



ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

**STEM ODAKLI MATEMATİK UYGULAMALARININ 11. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK TUTUM VE BİLGİLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Özde CEYLAN

Yüksek Lisans Tezi

Eskişehir, 2019

**STEM ODAKLI MATEMATİK UYGULAMARININ 11.  
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK TUTUM VE  
BİLGİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Özde CEYLAN**

**2019**

**PDF Eraser Free**

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

**STEM ODAKLI MATEMATİK UYGULAMALARININ 11. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK TUTUM VE BİLGİLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Özde CEYLAN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Engin KARAHAAN

Eskişehir, 2019

EROL OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

dan hazırlanan STEM Odaklı Matematik Uygulamalarının  
in Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi başlıklı bu  
"skişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim  
adeleri uyarınca yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda  
z tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul

Görevi

Unvanı Adı SOYADI

İmza

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Zühal ÇUBUKÇU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Engin KARAHAN

Üye


Doç. Dr. H. Bahadır YANIK

PDF Eraser Free

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Eyyüp ARTVINLİ

## PDF Eraser Free

  
03/10/2019  
Ozde CEYLAN

STEM Odaklı Matematik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi isimli nitel bir çalışma olan tezin ben Özde CEYLAN tarafından hazırlanmış, özün bir çalışma olup, etik ve kurallara uygun hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında inceleyip kendi çalışmada kullandığım tüm çalışmalarını kaynakçada bildirdiğimi, bu çalışmanın Eskişehir Osmaniye Üniwersitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını ve hiçbir "İntihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi aksi bir durumda verilerimi koruyacağımı ve ortaya çıkacak ahlaki ve hukuki durumu kabul ediyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

## Teşekkür

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde yüksek lisansa başladığım günden bu yana bu konu alanıyla tanışmama yardımcı olan, kendi bilgilerini- kitaplarını- makalelerini benimle paylaşan, bilgi ve tecrübeleriyle yol göstericim olan ve tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Engin KARAHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisansta öğrendiğim her şeyin ilk adımını atan ve temeli sağlamlaştırmamda yanımda olan, sonrasında eksikliklerini derinden hissettiğim, onları çok az tanımama rağmen hayatıma dokunan, şu satırları yazarken de gözyaşlarıma hâkim olamayacak kadar derinden üzüldüğüm ve özlediğim sayın hocalarım Mikail YALÇIN ve Serdar ÇAĞLAK'a sonsuz teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte en az benim kadar yorulan ve çaba sarf eden, fedakâr annem Gönül CEYLAN ve kıymetli babam Erol CEYLAN'a teşekkür ederim. Onların ışığında daha ilerisini görmeye çalışacağıma söz veriyorum. Tezimin her aşamasında maddi manevi desteğini esirgemeyen canlarım Hasan ERDEN ve Nazlı KÜÇÜKOĞLU'na ve Yüksek lisansı sayesinde bitirdim diyebileceğim Sinem KOLCUBAŞI ÖZTEZCAN'a çok çok teşekkür ediyorum.

Son olarak tezimin mimarları canım öğrencilerim 11-E/C sınıfı öğrencilerime, desteğini esirgemeyen okul idareme ve Milli Eğitim camiasına teşekkür ederim.

Özde CEYLAN

## İçindekiler

Teşekkür .....	i
İçindekiler .....	ii
Tablolar Listesi .....	iv
Şekiller Listesi .....	v
Özet.....	1
Abstract.....	3
BİRİNCİ BÖLÜM.....	5
1. Giriş.....	5
1.1. Problem Durumu.....	5
1.1.1. Matematiğin kullanımı .....	6
1.1.2. STEM eğitimi .....	8
1.1.3. Matematik ve STEM .....	11
1.2. Araştırmanın Amacı.....	13
1.3. Araştırmanın Önemi.....	14
1.4. Varsayımlar .....	14
1.5. Sınırlılıklar .....	15
1.6. Tanımlar .....	15
1.7. Kısaltmalar .....	15
İKİNCİ BÖLÜM.....	17
2. Kavramsal Çerçeve.....	17
2.1. Matematik .....	17
2.1.1. Matematik öğretimi .....	19
2.1.2. PISA ve TIMMS’de matematik .....	20
2.2. STEM Öğretimi .....	20
2.2.1. Dünyada STEM.....	22
2.2.2. Türkiye’de STEM .....	24
2.2.3. STEM alanları .....	26
2.3. İlgili Tez Çalışmaları .....	28
2.3.1. STEM ve fen bilimleri alanında son zamanlarda yapılmış araştırmalar .....	28
2.3.2. STEM ve matematik alanında son zamanlarda yapılmış olan araştırmalar .....	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	30
3. Yöntem .....	30
3.1. Araştırma Deseni .....	30
3.2. Çalışma Grubu .....	31
3.2.1. Çalışmanın bağlamı.....	32
3.3. Veri Toplama Araçları .....	33
3.3.1. Kayıt defteri.....	33
3.3.2. Odak grup görüşmesi .....	33
3.3.3. Öğrenci ürünleri .....	33
3.4. Verilerin Toplanması .....	34
3.5. Verilerin Çözümlemesi .....	34
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	39
4. Bulgular .....	39
4.1. Öğrencilerin Matematik Bilgileri ile İlgili Bulgular .....	39
4.2. Öğrencilerin Matematik Tutumları ile İlgili Bulgular .....	64
4.3. STEM Etkinlikleri Süreci ile İlgili Bulgular.....	68
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	76
5. Sonuçlar ve Tartışma.....	76
5.1. Öğrencilerin Matematik Bilgilerine İlişkin Sonuçlar .....	76
5.2. Matematiğe Karşı Olan Tutumlarına İlişkin Sonuçlar.....	78
5.3. STEM Etkinlikleri Süreci ile İlgili Sonuçlar .....	79
5.4. Öneriler .....	81
5.4.1. Uygulayıcıya öneriler .....	81
5.4.2. Araştırmacıya öneriler.....	82
5.4.3. Programcıya öneriler .....	82
KAYNAKÇA .....	84
EKLER .....	90
ÖZGEÇMİŞ .....	151



## Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
1.1	PISA 2015 Karşılaştırması	5
1.2	TYT, AYT, YGS Sınavları Türkiye Ortalaması	6
1.3	21. Yüzyıl Becerileri	10
3.1	Veri Toplama Araçlarının Gruplandırılması	34
4.1	Akademik Başarı Testi	64

## Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
1.1	21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri	9
2.1	STEM Eğitim Çerçevesi	22
3.1	Veri Analiz Araçları	36
4.1	Malzeme Listesi	59
4.2	Öğrenci Tasarımları 1	60
4.3	Öğrenci Tasarımları 2	60
4.4	Öğrenci Tasarımları 3	60
4.5	Uygulama Esnasında Öğrenciler	70

Özet

**STEM Odaklı Matematik Uygulamalarının 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutum ve Bilgileri Üzerine Etkisi**

Özde CEYLAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi, Engin KARAHAN

2019

**Amaç:** Sanayi devrimi ve ülkeler arası artan ekonomik rekabet ile beraber eğitim alanı da bu durumdan etkilenmiştir. Matematik ise gelişmelerden en çok etkilenen alanlardan biri olmuştur. Bu rekabette geri kaldığını düşünen Amerika Birleşik devletleri tarafından bir model geliştirilmiştir ve bu model kısa zamanda Avrupa dâhil olmak üzere birçok ülkeyi etkilemiştir. Bu yöntem Science, Teknology, Engineering ve Math dallarının ilk harflerinden oluşan ve adından da anlaşılacağı gibi bu branşların disiplinler arası bir şekilde öğretilmesini amaçlamaktadır. Gerçek hayat problemleri kullanılarak öğrencilere okulda hayat içi problemleri çözmelerini öğretilmek amaçlanmaktadır.

Türkiye geliştirmekte olan ülkeler arasında yer almaktadır ve eğitim alanında çeşitli gelişmelere ihtiyaç duymaktadır. Ulusal ve uluslararası olarak yapılan sınavlarda matematik ders ortalaması oldukça düşük çıkmıştır. Öğrenciler matematiği ezberlemekte ve ezberci bir alan olarak görmektedir. Matematiğin soyut tarafından kaynaklanan bu durum aslında matematiğin birçok bilimin açıklayıcı konumunda bir dil olduğunun üstünü örtmektedir. Bu çalışmada STEM yaklaşımını kullanarak bu yöntemin öğrencilerin matematik tutumu, bilgi ve becerileri üzerine etkisi ve STEM etkinlikleri süreci incelenmiştir.

**Yöntem:** Öğretmen ve öğrencinin aktif katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi uygulanmıştır. Eskişehir'in bir ilçesinde Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencileriyle uygulanmış olan bu çalışmanın örnekleme amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. 2018-2019 Eğitim Öğretim yılı 1. Döneminde gerçekleştirilmiştir. 11. Sınıf öğretim planıyla uyumlu beş adet etkinlik oluşturulmuş ve öğrencilerle, teorik olarak ders anlatım yöntemi ve STEM etkinlikleri olmak üzere hazırlanan Eylem planı uygulanmıştır. Süreç boyunca araştırmacı tarafından gözlem

yapılmış ve kayıt defteri tutulmuştur. Dönem sonunda öğrencilerin etkinliklerinden olan portfolyolar toplanmış ve grup 2'ye bölünerek odak grup görüşmesi yapılmıştır. Dönem sonunda öğrencilere PISA sınavlarından oluşan bir sınav uygulanmıştır.

**Bulgular:** Araştırma süresince toplanan veriler ışığında öğrencilerin matematik bilgi ve becerileri konusunda çok büyük adımlar atılamasa da öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin gelişmesine yönelik yapılan çalışmalar öğrencileri olumlu etkilemiştir. Sadece matematiğe yönelik değil birçok alana yönelik bilgiler edinmişlerdir. Öğrencilerin tutumu da olumlu etkilenmiş ve birçok zaman etkinlik yapmak istemişler ve istekli davranmışlardır. Dersin bu şekilde işlenmesi öğrencilerin bakış açıları genişlemiştir.

**Sonuç ve Öneriler:** Araştırmanın ilk alt problemi olan bilgi ve becerilerine olan etkisi konusunda öğrencilerin beceri kullanımları daha üst basamaklara taşınmış ve onlardaki ders kavramına olan dar bakış açısı genişlemiştir. İkinci alt problem olan matematik tutum etkisinde de diğer alt problemde olduğu gibi olumlu gelişmeler olmuştur. Öğrenciler STEM etkinliklerini yapmak istemiş, kendileri tercih etmiştir. STEM sürecini öğrenciler daha rahat hatırlamış ve bu derslerde daha katılımcı ve aktif ders işlemişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** STEM, Matematik, Matematik bilgisi, Matematiksel tutum, STEM süreç

**Abstract**

**The Effects of STEM-Focused Mathematics Applications on Mathematics Attitudes and Knowledge of 11th Grade Students**

Özde CEYLAN

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Curriculum and Instruction,

Advisor: Assistant Professor Engin KARAHAN

2019

**Purpose:** With the industrial revolution and increasing economic competition between countries, the field of education has also been affected by these situations. Mathematics, on the other hand, has been one of the most affected areas. A model has been developed by the United States, who thought it lagged behind in that competition, and this model has soon affected many countries, including Europe. This method consists of the first letters of the branches of Science, Technology, Engineering and Mathematics, and aims to teach these branches in an interdisciplinary manner as the name implies. Turkey is among the developing countries and is in need of various developments in the field of education. The average of mathematics courses of Turkey in national and international examinations has been very low. Students memorize mathematics and see it as a rote field. This situation, which originates from the abstract side of mathematics, actually covers that mathematics is a language in the explanatory position of many sciences. In this study, using STEM method, the effect of this method on students' mathematics attitude, knowledge and skills was investigated and STEM activities process was examined.

**Method:** This study, which will be carried out with the active participation of teachers and students, has been applied with the Action research method which is one of the qualitative research methods. Classical action research and Individual action research, of which Action research types, has been used. The sample of this study, which was applied to 11th grade students of Vocational and Technical Anatolian High School in a district of Eskişehir has been chosen by purposeful sampling method. It was carried out during the 2018-2019 school year. Five activities have been created in accordance with the 11th grade curriculum and the Action Plan, which was prepared as a theoretically lecture method and STEM activities, was implemented. During the process, observations were made by the researcher and the registry was kept. At the end of the term, portfolios were collected from the activities of the students

## PDF Eraser Free

and the group was divided into 2 and focus group interviews were conducted. At the end of the semester, students were given an exam consisting of PISA exams.

**Results:** In the light of the data collected during the course of the research, although there were no great steps taken in the mathematics knowledge and skills of the students, studies on the development of metacognitive skills of the students positively affected the students. They have acquired knowledge not only in mathematics but also in many areas. Students' attitudes were also positively affected and they wanted to do activities and behaved willingly many times. The processing of course in this manner destroyed the students' course scheme and their perspectives widened.

**Conclusion and Suggestions:** The first sub-problem of the research on the effect of knowledge and skills usage of students has been moved to higher levels and their narrow perspective on the concept of the lesson has expanded. As in the second sub-problem, mathematics attitude effect, there were positive developments. The students wanted to do STEM activities and preferred them. STEM process students more easily remembered and more participatory and active courses in these courses.

**Keywords:** STEM, Mathematics, Mathematical knowledge, Mathematical attitude, STEM of process

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. Giriş

#### 1.1.Problem Durumu

Günümüzde ülkelerin gelişim ve değişimi büyük ölçüde eğitimle ölçülmektedir. Eğitim bireyin beklenen hal, hareket ve tavırlarında oluşan değişimi ve bu değişimlerin de toplum yararına olmasıdır (Eren, 2001, s.83). Muasır medeniyetlere ulaşma yolu da eğitimden ve eğitim sisteminin iyileşmesinden, gelişen teknoloji ve modern çağa ayak uydurmasından geçmektedir. Eğitim hayatın birçok alanında gerçekleşmektedir fakat kasıtlı ve istenen yönde yapılması okul kurumunun işidir. Şahsi olarak ise bu işi yürüten kişi öğretmendir. Modern öğretim yöntemlerinde öğretmen eski yöntemlere göre farklı rollere bürünmüştür, rehberlik yapma, öğrenciyi aktif olarak öğretime katma motive bunlardan bazılarıdır. Öğretmen öğrenciyi hayata hazırlamaktadır. Fikir yürütmeyi, eleştirel bakmayı, üst bilişsel basamaklara geçmeyi öğretmeyi hedeflemektedir (Özcan, 2014, s.2).

Matematik bazılarına göre soyut, bazılarına göre dil, bazılarına göre ise araçtır. Matematik toplum ve ülkelerin gelişmelerinde vazgeçilmezdir. Bazı uluslararası kuruluşlar tarafından sayısal beceriler ve problem çözme temel öğrenme ihtiyaçlarından sayılmıştır. Matematik zor, karmaşık, anlaşılması güç gibi hak etmediği birçok sıfatla nitelendirilmiştir. Ülkemizde yapılan YKS ve LGS gibi sınavlarda alınan matematik sonuçları bazı şeyleri bize açıklamaktadır. YKS'nin ilk ayağı olan TYT de 40 soruda net ortalaması 5,6, ikinci ayağı olan AYT de 3,9 olarak ÖSYM tarafından yayınlanmıştır. Tablo 1.2'de bu ortalamaları önceki yıllarla birlikte görmek mümkündür. Sadece yurt içi sınavlarda değil aynı zamanda uluslararası PISA ve TIMMS sınavlarında da son sıralarda yer alan sıralamalarımız bulunmaktadır. Ülkeler ortalaması ve Türkiye ortalaması Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1

*PISA 2015 Karşılaştırması*

	Matematik	Okuma	Fen
Ülkeler Ortalaması	461	460	465
Türkiye Ortalaması	420	428	425

Tablo 1.2

*TYT, AYT ve YGS Sınavları Türkiye Ortalamalar*

	Matematik	Türkçe	Fen
2018 TYT	40'ta 5,6	40'ta 16,2	20'de 2,8
2018 AYT	40'ta 3,9	24'te 4,7	40'ta 3,2
2017 YGS	40'ta 5,1	40'ta 17,2	40'ta 4,6
2016 YGS	40'ta 7,8	40'ta 19,1	40'ta 4,6
2015 YGS	40'ta 5,2	40'ta 15,8	40'ta 3,9

Bu sıkıntılar sadece Türkiye'ye özgü değildir ve Dünya'da da benzer sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu durum söylendiği gibi matematiğin zorluğundan değil kullanılan yöntemlerden, materyallerden, çevresel faktörlerden, sınıf yönetiminden ve benzer birçok faktörden kaynaklanmaktadır. Bunların içinde en önemli olanı öğretim yöntem ve tekniğidir (İdikut, 2007, s.3). Matematiğin hayatla bir bağının olmadığı gibi gözükmesi öğrencileri matematikten uzaklaştırmaktadır (Tozluyurt, 2008, s.9). Birçok öğrenci ve hatta öğretmen ders içeriklerini günlük hayatlarında yaşadıkları problemlere uygulamakta zorluk çekmektedir. Herhangi bir problemi çözebilmek için birçok konuya hâkim olmak, bilgi edinmek ve bu bilgileri kullanılabilir hale getirmek gerekmektedir. Bu sebeptendir ki matematik başta olmak üzere fen bilimleri gibi bazı dersler ve bu derslere ait bazı konular anlaşılırken zorluk çekilmekte, başarısızlıklar ve kötü tutumlar ortaya çıkmaktadır.

Yapılan bu tez çalışmasında günlük hayatta en sık karşılaşılan sorunların matematiksel olarak çözümünde yaşanan sıkıntılardan yola çıkılmıştır. Matematiğe karşı olan olumsuz düşünceleri yok etmek için çözüm üretilmeye ve farkındalık yaratılmaya çalışılmıştır. Okuldayken matematiği hiç sevedim cümlesinin altında yatanın ise daha çok matematik ve benzeri derslerin anlamlandırılmasında yaşanan sıkıntılar ve ezberci eğitim anlayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **1.1.1. Matematiğin kullanımı**

Bilim dalları, insanın ve toplumun yaşayıp değiştikçe ortaya çıkan fizyolojik, sosyolojik, psikolojik, teknolojik ihtiyaçlarına cevap vermek için gelişmiştir. Matematiğin bunlar içindeki yeri ise çok farklıdır. Soyut bilimlerin en önde gelenlerinden olmasına rağmen endüstri, fabrikalar, ulaşım araçları, köprüler, teknolojik gereçler yapım aşamasında



matematiğe muhtaçtır ve bu üretim alanları soyut denilen matematiğin birinci elden kullanım alanlarıdır (İlgar veGülten, 2013, s.123).

Büyük ve dehşetle akan nehirlerin ve denizlerin geçilmesini sağlayan köprüler birer matematik-türev iş birliği sonucudur. Artık hayatımızın vazgeçilmez parçası olan bilgisayar ve yazılım programlarında 1'lik taban üzerinden taban aritmetiği kullanılmaktadır. Otomobil yapımında ise üç yönden matematiğin etkisi görülmektedir. Ekonomi, üretim ve sosyal etki. Örneğin üretimde malzemelerin karışımları ve bu karışım oranları, malzemelerin dayanıklılık ve mukavemetinin hesaplanması ve analiz edilmesi matematiktir. Bunlar gibi günlük hayatta sıklıkla kullandığımız buzdolabı, televizyon, asansör, inşaat teknolojisi, uçak, gemi ve niceleri matematik ürünüdür. Yani kısaca matematik üretimin bel kemiğidir. Bilim insanları matematiği fiziksel bilimlerin üstünde zihinsel bir çaba olarak nitelendirmiştir çünkü matematik maddeyi a0şar ve evreni açıklamak ve tanımlamak adına teorik oluşum sağlar (Weaver, 2004, s.26).

Bilimin karmaşıklığından, arınarak herkesin kullanabileceği makinalara dönüşmesi mühendislik ve matematik harikasıdır. Matematikten ayrı bir mühendislik düşünülemez ama aklımıza şöyle bir şey gelebilir 'Matematik mühendisliğe mi özgüdür?' Erdem, Gürbüz ve Duran (2011, s. 238-240) matematiğin günlük olarak herkes tarafından kullanılacağı kısa iki örnekle ifade etmektedir. Bu örneklerden birincisi çiftçi örneğidir. Bir arazi ve arazideki ürünlerin paylaşımı ile ilgili bir karmaşa söz konusudur. Birinci çiftçi arazideki verimin homojen olmadığını bu sebeple paylaşımın bu ölçülerde yapılması gerektiğini, alan paylaşıldığında diğer çiftçilerle aynı emeği veren bazı çiftçilere karşı haksızlık olacağını savunmuştur. Bu sebeple düşük verimli araziye alan kişilere daha çok arazi verilmesi gerektiğini söylemiştir. İkinci işçi ise birincinin bahsettiği durumun zor ve zahmetli olduğunu böyle bir paylaşım için gerekli olan matematiksel becerinin köylerinde sınırlı sayıda kişide olduğunu söylemiştir. Bu tarz paylaşımlar kırsal kesimlerde benzer şekilde kullanılmaktadır. Bu makalede verilen başka bir örnek ise duvar ustası örneğidir. Duvar ustaları eskiden duvar örmekte zorlanmışlardır. Eski zamanlarda duvarlar taştan örülmekteymiş. İlk önce göz kararı bir duvar örülür ve daha sonra ipe ölçülürken; günümüzde gelişen alet ve malzemeler duvarı düz örmekte çok fazla kolaylık sağlamaktadır. Görülmektedir ki günümüzde kullanılmakta, geçmişte kullanılan ve gelecekte kullanılacak olan bir bilimdir matematik.

## 1.1.2. STEM eğitimi

İstanbul Aydın Üniversitesinin hazırladığı rapora (2015, s. 8)göre küreselleşme ile birlikte teknoloji, ekonomi ve savunma sanayisi konusundaki gelişmeler yaşamımızı doğrudan etkilemekte, yön değiştirerek bilgiye dayalı hale gelmeye başlamıştır. Bilgiyi üreten, geliştiren, kullanan, kaliteli iş gücüne sahip teknolojiyi doğru şekilde kullanabilen ülkeler ekonomik açıdan gelişmiş olarak tanımlanmaktadır. Ülkelerde endüstriyel yarışın böyle şekil almasıyla beraber üretim ve bilgi kombinasyonu eğitimde de reformu gerekli kılmıştır çünkü bilgiyi üreten ve kullanan toplumlar ve ülkeler refah düzeyine ulaşacaklardır (Akgündüz vd.,2015, s. 5). Dünyadaki hızlı değişim, ürünlerin de hızla değişmesine neden olmakta ve bu yenilemeyi takip edebilen, araştıran ve sorgulayan bireylere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bununla beraber sürekli ilerleyen ve değişen teknoloji bazı meslekleri bitirmiş bazılarını ise daha öne çıkarmış veya yeni mesleklerin doğmasını sağlamıştır (Ensari, 2017, s.1). Geleceğin meslekleri olarak tanımlanabilen biyokimya, nano-teknoloji, robotik, biyomekanik gibi dallarda kalifiye eleman ihtiyacı artmıştır (Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017, s.1788).Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi 21. yüzyılın temel yapı taşlarının mühendislik, matematik, teknoloji ve fen alanları ile sağlandığını belirtmiştir. Bu sebeple fen, matematik, mühendislik e teknoloji alanları eğitimde büyük önem taşımaktadır.

