzmanlaşmış ekiplerce uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. HEM'in geliştirdiği beceriler açısından öğrencilerin aktif olmalarına, yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan sunması ve eğlenceli yapısı ile öğrencileri öğrenmeye motive etmesi, yaratıcılıklarını geliştirmesi ve problem çözme, üst düzey düşünme becerilerini kazandırması bakımından önemli bir model olarak nitelendirmişlerdir. Modelin disiplinlerarası olmasının hem öğrencilere hem de öğretmenlere gelişim imkanı sunduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler HEM'i genel olarak uygulanabilir ve faydalı bulduklarını, ancak sınıf mevcudu, kısıtlı imkan ve evrak işlemleri gibi bazı nedenlerden dolayı uygulamada zorluklar yaşanabileceğini belirtmişlerdir.

HEM'in mevcut öğretim programına kıyasla öğrenci merkezli bir model olmasından dolayı aynı zamanda öğrencilerin uygulama becerilerini artırdığı, tanımlama, tasarlama, üretme ve ürün geliştirme konusunda öğrencilere fayda sağladığı düşünülmektedir. Modelin gruplararası işbirliğini artırdığı, öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmelerinde ve öğrencilerin öğrendiklerini hayata geçirmelerinde faydalı olduğu ifade edilmektedir.

Genel olarak öğretmenler, HEM'i öğrenci merkezli ve disiplinlerarası bir model olarak tanımlamakta ve işbirliği içinde yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunan, öğrencilerin araştırma, sorgulama, eleştirme, teknolojiyi etkili kullanma gibi beceriler geliştirmesi, özgüvenlerinin ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesi hususunda yardımcı bir model olarak görmektedirler.

Öğretmenler, HEM'in derslerde kullanılmasının dersi eğlenceli kılması ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve geliştireceği beceriler açısından uygulanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca HEM'in sınıf mevcutları ve müfredatlar sürecinin uzun olması, sınav odaklı sistemlerde kısıtlı imkan ve donanım gibi sebeplerle kullanımına ilişkin bazı zorluklar olduğunu belirtilmişlerdir. Dolayısıyla HEM'in ders dışı etkinliklerde kullanımının daha uygun olacağı, bu doğrultuda seçmeli dersler ya da teknoloji tasarım dersi kapsamında ele alınabileceği ifade edilmiştir.

Alanyazında yapılmış bazı çalışmalardan da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Seçer (2021)'in yapmış olduğu çalışmada, öğretmenlerin HEM'e ilişkin görüşlerini almıştır. Öğretmenlerin HEM'in uygulanması sırasında karşılaşılan zorluklar arasında teknolojik donanım eksikliği, internet erişimi, planlama ve uygulama sırasında evrak işlerinin fazlalığı ve uygulama süresinin yetersiz olduğu gibi konularda görüşlerinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğretmenler, HEM'in eğitim programlarına entegre edilebilirliği konusunda seçmeli ya da zorunlu ders olarak programlarda yer alabileceğini ve öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek modelin programlara eklenebileceğini dile getirmişlerdir. HEM uygulamalarının öğretmenlerin mesleki ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığı, öğretmenler arası iletişimi ve etkileşimi artırdığı ifade edilmiştir. Modelin hedefine ulaşabilirliği konusunda öğretmenlerin bir kısmı modelin hedefine ulaştığını belirtirken bir kısmı hedefine ulaşmadığını dile getirmiştir. Hedefine ulaştığını belirten öğretmenler, modelin öğrencilerde farkındalık oluşturduğunu, farklı bakış açısı kazandırdığını, öğrendiklerini hayatlarına aktardıklarını belirtirken; hedefine ulaşmadığını belirten öğretmenler durumun nedenini her konunun model için uygun olmadığı, öğrenciler arası seviye farklılıkları, öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki eksiklikleri ve farklı branş öğretmenlerinin eksikliği şeklinde açıklamışlardır. Erdem (2023) çalışmasında, HEM'i uygulayan öğretmenlerin modele ilişkin görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırmasının sonucunda, HEM'in öğrencilerin kendilerini ifade edebilmelerine, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerilerine olumlu katkılarının olduğunu belirtmiştir. HEM'i uygulayan öğretmenlerin materyal eksikliği yaşadığını, hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu, öğretmenlerin HEM'e olumlu baktıklarını, HEM'e yönelik etkinlik hazırlamada zorlanmadıklarını ancak ders planı hazırlamada zorlandıklarını ifade etmiştir. Erdem ve Eminoğlu-Küçüktepe (2024) araştırmalarında, HEM uygulanan okullardaki öğretmenlerin görüşlerini almışlar ve araştırmalarının sonucunda, materyal ve teknoloji eksikliği nedeniyle uygulamaların yeterli bulunmadığını belirlemişlerdir. Ancak bunun yanında, öğrencilerin işbirliği yaptıklarını, problem çözme becerilerinin ve öğrenme isteklerinin arttığını ve öğretmenlere mesleki tecrübe kazandırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin HEM'i uygulama konusunda istekli olduklarını da vurgulamışlardır.

5.1.3 Öğrencilere Uygulanan YYGF'den Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma

YYGF'den elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre öğrenciler, HEM'den yararlanarak problemleri daha iyi belirlediklerini, hayatın içinden sorunlarını daha iyi dile getirdiklerini, çözüm ürettiklerini ve tasarım yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında, HEM'de yaptıkları etkinliklerden dolayı da kodlama, Arduino ve Web 2.0 araçlarını daha iyi öğrendiklerini vurgulamışlardır. Öğrenciler bu süreçte oyunlarla öğrendiklerini, grup olarak birlikte çalışmalar yaptıklarını ifade etmişlerdir.

HEM'in disiplinlerarası bir model olması, öğrencilerin eğlenerek ve oynayarak öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve öğrendiklerini hayata aktarmalarını sağladığını, belirtmişlerdir. Bu süreçte, uygulanan etkinliklerle ilgili derse giriş ve ısınma oyunlarını çok sevdiklerini vurgulamışlardır. Öğrenciler, gezi-uygulama etkinlikleri çerçevesinde sırasıyla en çok su arıtma tesisi gezisini, sinema ve oylama etkinliklerini sevdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Web 2.0 araçları, Arduino ve kodlama etkinlikleri çerçevesinde ise genel olarak bütün etkinliklerden zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler, HEM ile yapılan etkinlikler sırasında ise Canva'da tasarım yapmayı, Kahoot Arduino musluk tasarımını, su israfı etkinliğini, Arduino ve kodlama etkinliklerini sevdiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı, HEM'i kullanırken zorlanmadığını ve anlamadığı bir kısmın olmadığını ifade ederken, bazı öğrenciler ise su sayacı okuma ve Arduino kodlama, su ayak izi ve Web 2.0 aracı (Canva) gibi ilk defa karşılaştırkları etkinliklerinde biraz zorlandıklarını belirtmişlerdir. HEM'de önceden belirlenmiş konu, kazanım ve planın olmaması, her okulun ve sınıfın kendi dinamiklerine göre, kendine özgü bir HİS cümlesinin belirlenmesi, öğrencilerin zorlandıkları yada beğendikleri noktalar konusunda da farklılıklar oluşmasına neden olacaktır.

Alanyazında yapılmış benzer çalışmaların sonuçları da araştırmanın bu sonuçlarını destekler niteliktedir. Çimşir vd. (2022) yapmış oldukları çalışma sonucunda HEM'nin öğrencilerde problem çözme, Web 2.0 araçlarını kullanma ve işbirlikçi çalışma becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Ceylan vd. (2020) öğrencilerin HEM'e yönelik metaforik algılarının belirlenmesi isimli çalışmalarında HEM ile ilgili öğrenciler tarafından en çok kullanılan metafor HEM'in bilgi kaynağı olmasıdır.

Bununla birlikte HEM sıklıkla hayat ile ilişkilendirilmiş, problemlere çözüm üretilen, yaparak yaşayarak öğrenilen bir model olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, HEM etkinliklerine katılan öğrencilerin yorumları, farklı disiplinlerden birden fazla öğretmenle yürütülen sürecin bazen kafa karıştırıcı olabildiğini ancak farklılık, kullanışlılık ve akılda kalıcılık açılarından sıra dışı ve nitelikli bir uygulama olduğunu ortaya koymuştur (Tokmak vd., 2023). HEM tasarımıyla yürütülen fen öğretimi sürecine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu ve öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıda belirtilen önerilerde bulunulmuştur:

5.2 Öneriler

5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada, HEM'in öğrencilerin akademik başarılarına, öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisi incelenmiştir. HEM'in etkisini inceleyen daha çok çalışma yapılırsa modelin tanınırlığı ve alanyazına katkısı artabilir.

- HEM'i uygulayan öğretmenlerin görüşlerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesine yönelik araştırma yapılması önerilebilir.

- HEM'i derslerinde kullanan öğrencilerin görüşlerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesine yönelik araştırma yapılması önerilebilir.

- Bu çalışmada, 5. ve 6. sınıf öğrencileriyle uygulama yapılmıştır. Aynı sınıf düzeyinde bir sınıftan ya da aynı sınıf düzeyinde farklı sınıflardan karma bir Harezmi sınıfı oluşturulabilir.

- HEM uygulanmadan önce gerekli donanım, imkânlar ve sınıf düzenlemeleri gibi problem yaşanan hususlarda ön hazırlıkların yapılması ile modelin uygulanmasında karşılaşılabilecek zorluklar en aza indirgenebilir.

- HEM disiplinlerarası bir model olduğundan branşlar arası gerekli koordinasyon yürütülecek düzenli toplantılarla sağlanabilir ve böylece HEM'e yönelik uygulamalar daha kolay tasarlanabilir.

5.2.2 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- HEM uygulamalarının daha etkili bir şekilde yapılabilmesi için okulların donanım ve alt yapı eksiklikleri giderilebilir.

- Öğretmenler, HEM'e göre güncel ders etkinlikleri geliştirerek derslerinde uygulayabilirler.

- Öğretmenlerin HEM hakkında daha çok bilgi sahibi olabilmeleri için etkinlikler yapılabilir ve katılımları sağlanabilir.

- HEM'i uygulayan öğretmeler uzun bir sürecin gerektiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı, HEM'in planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi için haftalık ders saati arttırılabilir.

- Bir sınıfta yapılan HEM ile ilgili etkinliklerin, okulun tüm sınıflarının hatta o ilin diğer okullarının da bilgilendirilmesiyle modelin daha fazla tanınması ve uygulanması sağlanabilir.

- Bu çalışmada yapıldığı gibi her okulda bir Harezmi sınıfı oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

Akın, A., Cayvarlı, A., Kölemen, Ö., Akad, İ., Aşanok, D., & Göksal, B., (2019). Sınıf ortamında olumsuz fiziksel koşulların öğrenmeye etkisi, ortam olay, öğrenmek kolay. *Harezmi Eğitim Festivali*, İstanbul.

Altınöz, M., Dede, D., Bektaş, N., & Baygıner, O. (2017). Harezmi eğitim modeli (Zihinden makineye bilgisayar bilimleri ve disiplinlerarası eğitim modeli. https://siledvtfl.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/34/19/971504/dosyalar/2017_11/11171807_harezmi_eYitim_modeli.pdf adresinden 25.06.2024 tarihinde erişilmiştir.

Arslanhan, A., & Artun, H. (2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, *2*(2), 108-121.

Arslan-Namli, N., & Aybek, B. (2022). Investigating the effect of block-based programming and unplugged coding activities on fifth graders' computational thinking skills, self-efficacy, and academic performance. *Contemporary Educational Technology*, *14*(1), ep341.

Aslan, E. (2019). *Türk-İslam felsefesinde Beytü'l Hikme ve felsefe çalışmaları*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (bütünleştirilmiş) öğretim yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *3*(4), 1-7.

Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(3),* 12-23.

Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, *9*(1), 23-28.

Bennett, J., Campbell, B., Hogarth, S., & Lubben, F. (2007). A systematic review of the effects on high school students of context-based and science-technology-society (STS) approaches to the teaching of science. *The University of York,* UK.

Berry, M. (2013). Computer in the national curriculum: A guide for primary school teachers. Bedfort: Computing at school http://www.computingatschool.org.uk /data/uploads/ CASPrimaryComputing.pdf

Berry, M. (2015). *QuickStart primary handbook*: A CPD toolkit for primary teachers.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012*). Defining twentyfirst century skills. In Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Spring.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Veri analizi el kitabı* (15. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.

Ceylan, Ö., Öğten, M., Tüfekçi, V., & Özsevimli Yurttaş, M. (2020). Öğrencilerin Harezmi eğitim modeline yönelik metaforik algılarının belirlenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(225), 227-251.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed method research*. 2nd Sage: Thousand Oaks, CA.

Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.

Çakır, M., Bolat, E., & Dede, H. (2020). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 14*(31), 336-353.

Çınar, S., Pirasa, N., & Sadoğlu, G.P. (2016). Fen ve matematik öğretmen adaylarının stem'e ilişkin görüşleri. *Evrensel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4*(6), 1479-1487.

Çimşir, S., Polat, R. D., Çaça, Ş., & Kocaman, H. (2022). İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin ve velilerinin Harezmi eğitim modeli'ne ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Edebiyat Dilbilim Eğitim ve Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 1*(1), 131-144.

Daniels, J. (1983). Science anxiety. *Personnel & Guidance Journal, 62*(4), 248.

Demirer, V., & Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12*(3), 521-546.

Doğan, N., Özaltan, K. S., Çelebi, K., Hıyamlıoğlu, F. Y., & Karadağ, A. (2019). Türkiye' de pilot uygulama süresinde olan Harezmi eğitim modelinin beş zemin ışığında okulöncesi dönem çocuklarına etkisi. *Harezmi Eğitim Festivali,* İstanbul.

Duman, B., & Aybek, B. (2003). Süreç-temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (11), 1-12.

Ekinci, İ. (2021). Harizmi'nin Kitâbu'l-Cebr ve'l-Mukâbele isimli eserinin Arap dilindeki yeri ve önemi. *İçtimaiyat, 5*(1), 103-116.

Erdem, Ş. (2023). Harezmi eğitim modeli uygulanan okullardaki öğretmenlerin ve yöneticilerin modele yönelik görüşleri. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erdem, Ş., & Eminoğlu-Küçüktepe, S. (2024). Harezmi eğitim modeli uygulanan okullardaki öğretmenlerin modele yönelik görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *60*(60), 1-26.

Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim, 11,* 731-736.

Eş, H., & Sarıkaya, M. (2010). İrlanda ve Türkiye'deki fen müfredatlarının karşılaştırılması. *İlköğretim online* , *9*(3), 1092-1105.