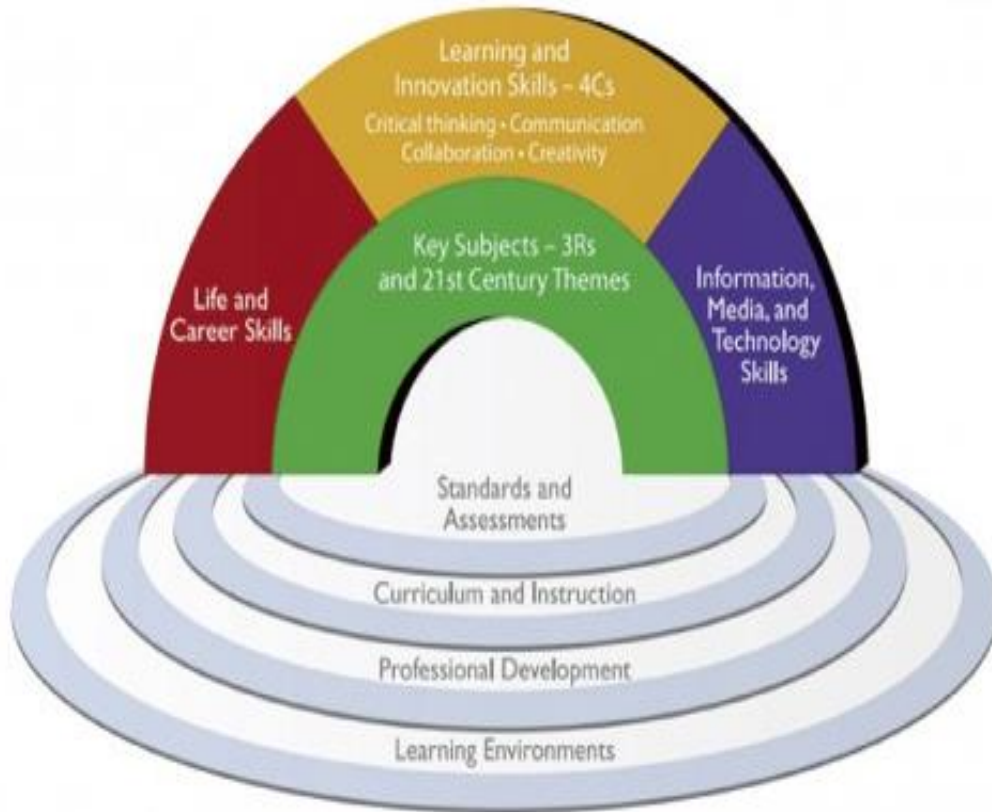
Ülkeler arası artan rekabet ve bilgi üretme yarışı yeni programlar arama yolunu açmıştır. Rakiplerinden geride kaldığını düşünen ABD başta olmak üzere daha sonra AB ülkeleri eğitimde yenilikçi fikirler oluşturmuşlardır. 21. yüzyıl becerilerini geliştirecek ve modern iş hayatının sorularına cevap verecek uygulamalardan en yenisi STEM eğitimidir.

STEM Science, Teknology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan ve onların disiplinler arası şekilde öğretiminin hedeflendiği bir yöntemdir. Bu dört ana disiplinden meydana gelen STEM eğitiminin geniş kapsamı sebebiyle net olarak bir tanımı yoktur (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 29). Herhangi bir gerçek hayat problemi disiplinler arası bakış açısıyla, eleştirel düşünme, üreticilik ve yaratıcılık becerileriyle çözüm bulunmasını amaçlayan bir öğretim yöntemidir. STEM eğitiminde öğrencilerin bilgilerini kendi çevresinde uygulaması ve bu pratiği edindirmesi etkinliklerin temel amaçlarındandır (Ensari, 2017, s.16). STEM'in temel amaçlarından birisi öğrencinin öğrenme hevesini topluma hizmet edecek şekilde kullanmasını sağlamaktır. Başka bir temel amaç ise disiplinler arası net ayrımları ortadan kaldırmak ve bütüncül bir eğitim modeli oluşturmaktır. Disiplinlerin beraber ve ayrı şekilde öğretilmesi şu şekilde tanımlanmıştır. Disipliner; her bir dersin ayrı ayrı öğretilmesi,

disiplinler arası; iki ve ya daha fazla disiplinin öğretimi güçlendirmek ve anlamlandırmak için beraber öğretilmesi, çok disiplinli; bir kavramı birden fazla temaya ayırarak her disiplin için ayrı ayrı sunulması ve disiplinler üstü; temaların disiplinler içerisinde gerçek hayat problemleri ile eşleştirilmesidir.

### 1.1.2.1. 21. Yüzyıl becerileri

21. yüzyıl becerileri 21. yüzyılda yaşamının bizlere sunduğu, bizlerde geliştirdiği ve geliştirmek zorunda bıraktığı temel becerileri oluşturmaktadır. Bu sınıfa birçok beceriyi alabiliriz. 21. yüzyıl becerilerini temel anlamda gruplamak gerekirse; kültürel beceriler, sosyal beceriler, öğrenme becerileri, matematik becerileri, fen becerileri, teknoloji becerileri... 21. yy becerileri çalışmalarda benzer veya farklı olarak ele alınmıştır fakat önemli olan nokta şudur ki; başarılı olmak için gerekli becerilerdir. Öğretmenlerden, eğitim uzmanlarından, yöneticilerden alınan görüş ve bildirimlerle hazırlanmış olan Şekil 1.1 gereken bilgi ve becerilerin genel gruplanmış halini göstermektedir.



Şekil 1.1.21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri

Tablo 1.3

## 21. Yüzyıl Becerileri (Gelen, 2017, s. 19)

---

1. Anahtar konular ve 21.yy temaları	<ul style="list-style-type: none"><li>– İngilizce</li><li>– Dünya Dilleri</li><li>– Edebiyat</li><li>– Sanat</li><li>– Matematik</li><li>– Ekonomi</li><li>– Bilim</li><li>– Coğrafya</li><li>– Tarih</li><li>– Temalar</li><li>– Küresel farkındalık</li><li>– Finans,</li><li>– Ekonomi, İşletmecilik ve Girişimcilik Okuryazarlığı</li><li>– Yurttaşlık Okuryazarlığı</li><li>– Sağlık Okuryazarlığı</li><li>– Çevre Okuryazarlığı</li></ul>
2. Öğrenme ve Yenilik Becerileri	<ul style="list-style-type: none"><li>– Yaratıcılık inovasyon</li><li>– Kritik düşünme ve problem</li><li>– İletişim ve işbirliği</li></ul>
3. Enformasyon, Medya ve Teknoloji Becerileri	<ul style="list-style-type: none"><li>– Bilgi Okuryazarlığı</li><li>– Medya Okuryazarlığı</li><li>– Bilişim ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı</li></ul>
4. Yaşam ve Kariyer becerileri	<ul style="list-style-type: none"><li>– Esneklik ve Uyum Sağlayabilirlik</li><li>– İnisiyatif Alma ve Özyönlendirme</li><li>– Sosyal ve Kültürel Arası Beceriler</li><li>– Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik</li><li>– Liderlik ve Sorumluluk</li></ul>

---

21. yüzyıl becerileri temel alan bilgisine sahip olup bu bilgileri kullanabilen, yaşadığı çevreye karşı farkındalığı olan, vatandaş olma algısına sahip, haklarını bilen – koruyabilen, yaratıcı, eleştirel düşünme yeteneğine sahip, düzenli işbirliği yapabilen, iletişimi güçlü, pratik çözüm üretebilen, teknoloji ve medyayı doğru ve yeterli kullanabilen, çalışma hayatında esnek, uyumlu, öncelik alabilen ve liderlik ruhuna sahip, sorumlu ve kendini yönlendirme yeteneğine

sahip bireylerin becerileridir. Bu beceriler günümüz dünyasında sosyal alan, iş alanı, eğitim alanı gibi birçok yerde önemli hal almıştır. Bu sebeple son yıllarda yapılan çalışmalar artmıştır.

### 1.1.3. Matematik ve STEM

#### 1.1.3.1. STEM uygulamaları

STEM eğitim programlarının ve eğitimde mühendislik uygulamalarının kullanılması (Tezel ve Yaman, 2017,s. 137) pek çok fayda sağlamaktadır. Eleştirel düşünme becerisini geliştirir, yaratıcılık kazandırır, disiplinler arası bakış açısı kazandırır, bilgiler kalıcı olur ve birbiriyle ilişkilendirir, öğrenmek eğlenceli hale gelir, üst düzey düşünme becerileri kazandırır, tasarlayan ve ilk örnek geliştiren bireyler yetişir. Yapılan araştırmalarda mühendislik entegrasyonunun fen bilimleri kapsamında gerçekleştirilmesinin daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Teknoloji son yıllarda toplumun her alanına her yaş grubuna hitap etmekte ve insanları kendine çekmektedir. Teknolojinin eğitimde kullanılması gerekliliğinin sebebi de budur. STEM entegrasyonunda teknolojik sorunları fen ve mühendislikle çözenin ötesinde fen ve mühendislik kullanarak teknoloji üretmek vardır. Matematik ve fen entegrasyonu konusunda ise birçok araştırmacı fikir birliğine varmıştır. Fen ve matematik farklı alanlarla birleştirilerek öğretim anlamlı hale gelebilir. Bu entegrasyon için beş aşamadan bahsedilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 31):

**1. Özel alan (Discipline Specific):** Fende Fizik (Mekanik, Optik, Elektrik, Katı Hal Fiziği, Termodinamik, Nükleer Fizik, Manyetizma Atom Fiziği vb.), Kimya (Organik Kimya, Anorganik Kimya, Analitik Kimya, Fizyokimya, Biyokimya, Elektrokimya vb.), Biyoloji (Genetik, Moleküler Biyoloji, Fizyoloji, Zooloji, Anatomi, Evrim, Botanik, Sitoloji vb.); Matematikte Geometri (Öklid Geometrisi, Hiperbolik Geometri, Eliptik Geometri, vb.), Cebir (Halka kuramı, Lineer Cebir, Sayılar kuramı vb.), Uygulamalı Matematik (Finansal Matematik, Aktüerya, Kriptorafî, İstatistik vb.), Topoloji, Analiz

**2. İçerik (Content):** Fen ve Matematik kapsamında olan iki farklı içeriği birbirini tamamlayacak şekilde birleştirilerek anlatmaktır. Örneğin Fizikte hız konusu; Matematikte hesaplama öğretilirken içerikte tamamlanması gibi.

**3. Süreç (Process):** Matematik ve Fen alanlarında mevcut olan süreçleri içermektedir.

**4. Metodolojik (Methodological):** Fen ve Matematiği öğretmede kullanılan yöntemleri içermektedir.

**5. Konusal (Thematic):** Entegrasyondaki konuların birbiriyle olan uyum ve tamamlayıcılıklarıdır.

STEM'in çalışmaları literatürde farklı şekillerde ele alınmıştır. Bu uygulamaların isimlerini şu şekilde ele alabiliriz:

**FeTeMM:** STEM science, tecnology, engineering, matematics kelimelerinin baş harflerinin birleşiminden oluşmuş olduğundan bu kelimeyi Türkçeleştirmek açısından F,T,M,M harfleri kullanılmıştır. İki uygulama birbirinin aynısı olup bazı çalışmalarda STEM bu isimle kullanılmıştır.

**STEAM:** STEM yöntemine sanatın da (Art) eklenmesiyle oluşmuş bir yapıdır. STEAM veya STEM+A ismiyle anılmaktadır. Sanatın STEM disiplinlerine girmesinin iki temel amacı vardır. Birincisi daha çok ilgi çekmesi, ikincisi ise öğrencilere daha geniş bakış açısı kazandırmaktır.

### ***1.1.3.2. Matematik eğitiminde STEM uygulamaları***

Gelişmiş ülkeler matematiği öğreten ve günlük hayatta kullanabilen ülkelerdir. Trenler, uçaklar, fabrikalar, köprüler ve niceleri matematik ile beraber var olmuştur (İlgar ve Gülten, 2013, s. 124). Matematik öğretimi de eğitim programlarına ve eğitimin kalitesine bağlıdır. Eğitim ve öğretimin amaçları arasında toplumun gereksinimlerini karşılamak, bilgiyi çağa uygun kullanmak, bilgi toplumuna uygun bireyler yetiştirmek vardır. Günümüzde üst düzey düşünen, hızlı karar verebilen, doğru, yaratıcı ve yeni fikirler üretebilen bireyler yetiştirmek de eğitimin en önemli amaçları arasına girmiştir (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008, s.175). Eğitim kalitesi ve bireylerin bu gelişen ve ilerleyen eğitim kalitesiyle eğitilmesi toplumu kalkındırmak için temel basamaklarını oluşturmaktadır. Matematik de eğitimin mihenk taşıdır ve birçok dersin temelini oluşturmaktadır. Matematik bilimlerin toplumun ve yaşamında temelini oluşturmaktadır fakat bu kadar çok uygulama alanı olan matematik eğitim sistemimizde soyut olarak nitelendirilmektedir. Matematiğin sadece soyut denklem sembol ve işlemlerden ibaret olmadığını öğretmek de matematiği anlamlandırmak ve ilişkilendirmekle alakalıdır.

Matematiği anlamlandırmak dediğimizde aklımıza uygulama alanlarıyla matematiği öğretmek gelmelidir. Bu öğretimin ise literatürdeki ismi disiplinler arası öğretimdir. Disiplinler arası öğretim Gardner'in çoklu zekâ kuramında yer alan çoklu zekâ biçimlerini kullanma becerilerini geliştirir ve disiplinleri bütünleştirir (Demirel, Tuncel, Demirhan ve Demir, 2008,

s. 24). STEM eğitimi de Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik (Science, Technology, Engineering, Math) disiplinlerinin bütünleşik öğretimidir. Daha önceki dönemlerde Fen ve matematik derslerindeki bütünleşik öğretim çok tartışılmış ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği kabul edilmiştir.

Benzer şekilde diğer STEM disiplinlerini de öğretim planlarına ve matematiğe entegre etmek mümkündür. Gerçekçi hayat problemlerinin matematiğe olan entegrasyonu uzun yıllardır eğitimciler tarafından konuşulmaktadır. Bu amaca yönelik Hollanda'da ortaya çıkan Gerçekçi Matematik Eğitimi adıyla bir anlayış bulunmaktadır. Matematik okuryazarlığı kavramı da tam olarak burada karşımıza çıkmaktadır. Yaşarken matematiği bilinçli kullanan kişilerin özelliklerindedir ve artık karşılaşılan problemler daha farklı boyutlarda ilerlediğinden çözümler de değişmektedir. Bu çözümler çerçevesinde kişiler matematiksel düşünüp, matematiksel modelleme ile ilerlemelidir. Sonuç olarak matematiğin önemi bilinmesine rağmen, oluşan kaygı ve soyutluğun yenilebilmesi için uygulama alanlarının kullanılmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmada STEM disiplinleri ile matematiğin entegrasyonunu ve STEM öğretiminde matematiğin yerinin önemi vurgulanmaktadır. STEM öğretiminin gerçek hayat problemleriyle çalışması matematikte modelleme ve matematik okuryazarlığı kavramlarını ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde de Milli eğitim bakanlığı tarafından hazırlanan öğretim planlarında matematiğin gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirilerek modelleme yönteminin altı çizilmektedir (Çepni, 2017, s. 359).

### **1.2.Araştırmanın Amacı**

Matematikte verilen bir problemin çözümü birden fazla şekilde bulunabilir. Araştırmalar göstermektedir ki basit bir matematik sorusunda bile sınıflarda çok çeşitli çözüm yolları ve bu çözüm yollarının farklı ifadeleriyle karşılaşılmaktadır. Bu yüzden ki matematik öğretimi proje tabanlı esnek ve özgün düşünceye yer vermeye ve bireyin kendi stratejisini üretmesine ve iyileştirmesine imkân sağlamakla başlamalıdır. Konu bazlı şekilde öğretilmesi zorlaşan bir kol olan matematik sık sık söylenildiği üzere sarmal bir sistemdir. Ezberletilen matematik, bir sokakta bulunan arabaları saymak, binaları katlara bölmek ve çarşıdaki sarışın kızların sayısını esmerlerle oranlamaktır. Asla o sokakta yaşayıp o sokağın hangi ilde, ülkede olduğunu bilememek ve o sokağın sorunlarına, gerçek hayat problemlerine çözüm üretememektir. Bu araştırmanın yapılmasının amacı matematiğin öğrenilir ve öğretilirken daha anlaşılır ve daha hayatın içinden gerçek hayat problemleriyle öğretilmesidir. STEM eğitim

modeli tam olarak disiplinler üstü şekilde gerçek hayat problemlerine çözüm üretmeyi hedeflediği için bu araştırmada kullanılan yöntem olmuştur.

2018-2019 Eğitim öğretim yılı 11. Sınıf temel matematik dersi kapsamında Eskişehir ilinin merkeze uzak bir ilçesinde bulunan meslek lisesi 11. sınıf öğrencileri ile 6 adet ünite ve kazanımlara uyumlu STEM etkinliği yapılarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- 1) Matematik temelli STEM etkinlikleri sürecinde öğrencilerin matematik bilgileri nasıl değişmektedir?
- 2) Matematik temelli STEM etkinlikleri sürecinde öğrencilerin matematik tutumları nasıl değişmektedir?
- 3) Matematik temelli STEM etkinlikleri süreci öğrencilerin bakış açılarından nasıl gerçekleşmektedir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Yaşadığımız zaman dilimi sürekli gelişen ve değişen bir dönemdir. Matematik de bu değişimden en çok etkilenen ve öğretme ve öğrenmesi giderek önem kazanan bir bilimdir. Matematik öğretiminde karşılaşılan en büyük problem öğretilen ve öğretilmesi planlanan konu ve kavramların soyut kalarak onları günlük hayata aktarmadaki zorluklardır. Lise öğretim programında mühendislik, teknoloji, fizik vb. birçok alanda uygulama bulan matematik konularının temeli atılmaktadır fakat öğretimde kullanılan öğretim yöntem ve tekniğinin yeterli gelmemesinden dolayı konu ve kavramların günlük hayata entegrasyonu sınırlı kalmaktadır. Son dönemlerde disiplinler arası yöntemlerle ilgili uygulamalar ve çalışmalar artmıştır ve bu çalışmaların öğrenmeye katkısı her geçen gün daha fazla vurgulanmaktadır. Bu araştırmada STEM etkinlikleri kullanılarak matematiğe karşı olan tutumlar nasıl değişir, akademik öğrenme süreci bu durumdan ne kadar etkilenir ve yapılan etkinliklerin süreç ve çıktıları toplanıp değerlendirmeye alınacaktır. Bunun yanı sıra öğretim programları ile disiplinler arası eğitimin ve farklı etkinliklerin entegrasyonu ve bu durumun öğrencilerin matematik bilgisi, tutumu ve süreci incelenecektir.

### 1.4. Varsayımlar

Araştırmada; öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplarda samimi olduğu varsayılmıştır. Uygulama sırasında araştırma sürecinde araştırmacının gözlemlerini objektif bir şekilde



yaptığı, veri toplama araçlarının araştırmanın amacına uygun olarak seçildiği varsayılmıştır. Bu araçların geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğu varsayılmıştır.

## 1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma; 2018-2019 öğretim yılı Eskişehir ilinin bir ilçesindeki bir devlet okulundaki araştırmaya katılan bir grup lise 11. sınıf öğrencileri ve Matematik dersinde kullanılan STEM öğretim yöntemiyle ilgili bu süreçte veri toplama aracı olarak öğrenci görüşmeleri ile sınırlıdır. Öğretmen gözlemleri elde edilen veriler ile sınırlıdır. Araştırmacıların eylem araştırmasını uygulama ve yorumlama gücüyle sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

STEM: Amerika Birleşik Devletleri'nin küresel olarak rekabet etmeye olan ihtiyacından (Derin, Aydın ve Kırkıkç, 2017, s. 548), fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında düşünen, sorgulayan ve üreten bireyler yetiştirmek amacıyla (Yıldırım ve Altun, 2015, s.29) 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak (eleştirel düşünme, karşılaşılan problemlere pratik çözümler bulmak, matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, üretkenlik vb.) amacıyla disiplinleri birleştirerek öğretim sunan yeni bir öğretim yöntemidir.

Öğretim Programı: Milli Eğitim Bakanlığı tarafından her sınıf seviyesi için ayrı ayrı konu ve kazanımlardan oluşan programlardır.

## 1.7. Kısaltmalar

*AB*: Avrupa Birliği

*ABD*: Amerika Birleşik Devletleri

*AYT*: Alan Yeterlilik Testi

*LGS*: Lise Giriş Sınavı

*MEB*: Milli Eğitim Bakanlığı

*MTAL*: Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

*NCTM*: National Council of Teachers of Mathematics

*OECD*: Organisation for Economic Co-operation and Development

*ÖSYM*: Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi

*PISA*: Programme International for Student Assessment

*STEM*: Science, Technology, Engineering, Mathematics

## PDF Eraser Free

*TIMSS*: Trend in International Mathematics and Science Study

*TUSİAD*: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

*TYT*: Temek Yeterlilik Testi

*YKS*: Yüksek Öğretim Kurumu Sınavı

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. Kavramsal Çerçeve

#### 2.1. Matematik

Matematik bilim insanları tarafından fizik, kimya gibi bilimlerin üstünde yer alan ve evreni tanımlamak ve anlamak için alt yapı oluşturan bir çaba olarak tanımlanmaktadır (Weaver, 2004, s. 26). Bu nedenle de evrende açıklanamayan şeyler matematik yoluyla açıklanmaya çalışılmıştır. Baki (2006, s.25) matematiğin önemini herkesçe kabul edildiğini fakat doğasını ve amacını anlamakla ilgili eksikler olduğunu söylemiştir.

Matematiğin gelişimi çeşitli kültürlerin çabaları ile olmuştur. Her gelişme bir önceki temel almış ve bir sonraya temel oluşturmuştur (Weaver, 2004, s. 15) fakat matematiğin ilk doğuşunun sayı saymakla başladığı düşünülmektedir. Sertöz (2012, s. 11)“*matematiğin ilk eylemi sayı saymak*” olduğunu belirtmiştir. Matematiğin gelişimi ve matematiksel gelişim kişilerin, grupların, uygarlıkların günlük yaşamdaki ihtiyaçları ve onları hayattaki problemleri üzerinde kullanmaları üzerine şekil almıştır. Sertöz (2012, s. 11) sayılara belki de ilk olarak bir koyun çobanının ihtiyacı olduğunu söylemiştir. Bu ihtiyaçlar dâhilinde Mısırlılarda kesir, Babillerde ise sayı basamakları gelişimi birbirini takip etmiştir. Görüldüğü üzere matematiğin kullanımı doğayı anlamaya ve açıklamaya yönelmiştir. Doğayı anlamak da ona hâkim olmak olarak düşünülmüş ve matematik de bu uğurda en güçlü araç olmuştur (Tozluyurt, 2008, s. 9).

Matematik öğretiminde İngiltere bir dönemde cebri öğrencilere zorunlu kılmamıştır. Bu durumu da Howard Gardner’ın ‘çoklu zekâ’ teorisinden yola çıkarak her öğrencinin matematikte başarılı olması gerekmez fikri savunulabilir. Günümüzde bu fikri savunmak oldukça güçtür çünkü baş döndürücü gelişmelerin devamı ve kullanılabilmesi için matematiğe ihtiyacı yadsınamaz (Boz, 2008, s.53).

Matematik öğretilirken yapılan en büyük kavram hatası matematiğin formüllerden oluşup onu ezberlemeye yönelik bir ders olmasıdır (Tozluyurt, 2008, s. 2). Akın ve Kabael’in(2016, s. 8) yazdığı makalede matematiğin çıkarıma dayalı, oluşan sonuçları yorumlamayla ve düşünmeyle geliştiği belirtilmiştir. Matematik bilimle olduğu kadar günlük yaşamımızda da kullandığımız bir araçtır (Özcan, 2014, s. 9). İlkokuldan başlayarak yükseköğretime kadar öğretimin her alanında (Baykul, 1999, s. 7) ve hayatın her alanında vardır. Bütün meslekler hemen hemen matematikle ilgilidir. Kıvrılan rekorlar, hece ölçüsü, hesap

defteri, inşaat mühendisinin ve mimarın çizimleri, manavın terazisi, terzinin mezurası, kilometre başına düşen yakıt miktarı vb. hep matematikle ilgilidir (Gürel, 2011, s.2).

Matematik zihinsel olarak oluşturulmuş bir sistemdir ve bu durum matematiği soyutlaştırmaktadır (Özcan, 2014, s. 17) fakat daha önce de söylediğimiz evreni tanımlama çabaları matematiği somutlaştırmaktadır. Matematik; problemleri görebilme, çözebilme, ifade edebilme, üst düzey düşünce becerilerini geliştirmektir. Matematik adı verilen bu sistem birbirinin içine geçmiş kurallar bütünüdür ve konular ya da öğretim kademeleri ilerledikçe sarmal sistem oluşturmuş bu ders öğrenciler ve öğretmenler tarafından algılanması zor olarak tabir edilir (Aydın ve Doğan, 2012, s. 90). Bu sebeple matematik öğretiminde kullanılması gereken üç temel amaçtan bahsedilmiştir (Baykul, 2002, s. 9):

- “1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak.”