Fazlıoğlu, İ. (1997). Harizmi, Muhammed b. Musa. *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (Ankara: TDV Yayınları),* 16, 224- 227.

Fidan, U., & Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12*(1), 1-8.

Fortus, D., Dershimer, C., Krajcik, J., Marx, R., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 1081-1110.

Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 15-29.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal, 30*(4), 233-252.

Gücüm, B., & Kaptan, F. (1992). Dünden bugüne ilköğretim fenbilgisi pogramları ve öğretim. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(8), 249-258.

Hamarat, E. (2019). *21. yüzyıl becerileri odağında Türkiye'nin eğitim politikaları*. Ankara: SETA.

Hays P. A. (2004). *Case study research*. In K. De Marrais, & S. D. Lapan (Eds.) Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social sciences (pp. 218- 234). LEA.

HEM. (2024). *2024-2025 eğitim öğretim yılı Harezmi eğitim modeli başvuru kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.

Hodgson, A., & Spours, K. (2002). Key skills for all the key skills qualification and cirriculum 2000. *Journal of Educatıon Policy, 17*(1), 29-47.

Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20,* 185-192.

Karabak, D., & Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sinif öğrencileri için yazilim geliştirme alaninda müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 21*(2-3), 163-169.

Kaya, M., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *21*(1), 54-70.

Keskin, F., & Çam, A. (2019). Yaşam temelli REACT stratejisinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıya ve fen okuryazarlığına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (49), 38-59.

Kıvanç-Contuk, T., & Atay, D. (2021). Harezmi eğitim modeli ile öğretmen meslek gelişimi. *Uluslararası Öğretme, Eğitim ve Öğrenim Konferansı (TEL) Konferans Tutanakları*, *1*(1), 30-45.

Kiras, B. (2019). *Türkiyede'ki fen eğitimi konulu tezlerin konu yönelimi ve yöntemsel analizi.* Doktora tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Knapp, T. R. (2016). Why is the one-group pre-test post-test design still used? *Clinical Nursing Research*, *25*(5), 467-472.

Koçoğlu, E. (2018). Türkiye'de pilot uygulama sürecinde olan harezmi eğitim modelinin alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda analizi. *Electronic Turkish Studies*, *13*(19), 1187-1200.

Korkmaz, Ö., & Buyruk, B. (2016). İçsel fen ve teknolojiye yönelik kavramlar günlük hayatla sarmalama bölümleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(1), 159-172.

Kök, F. (2024). *Harezmi eğitim modeli'nin hayat boyu öğrenme anahtar yetkinliklerinden; matematik, fen ve dijital okuryazarlık yetkinliklerine etkisi: Karma bir çalışma.* Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Köksal, S. (2019). *Oyun ve oyuncağın insan hayatındaki yeri, etkisi ve önemi.* Harezmi Eğitim Şenliği, İstanbul.

Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Bire bir robotik öğretiminde ilköğretim öğrenci ve öğretmenlerinin davranış örüntüleri. *Bilgisayarlar ve Eğitim*, *111*, 31-43.

Lamb, S., Maire, Q., & Doecke, E. (2017*). Key skills for the 21st century: An evidence-based review.* Project Report. NSW Department of Education, Sydney.

Mallow, J. (1978). Science anxiety-causes and remedies. In *Bulletın of the American Physical Society* (Vol. 23, No. 4, Pp. 616-616). Circulation Fulfillment Div, 500 Sunnyside Blvd, Woodbury, Ny 11797-2999: Amer. Inst. Physics.

Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R., & Sanghvi, S. (2017). *Job lost job gained: what the future of work will mean for jobs, skills and wages.* McKinsey report, access on line at: https://www.mckinsey.com/featuredinsights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-meanfor-jobs-skills-and-wages#.

MEB (2016). *Zihinden makineye bilgisayar bilimleri ve disiplinlerarası eğitim çalıştay raporu.* İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü.

MEB (2018a). *Harezmi eğitim modeli zihinden makineye bilgisayar bilimleri ve disiplinlerarası eğitim: 1. Pilot uygulama süreci raporu*. http://img.eba.gov.tr adresinden 11.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

MEB (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.

MEB (2021). https://harezmi.meb.gov.tr/egitim/login/ adresinden 06.06.2022 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2022). https://harezmi.meb.gov.tr/egitim/my/ adresinden 26.05.2023 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2023a). *Harezmi eğitim modeli öğretmen kılavuzu. Problem türleri* https://Harezmi.meb.gov.tr/egitim/ adresinden 15.10.2023 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2023b). *Harezmi eğitim modeli öğretmen kılavuzu. Problem çözme aşamaları.* https://Harezmi.meb.gov.tr/egitim/ adresinden 15.10.2023 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2023c). *Harezmi eğitim modeli öğretmen kılavuzu. Disiplinlerarası yaklaşımın önemi.* https://Harezmi.meb.gov.tr/egitim/ adresinden 15.10.2023 tarihinde erişilmiştir.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2020). *Qualitative data analysis*: *A methods sourcebook* (4th Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE Puplications Inc.

Newell, W. H. (2010). Complex world integrative learning and interdisciplinary studies. *Liberal Education, 96*(4), 6-12.

OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework–mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD Publishing.

Opara, J. (2014). Innovatıve method of teaching science through interdisciplinary approach. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies, 2*(12), 1550-1558.

Oral, B., & Çoban, A. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişi, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi.* Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Özyıldırım, B., Çakmak E., Yamak E., Selçuk H., & Pamukçu, T. (2019). Günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlerin altında yatan unutkanlık problemi, önleyici ve kolaylaştırıcı çözümler: Eylem araştırması. *Harezmi Eğitim Festivali,* İstanbul.

Robot Akademi. (2018). Cebir'in Mucidi- El Harezmi (MS 780-850) (Video). Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Dtirl1al1Mo

Samur, Y. (2016). *Dijital oyun tasarımı*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.

Sarı, U., & Karaşahin, A. (2020). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme: bir öğretim etkinliğinin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education, 5*(2), 194-218.

Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektifinden bir bakış. *Akademik Bilişim Konferansı*, 1-5.

Seçer, T. (2021). *Harezmi eğitim modelini uygulayan öğretmenlerin model hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sezgin, E. (2011). *Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi.* Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika, 52*(3/4), 591-611.

Styron, R. A. (2013). Interdisciplinary education: A reflection of the real world. *Systemics, cybernetics and informatics, 11*(9), 47-52.

Sülün, A., & Balkı, N. (2008). Türkiye'de fen ve teknoloji eğitimi ve kültür. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, *1*(1), 85-98.

Sykora, C. (2021). Computational thinking all. *Computational thinking.* https://www.iste.org/explore/computational-thinking/computational-thinking-all adersinden 02.07.2024 tarihinde erişilmiştir.

Tokmak, A. (2022). *Harezmi eğitim modelinin sosyal bilgiler dersinde uygulanması*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tokmak, A. (2023). Harezmi eğitim modelinin problem çözme becerisinin geliştirilmesine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52 (Özel sayı), 437-456.

Tokmak, A., Yılmaz, A., & Şeker, M. (2023). Using an alternative model in social studies course: Harezmi education model. *Sakarya University Journal of Education, 13*(2), 286-325.

Tokmak, A., Yilmaz, A., & Seker, M. (2022). The effect of the Harezmî education model on the computational thinking skills of secondary school students. *Education Quarterly Reviews*, 5(2): *Current Education Research in Turkey*, 526-541.

Turna, Ö., & Bolat, M. (2015). Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı tezlerin analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(1), 35-55.

Uçak, S., & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında 21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *6*(1), 76-93.

Uçan, R. (2019). Harezmi eğitim modeli kapsamında uygulanan eğitimin öğrencilere sağladığı katkılara ilişkin velilerin görüşleri. *Harezmi Eğitim Şenliği*, İstanbul.

UNESCO. (2004). Report of the ınter-agency working group on life skills in EFA. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141012 adresinden 02.07.2024 tarihinde erişilmiştir.

URL-1. (2024). https://www.platinonline.com/teknoloji/wef-2025e-kadar-islerin-yarisini-makineler-yapacak-1074154 adresinden 06.06.2024 tarihinde erişilmiştir.

URL-2. (2024). https://harezmi.meb.gov.tr/index.php?git=hakki adresinden 02.07.2024 tarihinde erişilmiştir.

URL-3. (2024). https://ogm.meb.gov.tr/www/hrezm-egitim-modeli/icerik/1867 adresinden 02.07.2024 tarihinde erişilmiştir.

Uyanık, M. (2022). el-Harezmi Ebû Cafer Muhammed b. Mûsâ. *Bilgeler ve Bilginler: Cumhuriyetin 100. Yılına Armağan*, 250.

Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). A new 21st century skill in education: Computational thinking. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, *3*(2), 1-16.

Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, problems and practice. *Physics Education, 34*(2), 68.

WHO. (1994). *Life skills education for children and adolescents in schools: Introduction and guidelines to facilitate the development and implementation of life skills programmes.* Parts 1 and 2.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *ACM's communications, 49* (3), 33-35.

Yavuz, O., Yavuz, Y., Özyürek, H., & Boral, D. (2019). Harezmi eğitim modeli'nin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisi. *Interational Congress on Gifted and Talented Education*. Inonu University & Hacettepe University, November 1-2-3, 2019, Malatya

Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*, 89-94.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, K. (2019). Tüketim çılgınlığı konusunda ortaokul düzeyindeki öğrencilere farkındalık kazandırılması. *Harezmi Eğitim Festivali,* İstanbul.

Yin, R. K. (2002). *Case study research design and methods* (3rd Edition). London: Sage Publication.

YÖK. (2014). *Yükseköğretim kurumları etik davranış ilkeleri*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı.

Yurdakul, M., & Bozdoğan, A. E. (2022). Web of science veri tabanına dayalı bibliyometrik değerlendirme: Fen eğitimi üzerine yapılan makaleler. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, *7*(1), 72-92.

Zeybek, A., Orhan, S. İ., & Aydın, A. (2024). The effect of the Harezmi education model on secondary school students' science academic achievement. *Education Quarterly Reviews,* 7(2), 105-120.

EKLER

EK A. Kastamonu Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı

T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-22926744-44-60649445 12/10/2022
Konu : Araştırma İzni (Ayşenur ZEYBEK)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (Genelge No:2020/2) sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 05/10/2022 tarih ve 2200107847 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Ayşenur ZEYBEK'in hazırlamış olduğu "Harezmi Eğitim Modelinin Fen Öğrenmeye Etkisinin ve Model Hakkında Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Merkez İlçesindeki Kuzeykent Ortaokulu öğrencilerine ve Resmi Ortaokullarda görevli öğretmenlere ve uygulaması ile ilgili İnceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Ayşenur ZEYBEK'in hazırlamış olduğu "Harezmi Eğitim Modelinin Fen Öğrenmeye Etkisinin ve Model Hakkında Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Merkez İlçesindeki Kuzeykent Ortaokulu öğrencilerine ve Resmi Ortaokullarda görevli öğretmenlere 2022-2023 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Ahmet COŞKUN
Vali a.
Vali Yardımcısı V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Aktaşkız Mah. Yalçın Cad. No:12/1 37200 Merkez/ KASTAMONU
Telefon No : 0 (366) 290 37 60
E-Posta: kastamonumem@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Yasemin KARATAŞ
Ünvan : Memur
İnternet Adresi: ilmogretimi37@meb.gov.tr Faks:3662903709
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evrakdogrula.meb.gov.tr adresinden 3798-2a12-3e7b-aa18-2deb kodu ile teyit edilebilir.

EK B. Etik Kurul İzni

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	TOPLANTI TARİHİ
4	20	12.04.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Prof. Dr. Abdullah AYDIN'ın sorumlu araştırmacı, Ayşenur ZEYBEK'in yardımcı araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **"Harezmi Eğitim Modelinin Fen Öğrenmeye Etkisinin Araştırılması"** isimli çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Ebeveyn Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu, Çocuk Rıza Formu ve Aydınlatılmış Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz UNAT Kurul Başkanı V.	Prof. Dr. Kutay OKTAY Kurul Üyesi	Prof. Dr. Tolga ULUSOY Kurul Üyesi
Prof. Dr. Eyüp AKMAN Kurul Üyesi	Prof. Dr. Erol TURAN Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burhan BALTACI Kurul Üyesi

DAĞITIM LİSTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Sayın Prof. Dr. Abdullah AYDIN

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: TMPTDDP
Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Yerleşkesi, Merkez/Kastamonu
Telefon No: (0 366) 2801102
Faks No: (0 366) 2801038
e-Posta:
İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr
Kep Adresi: kastamonuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için : Serdar Durur
Raportör
Telefon No: (0 366) 2801348 - 1348

EK C. Akademik Başarı Testi

AKADEMİK BAŞARI TESTİ SORULARI

1)

Fosil yakıtların yanması ile beraber atmosfere karbondioksit gazı salınır, atmosferde normalden fazla miktarda salınan zararlı gazların sera etkisi sonucu Dünya üzerinde yıl boyunca kara deniz ve havanın sıcaklık ölçümlerinin normalin üzerine çıkmasına küresel ısınma denir. Küresel ısınma zamanla küresel iklim değişikliğine neden olur

Buna göre küresel ısınma;

I. Su seviyesinin yükselmesiyle deniz ve okyanus kenarları su altında kalır.

II. Buzulların erimesiyle kutup ayılarının yaşamları tehlikeye girer.

III. İç bölgelerde kuraklığın artmasıyla toprak verimsizleşir.

IV.Biyoçeşitliliğin azalmasıyla hastalıkların yayılması da azalır.

Verilenlerden hangisi ya da hangilerine neden olur?

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

2) Bir bölgede ısınmak için kömür kullanılmaktadır. Bu bölgede oturan insanlar ısınma amacıyla güneş enerjisini kullanabilmek için evlerinin çatısına güneş panelleri yerleştiriyorlar.

Bu durumla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Yenilenemez enerji kaynağı kullanmaya başlamışlardır.
B) Önceden ısınmada yenilenebilir enerji kaynağı kullanıyorlardı.
C) Elektrik enerjisi tüketimi önceki duruma göre artacaktır.
D) Bir süre sonra çevre kirliliğinde azalma olacaktır.

3) Bir bölgede sanayi tesisleri kurulduktan sonra gerçekleşen bazı olay ve sonuçları ile ilgili verilen bilgiler şunlardır:

- Bölgeden geçen akarsuda toplu balık ölümleri gözlenmiştir.
- Tarım ürünlerinden elde edilen verim azalmıştır
- Bölgeye yakın bir alandaki tarihi mermer sütunlar aşınmış, aynı yerdeki bitkiler kurumuştur

Bu bilgilere göre bu bölge için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Hava kirliliği sonucu asit yağmurları oluşmuş olabilir.