Almanya ve Kanada gibi gelişmiş ülkelerin matematik öğretim planını inceleyen Güzel, Karataş ve Çetinkaya (2010, s.332) öğrenci merkezli bir sistem doğrultusunda anlamlandırma amacına dönük programlar olduğunu söylemiştir. 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programıyla öğrencilerin;

1. Problemlere farklı açılardan bakarak problem çözme becerilerini geliştirmeleri,
2. Matematiksel düşünme ve uygulama becerileri kazanmaları,
3. Matematiği doğru, etkili ve faydalı bir şekilde kullanmaları,
4. Matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermeleri,
5. Matematiğin tarihsel gelişim sürecini, matematiğin gelişimine katkı sağlayan bilim insanlarını ve onların çalışmalarını tanımaları,
6. Hayatta karşılaştıkları bir sorunun onlar için problem olup olmadığına dair bakış açısı geliştirip belli bir bilgi düzeyine ulaşmaları amaçlanmıştır (MEB, 2017, s. 17).

Matematik toplumun ve bireylerin ihtiyaçlarını karşılamada vazgeçilmez bir araçtır. Günümüz çağı bilgi çağıdır ve ülkeler bilgi toplumlarını oluşturmaya çalışmaktadır. Bu sebeple matematik öğretimlerini geliştirmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri de eğitim öğretim seviyeleri ile ölçüldüğünden dolaydır ki matematik eğitimleri kaliteli hale getirilmeye çalışılmaktadır. Eski öğretim programlarında yer alan soyut kavramların öğrenilip sadece

uygulamaya yönelik olması yerine yeni programlarda matematiksel yetkinlik kazandırma amacı güdülmektedir (Altun, 2006, s. 226).

### 2.1.1. Matematik öğretimi

Matematik sadece bazı kuralların öğretildiği ve hesaplamaların yapıldığı bir alan değildir. İşlevsel ve birçok alanda uygulaması olan ve bu uygulamalar ile anlam kazanan bir alandır (Aydın ve Doğan, 2012, s. 90). Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra matematik programları da farklı şekillerde tanımlanmış ve bu tanım zamanla değişerek zamana uyum sağlamıştır. En son 2017’de değişen Matematik Öğretim Programı da zamanla olan değişimin sonucudur. Her ne şekilde tanımlanmış olursa olsun matematik, eğitim öğretimin her kademesinde ağırlıklı ders olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğretim programlarında bu kadar öneme sahipken olumsuz tutumdan en çok payını alan derslerdendir. Matematiğe karşı oluşan kaygının birçok etmeni vardır. Bu etmenlerden bazıları temel matematik becerilerinin eksikliği, anne baba kaygısı, öğretmen tutumu, yetersiz benlik algısı ve matematik dersindeki başarısızlıktır (Aydın ve Doğan, 2012, s. 92).

Öğrenciler veya öğretmenlerin ansiklopedik bilgiyi ezberleyen bireyler değil bilgiyi nasıl kullanacağını bilen bireyler olması gerekmektedir (Palavan, Gemalmaz ve Kurtoğlu 2015, s. 27). Tablo, şema, model vb. materyalleri ve modelleri kullanılarak matematiği somutlaştırılabilir ya da daha kolay öğretip öğrenebilmektedirler. Bu ve bunun gibi birçok çalışma literatürde mevcuttur fakat yine de yapılan çalışmalara rağmen matematik öğretimiyle ilgili eleştiriler ve yeni yapılanmalar ortaya çıkmıştır ve çıkmaya devam etmektedir. Bu eleştiriler ve yeniliklerden önce matematiğin sunuş yoluyla öğrenilen ve öğrencilerin pasif kaldığı bir ders olduğu sanılıyordu fakat artık aranan ve matematikle ilgili öğrenilmesi beklenen matematiksel yetkinliktir. Problem çözme becerisi, strateji kullanmadaki ustalık bilişsel ve duyuşsal alanların etkili kullanılması da matematiksel yetkinlik olarak düşünülebilir. Matematiksel konu bilgisi, problem çözme becerisi, zihinsel davranış düzenleme becerisi ve matematiksel güven ve olumlu tutumu ve matematiğin diğer alanlara entegrasyonu da bu yetkinlik içerisinde ve matematik bu beceri ve bilgilerle yapılandırmacı öğrenme kuramı, bilişsel yapılandırmacı kuram, sosyal yapılandırmacı kuram, radikal yapılandırmacı kuram ya da matematiğe özel gerçekçi matematik öğretimi kuramı temel alınarak öğretimi yapılmaktadır. Bu yaklaşımlar bilgiyi ezberlemeyi değil üretmeyi teşvik etmektedir. Yetkinlik adını verdiğimiz bu beceriler günümüzde matematik okuryazarlığı adı altında incelenmektedir. Matematik

okuryazarlığı OECD (2006, s. 72) tarafından “bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir birey olarak bugün ve gelecekte karşılaşacağı problemlerin çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak çevresindeki dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesi” olarak tanımlanır.

### 2.1.2. PISA ve TIMSS’de matematik

PISA fen ve matematik soru türlerini geniş bir konu alanında değerlendiren eğitimde öğrenilen bilgilerin toplumsal yaşamda işlevselliğini ölçen uluslararası bir sınavdır. TIMSS fen ve matematik becerilerinin dışında ev ortamı, öğretim bağlamları gibi başarı etkileyen faktörleri ölçen bir sınavdır. Merkezi Hollanda’da bulunan kapsamlı bir tarama araştırmasıdır (Çepni, 2016, s. 1).

Gelecekte ihtiyacımız olan bazı donanımlar 2013 yılında OECD tarafından tanımlanmıştır. Bunlardan bazıları fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, problem çözme becerisidir. Bu beceriler arasında Türkiye’de okuryazarlık kavramı yeni Latin alfabesi ile okunmak anlamına gelirken matematik okuryazarlığı basit anlamda matematiksel işlemleri yapabilme ve bu durumu farklı durumlara uyarlayabilmedir. PISA ve TIMSS’in ölçtüğü matematik ise tanımını yaptığımız bu matematik okuryazarlığıdır. PISA bu okuryazarlık kavramını üç farklı yönden ölçmektedir. İçerik, bağlam ve matematik süreçlerdir. İçerik; matematik konu ve alanlarının günlük hayatta en sık karşılaşılanlarıdır. Bağlam; dört kategoriden oluşur. Kişisel bağlam; kişisel anlamda kullanılan (alışveriş, seyahat, vb.) durumlar, mesleki bağlam; mesleğin alanıyla ilgili olan (ekonomi, finans, zaman yönetimi, vb.) durumlar, toplumsal bağlam; sosyal çevredeki durumlar ve bilimsel bağlam, matematiğin bilimle ilişkilendirdiği durumlardır. Matematiksel süreçler; çözüm için kullanılan yollar ve açıklamalardır (Çepni, 2016, s. 17).

## 2.2. STEM Öğretimi

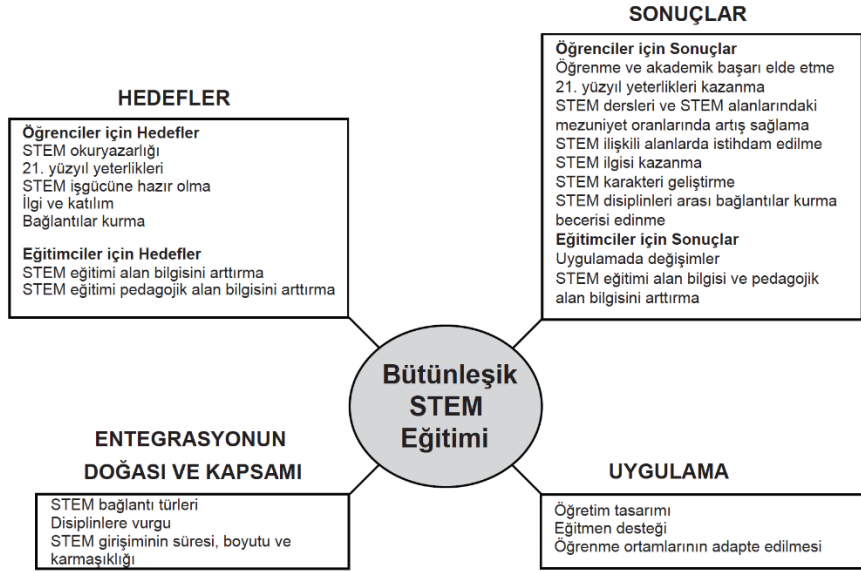
21. yüzyıl becerileri olarak adlandırdığımız yaratıcılık, eleştirel düşünebilme, problemleri fark edebilme ve çözebilme, iletişim becerilerine sahiplik, bilgiye ulaşabilme, ulaşılan bilgiyi verimli kullanabilme, bilginin doğruluğunu denetleyebilme, üretkenlik, liderlik gibi beceriler günümüz dünyasında büyük önem kazanmış ve birçok yazarlar ve kuruluşlar tarafından farklı şekilde sınıflanmıştır. P21, enGauge, ATC21S, OECD, MEB, Dünya Ekonomi Formu bu sınıflamaları yapan kurumlardır. Ülkeler arasında fen ve mühendislik açısından

yenilenme 2000’li yılların başında (Poyraz-Tekin, 2018, s. 1) Amerika Birleşik Devletleri tarafından başlatılmıştır. Nüfus grupları arasındaki büyük başarı farkları, öğrencilerin uluslararası sınavlardaki performansları, nitelikli iş gücü ihtiyacı fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında yeniliği doğuran ihtiyaçlardır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014, s.250).Matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanında ortaya çıksa da daha çok öğretim programlarında K-12 seviyelerinde matematik ve fen alanlarında öne çıkmıştır (Poyraz-Tekin, 2018, s. 2).Her ne kadar birbirinden farklı beceriler ve sınıflamalar gibi dursa da bu beceriler temelde aynı yere ve benzer tanımlara çıkmaktadır. Bu becerilerden bazıları her alana özgü olurken bazıları belirli özel alanlara özgüdür. Bu beceriler aynı zamanda uluslararası sınavlara da yansımıştır. PISA ve TIMSS bunlardan en önemli ve en çok öne çıkanlardır (Çepni, 2017, s. 6).

Mesleklere yönelik sahip olunması gereken beceriler ve meslekler yıllara göre değişim göstermektedir. Günümüzdeki bu değişimin sebebi de dördüncü sanayi devrimidir. 21. yüzyıl becerilerinin kazandığı bu önemin sebebi de bu devrimdir. Sadece iş gücüne dayalı meslekler azalmakta ve çoklu düşünme becerilerinin önem kazandığı meslekler önem kazanmaktadır (Çepni, 2017, s. 17). Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri bu tarz meslekleri kazandırmakla ve değişimine bakılarak ölçülebilmektedir. Bu ölçümlerin de eğitim ayağını PISA ve TIMSS gibi sınavlar ölçmektedir. Bu sınavlarda başarıyı yakalayan ülkeler aynı zamanda sanayi üretim ve gelişimde de önemli yerlere sahiptir.

STEM matematik, fen (fizik, kimya, biyoloji), doğa (tarım, sanat vb.) mühendislik, teknoloji gibi bilimlerin geniş bir çerçeveyi içermektedir. Gelecekte 21. yüzyıl becerilerine sahip olup bunları ve bilimleri bir bütün halinde kullanan bireylere duyulacak olan ihtiyacın giderilmesi ise STEM ile mümkündür. STEM hem beceri gelişimi hem de disiplin bütünlüğüne verdiği önem açısından çok önemlidir. STEM bireylerin çok yönlü yetişebileceği bir alandır (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017, s.95). STEM öğrencilerin grup halinde (iletişim) bilimsel yöntem kullanarak gerçek hayat problemlerine dayanan öğrenci odaklı bir eğitimi hedeflemektedir. STEM eğitiminin ilk adımı öğrencilerin bulunduğu ortamda birisine yardımcı olacak, merak uyandıran bir problemdir. Karşılaşılan bu gerçek hayat problemine çözüm ararken özel bir alana yoğunlaşmaları beklenir (Barell, 2007, s.7). Bir sonraki aşama da çözümün mühendislik çalışmalarına yönlendirilmesi beklenir. Açık uçlu keşifler ve uygulamalar amaçlanır. Matematik ve fen derslerinin önemi artacak ve yeni yollar ve farklı yaklaşımlar düşünceyi geliştirecektir (Bender, 2018, s. 6).

STEM eğitimindeki bütünleşik alanları kullanmak oldukça zordur. Bu zorluk sınırların esnekliğinden kaynaklanmaktadır. STEM'i tam olarak tanımlamak bu nedenle zordur. STEM eğitimindeki bu zorluk güçlü bir planlama, doğru uygulama ve değerlendirme ile sağlanabilir. (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014, s.23).Bu durumu yapılan analizlere dayanarak uygulayıcılara şu şekilde sunulmuştur.



Şekil2.1. K-12 Eğitiminde STEM Entegrasyonu Tanımlayıcı Çerçeve (Karahana, 2017, s. 324)

## 2.2.1. Dünyada STEM

### 2.2.1.1. Amerika Birleşik Devletleri

Çin'in savunma sanayi ve teknolojik ilerlemelerini kendine tehdit olarak gören ve gelişmişlik yarışında kendine yer bulmak isteyen ABD eğitim alanında reforma başlamıştır. Bu reformlardan en çok bilineni Ulusal Bilim Eğitim Standartlarıdır (National Science Education Standards). 1996 yılında başlayan ve fen eğitimini geliştirmek ve okullara yön vermek amacıyla oluşturulan bir programdır. Bu program reformundan sonra Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın (No Child Left Behind) adı altında eğitimin kalitesini arttırmak ve fırsat eşitsizliğini ortadan kaldırmak için bir proje başlatılmıştır fakat bu program istenilen başarıya ulaşamamıştır. ABD öğrencileri OECD tarafından düzenlenen 2009 PISA testinde matematik ve fende ortalama alırken, 2007 TIMSS testinde 8. Sınıflar düzeyinde matematikte 9. ve fende 11. olmuştur (Ensari, 2017, s.11). Matematik ve fen alanlarında üniversite diploması alan sayısında ve



lisansüstü ve doktora yapan sayısında yaşanan düşüş ABD'nin dışa bağımlı hale gelme endişesi yaratmaktaydı. İş dünyasında yayınlanan birçok raporda Amerikalı mühendis ve işçiler için yeterli kaliteye ulaşılamadığı yer almıştır. Bu raporlar doğrultusunda mühendislik eğitime entegre edilmek istenmiştir ve fen ve matematiğin bu konuda güzel bir taban oluşturacağına karar verilerek STEM sistemi oluşmuştur. STEM sisteminin tüm eyaletlere yayılmasının ve geliştirilmesinin ardından ABD için STEM bir devlet politikası olmuştur. STEM okulları sınıvsız, bu okullara meraklı olan tüm öğrencileri okullara kabul etmiş ve bu okulların sayısı gittikçe artmıştır (Akgündüz vd., 2015, s. 7). ABD eski başkanı Barrack OBAMA 2010'da yaptığı bir konuşmada STEM alanlarıyla ilgili önem arz eden bir konuşma yapmıştır (Akgündüz vd., 2015, s.12). Bu konuşmanın üstüne ise ABD'de STEM konusu sanayi, sivil toplum kuruluşları, müzeler vb. tarafından desteklenmiştir (Akgündüz vd., 2015, s.12).

### **2.2.1.2. Çin Cumhuriyeti**

Çin uzun yıllardır fen ve matematik eğitimine yüksek derecede önem vermektedir. Özellikle son 8 yıldır STEM alanlarına daha fazla önem vermiştir. 10-12. sınıf öğretim programlarında yenilikler yapmıştır. Liseden mezun olunurken gidilmesi gereken 9 farklı disiplinden oluşan Genel Ortaöğretim Mezuniyet Sınavında (General Secondary Unified Graduation Examination) STEM alanları zorunlu alanlar arasındadır.

### **2.2.1.3. Rusya**

Rusya önceleri Sovyetlerden kalan klasik akademik eğitim anlayışını benimsemiştir fakat sonraları uluslararası sınavlarda geri kaldığını görmesiyle eğitimde reforma gitmiştir (Özdemir, 2018, s. 53). STEM çerçevesinde yükseköğretimde reformlar yapmıştır. Mühendislik programlarının kalitesini yükseltmek, matematik eğitimini geliştirmek, yükseköğretim STEM alanlarını geliştirmeye odaklanmıştır (MEB YEĞİTEK GM, 2016, s. 9).

### **2.2.1.4. Avrupa Birliği**

Avrupa Birliği de bu STEM rüzgârından nasibini almıştır. Bazı araştırmalar ve yazılan raporlar sonucunda yenilikler üretme konusunda Avrupa Birliği ülkelerinin ilerleyişinin zayıflayacağı öngörülmüştür. Avrupa Birliğinin harekete geçmesi, yeni reform hareketleri oluşturması gerektiği ortaya çıkmıştır (MEB YEĞİTEK GM, 2016, s. 20-23).

Norveç STEM eğitimine 2002 yılında STEM Of Course programı adı altında başlamış ve öğrenci yeteneğini arttırmak, daha iyi öğrenme ve daha yüksek motivasyon oluşturmak, düşük matematik düzeyine sahip öğrencilerin sayısını azaltmak, STEM becerileri yüksek öğrencilerin sayısını arttırmak, tüm kademelerdeki öğretmenleri eğitmek gibi amaçlarla yola çıkmıştır(MEB YEĞİTEK GM, 2016, s. 20).

LUMA uygulamasının 1996 da uygulamaya konmasıyla beraber Programın amacı Finlandiya’da STEM alanlarındaki okuyan sayısını ve istihdamı çoğaltmak olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür (Özdemir, 2018, s. 48). Günümüzde baktığımızda ise bu planlara büyük ölçüde ulaştığı görülmektedir. Finlandiya eğitim sistemi bir ekol olmuştur.

2010 yılında Danimarka hükümeti tarafından belirli bir sayıda öğretmene STEM eğitimi verilerek sertifika verilmiştir. STEM konularında uzman birçok öğretmen eğitime kazandırılmıştır (Özdemir, 2018, s. 48).STEM iş alanlarında çalışanlar için tekrar öğretime dönmek açısından İngiltere’de yeni bir program başlatılmıştır. STEM programının yaygınlaşması için birçok eylem planı yapılmıştır. Matematik alanında çalışan öğrenci sayılarını son yıllarda arttırmışlardır. Belçika ise dünya ayaklarımızda projesiyle üniversiteye başlayacak öğrencileri STEM alanlarına yönlendirmek istemişlerdir. Çalışma alanlarında bilfiil çalışanlarla, öğrencilerin ortak projeler yapılması sağlanmıştır (Özdemir, 2018, s. 49).

### **2.2.2. Türkiye’de STEM**

Türkiye STEM becerilerinde oldukça geriden gelmektedir. Dünyada uygulanan PISA ve TIMSS sınavlarında alınan sonuçlar ortalamanın altındadır ve OECD ülkeleri arasında da sondan üçüncü konumundadır. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Ekonomi ve Değerlendirme Dairesi’nin Küresel Rekabetçilik Raporu’na göre Türkiye genelde 55. sırada (2017, s. 57), bilimsel araştırmalar konusunda 103. sırada (2017, s. 58) ve yenilikçilikte 65. sıradadır (2017, s. 74). En büyük problemimiz ise niteliksiz iş gücüdür. Yapılan uluslararası sınavların sonucunda öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının yüksek çıkması fakat başarının düşük olması sorununun nedeninin başka yerlerde aranmasına sebep olmaktadır (Şirin, 2014, s.1).Ülkelerdeki öğretim planlarının son yıllardaki yönelişi bilgi toplumu oluşturmak ve bilgiyi üretmek üzerine kurulu jeopolitik konum ya da tarım gibi mevzular artık önemini kaybetmekte bilgi yarışında kendine yer bulmak daha fazla önem taşımaktadır (Şirin, 2014, s. 1). Bu nedenle Türkiye’de eğitim ve işgücünün kalitesini arttırmak için STEM öğretimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye'nin STEM alanında ayrı bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 yılları arası stratejik planda STEM eğitime yönelik amaçlar bulunmaktadır. Ülkemizin 2023 ve 2071 vizyonlarında da yaşanan gelişmelerden uzak kalmamız gerektiği açıkça belirtilmiş MEB'in yayınladığı amaçlar arasında tüm ülke genelinde gelişmelerin takibinden ve ilerlemeden bahsedilmiştir. PISA ve TIMSS sınav sonuçlarına bakıldığında STEM eğitimi öncelikli olarak ele alınmaktadır. Bu doğrultuda 7. ve 8. sınıf öğretim planlarında yer alan Teknoloji ve Tasarım dersiyle STEM'i ilişkilendirmek mümkündür. Türkiye'de yapılan ilk STEM çalışmalarından biri 2007'de düzenlenen MEB ROBOT yarışmasıdır. Bu yarışmanın amacı bilimsel düşünebilme, rekabet, bilişim, girişimcilik gibi yeteneklerin gelişmesi olarak düşünülebilir (MEB MTEGM, 2016, s. 1). Robotiğe ve robotik yarışmalarına olan ilgiyi arttırmak ve uluslararası yarışmalara katılım sağlamak amacıyla Bilim Kahramanları Derneği kurulmuştur. TÜBİTAK gençlerin STEM alanlarında ilgilerinin artması ve üretkenliği arttırmak için bilim fuarları, proje çalışmaları ve matematik, fen ve teknoloji alanlarında etkinlikler yapmaktadır. Son zamanlarda açılan bilim merkezleri de öğrenciler için motivasyon kaynağı oluşturmuştur. Bu merkezlerin ilki Hacettepe Üniversitesi bünyesinde 2009 yılında HSTEM adıyla açılmıştır. Daha sonra İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Okulu'nu açmış, öğrencilere ve öğretmenlere STEM eğitimi vermeye başlamış ve 2015 yılında "STEM Eğitimi Çalıştay Raporu" ve "STEM Eğitimi Türkiye Eğitimi Raporu" yayınlamıştır. Aynı şekilde Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi BİLTEM adıyla STEM eğitim merkezi kurmuş (Ensari, 2017, s. 26) fakat bu yapılanlar yine de STEM için yeterli olmamıştır. Bu öğretim planını uygulayacak öğretmenler için verilen hizmet içi eğitimler de aynı şekilde yetersiz bulunmaktadır. STEM eğitiminin ülkemizde gelişmesi için MEB raporunda yayınlanan beş öneri şöyledir:

1. STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,
2. Bu merkezlerde üniversitelerle iş birliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,
3. Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi,
4. Öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek biçimde güncellenmesi,
5. Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması (MEB YEĞİTEK GM, 2016, s. 30-42).

MEB raporunda alınan önlemler dışında STEM uygulanabilirliği konusunda birçok tartışma söz konusudur. Öncelikli olarak STEM eğitiminin öğretim planlarına olan entegrasyonu oldukça zor ve sıkıntılı bir süreçtir. STEM sürecini uygulayabilecek öğretmenlere

ve bu öğretmenlerin eğitimi konusunda ortak bir fikre varılması gerekmektedir. STEM'i uygulayabilen ülkelerin benzer özelliklerinden bir tanesi öğretmen faktörüdür. Öğretmenlik oldukça zor, saygı duyulan bir meslek olmuştur. Başka bir benzerlik ülkelerdeki disiplin anlayışıdır. Birçoğu sıkı bir disiplin anlayışına sahiptir. Ülkelerin bütçelerinden yüksek ayrımlar yapılmakta ve başarılı projeler üretilmektedir. Ulusal değerlerini ve ulusal politikalarını korumuşlardır. Ülkemizde de bu programların hakkıyla uygulanması için gerekli olan şartlar arasına bu benzerlikler girebilir.