B) Su kirliliği akarsudaki canlıların yaşamını tehdit etmektedir

C) Heyelan sonucu tarım arazileri zarar görmüştür.

D) Hava, su ve toprak kirliliği canlıların yaşamını olumsuz etkilemiştir.

EK C'nin devamı

4)

Aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden daha kısa sürede insan sağlığını olumsuz etkiler?

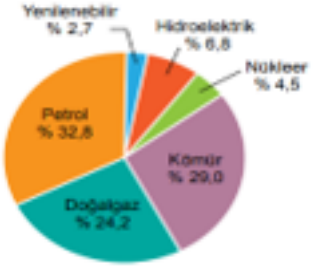
A) Fabrika bacalarından havaya karışan gazlar
B) İçme sularına karışan zehirli maddeler
C) Toprağa atılan plastik şişeler
D) Denize bırakılan kanalizasyon suları

5) Aşağıdaki seçeneklerden üç tanesi bir göl ekosistemindeki su kirliliği oluşturan etkenler, bir tanesi ise su kirliliğinin oluşturduğu sonuçtur.

Hangisi su kirliliğinin oluşturduğu sonuçtur?

A) Oksijenin azalması
B) Su miktarının azalması
C) Yabani ot ve böcek öldürücülerin artması
D) Biyolojik çeşitliliğin azalması

6) Aşağıdaki grafik 2015 yılı Dünya geneli enerji tüketim oranlarının kaynak bazlı dağılımını göstermektedir.



Bu grafiğe göre,

I. Doğal kaynaklardan elde edilen ve kendini yenileyebilen enerjinin, toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %9,5 kadardır.

II. Yapılan yatırımlar sayesinde yenilenebilir enerjinin tüketim oranları giderek artmaktadır.

III. Tüketilen enerji çeşitlerinin büyük çoğunluğunu fosil yakıtlar oluşturmaktadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. **B)** I ve III.

C) II ve III. **D)** I, II ve III.

EK C'nin devamı

7) Küresel ısınma dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklığı her geçen yıl artırmaktadır. Sıcaklık artışı da canlılarda bazı değişikliklere yol açmaktadır. Aşağıda bir bölgedeki yıllara göre ortalama sıcaklık ve bülbül sayısındaki değişimleri gösteren grafikler verilmiştir.

Buna göre grafikler incelendiğinde aşağıdakilerden hangisine ulaşılır?

A) Sıcaklık değeri zamanla azalırsa bülbül sayısı azalır.

B) Bülbüller uygun sıcaklıktaki bölgelere göç etmiş olabilirler.

C) Bülbüllerin besini olan tırtılların sayısında zamanla azalma görülebilir.

D) Sıcaklık artışından sadece bülbüller değil diğer kuş türleri de etkilenir.

8)Aral Gölü'nün bazı yıllara ait görünümleri aşağıda verilmiştir.

Bu görüntülerden hareketle, gölü kurtarmak için bir çalışma yapılmadığı takdirde aşağıdakilerden hangisinin olması beklenmez?

A) Gölde bulunan su miktarı zamanla azalır.

B) Bölgede bulunan balık konservesi fabrikaları kapanır.

C) Göldeki canlı çeşidi aynı kalır ancak sayısı azalır.

D) Açığa çıkan kum bölgeleri küçük bir çöl oluşturur.

EK C'nin devamı

9)Aşağıda su kirliliği ile ilgili yapılan araştırmadan bir kesit verilmiştir.

> Su kirliliği, istenmeyen zararlı maddelerin, suyun niteliğinin bozulmalasını sağlayacak miktarda suya karışma olayıdır. Konutlar, endüstri kuruluşları, termik santraller, gübreler, kimyasal mücadele ilaçları, tarımsal sanayi atık suları ve nükleer santrallerden çıkan sıcak sular su kirliliğini meydana getiren başlıca kaynaklardır. Bunların hepsi doğrudan veya dolaylı olarak canlı ve cansız varlıklara zarar vermektedir. Son 40 yılda, dünya üzerindeki tatlı sularda yaşayan canlı sayıları yaklaşık %30 oranında azalmıştır. Denizlerde yaşayan canlıların sayısında %29, karalarda yaşayan canlıların sayısında ise %26 oranında azalma olmuştur.

Bu araştırmadan yola çıkarak canlıların sayısında azalmaya yol açan etkenlerin bazıları seçeneklerde belirtilmiştir.

Azalmada etkisi diğerlerinden daha fazla olan etken aşağıdakilerden hangisidir?

A) İnsan faaliyetleri
B) Küresel ısınma
C) Doğal afetler
D) İklim değişiklikleri

10)

Gezegenimizde 7,125 milyar insan yaşamaktadır bu rakamın 2050 yılına kadar 10 milyara yükselmesi beklenmektedir. Nüfus arttıkça kaynaklara olan talebimiz de artmakta bu durum daha fazla soruna neden olmaktadır. Özellikle su kaynakları nüfus artışından büyük ölçüde etkilenmektedir. Su kirliliği küresel bir problemdir. Ve şimdi harekete geçilmezse gelecekte daha ciddi sonuçları olacaktır. Yapılan bir araştırmaya göre 2025 yılında yaklaşık 3,5 milyar insan büyük ölçüde su kirliliğinden kaynaklı su kıtlığı ile karşılaşacaktır.

Yukarıda verilen sorun ile ilgili;

I. Dünyanın su altyapı hizmetinin temiz su sağlamak için gereken standartlara getirilmesi gerekir,

II. Su kirliliği sorununun büyük bir kısmı kamusal su alanlarına atılan endüstriyel atıklarda kaynaklanmaktadır. İşletmelerin çevre ile etkileşimler konusunda daha sorumlu bir yaklaşım benimsemeleri gerekmektedir.

III. Evlerde açığa çıkan atıkların özellikle yağların sulara karışmasına engel olunmalıdır.

Hangisi ya da hangileri yapılırsa çözüm olabilir?

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

EK C'nin devamı

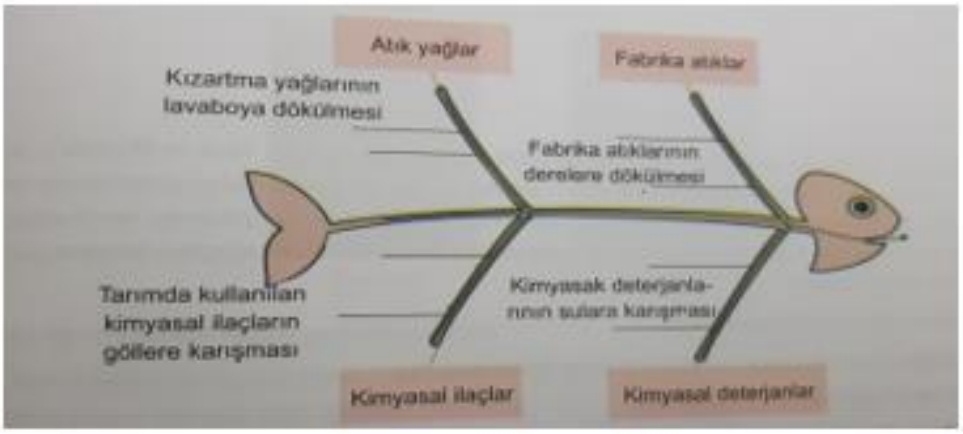
11) Yeryüzündeki su ve kaynakların kirlenmeye başlamasına, aşağıda belirtilenlerden hangisi neden olur?

A) Su kaynaklarının çevresindeki şehirleşmenin önlenmesi
B) Su kaynakları çevresindeki bitki örtüsünün artmaya başlaması
C) Fabrika atıklarının çevreye bırakılması
D) Kanalizasyon sularının arıtılarak çevreye bırakılması

12) Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin sonuçlarından birisi değildir?

A) Asit yağmurlarının yağması
B) İnsanlarda astım, bronşit, kanser gibi hastalıkların artması
C) Havadaki karbondioksit miktarının azalması
D) Küresel ısınmanın artması

13) Balık kılçığı tekniği ile problem çözerken problem cümlesi balığın baş kısmına problemi ortaya çıkaran nedenler ise gövdeye birleştirilmiş çizgiler üzerine yazılır. Bu nedenleri ortaya çıkaran nedenler ise gövdeye birleştirilmiş çizgiler üzerine yazılır. Bu nedenleri ortaya çıkaran başka nedenler varsa bunlarda kılçık üzerine birleştirilen daha kısa çizgilere yazılır.



Balık kılçığı tekniği ile bir problemi çözmek isteyen Arda balık kılçığını şekildeki gibi doldurmuştur.

Buna göre Arda'nın balığın baş kısmına aşağıdakilerden hangisini yazması daha doğru olur?

A)Su Kirliliği B) Hava Kirliliği C)Toprak Kirliliği D)Biyolojik Çeşitlilik

EK C'nin devamı

14) Bir yerleşim yerine farklı uzaklıkta iki gölden cam kavanozlara su alınarak inceleniyor. Fabrika bulunan ve yerleşim yerine yakın gölden alınan suyun kirli ve rengi bulanık, yerleşim merkezine uzak gölden alınan suyun daha temiz ve renginin daha berrak olduğu görülüyor.

Buna göre yerleşim yeri yakınında bulunan gölün suyunun daha kirli ve renginin daha bulanık olma sebebi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) Fabrikadan çıkan atıkların göle karışması

B) Evsel atıkların göle karışması

C) Çevredeki ağaç sayısının çok olması

D) Tarım alanlarından gübrelerin yağmur suyuyla göle karışması

15)

Aşağıda sanayi ve teknolojinin faydaları ve zararlarının anlatıldığı bir makaleden küçük bir kesit verilmiştir.

Dünya'da hızla gelişen sanayi ve teknolojinin insanlara faydaları olduğu gibi zararları da vardır. Bu gelişmeler pek çok çevre sorununu da beraberinde getirmektedir. Örneğin; bundan yaklaşık iki yüz yıl önce, fosil yakıtlar bu kadar yaygın kullanılmadığı için, havanın da bu kadar kirli olduğu söylenmemektedir.

Bu bilgilerden yola çıkarak seçeneklerdeki sonuçlardan hangisine hava kirliliğinin yol açtığı söylenemez?

A) Solunum yolu hastalıkları artmaktadır.

B) Asit yağmurları meydana gelmektedir.

C) Havada zehirli gaz birikmesi sonucu küresel ısınma görülmektedir.

D) Toprak kayması olaylarında artış yaşanmaktadır.

16)

Aşağıdaki bilgi notunda teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanların yakıt türü tercihlerindeki değişimden söz edilmiştir.

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte güneş paneli üretimi artmış; ev ve iş yerlerinde fosil yakıtlar yerine güneş enerjisi tercih edilmeye başlanmıştır.

Buna göre bu durumun beraberinde seçeneklerdeki gelişmelerden hangisini getireceği beklenmez?

A) Asit yağmurlarının azalması

B) Havadaki oksijen oranının artması

C) Doğaya salınan atık çeşidinin azalması

D) Fosil yakıt kaynaklı hava kirliliğinin artması

EK C'nin devamı

17) Fosil yakıtlar, özellikle zamanında yaşamış bitki ve hayvan kalıntılarınndan oluşan, toprak altında sıkışmış ve fosilleşmiş haldeki yakıtlardır. İnsanlar için enerji kaynağıdırlar.Kullanım alanları çok geniş olduğu için fazlaca tüketilmektedirler. Dolayısıyla dünyamız ve insanlar için olumlu ya da olumsuz yönde etkileri olabilir.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisi fosil yakıtların insanlar üzerindeki olumsuz etkilerine örnek verilebilir?

A)Solunum yolları hastalıklarına yol açması

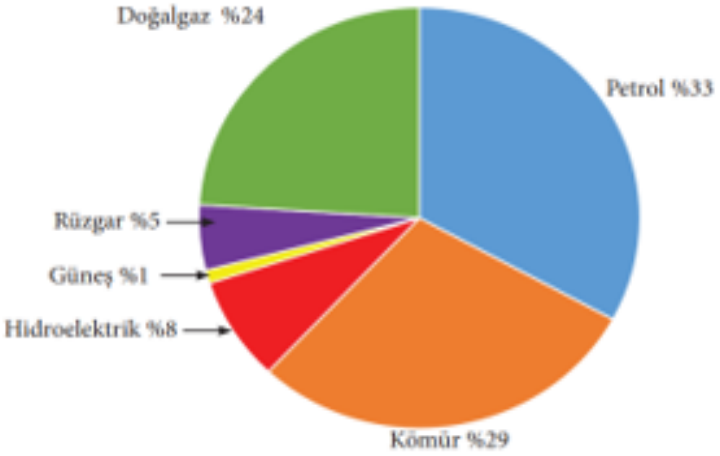
B)Havayı kirletmesi

C)Küresel ısınmaya yol açması

D)Elektrik üretiminde kullanılması

18)

Şekilde Türkiye'nin 2018 yılı enerji tüketiminde kullanılan kaynaklar verilmiştir.



Sadece bu grafiğe bakarak,
I - Tüketilen enerjinin büyük çoğunluğunu petrolden üretilmektedir.
II - Yenilebilir enerji kaynaklarınını kullanım oranı artmaktadır.
III - Yenilenemez enerji kayankları tükenmektedir.
IV - Yenilenemez enerji kaynaklarının oranı %86 dır.
çıkarımlarından hangisi yapılamaz?

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

Sınav süresi 40 dakikadır.

EK D. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Değerli Öğretmenim,

Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans öğrencisiyim aynı zamanda Kuzeykent Ortaokulunda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktayım. "Harezmi Eğitim Modelinin Fen Öğrenmeye Etkisinin ve Model Hakkında Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi" isimli tez çalışmamla ilgili olarak sizlerin görüşlerine ihtiyaç duymaktayım. Bu nedenle size aşağıda belirttiğim 4 adet açık uçlu sorulara vereceğiniz samimi görüşleriniz çalışmam için önemli olacaktır. Cevaplarınız sadece bu tez çalışması için kullanılacaktır. Zaman ayırıp katkı verdiğiniz için teşekkür ederiz.

Ayşenur ZEYBEK
Yüksek Lisans Öğrencisi

Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Danışman

Kişisel Bilgiler:

Cinsiyet : Kadın ( ) Erkek ( )

Mesleki Kıdem : 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 11-15 yıl ( ) 16-20 yıl ( ) 21 yıl ve daha üstü

Branş : .....