Türkiye'de STEM alanlarını tercih ortalaması %18 iken Avrupa'da %36 seviyelerindedir. Bu durum ülkemizin gelecek hedefleri açısından doğru yolda olmadığımız anlamına gelmektedir (İpek, Bakioğlu, Celep ve Sunar, 2018, s. 89). Bu sebeple MEB'in önerilerini şu şekilde açabiliriz: TEM merkezlerinin açılması: STEM eğitiminde kullanılacak malzeme ve gerekli şartlara sahip, ulaşımına açık, STEM'le ilgili çalışmalar ve projeler yapacak ve yapılanları denetleyecek ve düzenleyecek merkezler kurulabilir. (Akgündüz vd., 2015, s. 25). Ayrıca MEB'in de bu konuda merkezlerle ilgili tasarladığı faaliyetler vardır. STEM'i öğretim programlarına entegre edebilecek, güncel STEM çalışmalarını takip ederek programları yenileyip, düzenleyebilecek, proje olanakları sağlayabilecek, gerekli eğitimleri verebilecek merkezler olmalıdır (MEB MTEGM, 2016, s. 65).STEM araştırmalarının yapılması: Merkez açıldıktan sonra STEM'in öğretim programlarına entegre edilmesi ve öğretmen yetiştirilmesi için yapılacak araştırmalardır. Öğretmenlerin Yetiştirilmesi: STEM'i başarılı bir şekilde uygulayan ülkelere bakıldığında birçoğunun ilk adımı öğretmenler olmuştur. Öğretmenler eğitilerek başlanmıştır çünkü öğretmen eğitimin il adımı ve uygulayıcısıdır. Öğretim Planlarına STEM entegrasyonu: İncelenen eğitim programlarında MEB'in raporuna göre yoğun şekilde işlenen dersler yerine sorgulamaya ve ezberden çok öğrenmeye dayalı programlara geçmek gereklidir ve sınav sisteminin de buna göre düzenlenmesi gerekmektedir. Sadece STEM disiplinlerinin programları değil, ortaklı ve bütünlük sağlayabilecek, disiplinler arası yaklaşıma uygun her alan ve bu alanlardan sonra ölçme değerlendirme alanları da aynı şekilde düzenlenmelidir. Okulların STEM'e uygun hale getirilmesi: STEM etkinlik ve projeleri çoğunlukla grup çalışması ve etkinlikleri olduğu için gerekli alanlara ve gerekli malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumların okullarda sağlanması gerektirmektedir.

### 2.2.3. STEM alanları

### **2.2.3.1.Fen**

STEM'in ilk alanı olarak fen bilimlerini ele alabiliriz. Fen; özel bir konuya odaklanmış sonuç çıkarmaya odaklı bir daldır. Kendi için çok şekilde alt dallara ve daha alt dallara ayrılmaktadır. Fen ilerledikçe, geliştik ve değiştikçe insanoğlunu hayatı da aynı ölçüde değişmektedir. Bu sebeple fen eğitimde oldukça önemli bir yapı taşıdır. Toplumlarda bu önemin farkında olarak kendi eğitimlerinde fen bilgilerine önem verme eğilimindedirler STEM'de önemli olan fen bilimleri 21.Yüzyıl becerilerinden fen okuryazarlığını adıyla alabiliriz. Fen okuryazarlığı fen öğretiminin vazgeçilmez parçası olmuş ve olacaktır. Fen okuryazarlığı araştırma ve sorgulamaya dayalı, farkındalığı yüksek tutarak çevrede olan sorunlara feni kullanarak çözüm bulmak becerisidir. Bir fen okuryazarı; fen ile ilgili okuduğunu anlayabilir, yorum yapabilir, pratik çözümler üretebilir, yaşamında bilgilerini kullanır (Köseoğlu vd.,2003, s.213). Fen okuryazarlığının gelişmesi ise öncelikle okulda başlar fakat okul dışı etkinlikler, TV, kitap okuma gibi etkinlikler etkidir(Kubat, 2018, s. 113).

### **2.2.3.2. Teknoloji**

Teknoloji düşünölenin aksine yeni bir kavram değil çok eskilere dayanan bir kavramdır ve insan geliştikçe gelişim göstermiştir. Birçok alanla birebir pozitif ilişki içinde olduğu söylenebilir. Teknoloji günlük hayatta, çalışma hayatında, okul hayatın ve bunun gibi başka alanlarda büyük kolaylıklarla karşımıza çıkmaktadır. Özellikle son yıllarda hayal edilemeyecek şekilde gelişmiş ve kolaylık sağladığı bu alanları etkilemiş ve değiştirmiştir. Birçok meslek dalı yok olmuş veya olmak üzere olup, farklı meslek alanlarının da oluşmasını sağlamıştır. Teknoloji okuryazarlığı ise teknolojinin 21. Yüzyıl becerilerinde yer alan halidir. Teknoloji okuryazarlığı teknoloji uzmanı olmayan gerektirmez. Teknolojik gelişmeleri takip eden, problem için pratik çözümler üretebilen, yaşamda akıllıca ve verimli şekilde teknoloji kullanabilen kişinin becerisidir (Gagel, 1997, s. 1).

### **2.2.3.3. Mühendislik**

Okulda öğretilen STEM sadece fen ve matematik olarak görölebilir fakat mühendislik ve teknoloji günlük hayattaki uygulama alanıdır. Mühendislik mesleği gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olabilir. Son yıllarda bu alandaki Türkiye'de de hissedilmesiyle Fen Bilimleri dersine bazı mühendislik kazanımları eklenmiştir.

Mühendislik kelimesinin kökeni temelde icat etmekten gelmektedir. Gerçek hayatta kolaylık sağlayan, zamandan tasarruf sağlayan birçok yapının oluşumu ve icadı mühendisler sayesinde. Bir dil olan matematik ve fen bilimlerinin konuşulmuş hali mühendisliktir.

### 2.3.İlgili Tez Çalışmaları

Daha önce Türkiye’de STEM ile ilgili yapılmış birçok makale ve birçok tez çalışması yapılmıştır fakat bu çalışmalar branşlara eşit olarak dağılım göstermemiştir. Yapılan tez çalışmalarına bakıldığında fen bilimleri alanında ciddi bir farklılık görülmektedir. Türkiye tez sistemine bakıldığında öğrencilere uygulamaya yönelik öğrenci veya öğretmenlerle yapılan çalışmalar göze çarpmaktadır. Bizim çalışmamız öğrenciler üzerinde matematiksel bilgi, süreç ve matematiksel tutumu incelemesi gerekçesiyle bu kışında sadece öğrencilerle ilgili çalışmalar incelenmiştir.

#### 2.3.1. STEM ve fen bilimleri alanında son zamanlarda yapılmış araştırmalar

Yavuz (2019) yaptığı yüksek lisans tezi çalışmasında 4. Sınıf öğrencileriyle bir çalışma yapmıştır ve bu çalışmada öğrencilerin STEM’in fen algılarına, tutumlarına ve mesleklerine olan etkisini incelemiştir. Eylem araştırması olarak yapılan bu çalışmada STEM ile ilgili bazı testler uygulanmış, yarı yapılandırılmış görüşme, video kayıtları ve öğrenci günlükleri tutulmuştur. Çalışma sonucunda STEM mesleklerine olan ilgi, algı ve tutum da olumlu sonuçlarla karşılaşmış, öğrenciler bu alanları bütünleşik algılayarak eğlenceli bulmuşlardır.

Neccar (2019) yılında yapmış olduğu tez çalışmasında 6. Sınıf öğrencileriyle çalışmış ve öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutum, kalıcılık ve başarı kavramlarını incelemiştir. Araştırmacı karma bir yöntem kullanmıştır. Öğrencilere ön test ve son test uygulaması yaparak yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. 19 deney, 18 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 37 öğrenciyle bu çalışmayı yapmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, tutum testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulamış ve 3 hafta veri toplamıştır ve sonuç olarak kalıcılık, başarı ve tutum konusunda anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır.

Irak’ın (2019) tez çalışmasında İstanbul’un bir ilçesinde farklı iki örnekleme sahip iki okulda 228 kişi ile yapılan bir çalışmada deneysel yöntem kullanılarak iki farklı deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak ön test son test, başarı ve tutum testi kullanılarak SPSS programı ile ANCOVA tablosu oluşturulmuştur. Bu çalışma sonrasında

Neccar'ın (2019) çalışmasının aksine hem başarıda hem de tutumda anlamlı farklar ortaya çıkmıştır.

### **2.3.2. STEM ve matematik alanında son zamanlarda yapılmış olan araştırmalar**

Fen dışında matematik alanda da bu konuda yapılmış birçok tez çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Macun (2019) yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezidir. Bu tezde 115 7. Sınıf öğrencisiyle bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada öğrencilerin matematik başarıları, tutumu ve görüşleri incelenmiştir. Karma bir yöntem kullanılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak alt problemlerle uyumlu testleri matematik dersine yönelik görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilere son test ve son test uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda öğrencileri STEM derslerini sevdiklerini ve öğrencilerin özyeterliliklerine olan algısının arttığı görülmüştür fakat matematik tutumunda beklenen sonuca ulaşamadığı belirtilmiştir. Özdemir' in (2018) doktora tezinde ise bir meslek lisesinin 11. Sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Bu çalışmada karma bir yöntem kullanılmıştır. Ön test ve son test yapılarak yarı deneysel yöntem kullanılmış ve tematik analiz ve doküman analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda ise nicel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılmış ve öğrenciler olumlu geri dönüşler vermişlerdir.

Hangün'ın(2019) tez çalışmasında robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarıları, matematik kaygısı, STEM tutumuna karşı etkisi incelenmiştir. Ön test ve son test yapılarak deneysel bir çalışma yapılmıştır. 117 6. sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada nicel veriler kullanılmış ek olarak görüşme formu hazırlanmıştır. Çalışma sonrasında Matematik kaygısı ve STEM tutumunda anlamlı farklılıklar görülmüştür fakat matematik başarılarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bizim bu çalışmamızın literatürde alacağı yer ise STEM'in matematik uygulamaları bölümünde olacaktır. Soyut olarak düşünülen bu dersin birçok uygulama alanı olduğunu göstererek yapılacak yeni çalışmalara örnek olacaktır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. Yöntem

Bu çalışmada 11. sınıf Matematik dersinde öğretim programı kapsamında matematiğin günlük hayatta kullanımına yönelik STEM odaklı etkinlik uygulamaları geliştirerek öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve bilgilerinin nasıl şekillendiğini incelemek ve öğrenci gözünden STEM sürecini görmek amacıyla nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan eylem araştırması kullanılmıştır. Bu desenin kullanılmasının nedeni çalışmanın doğasına olan uygunluğudur. Bu çalışma temelde dört aşamadan oluşmuştur: (1) Çalışmaya başlanmadan keşfedilecek noktaların araştırmasını kapsayan bir planlama (alan yazın taraması, verilerin toplanması), (2) problemin çözümüne yönelik bir eylem planı oluşturup uygulamaya geçmek, (3) eylemin sonuçları hakkında bulgular elde etmek ve (4) uygulamalardan elde edilen verileri analiz ederek sonuçlarını yorumlamak.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma eylem araştırması deseni hazırlanmıştır. Eylem araştırması bir sorunun çözülmesi isteğiyle başlayan, planlama yapıldıktan sonra düzenli veri toplama, analiz etme ve raporlaştırma gerektiren, bu düzen çerçevesinde belirli esnekliğe sahip ve ispatlama zorunluluğu olmayan çalışmalar olarak betimlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.74). Öğretmen, sınıf ve uygulama odaklıdır. Eylem araştırması değişim ve gelişim sürecidir. Detaylı bilgi sağlamaya elverişli bir çalışmadır. Bu çalışma eylem araştırmasının klasik eylem araştırması ve bireysel eylem araştırması türlerinde hazırlanmıştır. Klasik eylem araştırması; problem betimlendikten sonra eylem ve eylemi değerlendirme döngüsünü gerçekleştirerek yeni bilgileri sentezlemektir. Bireysel eylem araştırması; sorunun bireysel olarak araştırıldığı çalışmalardır (Saban ve Ersoy, 2017, s.41). 11. sınıf temel düzey matematik dersi kapsamında müfredat dışına çıkılmadan işlenecek dersler STEM odaklı etkinlikler ile desteklenmiştir. Toplamda 5 etkinlik uygulanarak dönem içerisindeki bu süreç gözlenmiştir. Etkinlikler şu şekildedir.

#### Eylem Planı

**Ekim 1. Hafta**TD.11.1.1.2. Doğal sayıların çözümlenmesi ile ilgili problemler çözer.



**Ekim 2. Hafta** *TD.11.1.1.3. Eşit miktarda artarak devam eden sınırlı sayıdaki doğal sayıların toplamını bulur.*

**Ekim 3. Hafta (ETKİNLİK): Kendi Köprümüzü yapalım**

**Ekim 4. Hafta** *TD.11.1.2.1. Tam sayılarda bölünebilme kurallarıyla ilgili işlemler yapar*

**Kasım 1. Hafta** *TD.11.1.2.2. Bir tamsayının pozitif tamsayı bölenlerinin sayısını bulur.*

**Kasım 2. Hafta (ETKİNLİK): Besin Zinciri**

**Kasım 3. Hafta***TD.11.3.1.1. Birinci dereceden bir veya iki bilinmeyenli denklemlerle ilgili problemler çözer.*

**Kasım 4. Hafta:** *TD.11.3.1.1. Birinci dereceden bir veya iki bilinmeyenli denklemlerle ilgili problemler çözer.*

**Kasım 5. Hafta -Aralık 1. Hafta: (ETKİNLİK) Üç Tarafı Denizlerle Çevrili Türkiye'm**

**Aralık 2. Hafta** *TD.11.3.1.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerle ilgili problemler çözer.*

**Aralık 3. Hafta (ETKİNLİK) Doğal Afetler**

**Aralık 4. Hafta** *TD.11.3.2.2. Seyahatlerde mümkün olan alternatifleri karşılaştırır.*

**Ocak 1. Hafta (ETKİNLİK) Nereye gidiyoruz?**

**Ocak 2. Hafta Akademik Başarı Testi**

**Ocak 3. Hafta Odak Grup Görüşmeleri**

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Eskişehir ilinde bulunan bir ortaöğretim kurumundan amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen bir grup 11. sınıf öğrencisinden oluşturmaktadır. Nitel araştırma yöntemlerine uygun olan bir örnekleme yöntemidir. Genelleme amacıyla değil derinleştirme amacıyla yapılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.118). Amaçlı örnekleminin homojen örnekleme türü kullanılmıştır. Belirli bir grup hakkında derinlemesine bilgi sahip olma amacıyla yapılmaktadır. Odak grup görüşmelerinin daha uygun olduğu örnekleme çeşididir (Patton, 2014, s. 235). Ayrıca bu örnekleme çeşidinin kullanılmasının sebebi sınıf seviyesi ve bu seviyede seçmeli ders olarak seçilen temel matematik dersinin öğretim programının STEM etkinliklerine olan uygunluğudur. STEM etkinlikleri öğretim programına kolaylıkla entegre edilebilmiştir.

## 3.2.1. Çalışmanın bağlamı

### 3.2.1.2. Çalışmanın yapıldığı ilçe

Eskişehir yaklaşık 850.000 nüfuslu, Türkiye'nin başkenti olan Ankara'nın Batı komşusudur. Kuzeyinde Bolu, Batısında Bilecik ve Kütahya ve Güneyinde Afyon vardır. İç Anadolu bölgesinde yer alan Eskişehir'in ilçeleri gelişmişlik açısından geride kalmıştır. Çifteler bu ilçeler arasında nüfus olarak en kalabalık yüz ölçümü açısından ikinci genişlikte olan ilçedir. İçerisinde sanayi olarak küçük işletmeler olması dışında bir tek büyük fabrika vardır. Eskişehir iklim ve toprak açısından uygun şartlarda olmadığı için tarım açısından gelir yüksek değildir. Buğday, nohut, yulaf üretimi yapılmaktadır. Hayvancılık da geçim kaynakları arasındadır.

Eskişehir merkeze 64 km uzaklıkta olan bu ilçe içerisinde doğal güzellikleriyle dikkat çeken ilçenin turizm gelir kaynağı Sakaryabaşı bulunmaktadır. İlçede şehir merkezine göçler uzun zamandır yaşanmış ve yaşanmaya devam etmektedir. Bu göçün sebepleri arasında eğitim vardır. İlçenin okuyan öğrenci sayısı gitgide azalmaktadır. İlçede beş lise bulunmaktadır. Bu ilçelerden biri Anadolu, biri İmam Hatip diğer üçü Meslek Lisesidir. İlçede kapanma tehlikesi içerisinde olan bir lise bulunmaktadır. Araştırma için seçilen sınıftaki bütün öğrencilerin araştırmaya katılmaları hedeflenmiştir. Sınıfta 14 erkek öğrenci bulunmaktadır.

### 3.2.2. Okul

Bu çalışma ilçede bulunan Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinden birinde yapılmıştır. Okulda Teknik ve Anadolu Meslek olarak iki lise bir arada bulunmaktadır. Teknik lisede makine teknolojileri bölümü bulunurken Anadolu teknik kısmında ise makine teknolojileri, elektrik elektronik ve metal teknolojileri bölümü bulunmaktadır. Teknik Lise bu sene son mezunlarını vermiştir. Önümüzdeki sene içerisinde gerekli şartları sağlayan 10 öğrenci bulunmazsa lisenin Teknik kısmı pasif olarak devam edecektir. Okulun binası eğitim öğretim açısından uygundur. On derslikli ve yaklaşık 150 öğrenci mevcutlu okulda laboratuvar mevcuttur.

### 3.2.3. Çalışmanın yapıldığı sınıf

Çalışma yapıldığı olan ilk sınıf 11-E sınıfıdır. Bu sınıf 12 kişiliktir. Meslek lisesinde bu sınıfın alanı elektriktir. Elektrik alanında tek 11. sınıftır. Diğer sınıf ise 11-C sınıfıdır. Bu

sınıfın alanı Metal işleri olup sınıf 2 kişiliktir. Bu iki sınıf kültür derslerinde birleştirilerek ders işlenmektedir. Uygulama ise bu 11-E ve 11-C sınıflarının birleştirildiği bir sınıfta yapılmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1. Kayıt defteri

Araştırma içerisinde yapılacak olan gözlem ve düşüncelerin yer aldığı bir defterdir (Johnson, 2014, s. 81).Araştırmacı sınıfta öğretene konumunda olduğundan dersin doğal ortamında yapılandırılmamış alan çalışması kullanılmış ve gözlem sonucu çok uzun vadeye bırakılmadan not edilmiştir. Bu notlar araştırma günlüğü şeklinde tutulmuştur. Ders süresince yoğun saha notları şeklinde tutulmuştur. Araştırmacı uygulamacı araştırmacı rolündedir. Kronolojik olarak not alınmıştır.

Uygulama yapılan grupla haftada her Cuma saat 8.30-10.00 arasında yapılmıştır. Belirtilen eylem planı çerçevesinde uygulayıcı araştırmacı ders içinde öğrenci davranışlarını ve sınıf durumunu öğrencilerin dikkatini çekmeyecek şekilde kısa notlar olarak yazmış. Ders sonunda düzenleyerek defterine geçirmiş ve gözlem notları-kayıt defteri oluşturmuştur.

#### 3.3.2. Odak grup görüşmesi

Dönem sonunda olmak üzere 14 kişilik sınıf homojen şekilde ikiye ayrılarak odak grup görüşmesi yapılmıştır. Görüşme ses kayıt cihazına alınarak ve transkript edilerek değerlendirilmiştir. Odak grup görüşme kullanılmasının sebebi detaylı bilgiye erişmek, geniş bir bakış açısıyla bakabilmektir.

#### 3.3.3. Öğrenci ürünleri

Dönem içerisinde yapılan EK-3, EK-4, EK-5, EK-6 ve EK-7 de görüldüğü gibi beş etkinliğin uygulanması eylem planında olduğu gibi gerçekleşmiştir. Bu süreç içerisinde öğrencilerden her etkinlik adına tasarım resimler, çözüm önerileri, fikirleri ve bunun gibi öğrencilerin kendilerine ait ürünler toplanmıştır. Bu ürünler dönem sonun veri analizi yapılırken gerekli şartlara uygun şekilde düzenlenerek analizde ve bulgularda yer verilmiştir.

#### 3.3.4. Akademik başarı testi

Dönem sonunda öğretim programlarındaki kazanımlarla uyumlu şekilde planlanmıştır. PISA ve TIMSS gibi sınavlardan alınan ya da benzer şekilde hazırlanan sorulardan oluşan akademi başarı testi hazırlanıp uzman görüşü alınarak öğrencilere uygulanmıştır. Tüm veri toplama araçlarının alt problemlere göre dağılımı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1

### *Veri Toplama Araçlarının Gruplandırılması*

Matematik Bilgileri	Matematik Tutumları	Sürecin Gerçekleşmesi
Kayıt Defteri	Gözlem Notları	Gözlem Notları
Başarı Testi	Kayıt Defteri	Kayıt Defteri
Odak Grup Görüşmesi	Odak Grup Görüşmesi	Odak Grup Görüşmesi
Öğrenci Ürünleri		Öğrenci Ürünleri

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Dönem boyunca işlenecek olan kazanımlar 11. sınıf Temel Düzey Matematik dersi öğretim planında verilen konular ve kazanımlar ışığında planlandı. Bu kazanımlarla uyumlu olabilecek etkinlikler gözden geçirildi. Toplanan etkinlikler içerisinde en uyumluları seçildi. Konu ve kazanımlara uyması açısından bazı etkinlikler baştan hazırlandı. Bu plan çerçevesinde işlenen dersler boyunca ders sonunda kayıt defteri tutuldu Dönem boyunca işlenen dersler ve etkinliklerle ilgili odak grup görüşmesi yapıldı. Yine dönem sonunda hazırlanan akademik başarı testi uygulandı

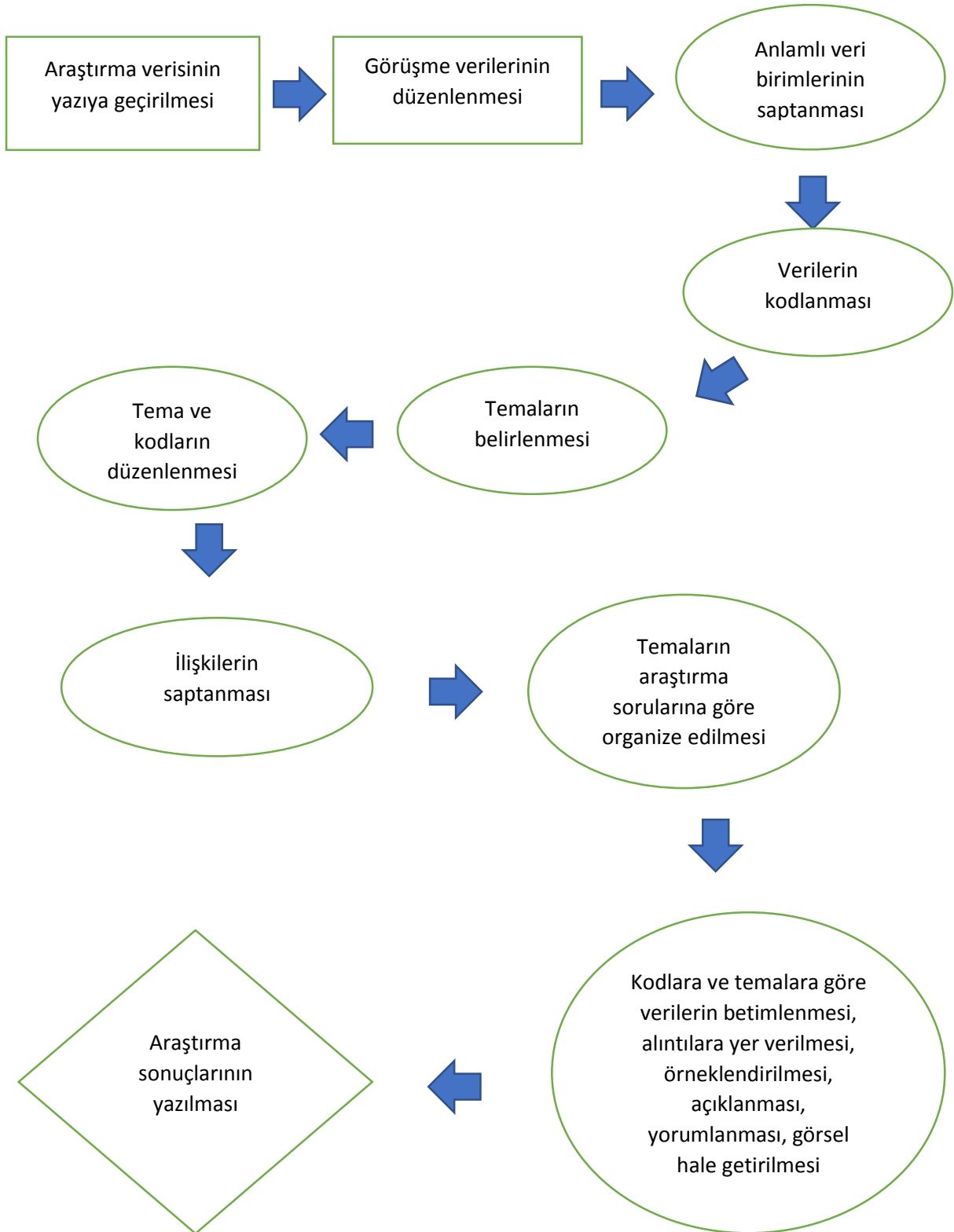
Odak grup görüşmesi kişisel etkileşimler içinde 6-8 kişilik gruplarla yapılan bireysel görüşmeler yerine odak grup görüşmesinin seçilme nedeni öğrencilerin etkileşim içerisinde daha fazla dinamizmle beraber daha çok veri ortaya çıkarılmak istenmesidir. Öğrencilerin kendini güvensiz hissetmemesi ve okul ve sınıf ortamındaymış gibi davranması verilerin doğrallığı ve gerçekliği açısından önemlidir.