Eğitim Durumu : Eğitim Fakültesi ( ) Diğer Fakülte ( ) Yüksek Lisans ( ) Doktora ( )

SORULAR

1. Harezmi Eğitim Modelini ilk kez ne zaman duydunuz?
2. Harezmi Eğitim Modeli'nin uygulanmasına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
3. Harezmi Eğitim Modeli'nde 2018 öğretim programına göre öğrencilerde ne tür farklılıklar gözlemlediniz?
4. Harezmi Eğitim Modelinin derslerde kullanılmasının gerekliliği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

EK D'nin devamı

Sevgili Öğrenciler;

Bu araştırma, Harezmi Eğitim Modeli'nin dersinizde kullanımıyla ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla, hazırlanan formda 4 adet soru bulunmaktadır. Vereceğiniz cevaplar her hangi bir not olarak değerlendirilmeyecektir. Sorulara vereceğiniz içten cevaplar ve katkılarımızdan dolayı teşekkür ederiz.

Ayşenur ZEYBEK
Yüksek Lisans Öğrencisi

Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Danışman Lisans

Kişisel Bilgiler:

Cinsiyet : Kadın ( ) Erkek ( )

Sınıf Seviyesi : 5. sınıf ( ) 6. sınıf ( )

SORULAR

1. Harezmi Eğitim Modeli hakkında neler biliyorsunuz?
2. Harezmi Eğitim Modeli konuları öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Açıklayınız.
3. Harezmi Eğitim Modeli'nde en beğendiğiniz etkinlik/etkinlikler hangileridir?
4. Derslerinizde Harezmi Eğitim Modelini kullanırken zorlandığınız ya da anlamadığınız yerler oldu mu? Açıklayınız.

EK E. Harezmi Eğitim Modeli Haftalık Uygulama Planı

Konu: *(Problemin hangi aşaması olduğunu yazınız.)*

Sınıf: *(Uygulama sınıf seviyesi 4.Sınıf,10.Sınıf vb.)*

Süre: *(40+40 veya 80+80)*

Tarih: *(Kaçıncı hafta olduğunu yazınız.)*

Öğretmenler: *(Adı, soyadı ve disiplini yazınız)*

Bilgisayar teknolojileri hedefleri
1.
2.
Fen ve Matematik Bilimleri hedefleri
1.
2.
Sosyal Bilimler, Sanat ve Spor Bilimleri hedefleri
1.
2.
Disiplinlerin Birbiriyle İlişkisi / Disiplinler arası Yaklaşıma Katkısı

1. Disiplinlerin uygulamadaki hedefleri/ Disiplinlerin Birbiriyle İlişkisi - Disiplinler arası yaklaşıma katkısı *(Bilişsel, duyusal ve psikomotor hedefler yazılır.)*

2. Bilgi işlemsel düşünme becerisi hedefleri

EK E'nin devamı

Bilgi işlemsel düşünme becerisi (alt boyutlarına göre) hedefleri ve bu hedefe ulaştıran etkinlik 1. 2. Programlama becerisi hedefleri 1. 2. Robotik ve/veya oyun tasarım becerisi hedefleri 1. 2.

3. Yaşam becerileri hedefleri

Bilgi Okuryazarlığı / Dijital Okuryazarlık / Eleştirel düşünme / Yaratıcı düşünme / Problem çözme / İşbirliği / İletişim / Öz yönetim becerileri hedefleri ve bu hedefe ulaştıran etkinlik 1. 2.

4. Materyaller *(Kullanılan materyallerin; fotoğraf, video, metin, kitap, makale, internet sitesi, çalışma kâğıdı vb. gibi içeriği yazılır ve künye/kaynak belirtilir. Materyal ek dosya olarak yüklenebilir. İnternet sitelerini kaynak olarak gösterirken yanına tarih eklemeyi unutmayınız.)*

1. 2.

EK E'nin devamı

5. Ders Akışı

Ön hazırlık: *(Sadece öğretmenin yapacakları yazılır. Sınıf ortamını uygulamaya hazırlama aşamalarınızı yazınız.)*

Uygulama akışı: *(Uygulama dersinde yaptığınız etkinlikleri, bu etkinlikleri yaparken varsa kullandığınız yöntem-teknikleri, bu etkinliklerin sürelerini, bu etkinliklerdeki öğretmen rollerini sırasıyla ayrıntılı bir biçimde yazınız.)*

1.Etkinlik:
2.Etkinlik:
3.Etkinlik:
4.Etkinlik:
…….:

Öğrenci sorumlulukları: *(Öğrenciye/öğrencilere ders sonrası verdiğiniz görevleri yazınız.)*

6. Ölçme ve Değerlendirme *(Kazanım ve hedeflerinizi ölçeceğiniz ölçme-değerlendirme araç/araçlarınızı buraya ekleyiniz. Dereceli puanlama anahtarı, akran/öz değerlendirme, kontrol listesi, gözlem formu, soru-cevap vs.)*

EK F. Harezmi Eğitim Modeli Yıllık Uygulama Planı

Problem Çözme Yıllık Plan / Birinci Bölüm

Okul Adı:

Sınıf: *(Uygulama sınıfı seviyesi 4. Sınıf, 10. Sınıf vb.)*

Öğretmenler: *(Adı, soyadı ve disiplini yazınız)*

1. Problemlerin farkına varılması

Problem olarak tanımlanan durum ya da olayların farkına varılması ve onunla uğraşma gereksinimini hissetmeleri için yapılan etkinlikleri yazınız.

2. Problemi belirleme

Problemler arasından birinin seçimi için kullanılan teknikleri yazınız. Seçilen problemi yazınız.

3. Problemi anlama

Probleme dair eski bilgilerin farkına varılması ve problemin anlaşılması için yapılan etkinlikleri yazınız.

4. Problemin ispatı ve kapsamını belirleme

a. Problemin ispatı için kullanılan yöntemi yazınız.

b. Problemin kapsamını belirlemek için izlenilen yöntemi yazınız.

c. HİS (Hayatın İçinden Sorun) cümlenizi yazınız.

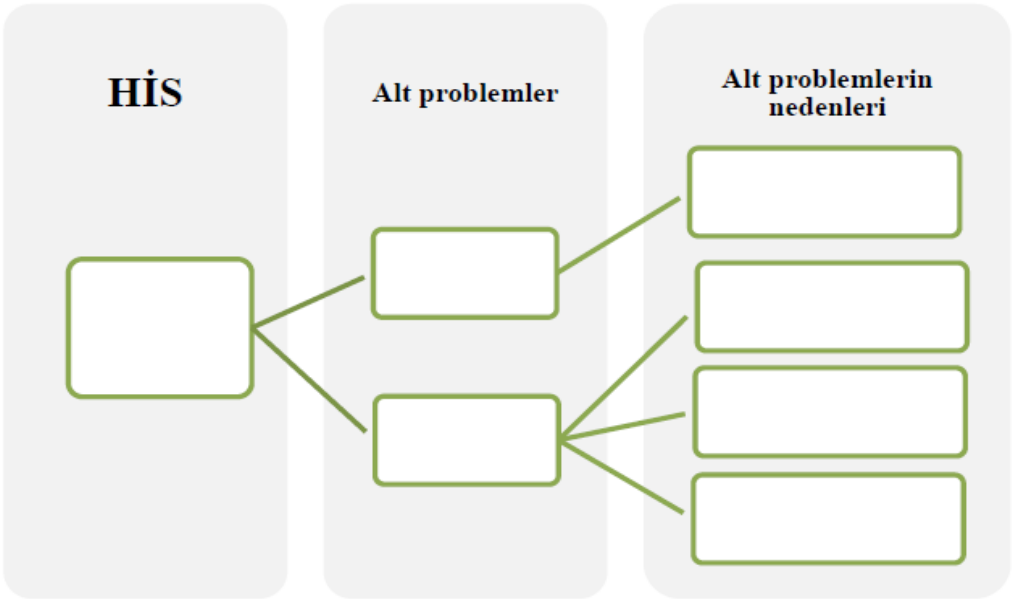
d. HİS Görselleştirilmesi için kullanılan yöntemleri yazınız.

5. Problemin nedenlerini (alt problemleri) araştırma

a. Alt problemlerin araştırılması (veri toplama, veri analizi ve verinin sunulması) için kullanılan yöntemleri yazınız.

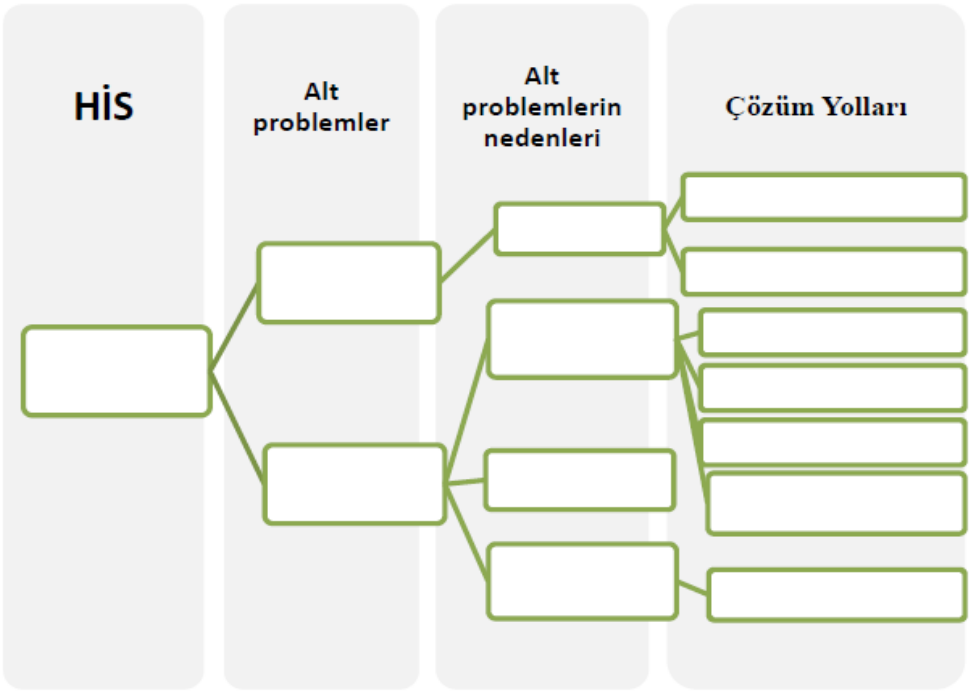
b. HİS' in nedenlerini (alt problemleri) yazınız.

EK F'nin devamı



6. Olası çözüm yollarını belirleme

Alt problemler için önerilen çözüm yollarının tümünü yazınız.



EK F'nin devamı

7. Çözümü belirleme

Seçtiğiniz çözüm yolunuzu ve hangi ölçütlerle seçtiğinizi yazınız.

1	Sorun üzerindeki etkisi	Etkisi yok	Etkili	Çok etkili
2	Üretme ve uygulama kolaylığı			
3	Uygulama süresi			
4	Maliyet			
5	Kullanım genişliği			
6	Yaygınlaştırma gücü			

8. Seçilen çözüm yolunu uygulama

Seçilen çözüm yolunu uygulama aşamalarınızı adım adım oluş sırasına göre yazınız.

9. Uygulanan çözümü değerlendirme

Uygulanan çözüm yolunun ne kadar etkili olduğunu değerlendirmek için kullandığınız bilimsel tekniği yazınız.

10. Çözümün genellenmesi

Problemi çözmek için yaptıklarınızın başka hangi problemlerin çözümünde de kullanılabileceğini ortaya çıkarmak için kullanacağınız yöntemi yazınız.

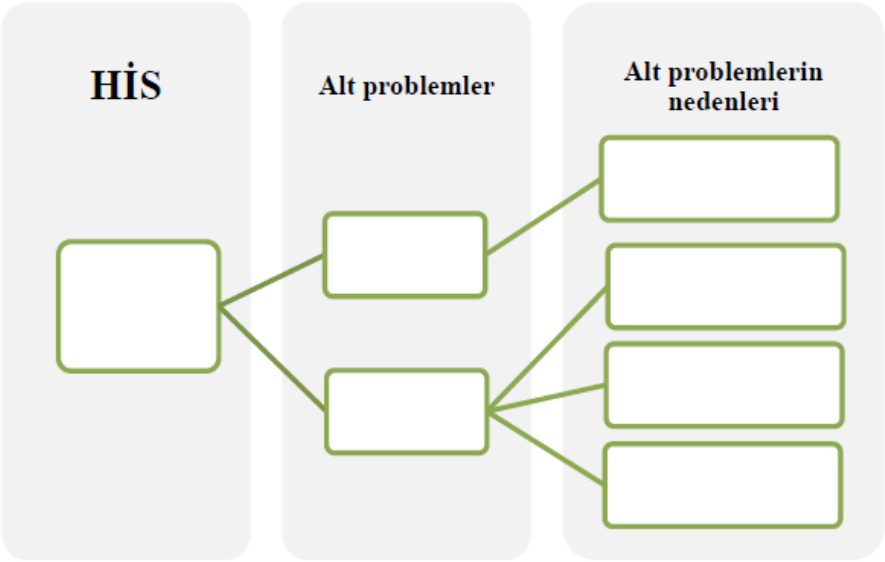
11. Araştırma sürecini raporlaştırma

EK F'nin devamı

Harezmi Eğitim Modeli

Problem Çözme Yıllık Plan / İkinci Bölüm

1. <u>HİS cümlenizi ve alt problemleri</u> yazınız.



2. Belirlenen <u>alt problemlerden biri</u> için disiplinlerinizin hedeflerini/kazanımlarını yazınız.

1. Disiplinin Hedefleri:
2. Disiplinin Hedefleri:
4. Disiplinin Hedefleri
4. Disiplinin Hedefleri:
5. Disiplinin Hedefleri:

3. Disiplinlerarası ilişkiyi yazınız.

Hangi konularda, hedeflerde, kavramlarda disiplinler birbiri ile bağ kurabilir?

EK F'nin devamı

Harezmi Eğitim Modeli

Problem Çözme Yıllık Plan / Üçüncü Bölüm

1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine ilişkin etkinliklerinizi içerdikleri alt boyutlara göre uygun yerlere yazınız.

Veri Düzenleme:

Soyutlama:

Ayrıştırma:

Örüntü Tanıma:

Algoritma Tasarımı:

Modelleme:

Otomasyon:

Değerlendirme:

Eş Zamanlı Çalışma:

2. Problem sürecinizdeki programlama etkinliklerini yazınız.

Probleminize göre robotik veya oyun tasarımından hangisini seçtiyseniz soruları ona göre yanıtlayınız.

3.

a. Robotik tasarım planınızı açıklayınız.

b. Robotik tasarımının problem çözme sürecine katkısını açıklayınız.

c. Robotik tasarım sürecinin disiplinler arası ilişkilerini açıklayınız.

4.

a. Oyun tasarım planınızı açıklayınız.

b. Oyun tasarımının problem çözme sürecine katkısını açıklayınız.

c. Oyun tasarım sürecinin disiplinler arası ilişkilerini açıklayınız.