### **3.5. Verilerin Çözümlemesi**

Katılımcı gözlemci rolündeki öğretmen sınıf içi gözlemlerde içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. İçerik analizi yazılı ve görsel verilerin incelenmesinde kullanılır. İçerik analizinin kodlama kısmı genel bir çerçevede yapılmıştır. Açıklamak gerekirse daha önceden belirlenen bazı kodlar ve incelemeler sonucunda oluşan kodlar birleştirilmiştir. Yani genel bir çerçeve içinde kodlama yapılmıştır. Daha sonra kodlar incelenerek benzer kodlar

## PDF Eraser Free

birleştirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilerin ortak y6nleri birleştirilerek temalar oluşturulmuştur. Temalara g6re de d6zenlemeler ve tanımlamalar yapılmıştır (Silverman, 2001, s.20). S6re6 i6erisinde s6rekli değişim ve gelişim olmuştur ve kodlamalar sıklıkla g6zden ge6irilmıştir. 6ęrencilerin a6ık u6lu sorulara verdikleri cevaplar ve g6r6şme kayıtları yazıya d6k6lerek i6erik analizi ile oluşan kavramlara g6re kodlama yapılmıştır



Şekil 3.1. Veri Analiz Araçları (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s. 253)

Bir çalışmanın inandırıcılık ve niteliğini gösteren en önemli unsurlardan biri geçerlik ve güvenilirliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s. 269). Nitel çalışmalarda ve nicel çalışmalardan geçerlik ve güvenilir kavramları farklı şekillerde ele alınmaktadır. Nitel çalışmalarda olgular fakat nicel çalışmalarda sayısal veriler öne çıkmaktadır. Geçerlik bir çalışmanın üzerinde çalıştığı olgularını yansız bir şekilde aktarılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, s.269). Geçerlilik kavramı iki başlık altında incelenmektedir. İç geçerlik; toplanan verilerin ve yorumlamaların gerçek durumu ansıtıp yansıtamaması durumudur. İç geçerliliğin sağlanması için tüm süreç boyunca tutarlılığın sağlanmasıdır. Dış geçerlilik; çalışmanın genellebilirliğidir fakat bu genelleme nicel çalışmalarda olduğu gibi ilke ve kurallar şeklinde değil deneyimler ve örneklemeler şeklindedir. Bu çalışma bağlamında iç geçerliliğin sağlanması için birçok veri toplama aracı kullanılmıştır ve bu toplama araçlarının sonuçlarındaki tutarlılık çalışmanın iç geçerliliği sağladığının göstergesidir. Çalışma nitel araştırma grubu içerisinde seçilen eylem araştırması yöntemiyle hazırlanmıştır bu çalışmanın dış geçerliliği açısından çalışmanın ayrıntılı hazırlanmış, çalışma araştırma soruları çerçevesinde hazırlanmış ve okuyucuların kolaylıkla kendi deneyimleriyle ilişkilendirebilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Nitel çalışmaların mantığında araştırmanın bulunduğu ortama ve bireylere göre sürekli değişim içinde olmasıdır. Dış güvenilirlik: çalışmanın tekrar edilebilirliğidir. Bu nedenle dış güvenilirlik kavramı ve nitel araştırma kavramı beraber farklı bir anlam kazanmaktadır. Nitel çalışmanın mantığı ile iç güvenilirlik kavramı da çelişmektedir. Ele edilen veriler farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde yorumlanabileceğinden nitel araştırmalarda farklı güvenilirlik türleri kullanılmaktadır. Bunlar zamana bağlı güvenilirlik ve gözleme bağlı güvenilirliktir. Zamana bağlı güvenilirlik; geçen zaman içerisinde ölçüm yapılması, gözleme bağlı güvenilirlik; verilerin farklı araştırmacılar tarafından farklılıkların en aza indirilmesi durumudur.

Bu çalışmanın geçerliliğini sağlamak için ilk olarak inandırıcılık kavramı üzerinde durulmuştur. Bu kavramın çalışmamızdaki karşılığı olarak inandırıcılık kavramında; çalışmaya gereğince vakit ayrılarak araştırmacının etkisi veriler üzerinden kalkmıştır. Tutarlılık kavramı için ise birden çok veri aracı kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı aynı zamanda uygulamacı rolündedir bu sebeple araştırmacı sınıf ortamına sonradan dâhil olmamıştır. Böylelikle de sınıfın doğal ortamı bozulmamıştır. Güvenilirliği sağlamak için ise araştırmacı konumunu açık şekilde belirterek, tanımlamalar açık şekilde yapılmıştır. Veri toplama ve analiz

## PDF Eraser Free

yöntemleri açık şekilde dile getirilmiştir. Çalışma boyunca elde edilen veriler çalışma içerisinde okuyuculara sunulurken veri toplama aracı açıkça belirtilmiştir ve veriler doğrudan sunulmuştur.



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. Bulgular

#### 4.1. Öğrencilerin Matematik Bilgileri ile İlgili Bulgular

Çalışmanın ilk araştırma sorusu kapsamında toplanan veriler doğrultusunda öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerine odaklanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgulardan en fazla göze çarpanı bilgi yanlışlıkları ve sınırlılıkları oldu. Odak grup görüşmesindeki temel işlemler ile ilgili soruya öğrenciler çoğunlukla doğru cevap vermiş fakat yine de “doğal sayılar, rasyonel sayılar, rakamlarla ilgili” gibi cevaplar alınmıştır.

##### GRUP

*Araştırmacı: Sayılar yani mesela temel işlemler desem ne gelir aklınıza? Temel işlemler*

*A: Toplama çıkarma*

*Araştırmacı: Toplama çıkarma(onay). Başka yok mu temel işlem?*

*E: Bölme çarpma*

*Araştırmacı: Bölme çarpma (onay). Başka var mı temel işlem?*

*A: Doğal sayılar.*

*Araştırmacı: Onlar temel işlem sayılır mı?*

*P: Rasyonel sayılar*

##### GRUP 2

*Araştırmacı: Peki başka birşeyden bahsetsek? Temel işlemler*

*P: Temel işlemler*

*Araştırmacı: Temel işlemler, ne demek temel işlemler?*

*P: Matematiğin hammaddesi.*

*E: Matematiğe sıfırdan başlamak.*

*Araştırmacı: Temel işlem deyince ne gelir. Mesela matematiğin sıfırı*

*K: Toplama*

*P: Çıkarma*

*C: Bölme*

*K: Çarpma*

*P: Sayı*

Ölçüm ile ilgili soruya ise öğrencilerin hepsi doğru cevaplar vermiştir. Bunun altında yatan sebep grubun içinde Elektrik dersi gören öğrencilerin elektrikle ilgili ölçü birimleri söylemeleridir. Bu durum öğrencilerin ölçümleri günlük hayatta kullanmaları soruya kolaylıkla cevap vermelerini sağlamıştır.

### *GRUP 2*

*Araştırmacı: Peki ölçüm desem ne gelir aklınıza?*

*Er: Metre*

*P: Metre*

*K: Santimetre*

*P: Santimetre*

*Araştırmacı: Başka ölçü birimi olarak*

*Y: Milimetre*

*K: Volume*

*C: En boy*

*Araştırmacı: Başka ölçüm birimi?*

*K: Kilo*

*Araştırmacı: Evet kilogram da olabilir*

*P: Büyük küçük*

*Araştırmacı: Büyük küçük çok güzel*

*C: En boy*

Teorik ders işleme sürecinde öğrencilere terim sayısı formülü verilmiş, bu formülü hatırlamalarının zor olacağı düşüncesi ile sınavda formül tahtaya yazılmış ona rağmen istenilen sonuç elde edilememiştir. Öğrencilerde bulunan bilgi eksiklikleri sadece matematiğe özgü değildir. Öğrencilerden “O” kodlu öğrenci kimyaya ait bir formülün fiziğe ait olabileceğini savunmuştur.

### *GRUP 1*

*Araştırmacı: Kullanıyoruz (onay). Peki formüller?*

*S: Formül neydi*

*Ö: Neydi?*

*S: Pi miydi*

*A: Pi rakamları*

*Araştırmacı: O formül sayılmıyor: Formül deyince ne geliyor aklınıza? Formül başka*

*yerde var mı*

*A: Çözüm değil mi hocam*

*E: H<sub>2</sub>O*

*Araştırmacı: Neydi?*

*O: Fizik*

*Araştırmacı: Fizikte değil*

*A: Fen, fen*

*B: Şey kimya*

*Araştırmacı: Hah kimya doğru. Neyin formülü var? Biz bu sene hiç formül öğrendik mi matematikte?*

*Ah: Öğrendik*

*Araştırmacı: Öğrendik ama hangisiydi?*

*Ah: Tahtaya yazdınız ya*

*Ö: Ama hangisiydi?*

*Ah: Parantez falan, denklemler*

*Araştırmacı: Parantez falan*

*Ah: Eşitsizlikleri öğrendik*

Diğer taraftan odak grup görüşmesindeki formül ile ilgili soruya grup 2'de doğru cevap veren olmamıştır. Grup 1 de olduğu gibi derste öğrenilmiş olan formül hatırlanmamıştır. Bu durum odak grup görüşmesinde söylenerek öğrencilere hatırlatılmış buna rağmen hatırlamayan öğrencilerden P: *Bence yine de aklımızda kalmamış hocam* cevabını vermiştir.

**GRUP 2**

*Araştırmacı: Peki formül desem. Matematikte formül var mı?*

*Topluca: Var.*

*Araştırmacı: Var. Neler var mesela?*

*P: İçler dışlar çarpımı*

*K: Kolaylaştırmak için*

*Araştırmacı: Onlar formül olmuyor. Biz bu sene hiç formül gördük mü acaba*

*P: Hayır.*

*E: Görmüşte olabiliriz, görmemişte olabiliriz.*

*Araştırmacı: İlk sınavda tahtaya yazmıştım.*

*K: Evet*

*Araştırmacı: Aklımızda kalmaz demiştiniz. Gelip yazmıştım o bir formüldü.*

*P: Bence yine de aklımızda kalmamış hocam.*

*(Gülüşmeler)*

Odak grup görüşmesinde bilgi ve beceriler ile ilgili sorular sorulmuştur. “*Matematiksel gösterim nedir?*” gelen cevaplar şoyledir:“Pi”nin formül değil gösterim olduğundan bahsedildiğinde bir öğrenci pi sayısının Pascal tarafından bulunduğunu söylemiştir.

### GRUP 1

*Araştırmacı: Peki gösterim deyince ne geliyor aklınıza? Matematiksel gösterim. Biraz önce birini söylediniz çaktırmadan ama*

*Topluca: (fısıldaşmalar)*

*Araştırmacı: sesli konuşabilirsiniz*

*Topluca: (gülüşmeler)*

*Araştırmacı: Ne var mesela matematik gösteriminde? Biraz önce pi dediniz mesela o bir matematiksel gösterim normalde o sayı öyle bir sayı değil.*

*S: O zaman pi*

*A: Doğal sayı*

*Araştırmacı: hıh doğal sayıları ne ile gösteriyoruz?*

*(Kapı çalınır)*

...

Grup 2’de gelen cevaplar arasında orantı, hesap gibi yanlış cevaplar ortaya çıkmıştır. Bu yanlışlıkları araştırmacı ve arkadaşları tarafından öğrencilere fark edilmiştir. Yanıtlarının doğru olmadığını fark ettiklerinde ise öğrencilerden bazıları trigonometrik kavramlardan bahsederek doğru cevaplar vermişlerdir.

### GRUP 2

*Araştırmacı: Başka soru alalım. Peki, gösterim desem ne gelir aklınıza?*

*P: Gösterim*

*Araştırmacı: Matematiksel gösterim.*

*P Gösterim*

*Araştırmacı: Matematiğe özgü olan neler var mesela?*

*P: Şekiller*

*Ö: Üçgen, kare*

*E: Sayılar*

*P: Orantı*

*Araştırmacı: Onlar matematiğe özgü değil aslında*

*P: Orantı*

*Araştırmacı: Orantı da değil. Hani be mesela*

*K: Hesap yapmak*

*Araştırmacı: Oda değil. Mesela bir sayı var 3,1427.. falan filan diye gidiyor böyle upuzun bir sayı biz ona pi diyoruz.*

*P: Pi sayısı*

*Araştırmacı: Ha pi sayısı o mesela bir gösterim.*

*P: Pi sayısını pascal gibi bir adam bulmuş*

*Ö: Pascal üçgeni*

*Araştırmacı: Himm evet o da matematikle ilgili*

*K: Sinüs, Kosinüs*

*Araştırmacı: Hıh sinüs kosinüs bir gösterim evet sinüs karşı bölü hipotenüs demek o da onun gösterimi*

*K: Kosinüste komşu*

Öğrencilerkendilerinin matematiksel bilgileri veya matematikle karşılaştıklarında anlamaktaki becerilerini düşük bulmaktadırlar. *Matematiksel terimleri tam olarak anlayabilmeye ilişkin soruya bazen anlıyoruz, bazen anlamıyoruz veya anlamıyoruz* şeklinde olumsuz cevaplar gelmiştir. Bu durumu ise dersi dinlemediklerine veya çalışmadıklarına bağlamaktadırlar. Daha önce öğrenilen konulardan ders bitiminde veya notla alakalı sıkıntıları bittiğinde unutma girişimindedirler.

*GRUP 1*

*Araştırmacı: Doğal bir şey eve o yüzden yapacak herhangi bir şeyimiz yok.*

*Matematiksel terimleri tam olarak anlayabiliyor muyuz? Neden uzaklaştın?*

*Ah: Hayır*

*A: Bazen anlıyoruz bazen anlamıyoruz.*

*Araştırmacı: Yani matematik olarak mesela atıyorum ders dışında elinize kitap geçti matematikle alakalı. Oradakileri anlayabilir misiniz?*

*Ah: Anlarız anlarız.*

*Araştırmacı: Hepsini tam olarak anlarsınız yani?*

*A: Yo hepsini değil.*

*S: Benim yeğenim var onun kitaplarını ben anlıyorum yani*

*Araştırmacı: İkiye giden peki başka mesela önümüzde doğal sayılarla ilgili bir makale gelmiş. Okuyunca anlayabilir misiniz? Kendinizi bu yeterlilikte hissedebiliyor musunuz?*

*Sa: Hayır*

*A: Hayır*

*Araştırmacı: Peki neden?*

*O: Zor*

*Ah: Çalışmadığımız için*

*Araştırmacı: Zor, çalışmadığınız için; aklımızda kalmadığı için*

Matematiği yapamamalarını kendilerinin zekâlarıyla bağdaştırarak kendi kapasitelerinin yetmediğini söylemektedirler. Bu durumu bedenleştirmektedirler. Matematiği seven kişi sayısının az olduğunu savunmaktadırlar.

*GRUP 2*

*Araştırmacı: Peki siz matematiksel terimleri tam olarak anlayabiliyor musunuz?*

*P: Hayır*

*C: Hayır*

*Y: Hayır*

*K: Bazen*

*Araştırmacı: Bazen. Hepsini anlar mısın mesela?*

*P: Hayır*

*Araştırmacı: Peki neden anlayamıyorsun?*

*P: Neden mi? Hocam matematik beni çöz diyor ama benim kafam çalışmıyor çözmek için*

*C: Kafa sarmıyor*

*P: Kafa sarmıyor, basmıyor yani kafa. Çünkü matematik zor olduğu için*

*Araştırmacı: Peki bu sıkıntı seninle ilgili mi acaba?*

*P: Evet benimle ilgili ama sadece bende mi var acaba. Matematiği sevmiyorum diye. Yüzde doksanı bu okulun gerçekten matematiği sevmiyordur. Yüzde onu seviyordur, o da matematiği anladığı için seviyordur.*

Fonksiyon konusundan bahsedildiğinde öğrencilerden tam bir tanım alınamamıştır. Doğruya en yakın olarak alınan yanıt “iki yuvarlak vardı hocam” cümlesi olmuştur. Önceki yıllarda öğrenilmiş konuların kalıcılığı oldukça azdır ve konu soyut bir hal aldıkça bu durum artmaktadır.

*Araştırmacı: Mesela ben size bir fonksiyonun tersini bulun desem şu an bulabilir misiniz geçen sene görmüştünüz?*

*S: Fonksiyonun ne*

*Araştırmacı: (Gülme) Fonksiyon ne?*

*B: İki tane yuvarlak vardı ama*

*Araştırmacı: İki tane yuvarlak değil o kümeydi. (Gülmeler) Peki acaba biz matematiği neden (nasıl diyim) neden sevemiyoruz ya da neden onu böyle başka yerde gördüğümüzde anlayamıyoruz kavrayamıyoruz?*

Matematiği karışık, karmaşık, yorucu, zor ve bunun gibi sıfatlarla tanımlamışlardır. Öğrencilerden S kodlu öğrenci: “Çapının yanına eksi koyuyorlar, onun yanına artı koyuyorlar, onun yanına parantez marantez bişi koyuyorlar karışık bir şeyler” demiştir. Matematiğin kendi içindeki anlam karmaşasını bu şekilde tanımlamıştır.

*S: Çapının yanına eksi koyuyorlar, onun yanına artı koyuyorlar, onun yanına parantez marantez bişi koyuyorlar karışık bir şeyler*

*E: Ders eğlenceli geçiyor ama anlamıyorum*

Öğrencilerde matematikle ilgili oldukça fazla bilgi ve kavram yanlışları bulunmaktadır. Gözlem notlarında oldukça öne çıkan bu eksiklikler ders içerisinde sürekli karşımıza çıkmıştır. Bunlara örnek olarak *toplamanın tersi çapma olduğunun söylenmesi, büyük-küçük-büyük eşit-küçük eşit kavramlarının bilinmemesi, basit işlem yanlışlıkları, çarpım ve bölüm hataları, uzun basamaklı sayıları okuyamama* verilebilir. Bu kavramlar öğrenciler tarafından daha önceki öğretim kademelerinde öğrenilmesi gereken kavramlardır. Öğrencilerin matematiksel eksiklik ve yanlışlıklarının yanı sıra gündelik hayatla ilgili de çok fazla kavram ve bilgi yanlışlıkları bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse, kayıt defterindeki verilerde “*Türkiye’de doğal afet olmuyor, Gemiler altında kocaman bir top olduğu için yüzebiliyor, havuzda daha kolay yüzeriz, Metal para yüzeyi düz olduğu için batar*” gibi ifadelere rastlanmıştır.

Öğrenciler dersin başında kolay olarak başlayan konulara karşı oldukça istekli görünmüşlerdir örneğin gözlem notlarında öğrenciler aralarında asal sayılara örnek verirken çoğunluk katılması. Fakat ilerleyen süreçte konu sarmal bir sisteme dönüşünce önceki yıllardan

gelen eksiklikler sebebiyle dersten kopan öğrenciler olduğu gözlemlenmiştir örneğin yine gözlem notlarında aralarında asal sayılarla ilgili soru çözümüne çok katılan olmamıştır. Başka bir örnek ise doğal sayıların çözümlenmesi konusudur. Gözlem notlarında yazan veriler aynen aşağıdaki gibidir:

*Derse başladığımızda basit çözümlene örnekleri ile başladık. Çocuklar katıldılar ve soruları çözümlenmek için istekli davrandılar fakat daha sonrasında harfli şekilde çözümlenmeler geldiğinde sınıf geneli isteğini kaybetti.*

Özellikle teorik ders işleme süresince öğretmene birden çok tekrar ettirme, yavaş yazma, yazmayı bilerek geciktirme gibi eylemler görülmektedir. Bu eylemler kasıtlı şekilde yapılmıştır. Yine gözlem notlarında şu şekilde ifadeler yer almaktadır.

*“Yazmaya geç başladılar. Yazarken yüz kere sordular.”*

*“Bir soruyu tam beş kere tekrarladım.”*

*“Tanımları ve soruları yazarken üst üste çok fazla tekrar etmemi istediler”*

Okul saatleri dışında dersler ile ilgili bir şey yapmak istememeleri de göze çarpmaktadır. Ödevler ve okul dışı faaliyetler konusunda oldukça kapalı ve isteksizdirler. Gözlem notlarında rastlanan başka bir durum ise şöyledir: Ders içerisinde yavaş davranmalarından ötürü öğretmenin kalanını ödev olarak verme isteğini şiddetle ret ederek, derdi hızlandırıp konuyu bitirmişlerdir. Bu isteksizlikleri etkinlik günlerinde azalma göstermiştir. Özellikle uygulama gerektiren yerlerde, pratik çözümlerde oldukça başarılı olmuşlardır. Köprü etkinliğinde köprünün ayaklarıyla ilgili Ö kodlu öğrencinin köprünün ayaklarının sabitlemek için attığı öneri ve Er kodlu öğrencinin kaldırma kuvveti deneyinde bilyeleri sabitlemek için attığı fikir bu duruma örnek verilebilir. Bireysel ve takım çalışmasını verimli şekilde sürdürülebilmektedirler. Köprü yapımında yapılan işbirliği buna örnektir

Teorik ders işleme sürecinde toplam beş konu mevcuttur. Bu beş konu sırasıyla şu şekilde sıralanmaktadır: Doğal sayılar, Basamak kavramı, Bölme bölünebilme, Denklemler, Eşitsizlikler. Öğrencilere odak grup görüşmesinde teorik ders işleme sürecinde hangi konuları işlediniz diye sorulduğunda onlardan alınan cevaplardan birinci grubun ilki Eşitsizlik diğer grubun ilki ise Sayılar konusudur.

### *GRUP 1*

*Araştırmacı: Peki bu sene gördüğümüz konular arasında ne vardı denklem bölünebilme başka hatırlıyor musunuz ne vardı?*

*O: Sayılar vardı*



*Araştırmacı: Sayılar vardı o tam sayılar doğal sayılar*

*O: İçler dışlar*

*Araştırmacı: İçler dışlar da vardı o denklemin içinde var? Başka ne vardı?*

*Ah: Kesir*

*Araştırmacı: Kesir var mıydı bu sene?*

*O: Deftere yazdığımız o sayılar neydi?*

*S: Kesir geçen seneydi*

*Araştırmacı: Onlar doğal sayılar. Mesela bölme bölünebilme dedi*

*Ah: Eşitsizlik*

*E: Söyle oğlum bana niye söylüyorsun*

*Araştırmacı: Söyle söyle*

*E: Terim merim diyor*

*Özde Terim sayısı falan öğrendik doğru. Başka hatırlamaya çalışalım neler vardı?*

*Peki, bez bu konuları size anlatırken konular arasında yaptığım bazı etkinlikler vardı.*

*Onları hatırlıyor musunuz?*

*Topluca: (konuşmalar(hemen))*

Doğru verilen cevaplar arasında bir de basamak kavramı mevcuttur. Bunun dışında denklemler konusunu hatırlayıp “içler dışlar” terimini kullanan birkaç öğrenciler vardır. İşler dışlar kavramı önceki yıllarda birçok kere öğretildiğinden kalıcılığı olan bir yöntem olmuştur.

*GRUP 2*

*Araştırmacı: Sizinle bu geçirdiğimiz dönemi bir değerlendirelim*

*P: Evet*

*Araştırmacı: Beraber konuştuk ya. Hangi konular vardı?*

*P: Hocam biz mesela proje yapmıştık gemiyle*

*Araştırmacı: Onları istemiyorum konuları istiyorum. Size derste böyle tahtaya yazmıştım sizde deftere yazmıştınız hatırlıyor musunuz? Neler vardı?*

*P: Hocam şey vardı hani oran orantı*

*Er: Eşitsizlik*

*Araştırmacı: Oran orantı dediğin içler dışlar çarpımıysa vardı*

*P: Aynen*

*Araştırmacı: Başka?*

*Er: Eşitsizlik*

*Araştırmacı: Eşitsizlik ardı bir şey daha vardı onun yanında?*

*Ö: Büyük küçük*

*Araştırmacı: Büyük küçüğün anında bir şey daha vardı. Öncesinde işlemiştik.*

*Ö: Eşitir*

*Er: Oran orantı*

*Araştırmacı: denklem vardı.*

*P: Hı denklem*

*Er: Denklem vardı.*

*Araştırmacı: Ondan önce neler vardı.*

*K: Tam sayı*

*Araştırmacı: Doğal sayı falan vardı*

*P: Doğal sayı*

*Araştırmacı: Başka ne vardı?*

*Er: Basamaklar vardı*

*Araştırmacı: Basamaklar vardı doğru basamak kavramı vardı iyi hatırladın. Başka neler vardı? Mesela bölme bölünebilme vardı*

*P: Evet. Toplama çıkarma vardı.*

Teorik olarak işlenen derste konuların adını güçlkle hatırlayan öğrenciler etkinlikleri hatırlamakta bu kadar zorlanmamışlardır. Teorik olarak işlenen ders konuları tartışılırken etkinliklerden bahseden öğrenciler olmuştur. İlk etkinlik olan köprü etkinliği bu tarz ders işlemeye alışık olmayan öğrenciler için ilk deneyim olduğundan oldukça ilginç gelmiştir. Öğrenciler bu etkinliği hatırlamakta hiç zorlanmamışlar ve yalnızca etkinliğin adını değil, etkinlik sürecinin ayrıntıları da hatırlamışlardır

### *GRUP 1*

*Araştırmacı: Kaç tane etkinlik yaptık onu hatırlıyor musunuz?*

*Ah: 4*

*S: Gemi vardı, köprü vardı*

*Araştırmacı: Ona tek tek inceleyelim. Beş tane etkinlik yaptık. İlkini hatırlıyor musunuz, birincisini?*

*Topluca: Köprü*

*Araştırmacı: Köprüydü.*

*E: Yapmaya çalıştık*

*Araştırmacı: Yapmaya çalıştık di mi kendimiz.*

*A: Hatta yaptık galiba*

*Ah: Asma köprü, bağlı falan*

*S: Kendimiz çizdiydik böyle*

*A: Video izlediydik*

*Araştırmacı: Proje yaptık çizdiydik. Önce video izlediydik, sonra gemilerle ilgili bazı -gemi diyorum- köprülerle ilgili bazı bilgiler öğrendiydik, sonrada o köprüyü yapmaya çalıştık. Bazı sıkıntılar olmuştu köprüyü yaparken hatırlıyor musunuz neler olmuştu nasıl geçmişti o ders?*

*Ah: Köprü yıkıldı.*

*Araştırmacı: Yıkılmadı canım. Duruyor hala köprü*

*A: Ayakları tutmuyordu*

*Araştırmacı: Evet ayaklarda bir sıkıntı vardı bir eşitsizlik vardı. Ne oldu sonra o eşitsizliği yok edebilmek için ne yaptık biz hatırlıyor musunuz?*

*Ah: Altına bitane daha karton koymuştuk.*

*Araştırmacı: Ha o tutsun diye koymuştuk. Sonra o boylarını uygun olsun diye galiba Ömercan gidip karşı tarafta*

*S: Atölyede*

*Araştırmacı: Atölyede kesmişti. Hepsi belli bir boya gelmişti. Eşit olmuştu boyları. Çubuklar uzun muydu?*

*E: Uzundu*

*S: Uzundu hocam*

*Araştırmacı: Uzundu di mi? Normalden uzundu*

*E: Hepsi eşitte değildi hocam*

*Araştırmacı: Hepsi eşit de değildi. Onu eşitlemek için boylarını kısaltmıştık. O köprü hala öğretmenler odasında duruyor. Dolapların üstünde... Sonra onu üstten delmiştik raptiyeyle falan basmıştık yapıştırmıştık hatırlıyor musunuz?*

*A: Evet*

*Araştırmacı: Peki orda köprü çeşitlerini öğrenmiştik onları hatırlıyor musunuz?*

*A: Kemerli, Asma*

*Araştırmacı: Kemerli asma...*

*Ah: Kirişli*

*Araştırmacı: Kirişli başka?*

*A: Değişik bişiler vardı.*

Etkinlik boyunca yapılan tasarlama işlemini, izlenen videoları, köprü çeşitlerini, köprü yapılışında karşılaşılan sıkıntılarını, bu sıkıntılarını nasıl çözdüğümüzü odak grup görüşmesinde söylemişlerdir. İkinci etkinliği hatırlamakta zorlanan öğrenciler gemi etkinliği olduğunu söylemişlerdir. Hiçbir öğrenciden doğru cevap gelmemiştir. Gerekli süre verildikten sonra araştırmacı tarafından besin zinciri etkinliği olduğu söylenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikteki birçok hayvanı hatırlamış fakat ufak hatalar yapmışlardır. Canlıların hangi beslenme grubuna girdiğini kolaylıkla hatırlayıp söylemişlerdir. Üçüncü etkinlik olan gemi etkinliği tüm öğrenciler tarafından hatırlanmıştır. İzlenen videolar, tasarımlar ve etkinliğin sonunda yapılan kaldırma kuvveti ile ilgili deney hatırlanmıştır. Dördüncü etkinlik bu etkinlikler içerisinde en az hatırlanan etkinlik olmuştur. Öğrenciler sadece doğal afetleri hatırlamışlardır fakat ülkemizde olan depremi hatırlamakta zorluk çekmişlerdir. Beşinci etkinlik ise tatil etkinliğidir. Bu etkinlikte ise öğrencilerden gruplarından biri hatırlamakta zorlanmıştır. Diğer grup öğrenci planlamaları, fiyat listesini ve kendi gitmek istedikleri yerleri hatırlamışlardır.

### *GRUP 2*

*Araştırmacı: Peki bir de bu derslerin yanında benim tahtaya yazıp sizin deftere yazdığınız derslerin dışında etkinlikler yaptık.*

*P: Üç dört tane baya*

*Er: Beş altı tane*

*P: Beş altı tane yaptık*

*Y: Beş tane mi ne yaptık.*

*Araştırmacı: Peki hatırlıyor musunuz bunların birincisi neydi?*

*C: Gemi*

*P: Birincisi köprüydü*

*Er: Köprüydü.*

*Araştırmacı: Köprüydü birincisi. Ne yaptık biz o köprüde?*

*Er: Asma köprü*

*P: Asma köprü yaptık*

*Ö: Asma köprü, kemer köprü*

*P: Köprü yapmaya çalıştık ama herhâlde yapamadık*

*Araştırmacı: Yo duruyor o köprü*

*P: Duruyor mu?*

*Araştırmacı: Duruyor. Köprü yapmaya çalıştık*

*P: Aynen*

*Araştırmacı: Köprü çeşitleri mi vardı?*

*Ö: Evet*

*Topluca: Asma köprü*

*Er: Kemer köprü*

*Ö: Kemer köprü*

*Araştırmacı: Ne köprü*

*Er: Kemer*

*Araştırmacı: Kemerli köprü başka ne vardı?*

*Er: Sonra taş köprü mü ne öyle bir şey*

*Ö: Taş köprü vardı bir de şey*

*C: Kirişli*

*Araştırmacı: Kirişli miydi?*

*P: Evet*

*C: Kapanlı mı ne bir şey vardı.*

*Araştırmacı: Kafesli*

*P: Hatta şeyi de konuşmuştuk hocam. Bizim ülkemizde durumlar o kadar iyi olmadığı için başka devletler köprü yapıyordu.*

*Araştırmacı: Evet güzel. Bir de böyle video izlemiştik. Hatırlıyor musunuz o videoyu*

*Topluca: Evet*

*Araştırmacı: Nasıl bir videoydu.*

*P: Çinliler, Çinliler*

*Er: Araçla köprü yapıyorlardı.*

*P: Köprü tren gibi bir şey*

*Er: Taş gibi bir şey*

*Araştırmacı: O köprü yapımı mıydı?*

*Ö: Evet hocam*

*Araştırmacı: evet doğru o köprü yapımıydı. Birde şey bir video izlemiştik böyle köprü sallanıyordu. Dalgalanıyordu resmen. Nasıl yıkılmıyor falan demiştik.*

*C: Aynen hocam.*

*P: Hocam Çinli adamlar sağlam yapıyor*

*Araştırmacı: HahaÇinli adamlar. Peki, sonra ikinci etkinliğimiz neydi?*

Dönem boyunca öğrencilerin teorik ders işleme süreci ve etkinlik süreci yaklaşık olarak eşit vakitlere bölünmüştür. Öğrencilerin teorik ders işleme sürecinde hatırladıkları toplam konuşma sayısı yukarıdaki gibidir. Sadece bir etkinlikle ilgili birçok ayrıntıyı hatırlamış olmaları bilginin kalıcılığını göstermiştir.

### *GRUP 1*

*Araştırmacı: İkinci etkinliğimiz neydi hatırlıyor musunuz?*

*Ah: Şey gemi*

*S: Gemi*

*O: Gemi*

*Araştırmacı: Gemi değildi.*

*S: Sal sal mı?*

...

*Ah: Sal?*

*Araştırmacı: O da değildi*

*A: Aynı aynı*

*Araştırmacı: Acaba hatırlıyor musunuz merak ettim. Besin zinciriydi.*

*Topluca: Aa Evet.*

...

*.Ah: Baykuş*

*Araştırmacı: Baykuştı di mi? Kartal falan da şahin falan da galiba o gruba girer.*

*Peki, orda inek vardı, inek hangi gruptaydı?*

*S: Ot*

*Ah: Otçul*

*Araştırmacı: Otçul di mi ?*

Yapılan etkinliklerdeki çalışmaların kolay hatırlanması durumu her iki grupta da aynı şekilde karşımıza çıkmıştır. Teorik konuların odak grup görüşmelerindeki kapladığı alan çok azdır. Öğrenciler etkinliklerle ilgili dakikalarca konuşmuşlardır.

### *GRUP 2*

*Ö: İkinci etkinliğimiz*

*Ö: Gemi yaa*

*Araştırmacı: Gemi değil*

*P: Şey batma mı suyun?*

*Araştırmacı: O değil aynı şeyden bahsediyorsunuz. İkinci etkinliği hatırlıyor musunuz bakalım?*

*P: Yok kafa çalışmıyor. İu şey miydi acaba doğal güzellik miydi neydi*

*Er: Suyun içindeki*

*Araştırmacı: O değil. Gemi dediğiniz o değil. Demin ne dedin?*

...

*Araştırmacı: Hiç mi hatırlamıyorsunuz?*

*Ö: İşlediğimizi hatırlamıyoruz.*

*Araştırmacı: Hani ayılar vardı, mesela inekler vardı*

*Er: Haa döngü*

...

*Topluca: Aa evet*

*Ö: Mesela tavşan tilkiyi yiyorsa tilkiler azaldığında tavşanlar çoğalıyordu.*

*Araştırmacı: Evet öyle bir şeyler vardı di mi? Besin zinciri oluşturmuştuk.*

Öğrenciler bazı etkinlikleri diğerlerinden daha net şekilde hatırlamışlar ve birbirlerinin yerine koymuşlardır. Bu durumun kalıcılıkla ilgili olması yadsınamaz bir gerçektir. Bazı etkinlikler, bu etkinliklerin konuları veya içerisinde bulunan daha küçük etkinlikler kalıcılığı etkilemiştir. Özellikle deney, uygulama yapılan etkinlikler daha net şekilde hatırlanmıştır. İlk etkinlik ve Üçüncü etkinlik bu nedenle daha kolay hatırlanmıştır.

*GRUP 1*

*Araştırmacı: Peki üçüncü etkinliğimizi hatırlıyor musunuz?*

*Ah: O şeydi*

*S: O gemiydi işte*

*O: Şehirlerdi*

*Araştırmacı: Gemi miydi o?*

*Ah: Gemiydi*

*S: Gemiydi hocam*

*O: Gemi en son değil miydi?*

*Araştırmacı: Gemi dörttü sanki evet ben şey diye hatırlıyorum, şehirler miydi yoksa*

*Gemiydi galiba gemiydi*

*S: Gemiydi*

*Araştırmacı: Orda ne yapmıştık. Gemi değildi de yani kaldırma kuvvetiydi.*

*Ah: Gemi videolarını izledik, kaldırma*

*A: Aynen*

*Araştırmacı: Sonra ne yaptık*

*A: Vapur çizdik.*

*Araştırmacı: Vapur, gemi şey çizdik, kendimiz çizdik.*

*S: Gemi yapma şeysi*

*Araştırmacı: Bişi daha yaptık bir hatırlayın bakalım. Siz şaşırmıştınız, ben yapmıştım.*

*B: Şey yapmıştık kovanın içine*

*Araştırmacı: Hıh*

*B: Su doldurmuştuk.*

*Araştırmacı: Su doldurmuştuk, misketleri koymuştuk.*

*S: Misketleri koymuştuk.*

*Araştırmacı: Misketleri koymuştuk. Orda suyun kaldırma kuvvetiyle ilgili o geminin batışına gemi değil de yani o artık nanenin batışıyla ilgili ölçümler yapıp sonra onları bir şeye çizmiştik.*

*A: Yazmıştık*

*Araştırmacı: Evet yazmıştık ve bir şeye çizmiştik neydi onun adı? Ne çizmiştik?*

*B: Tablo*

**GRUP 2**

*Araştırmacı: Peki sonraki üçüncü etkinliğimiz neydi?*

*Er: Gemi*

*P: Gemi*

*Araştırmacı: Gemi (Gülme)*

*Ö: Sonunda*

*Araştırmacı: Gemi miydi? Gemi miydi diye düşünüyorum.*

*K: Ağırlık*

*Ö: Ya üçüncü ya dördüncüydü gemi*

*P: Gemiydi hocam.*

*Araştırmacı: Gemiydi galiba*



*P: Hatta sal*

*Araştırmacı: Yani gemiden kastınız gemi değilde kaldırma kuvvetiydi.*

*P: Olabilir.*

*Araştırmacı: Ne yapmıştık*

*Er: Misket koyduyduk*

*Araştırmacı: Misket koyduyduk.*

*Ö: Ne kadarı batar?*

*Er: Hiç batmaz.*

*Araştırmacı: Ne kadarı batar? Resim çizdiydik. Batıp batmamasına baktıydık. Sonra da tahtaya bir şey çizdiydik. Hatırlıyor musunuz? Ölçtüydük*

*P: Aynen*

*Araştırmacı: Şu kadar atınca şu kadar battı.*

*Er: Çizdiydik*

*Araştırmacı: Hih neydi onun adı?*

*Er: Grafik*

*Araştırmacı: Grafik. Grafik çizmiştik. Sonraki etkinliğimiz neydi?*

Dönem boyunca bir ya da iki hafta teorik ders ve onu takip eden etkinlikler yapılmıştır. Öğrenciler başta bu durumu yadırgayarak “bu ne dersi, neden böyle işliyoruz” şeklinde ifadeler kullanarak şaşırduklarını ifade etmişlerdir. İlk zamanlarda dersi yadırgayan öğrenciler dönem ilerledikçe bu duruma alışmışlardır. Matematiği sadece ders olarak görüp günlük hayatta kullanılmayacağını savunmuşlardır. Matematik günlük hayatta nerde kullanılır sorusuna grup 1’de gelen cevaplar “*Bakkalda-Alışverişte-Çarşıda-Hesap yaparken*” gibi cevaplar vermiştir. “Ah” kodlu öğrenci matematiği çap hesabında kullandığını söyleyince S ona “*sanki her gün çap hesabı yapıyorsun*” demiştir. E kodlu öğrenci muhasebecilerin kullandığını söylemiştir. Ah kodlu öğrenciye denklemleri günlük hayatta nerde kullandığı sorulduğunda “*Sınavda*” cevabını almıştır.

*GRUP 1*

*Araştırmacı: Beni zorluyor. Peki, matematiği günlük hayatta kullanabiliyor musunuz?*

*E: Evet*

*Araştırmacı: Nerde kullanıyoruz?*

*E: Bakkallarda*

*A: Bakkal*

*Araştırmacı: Nerde?*

*S: Bakkalda. Mesela hocam bir Şey alacağız toplama yapıyoruz*

*Araştırmacı: Başka*

*Sa: Alışveriş*

*Araştırmacı: Bu bakkal ve alışveriş dışında başka bir yerde kullanılıyor mu matematik?*

*Ah: Her yerde kullanılıyor hocam*

*Araştırmacı: Her yerde kullanılıyor mesela nerde?*

*S: Saatlerde*

*Araştırmacı: Hıh saatlerde*

*B: Kar zararında*

*O: Oyunda*

*Araştırmacı: Oyunda da kullanılıyor*

*S: Aynen*

*Araştırmacı: Mesela bu toplama çıkarma dışında matematik kullanılıyor mu günlük hayatta*

*O: Evet*

*Araştırmacı: Nerde kullanıyoruz?*

*Ah: Çap hesabında*

*A: Metrekare*

*Araştırmacı: Ölçümlerde diyorsunuz.*

*S: Her gün çapını mı hesaplıyorsun sen?*

*Ah: Arada hesaplıyorlar*

*Araştırmacı: Yani biz hesaplamıyoruz da satıyorlar ya 105 metrekare 110 metrekare diye herhalde kullanıyorlardır matematiği diye düşünüyorum.*

*E: Muhasebecilerde kullanıyorlardır hocam*

*Araştırmacı: Muhasebeciler de çok kullanıyor. Muhasebecilerin ( benim babam muhasebeci) he Şeyleri bilgisayar üzerinde oluyor artık*

*E: Aynen hocam*

*Araştırmacı: Eskiden çok elle yazıyorlardı ama artık her Şey daha çok bilgisayar üzerine döndü. Peki, başka matematik biz bu sene matematikte ne öğrendik bir hatırlayalım mı? Mesela denklem öğrendik. Denklemleri günlük hayatta kullanıyor*

*musunuz?*

*Ah: Hayır, evet*

*Araştırmacı: Hayır, evet hangisi?*

*Ah: Evet evet*

*Özde Kullanıyor muyuz denklemleri günlük hayatta?*

*Ah: Evet herhalde kullanıyoruz.*

*E: Sadece kullanmıyoruz hocam.*

*Araştırmacı: Sadece kullanmıyoruz. Sen nerde kullandın? Kullandın mı hiç matematikte?*

*Ah: Sınavda*

Grup 2’de de gelen cevaplar grup birden çok farklı değildir. Bunun üstüne P kodlu öğrenci “Çok farklı yerlerde kullanılmaz gibi... Sayıları bildikten sonra gerisi kolay” demiştir. Ö kodlu öğrenci “İlkokul matematiği yeter yani ” demiştir. Bunun üzerine P kodlu öğrenci de “Yeter de artar bile” demiştir. Matematiği başka alanlarla ilişkilendirmek konusunda oldukça zayıf oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden R “Tek öğretmenler için işe yarıyor. Öğretmen olmak için. Öğretmenler öğretiyor yani” demiştir. Bunlar dışında matematiği kar-zarar da, saatlerde, oyunda kullandıklarını söylemişlerdir.

**GRUP 2**

*Araştırmacı: Peki Matematik günlük hayatta kullanılabilir mi?*

*Topluca: Evet*

*K: Her yerde.*

*Araştırmacı: Nerde kullanılır?*

*K: Bakkalda*

*Er: Hesap yaparken*

*Araştırmacı: Bakkalda*

*C: Çarşıda*

*Araştırmacı: Başka hesap yapmak dışında kullanılır mı matematik?*

*P: Bence çok farklı yerlerde kullanılmaz gibi*

*Er: Bizim atölye de kullanılıyor.*

*P: İnsan zaten sayıları bildikten sonra*

*K: Sayı da matematiğe giriyor*

*P: Sayıları bildikten sonra geri kolay*

*K: Matematik*

*P: İnsan çözümü falan her şeyi yapar.*

*Ö: İlkokul matematiği yeter yani.*

*P: Yani hocam yeter de artar bile*

*R: Tek öğretmenler için işe yarıyor. Öğrenmen olmak için. Öğretmenler öğretiyor yani*

Öğrenciler etkinlikler ve çalışma kâğıtlarındaki sorulara sıklıkla gelişigüzel ve kısa cevaplar vermişlerdir. Etkinliklerden ilki olan “*Kendi Köprümüzü Yapalım*” etkinliğinin ilk sorusu olan “*Bir arabada veya otobüste seyahat ederken, geçtiğiniz köprüleri fark ettiniz mi? Ne gibi özelliklere sahiplerdi?*” sorusuna okul yolunda köprü olduğu halde %42.85 oranında öğrenci “*Hiç köprüden geçmedik*” demişlerdir. Diğerleri ise özellikleri tanımlamada ve açıklamakta zorlanmışlardır. Köprülerin özellikleri tanımlanırken “*normal köprü, yol şeritleri, dümdüz yollar var*” şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Burada da karşımıza bilgi eksiklikleri ve ifade güçlükleri çıkmıştır. Aynı soruya “K” kodlu öğrenci:

*“Asma köprü oluyor, destekleri oluyor ve altında ışıkları oluyor”*

“P” kodlu öğrenci:

*“Normal köprüydü. Işıklandırma sistemi vardı. Sanki uçarak gidiyorsun gibi”*

“R” kodlu öğrenci:

*“Işıklandırma sistemi, deniz manzarası, çelik halat, sıcak asfalt”*

Şeklinde cevap vererek ifade güçlüğünü ortaya koymuştur. Not kaygısı olmadığı halde birbirlerinden taklit etme davranışları görülmüştür. Verilen cevaplarda kendileriyle bazı durumlarda çelişmişler ve bir önceki bilgilerini kullanmakta zorlanmışlardır. Örneğin ilk soruda öğrencilerden köprü özelliklerini tanımlamaları istendiğinde tanımlayıp, diğer soruda köprü çeşitlerini sorulduğunda “*Görmedim.*” diye cevap vermişlerdir. Açıklayınız sorularına oldukça kısa cümlelerle cevap vermişler ve bazı durumlarda konunun dışına çıkmışlardır. Örneğin “Y” Kodlu öğrenci “*Eğer köprüler olmasaydı, hayatımızda neler olurdu?*” sorusuna “*Köprüler olmasaydı trafik yoğun olduğu için insanlar vapurla geçerlerdi ve vapurcular çok para kazanırdı*”

“Ö” kodlu öğrenci:

*“Yüzerek geçerdik. Üstümüz ıslanırdı, yorulurduk, gideceğimiz yere gidemezdik.”*

“Er” kodlu öğrenci:

*“Köprü olmasaydı geçit olmazdı ve yollar daha uzun süreli zaman alırdı. 1 saatte gidilen yol 3 saatte gidilirdi.”*

Şeklinde cevap vermiştir. Uzun okuma parçalarını tamamen okumadıkları, okuduklarını da tam olarak anlamadıkları gözlenmiştir. Etkinlik içerisinde bulunan malzeme listesi kullanımını tam olarak bilmedikleri görülmüştür. Birim fiyat adet ve toplam hesaplamalarını yapamamışlardır. Daha sonraki kaldırma kuvveti etkinliğinde olan ihtiyaç listesi planlaması da aynı şekilde birçok eksiklik ve kavram yanlışları içermektedir.

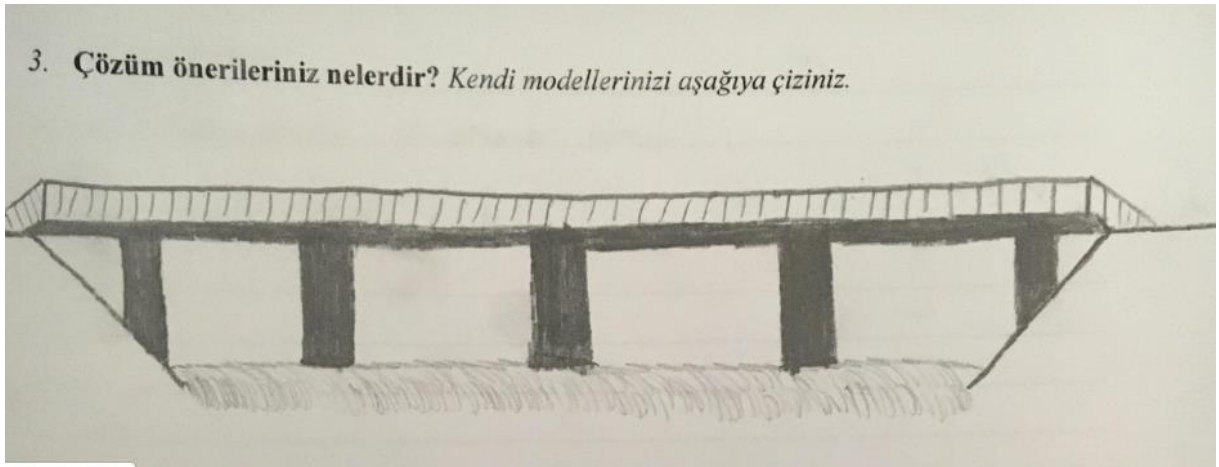
**MALZEME LİSTEMİZ**

	Malzemelerim	Birim Fiyat	Adet	Toplam
1	Karton Kağıt	100		
2	Yapıştırıcı	100		
3	Tahta cubuklar	40		
4	Bant	75		
5	Raptiye	5		
8	Kağıt	15		
			<b>GENEL TOPLAM</b>	

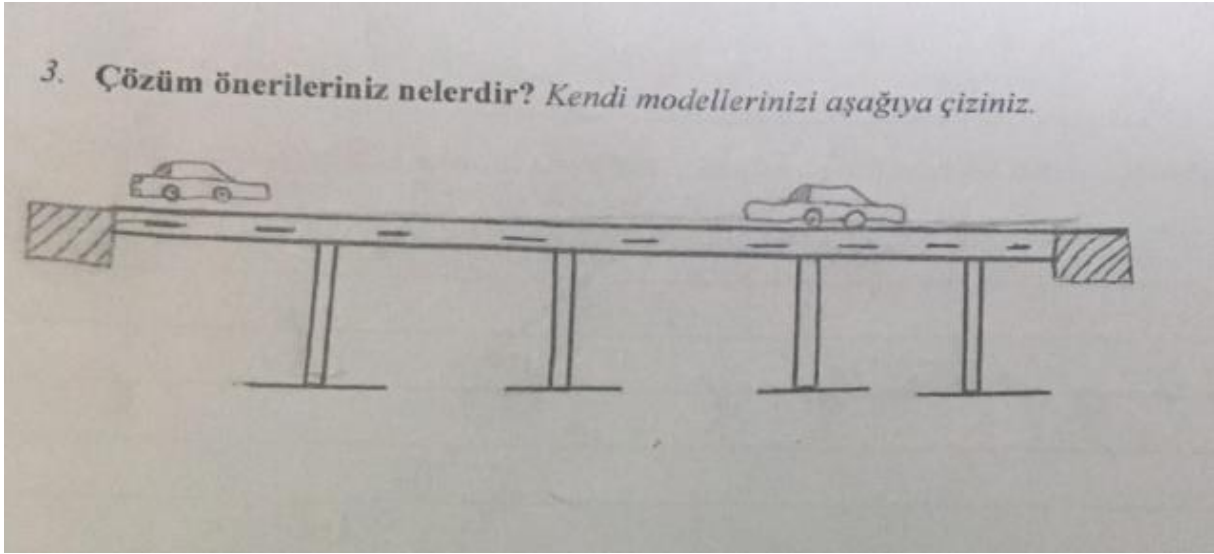
*Okudüğünü anlamama*

Şekil 4.1. Malzeme Listesi

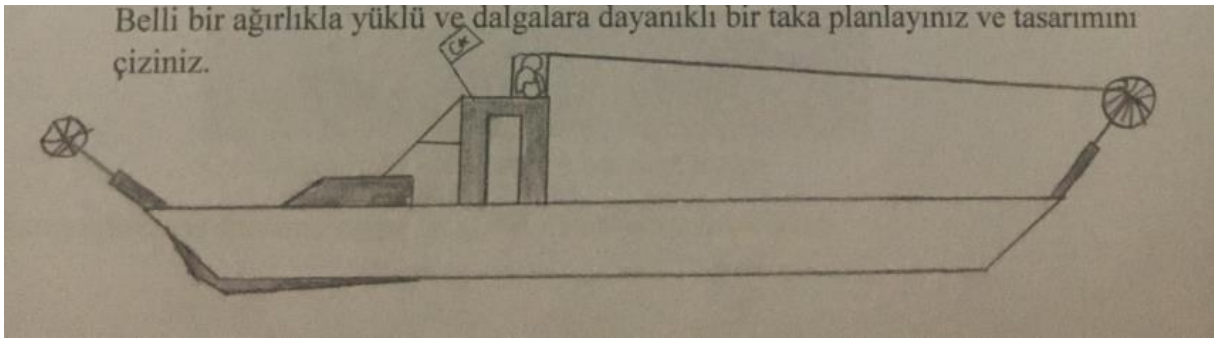
Çözüm önerisi getirme, kendi köprüsünü tasarlama veya tasarlanan bir şeyi geliştirmek, karşılaştırma yapmak gibi taksonomide yüksek kademelerdeki becerileri gerçekleştirmek konusunda oldukça zayıf oldukları görülmüştür. Öğrenciler bu tarz sorularla ve bu tarz becerileri ölçen uygulamalarla karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir. İlk etkinlikler ve son etkinlikler arasında öğrencilerde gelişim görülmüştür.



Şekil 4.2. Öğrenci Tasarımları 2



Şekil 4.3.Öğrenci Tasarımları 3



Şekil 4.4.Öğrenci Tasarımları 4

Etkinlikler ve öğrenci çalışma kâğıtlarında görülen sıkıntılardan başka bir tanesi “Tasarlamak” kelimesiyle ilgili yaşanan zorluklardır. Öğrenciler kendilerine özgü durumları tasarlamakta güçlük çekmektedirler. Örneğin tatil ile ilgili yapılan etkinlikte kendi seyahatleri tasarlamaları istendiğinde E kodlu öğrenci:

“Arkadaşımla 15 günlüğüne geldik, gezicez, aylık iznimizi kullandık. Kafa dağıtacağız arkadaşlarla”

“P” kodlu öğrenci:

“Sevgilimle gidiyorum. 10.000 TL bütçemiz var. Rusya’ya gidiyorum. Geziyorum, dolaşıyorum. Kızları her şeyi çok güzel.”

“B” kodlu öğrenci:

“Arkadaşımla bir hafta kalıcım, denize giricem, gezi, bar konser”

“Y” kodlu öğrenci:

*“Dubai’ye gidicem, pasaport, vize, uçak bileti, otel parası, kiralık araba parası, gideceğim kişi kuzenim.”*

Tasarlama konusunu kelime anlamı dâhil şekilde bilmediğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin etkinlik içinde en çok zorluk yaşadığı sorular çözüm önerileri ve tasarlama etkinliklerinin yazınsal soruları olmuştur. Aynı şekilde kaldırma kuvveti ile ilgili etkinlikte olan *“Mühendisler gemi tasarlarken nelere dikkat etmektedir?”* sorusuna O kodlu öğrenci:

*“Su olmaması ve boşluk olmaması”*

“R” kodlu öğrenci:

*“Küreklerin hayvan yağlarıyla yağlanması, uzunluğuna...”*

“S” kodlu öğrenci:

*“Her şeye”*

Cevap vermiştir. Başka bir soruda tatil planıyla ilgili olarak siz olsaydınız nereye giderdiniz sorusuna Sa kodlu öğrenci:

*“Bir doktora gidip sağlık kontrolünden geçerim”* diyerek konun mantığından tamamen uzaklaştığını göstermiştir.

Etkinlik ve öğrenci çalışma dosyalarında öğrencilerin çoğunlukla sorunun mantığını anlamadıkları görülmüştür. Soruyu tam okumadıkları ve dolayısıyla anlayamadıkları gözlenmiştir. Doğal afetlerle ilgili olan dördüncü etkinlikteki ikinci soruda herhangi bir etkinliği seçip onunla ilgili soruları cevaplamaları istenen öğrencilerden hiçbiri soruyu anlamamış ve doğal afetlerden birini seçmeleri istenirken hepsini cevaplamıştır. Kurulan cümleler oldukça basit yapıda ve çoğu zaman anlamsız şekilde yer almıştır. Dördüncü etkinlikte olan *“Belirlenen ilk bilgiler ve elimizdeki bilgilere göre şehirlerde doğal afet can ve mal kayıplarını önlemek için neler yapılmalıdır?”* sorusuna E kodlu öğrenci:

*“Çok can ve mal kaybı olursa şehir değiştirmeliler”*

“K” kodlu öğrenci:

*“Kasırgaların önlenmesini sağlamak maliyet yüksek maliyetini azaltmak için yere yakın kuytuda evler ve sağlam yapılmalıdır. Arabaları garajlara koyalım.”*

Cevabını vererek çözüm önerisi sunma konusundaki sınırlılıklarını ortaya koymuştur. Grafikten sonuç çıkarma ve çıkarılan sonucu yorumlama konusunda çok büyük hatalar görülmüştür. Öğrenciler çevrelerinde ve ülkelerinde yaşanan olaylara oldukça uzaktadırlar ve farkındalıkları gelişmemiştir. On kişinin katıldığı doğal afetler etkinliğinde sorulan *“Bulduğunuz çevre ve ülkede olan doğal afetleri tanımlayıp nedenlerini yazınız”* soruna beş

öğrenci (sınıfın %50'si) çığ, kasırga gibi ülkemizde olmayan doğal afetlerini yazmıştır. Başka bir öğrenci ise aynı soruya

*“Bizim topraklarda az yaşanır Allah'a şükür.”*

“Ah” kodlu öğrenci:

*“Bizim ilimizde deprem oldu ama çok şiddetli olmadı. İnsan kaybı da olmadı. Heyelan olmadı. Sel olmadı. Kasırga olmadı.”*

“Ö” kodlu öğrenci:

*“Heyelan deprem sel ağaçlandırma yapılmadığı için, fay hatları yer altındaki hareketler, sel yağmurdan olur.”*

Yazarak ülkemizde yaşanan doğal afetlerden, can kayıplarından haberdar olmadıklarını göstermişlerdir. Çevrelerine karşı duyarlı değillerdir. Çevrelerinde yaşanan problemleri görmekte zorlanmaktadırlar.

Etkinlik ve öğrenci dosyalarında verilen sorular daha çok üst bilişsel yetenekleri ölçmeye yönelik uzun cevaplı sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin bu uzun cevaplı sorulara bir ya da iki cümle ile cevap verdikleri görülmüştür. Cümleler basit ve kısa yazılmış, çok bariz şekilde anlatım bozukluğu yapılmıştır. Neden? Nasıl? Gibi sorulara sınıfın büyük bir çoğunluğu cevap vermemiştir. Verilen cevaplarda ise öğrencilerden bazıları asıl sorulması ve fark edilmesi beklenen noktayı fark etmedikleri görülmüştür. Örneğin besin zinciri etkinliğinde yer alan *“Besin ağındaki ineklerin sayısı artıyor. Tavşanların bazıları ekosistem dışına göç ediyor. Ayıların bazıları insanlar tarafından avlanıyor. Bu ekosistem devamlılığını sürdürebilir mi? Neden? Nasıl?”* sorusunu neden ve nasıl kısmına etkinliğe katılan 10 öğrenciden 7 si cevap vermemiştir. Cevap veren öğrenciler içerisinde de sınırlı bir anlatım görülmüştür. Varsayım sorularında da öğrenciler büyük sıkıntı yaşamaktadır. Aynı şekilde üçüncü etkinlikte bulunan *“Denizde mi yoksa havuzda mı daha rahat yüzersiniz”* sorusuna Er kodlu öğrenci:

*“Havuzda deniz pisli olduğu için, Bence havuzda her zaman temizleniyor.”*

“O” kodlu öğrenci:

*“Havuzda çünkü denize sıcıyorlar”*

“P” kodlu öğrenci:

*“Havuzda daha rahat yüzerim. Deniz pislik götürüyor.”*

Demiştir. Varsayınız, olmadığını düşününüz, olduğunu kabul ediniz şeklinde sorularda da öğrenciler sorun yaşamaktadır. Besin zinciri etkinliğinde bulunan ikinci soru: *Bu besin*



*ağında her seferinde bir canlı türünün çıkarıldığını düşünerek bunun ağdaki diğer canlıları nasıl etkilediğini tartışınız.” Sorusuna “ayı” şikkında:*

*“hiçbir şey olmaz”,*

*“ayı aç kalır”*

*“inek” şikkında:*

*“İnek sayısı fazla olur”*

*“İnek sayısı azalmaz”-*

*“Baykuş” şikkına*

*“Baykuş ölür”*

*“Soyu tükenir”*

*“Değişmez”*

*“Tavşan” şikkına:*

*“Tavşan sayısı fazla olur” şeklinde cevaplar gelmiştir. Bu olumsuz durumları oluşturan temel durum öğrencilerin üst bilişsel yeteneklerinin gelişmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu etkinliklerle bu olumsuzluklar dışında beş etkinlik süresince kaydedilen bir gelişme vardır. Öğrencileri daha önce karşılaşmadıkları soru tarzlarıyla karşılaştırmak onların ders ve bilgi konusunda bakış açılarının açılmasına ve olumlu cevaplar almaya ol açmıştır.*

*Öğrenciler doldurulan uzun cevaplı sorularda fazlaca imla ve yazım hatası yapmışlardır. Büyük, küçük harf kullanımı, kelimelerde harf hataları, noktalama işareti hataları neredeyse her soruda karşılaşılan hatalardandır. Ölçü birimi veya adet kullanmaları gereken sorularda çoğunlukla kullanılmamış ve tahmin ederek cevap verme sorularında ise yanıtlar olması gerekenden uzaktır.*

*Sene sonunda yapılan daha önceki yıllarda PISA sınavlarında çıkmış sorulardan oluşan akademik başarı testinde sınava katılan 13 öğrenciden 11 tanesi birinci soru olan basit grafik okuma sorusuna doğru cevap vermiştir. Birinci soru ile aynı öncüle sahip ikinci soruda da 13 öğrenciden 11’i doğru cevap vermiştir. Üçüncü soru bir ve iki ile aynı öncüle sahiptir fakat bir ve ikinci sorudan daha yüksek bir beceriyi ölçmektedir. Diğer soru eşitsizlikler ve aralık kavramı ile ilgilidir. Bu soruyu 13 öğrenciden 3 tanesi doğru cevaplamıştır. Dördüncü soruyu ise 13 öğrenciden 8 tanesi doğru cevap vermiştir. İşlem gerektiren ve günlük hayat problemleri ve öğrencilerin ilgi alanlarıyla ilgili bir soru olan bu soruda doğru cevaplayan 7 kişi arasından sadece bir tanesi işlem yaparak sonucu bulmuştur. Beşinci soru 13 öğrenciden 9 u tarafından cevaplanmış ve açıklamalar cevaba uygundur. Bu soruda da öğrencilerin basit işlem yetenekleri*

ve bu sonuçlar karşılığında eşitsizlikler kullanılarak soruya uygun yorum yapıp yapamayacakları ölçülmüştür. Altıncı soru karmaşık olarak özellikler verilerek bu özelliklere göre hesaplama yapma ile ilgili bir soruydu fakat birçok özelliğin bir arada kullanılması öğrencilerde bu soruyu yapabilme yüzdesinin düşmesine neden olmuştur. 13 öğrenciden 2 tanesi doğru cevap vermiştir. Yedinci soru doğru yanlış sorularıdır. Aynı Öncülle sorunun içinde üç farklı alt soru vardır. Bu soruların 1.'yi 3, 2.yi 3 ve 3.'yü 2 kişi doğru cevaplamıştır. Sekizinci dokuzuncu ve onuncu soruları kimse doğru cevaplamamıştır. Sekizinci soru ve dokuzuncu soru aynı öncüle bağlı biri kısa biri uzun cevaplı sorulardır. Onuncu soru ise basit bir hesaplama sorusudur

Tablo 4.1

### *Akademik Başarı Testi Sonuçları*

Sorular	Doğru Yanıtlayan Öğrenci Sayısı	Yanlış Yanıtlayan Öğrenci Sayısı	Boş Bırakan Öğrenci Sayısı	Toplam
Soru 1	11	2	-	13
Soru 2	11	2	-	13
Soru 3	4	9	-	13
Soru 4	8	4	1	13
Soru 5	8	5	-	13
Soru 6	4	9	-	13
Soru 7	-	12	1	13
Soru 8	-	13	-	13
Soru 9	-	9	-	13
Soru 10	-	13	-	13

### **4.2. Öğrencilerin Matematik Tutumları ile İlgili Bulgular**

Teorik ders işleme süresince sınıf içerisinde ders başında veya konu başında derse istekli başlayan öğrencilerde, yerlerinde ve tahtada sorulara cevap verme veya istekli şekilde derse katılma davranışları görülmüştür. Dersin veya konunun ilerleyen dakikalarında öğrencilerin dersten koptuğu gözlenmiştir. Derse olan ilgisini kaybetmeyenler genellikle konuyu anlayan ve sorularını çözebilen ve çözmeye çalışan öğrenciler olmuşlardır. Dersin akışından kopan öğrenciler ise sınıf düzenini bozmaya eğilimli hale gelmiştir. Derste gürültü yapma, ders dışı konuşmalar, derste birbirine laf atma veya fiziksel çatışma olmuştur. Bu olumsuz tutumlar bazen bir iki kişi, bazen daha fazlası, bazen ise tüm sınıfı etkilemiştir. Gözlem notlarında bu durum şu şekilde dile getirilmiştir:

*“Daha zor bir soru yazdığım da daha fazla gürültü oldu. E ve C kendi arasında tartıştı. Hatta kalkıp birbirlerini tartakladılar. Derslerde genelde konuşmayan K ve Er de*

*konuŖtur. Yazarken de geç kaldılar. Soruları yazarken ve soru çözümü sırasında Sa ve r sırayla oynadı. P ders boyunca hiç yazmadı.”*

Teorik ders iŖleme süreçlerinin hepsinde öğrencilerde dersi aksatma, derse baŖlamayı bilerek geciktirme, dersten erken çıkmak isteme, dersi bırakıp serbest kalmak isteme Ŗeklinde birçok davranıŖ gerekleŖmiŖtir. Bu durumu ders içinde eŖitli Ŗekillerde dile getirmiŖlerdir. Bu durum gözlem notlarına Ŗöyle yansımiŖtir:

*“P bu karın üstüne kar yağsa ne güzel okullar tatil olur dedi. Bende kayıp düşeriz dedim. Sa ‘da tatil olsun da yeter ki düşeyim ne olacak dedi”*

Ders baŖlarında defter kitap kalem çıkarma konusunda öğretmen tarafından birçok kez uyarılan öğrenciler mevcuttur. Bu davranıŖlardan en çok dikkat ekenlerinden bir tanesi yazma eylemindeki yavaşlıklarıdır. Bu süreyi olabildiğince uzun tutup dersi bilerek aksatma giriŖimleri bulunmaktadır. Öğretmen bir cümleyi öğrenciler yazsınlar diye birçok kez tekrarlamaktadır. Tahtada yazılanı defterlerine yazmak uzun vakitlerini almaktadır. Dersin erken bitmesi ve serbest kalmak konusunda da öğretmenle birçok kere tartıŖan ve pazarlık yapmaya alıŖan öğrenciler olmuŖtur. Bu durum gözlem notlarına Ŗöyle yansımiŖtir:

*“Bölünebilme kuralları devam ederken p kaç tane kural olduğunu sordu. R hepsini iŖlemeyelim beŖ son olsun dedi.”*

*“A kaç soru kaldı diye sordu. P dört dedi. Bende on soru var dedim. P ooo arttırın dedi.”*

Öğretmen derse devam ettiğinde ise Ŗikâyet etmeye baŖladıkları görölmüŖtür Ek olarak öğretmen bırakmasa bile kafalarını sıraya koyma ve dersi dinlemeyi bırakma davranıŖları görölmüŖtür. Gözlem notları arasında:

*“O kodlu öğrenci çok hastayız 2. Ders serbest kalalım dedi, birkaç arkadaŖı da ona destek verdi”*

*“P kodlu öğrenci soruları hemen çözelim ki serbest kalalım dedi “*

*“Defterleri çıkarın yazacağız dediğimde O kodlu öğrenci itiraz etti, ellerimiz hareket etmiyor çok soğuk dedi, P ilk ders, ders iŖlemeyelim dedi”*

*“Tahtaya yeni soru yazınca O kodlu öğrenci bu son olsun dedi- A kodlu öğrenci kaç soru kaldı diye sordu “*

Gözlem notlarına bakıldığında bu serbest kalma ders iŖlememe isteğinin teorik olarak iŖlenen günlerde tekrarlandığı görölmüŖtür. Kasıtlı Ŗekilde defter, kitap, kalem gibi ders içi

gereçlerini getirmeme gibi malzeme eksikliklerine sıklıkla rastlanmıştır. Sürekli öğretmen ve arkadaşlarından istemektedirler.

Çalışma okulun uygun gördüğü ders programı çerçevesinde dönem boyunca cuma günü ilk 2 saat işlenmiştir. Çoğunlukla öğretmen derse girdiğinde sınıfta öğrencilerin tam bulunmayıp 10-15 dakika sonra derse geldikleri görülmüştür. Derse karşı olan bu genel isteksizliklerinin etkisiyle Sa kodlu öğrenci:

“Bu sene çok kar yağsın” dedi. Ö, E ve Ah kolu öğrenciler:

“Bir kasırga olsa da okul yıkılsa”

Bu derse karşı olan isteksizlikleri etkinlik günlerinde gözlenen derecelerde azalma göstermiştir. Özellikle köprü, kaldırma kuvveti ve gezi etkinliğinde isteksizlik durumu gözlemlenmemiştir. Etkinlik günlerinde sorulan sorulara daha istekli şekilde doğru cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin köprü etkinliği yapılacağı gün gözlem notlarında:

“Öğrenciler sınıfta ödev yapıyordu, öğretmen defterleri kaldırıp derse dönmelerini istediğinde başta şikâyet ettiler fakat daha sonra video ilgilerini çekti... Kendi köprülerini çizecek olmak onlarda heyecan yarattı... Köprüyü önem vererek çizdiler.” şeklinde ifadeler bulunmaktadır.

Öğrenciler teorik ders işleme süreci ve etkinlik yapılan dersler boyunca not korkularını sıklıkla dile getirmişlerdir. Etkinliklerde bu yapılanların hiçbir şekilde derse karşı olan notunu etkilemeyeceği söylene de öğrenciler birçok kez birbirlerinden geçirme, taklit etme gibi davranışlarda bulunmuşlardır. Gözlem notlarında da aynı şekilde cümleler yer almaktadır.

“Kâğıda yazsam not kırar mısınız? Sınavda çıkar mı?”

Öğrencilerde matematiğe karşı yüksek derecede özgüven eksikliği bulunmaktadır. Yapamayacakları düşüncesi mevcuttur. Sınavda çıkacak sorular ile ilgili örnekler çözümlenirken Ah kodlu ve R kodlu öğrenci öğrenci şöyle demiştir.

“Zaten anlamıyoruz işlemeyelim.”

“Sen bu soruyu yapamazsın uğraşma demiştir.”

Odak grup görüşmelerinde sorulan “*Matematiksel terimleri tam olarak anlayabiliyor musunuz?*” sorusuna ise S kodlu öğrenci ikinci sınıftaki yeğenin kitabını anlayabildiğini söylemiştir. Öğrenciler odak grup görüşmesinde teorik olarak işlenen dersteki konuları sayarken düşük sesli bir şekilde saymışlar bazen odak grup görüşmesinde araştırmacı duyamamış ve tekrar söyletmiştir. Etkinlik ile ilgili sorularda daha aktif olan öğrenciler yaptıkları köprünün yıkıldığını söyleyerek kendilerine karşı güvensizliklerini ortaya koymuştur

fakat köprü yıkılmamıştır. Öğrenciler özgün cevaplar vermekte büyük sıkıntılar yaşamaktadırlar bu yüzden de sorulara verilen cevaplar birbirine benzer, ya da araştırmacının örnekleriyle aynıdır.

Öğrencilerin matematik deyince akıllarına gelen şey duygudan daha önce formüller, işlemler ve sayılardır. Odak grup görüşmesinde sorulan bir soruda matematiğin oluşturduğu duygu durumu sorulmuştur. Bu duruma gelen ilk cevap kötüdür. Korku dışında duygu durumu olarak heyecan ve adrenalın cevapları da gelmiştir.

*“Matematikten korkuyorum”*

*”Matematik bizden korksun”*

*“Matematik deyince insanın atar damarlarından kan geçmiyor yani. Nasıl insan matematiği çok sever ve ben matematiği sevmiyorum. Matematik bana cazip gelmiyor. Siz de matematik öğretmenisiniz ama bana cazip gelmiyor. Bana mesela işlem yapıyorsunuz ama o işlem bana hiç şey yapmıyor.”*

Matematik ile ilgili hislerini dile getirmiş ve ardından bu durumun onun matematiği sevmemesine neden olduğunu söylemiştir. Öğrenciler matematikle ilgili çok fazla olumsuz tutuma sahiptir o kadar ki bazı öğrenciler bu durumu bedenselleştirmiştir. Bu bedenselleştirme örnekleri arasında:

*“Kafam kaldırmıyor?”*

*“Hocam matematik beni çöz diyor ama benim kafam çalışmıyor çözmek için”*

*”Kafa sarmıyor, basmıyor yani kafa. Çünkü matematik zor olduğu için”,*

*“Benim kafam ağrıyor hocam matematik dersinde fazla durdum mu”* gibi cümleler vardır. P kodlu öğrenci durumu şu şekilde genelleştirmiştir:

*“Evet, benimle ilgili ama sadece bende mi var acaba. Matematiği sevmiyorum diye. Yüzde doksani bu okulun gerçekten matematiği sevmiyordur. Yüzde onu seviyordur, o da matematiği anladığı için seviyordur.”*

Öğrencilerde olumlu tutum sunan iki grupta toplan 1 öğrenci vardır. Akademik olarak başarılı bir öğrencidir. Bu öğrenci bu durumu şöyle dile getirmiştir:

*“Bence güzel, yani sizin anlattığınızı öğrenince kolay geliyor. Ben severim”*

*Araştırmacı: Başka? Böyle bir duygu oluşturuyor mu matematik sizde?*

*Ö: Korku*

*Araştırmacı: Korku*

*P: Heyecan*

*Araştırmacı: Heyecan*

*P: Adrenalin*

*Araştırmacı: Adrenalin. (Gülüşmeler) damarlarda*

*P: Matematik deyince insanın atar damarlarından damarlarından kan geçmiyor yani.*

*Nasıl insan matematiği çok sever ve ben matematiği sevmiyorum. Matematik bana cazip gelmiyor. Sizde matematik öğretmenisiniz ama bana cazip gelmiyor. Bana mesela işlem yapıyorsunuz ama o işlem bana hiç şey yapmıyor*

*Araştırmacı: Anladım. Ne demek istediğini anladım. Oda seni matematiği sana sevdirmiyor...*

*P: Aynen hocam*

*Araştırmacı: Sevmemene sebep oluyor.*

*P: Sevmiyorum*

*Araştırmacı: Başka?*

STEM etkinlikleriyle işlenen dersler öğrencilerin matematiğe ve derse olan dar bakış açılarının genişlemesine sebep olmuştur. Teorik derslerde öğrencilerin dersten sıkılarak serbest kalmak istemeleri dönem sonunda etkinlik yapma isteklerine dönmüştür. Öğrencilerin daha üst bilişsel becerilerini geliştirecek tasarlama, çözüm önerisi üretme gibi sorular motivasyonunu yükseltmiştir. Kullanılan görsel malzemeler onların dikkatini toplamış ve yeni üretilen ürünleri görmek ve deney yapmak onlara zevkli ve eğlenceli gelmiştir. Etkinlikler boyunca matematiği kullanabilecekleri yerleri görmeleri ve farklı alanlara ait farklı bilgilerle karşılaşmaları onların motivasyonlarını olumlu etkilemiştir.

### **4.3.STEM Etkinlikleri Süreci ile İlgili Bulgular**

Dönem boyunca öğrencilere beş etkinlik uygulanmıştır. Bunlardan ilki kendi köprümüzü yapalım etkinliğiydi. Bu etkinlikte, EK-3'te de görülebileceği üzere, ilk önce videolar izletildi. Öğrencilere köprü farkındalığı yaratabilmek adına sorular soruldu. Köprü çeşitleri tartışıldı. Kendi köprülerini tasarlamaları istendi ve daha sonra bir maketi yapılarak, iyileştirme ve geliştirme çalışmaları yapıldı. Dönem boyunca öğrencilerin en çok ilgisini çeken etkinliklerden biri bu etkinlikti. Gözlem notlarında bu etkinlikle ilgili şu bulgular görülmüştür. Dersin başlangıcında farkındalık oluşturmak için gösterilen video öğrencilerin ilgisini yüksek derecede çekmiştir. Bu video ile ilgili birçok soru sormuşlardır:

*“Başta ödevi kaldırmalarını istedim, şikâyet ettiler. Sonra akıllı tahtayı açıp köprü yıkılış ve teknoloji videolarını açınca ilgiyle izlemeye başladılar. P bu köprülerin nasıl yapıldığını merak etti. Ö de bir köprü yapımının ne kadar vakit aldığını sordu.”*

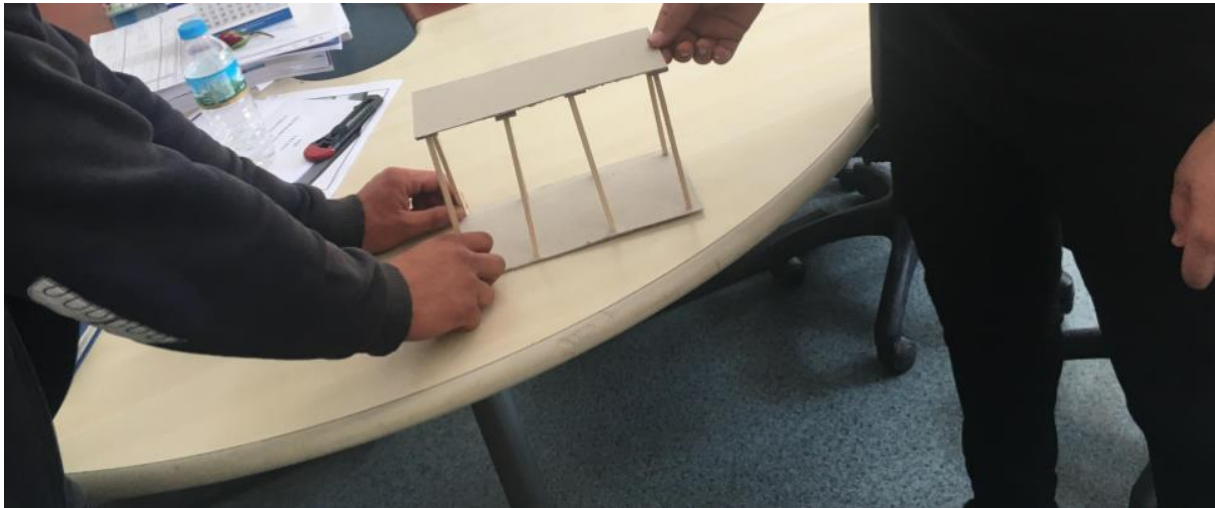
Birçok etkinlikte öğrencilerin çevrelerine karşı olan farkındalıklarının düşük olduğu görülmüştür. Öğrenciler bu etkinlikle çevrelerine karşı farkındalık oluşturmuşlardır. Etkinlik içerisinde kendi tasarımlarını yapacak olmak öğrencilerde heyecan yaratmıştır:

*“Kendi köprülerini çizecek olmak onlarda heyecan yarattı.”*

Köprü yapımı sırasında öğretmenin unuttuğu bir noktaya öğrencilerden çözüm önerileri gelmiştir:

*“Ö bana çubukların kartona yapışmayacağını tutmayacağını söyledi. Kartonları küçük kesip çubuk sokup sağlamlaştırma kararı aldık”*

Bu çalışmalar esnasında bazı öğrenciler zaman zaman dersten kopmuş, telefonla oynamış veya konuşarak dersten kopmuştur. Özellikle etkinliğin sonu olan Geliştir/İyileştir kısmında öğrencilerden birçoğu dersten kopmuştur fakat arkasından gösterilen köprü resimleri tekrar ilgilerini çekmiştir. Odak grup görüşmesinde sorulan soruda yapılan ilk etkinliğin köprü etkinliği olduğunu tüm sınıf hatırlayarak cevap vermiştir. Bu etkinlikte izledikleri videoları ve öğrendikleri köprü çeşitlerini çok rahat hatırlayan öğrenciler yapılan maket köprüde karşılaşılan sorunları ve o sorunlara nasıl çözüm getirdiklerini de rahat bir şekilde hatırlamışlardır.



Şekil 4.5.Uygulama Esnasında Öğrenciler

Dönemde işlenen ikinci etkinlik “Besin Zinciri” etkinliğiydi. Bu etkinlik sürecinde de öğrenciler video gibi görsel araçlara karşı büyük ilgi duymuşlardır. Videonun devamını veya başka videoları isteyen öğrenciler olmuştur:

*“O başka videolar yok mu izleyelim dedi.”*

Besin zincirinin asıl sürecine geçildiğinde hayvanları telefonlarından araştırarak besin zincirindeki yerlerini belirlemede öğretmene yardım etmişlerdir. Sorulan sorulara cevap vermek ve öğrenmeye dair ilgileri dikkat çekmiştir. Sorulan soruları ve etkinlikte verilen bilgileri tartışıp sorguladıkları görülmüştür. Ders sonunda çevre kirliliği ile ilgili gösterilen video tüm sınıfın katılımıyla yorumlanmıştır. Ders sürecince öğrencilerde kopmalar olmuş fakat uzun süreli olmayan bu kopmalar sonrasında dersin bir yerinde tekrar sınıfa dâhil olmuşlardır. Öğrenciler odak grup görüşmesinde sorulan etkinlikleri konuşurlarken ikinci etkinliği hatırlamakta zorlandıkları görülmüştür. Bu etkinliğin gemilerle ilgili olan etkinlik olduğunu savunmuşlardır. Her iki odak grup görüşmesinde de ikinci etkinliğe gemi cevabı gelmiş fakat ikinci etkinlik besin zinciri ile ilgili olan etkinliktir. Bu etkinliği odak grup görüşmesi yapılan iki grupta da hatırlayan çıkmamıştır. Görüşmeci öğrencilere ikinci etkinliğin besin zinciri ile ilgili olduğunu söylediğinde öğrenciler tarafından hatırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler önce hayvanları besinlere göre gruplayıp, kendilerine verilen bir ekosistem örneğiyle ilgili yorumlar yapmışlar ve bu ekosistemin değiştiği durumları varsayarak tahminlerde bulunmuşlardır. Öğrenciler bu etkinlikte bulunan hayvanları çok net hatırlamışlardır fakat hayvanların yer aldığı besin gruplarını, etkinlik boyunca nelerin tartışıldığını hatırlamakta zorluk çekmişlerdir.

Dönemde yapılan üçüncü etkinlik gemiler ve kaldırma kuvveti ile ilgili olan etkinliktir. Bu etkinlik süreci şöyle işlemekteydi: İlk önce öğrencilere ülkenin konumu, üç tarafı denizlerle çevrili olduğu farkındalığı yaratılmaya çalışılmış, daha sonra öğrencilerin kaldırma kuvveti prensiplerini oluşturmaları için sorular sorulmuş, kendi planlama ve tasarımlarını oluşturmuşlar ve bununla ilgili bir test yapmışlardır. Dersin ilk başında farkındalık ve ilgi oluşturmak için açılan video daha önceki videolardan daha ilgiyle izlenmiştir. Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethi ve Türkiye'nin konumu ile ilgili olması bu durumu açıklamaktadır fakat videonun ilerleyen zamanlarında sıkılan öğrenciler olduğu gözlenmiştir. Dersin etkinlik dersi olduğunu anlayan birkaç öğrenci sevinmiştir. Okulun bulunduğu bölgede olan yüzme tesisi sebebiyle kaldırma kuvveti konusu öğrencilerin dikkatini çekmiştir fakat birkaç kavram hataları bulunduğu gözlenmiştir. Örneğin öğrenciler havuzda daha kolay yüzüleceğini savunmuştur, denize uzak olmaları ve deneyimlerinin az olması bu durumun nedenlerindedir. Daha sonra sal yapımı ile ilgili bir video izlenmiş ve bu videoda izlenenlerle ilgili bir soru sorulmuştur, bir öğrenci videoyu bırakıp yazı yazmak istemediğini söylemiştir:



*“Daha sonra videoyu açtığımda taka yapım videosu sınıf ilgiyle izledi. Videoyla ilgili yorumlar yaptılar. Ö,P,S, Sa özellikle çok beğendi ve yapabileceklerini savundular ve heveslendiler. Ö kendi kullandıkları aletlerin videodaki gibi olmadığını söyledi. C çok beğendiğini belirtti. Ah videoyu bırakıp kâğıda yazmak istemediğini belirtti.”*

Etkinliğin devamında kaldırma kuvveti ile ilgili yapılan uygulama öğrencilerin ilgisi çekmiş, tam katılım sağlanmış ve birçok yorum yapılmıştır. Uygulamadan sonra metal tabakanın yüzüp yüzemeyeceği ile ilgili hararetli bir tartışma yaşanmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin artık bu tarz etkinliklere alışıp ifade güçlüklerini azalttıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin ilk etkinlik olan “Kendi Köprümüzü Yapalım” etkinliğinde olduğu gibi bu etkinliği de ayrıntılı şekilde hatırladıkları görülmüştür. Etkinlik sürecinin başında izlenen video, öğrencilerin kendi tasarımları, etkinlik sonunda kaldırma kuvveti ile ilgili yapılan uygulama ve bu uygulamanın sonunda çizilen grafik öğrenciler tarafından hatırlanmıştır.

Dördüncü etkinlikte ise ikinci etkinlikte olduğu gibi bazı hatırlama sıkıntıları yaşanmıştır. Etkinliğin gerçekleştirilmesi sürecinde, öğrencilere doğal afetlerle ilgili farkındalık oluşturmak için büyük afetler, doğal afetlerle ilgili grafik yorumlamaları, doğal afetleri tanımaları için tablolar sunulmuştur. Bu etkinlik öğrenciler arasında en az katılım sağlanan ve en çabuk sıkılan etkinlik olmuştur. Dolayısıyla dersten kopmalar olmuştur. Ders işlemeyelim, serbest kalalım gibi talepler gelmiştir. Öğrencilerin etkinliğe karşı bu isteksizlikleri sonrasında sorulan sorularda dersin hatırlanmasını zorlaştırmıştır. Öğrenciler bu süreçlerle ilgili sadece bazı doğal afetleri hatırlamıştır. Gruplardan biri diğer gruptan daha net şekilde hatırlamıştır. İkinci grupta etkinliğin konusu bile hatırlanırken bazı sıkıntılar yaşanmış ve etkinlik üzerine fazla konuşulamamıştır. İlk grup doğal afetleri yapılan tabloları hatırlarken, ikinci grup derste bahsedilen doğal afetleri bile hatırlamakta zorluk çekmiştir.

Dönemin son etkinliği ise tatil planı ile ilgili etkinliktir. Odak grup görüşmelerinde hatırlanan etkinliklerden birisi de tatil etkinliğidir. Bu durumun son etkinlik olmasının büyük bir etkisi vardır. Etkinliğin süreci turizm çeşitlerinin fark edilmesi, seyahat etmek ile ilgili problemler, seyahat için gerekli olan plan şeklindedir. Uygulama yapılan öğrencilerde daha önce hiç tatil yapmayan öğrenciler bulunmaktaydı. Onların bakış açıları genişlesin diye gösterilen dünyada doğal güzelliklerin fotoğrafları ilgilerini çektiği görülmüştür. Hazırlanmış bir tatil planı ile ilgili sorular sorulduğunda öğrencilerin okuma parçasını anlamakta zorluk çektikleri görülmüştür. Kendi tatil planlarını tasarlamaları ve bunun ile ilgili bütçe oluşturmalarını istendiğinde öğrencilerin birbirinden etkilendiği ve bu konuda fazla fikre sahip

olmadıkları ve bu sebeple kısıtlı alanlar içinde kaldıkları fark edilmiştir. Sonrasında yapılan görüşmede ise bu etkinlikte gidecekleri yer kısımlarını ve gezi planlarını hatırladıklarını söylemişlerdir.

Odak grup görüşme sonunda öğrencilerden teorik ders işleme süreci ve etkinlik sürecinin karşılaştırılması istediğinde öğrencilerden sadece bir kişi dersi seçmiş, diğerleri etkinliği tercih ettiklerini söylemişlerdir. E kodlu öğrenci yapılanların daha akılda kaldığını söylemiştir. Bu durumu diğer öğrencilerde desteklemiştir. P kodlu öğrenci STEM etkinliklerini şöyle değerlendirmiştir.

*“Hocam şimdi matematikte anlattıklarınızdan hiçbir şey anlamıyorum ama böyle gezi mezi olunca insan kendini ülkesini, Türkiye'yi görüyor. Mesela ben Peri Bacalarını bilmiyordum. Yani Peri Bacalarını sizin sayenizde öğrenmiş oldum. Bu da bir şey yani... Aslında gerçek etkinliklerde matematik çözümü gibi olsa.”*

*GRUP 1:*

*Araştırmacı: Peki bu dönem anlattığım, hem anlattığım hem etkinlikler yaptık, bir sürü şey öğrendik bunları değerlendirebilir misiniz?*

*Ah: Nasıl yani*

*Araştırmacı: Size neler kattı?*

*A: Bilgi*

*Araştırmacı: Bilgi başka?*

*E: Bilmediğimiz şeyler öğrendik hocam mesela*

*Araştırmacı: Bilmediğin şeyler öğrenmiş oldun*

*Ah: Bilgi işte*

*B: Deneyim de oldu*

*Araştırmacı: Deneyim, deneyimlemiş olduk*

*S: El becerisi*

*Araştırmacı: El becerisi, başka neler kattı?*

*S: Gözlem*

*Özde Gözlem*

*Ah: Düşünme*

*Araştırmacı: Bunlar olumlu şeyler, hep olumlu şeyler söylediniz.*

*S: Olumsuz katmadı ki*

*Araştırmacı: Olumsuz bişi katmadı mı?*

*Topluca çık*

*Araştırmacı: Olmadı mı hiç*

*Ah: Olumsuz bişi mi ?*

*S: Ne gibi bişi katabilir ki hocam?*

*Araştırmacı: Bilmem size soruyorum.*

*S: Kötü bişi yapmadık ki olumsuz bişi olsun*

*Araştırmacı: Kötü bişi yapmadık. Yani Allah'ım artık bitse de gitsek yeter falan*

*S: Yok haftanın her günü yine sizinle olsun*

*Ah: Haftanın son günlerinde diyoruz onu*

*B: Son saatler oluyor.*

*O: Cuma günü son saatler, sizle değil*

*Araştırmacı: Bitse de gitsek. Peki dersleri bi kenara bıraksak sadece etkinlikleri konuşsak beş tane etkinlik yapmıştık. Bu beş tane etkinlikte aklınızda en çok kalan ne oldu?*

*Topluca: Gemi*

*E: Gemi yaptık onu*

*Araştırmacı: Haa köprü. Gemiden kastınız şu ilk yaptığınız etkinlik mi ortadaki değil di mi?*

*A: Evet*

*Araştırmacı: Peki tek tek sorsam mesela senin en çok aklında kalan ne oldu Bilal?*

*B: Gemi*

*Araştırmacı: O köprü mü? Yoksa o*

*B: Kovanın*

*Araştırmacı: Kovanın içinde yaptığımız sende?*

*E: Gemi hocam yaa*

*Araştırmacı: Hangisi yaptığımız köprü mü?*

*E: Yaptığımız köprü*

*Araştırmacı: Yoksa o kovada yüzdürdüğümüz şey mi?*

*E: Yaptığımız*

*Araştırmacı: Köprü. Sende ne kaldı?*

*A: Köprü*

*Araştırmacı: Sende ne kaldı?*

*O: Köprü*

*Araştırmacı: Sende?*

*Sa Köprü*

*S: Köprü*

*Araştırmacı: Sende de köprü?*

*Ah: Bende de köprü*

*Araştırmacı: Sende de köprü. Birbirinizden etkilendiğinizi düşündüm. Mesela besin zinciri falan da yapmıştık ya da şehirlerle ilgili falan da konuşmuştuk onlar kalmadı aklımızda diyordunuz yani köprü kaldı. Peki, neden kaldı ya da neden o havuzda yüzdürdüğümüz şey kaldı?*

*S: Hocam uygulamalarını yaptık onların*

*Araştırmacı: Uğraştık diyorsun çaba sarf ettik.*

*S: Biraz akılda kalıcı oldu.*

1. Grup öğrencileri yapılan etkinliklerin kendilerine bilgi, deneyim, el becerisi, gözlem, düşünme gibi beceriler kattığını söylemiştir. Olumsuz olarak hiçbir şey katmadığını, eğlenerek ders işlediklerini söylemişlerdir. Şu şekilde ifadeler kullanmışlardır.

*GRUP 2:*

*Araştırmacı: Bu beş tane etkinliği kendi arasında karşılaştırırsanız. En çok aklınızda kalan hangisi oldu.*

*P: Gezi*

*R: Gezi*

*Ö: Gezi*

*Er: Gemi*

*Araştırmacı: Gemi başka? Senin?*

*Y: Gezi*

*K: En son olan*

*C: Gezi*

*P: Son yaptığımız için*

*Araştırmacı: En son yaptığımız için. Biz buna sonralık etkisi diyoruz. Ee senin neden gemi? Gemi dedin ya*

*Er: Gemi değil hocam. Suyu misket falan attık ya deney yaptığımız için daha iyi geldi*

## PDF Eraser Free

*Araştırmacı: Uygulama yaptığımız için*

*Er: Aynen*

Öğrencilere bu etkinliklerden en çok hangilerinin akıllarında kaldığı sorulduğunda öğrenciler ilk etkinlik olan köprü etkinliği, son etkinlik olan gezi ve üçüncü etkinlik olan kaldırma kuvveti etkinliği hatırladıklarını söylemişlerdir. Bunun sebepleri arasında ise gezinin son olması, diğer etkinliklerin ise uygulama ağırlıklı yapılmasını söylemişler.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. Sonuçlar ve Tartışma

#### 5.1.Öğrencilerin Matematik Bilgilerine İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmanın amaçlarından ilki yapılan uygulamanın öğrencilerin matematik bilgi becerilerine olan etkisidir. Araştırmanın bulguları öğrencilerin temel konularda bilgi ve beceri eksiklerinin çok yoğun olmadığı özellikle günlük hayatlarında kullanabildikleri bilgi ve becerilerde sorulan sorulara daha net ve doğru cevaplar verdikleri görülmüştür. STEM öğretim yönteminin ise temel amaçları arasında disiplinleri birleştirerek günlük hayat problemleriyle vermek olduğu düşünüldüğünde bu durumun öğrencilerde olumlu etki sağladığı görülmüştür. Elde edilen verilerde birçok kere bu durumu destekleyecek cevaplarla karşılaşmıştır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanmaktan mutlu olduklarını dile getirmişlerdir. Farklı alanlara ve farklı branşlara ait farklı bilgilerin beraber öğretilmesi onların bakış açısını genişletmiştir Doğanay'ın (2018, s. 84) gerçekleştirdiği tez çalışmasında buna benzer bir sonuç ortaya çıkmış ve elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin bilgi ve becerileri konusunda deney grubunda anlamlı farklılıklar görülmüştür

Bu çalışmada öğrencilere sorulan sorular soyutlaşarak daha karmaşık bir hal aldığı anda öğrencilerinde bilgi ve beceri eksikleri daha net şekilde ortaya konulmuştur. Formül, matematiksel gösterim bu soyut kavramlara örnek olarak verilebilir. Soyut konularda oluşan zorluk ise matematiğin sarmal şekilde ilerlemesine rağmen öğrencilerin öğrendiklerinin kalıcı olmamasındandır. Dönem içerisinde işlenen teorik derslerdeki soyut konularda kalıcılık sağlanamamış ve öğrencilerde bilgi eksikliğine yol açmıştır. Bu durumu odak grup görüşmelerinde dönem içerisinde teorik olarak işlenen konulardaki sorulara karşılık verilen cevaplarda görmek mümkündür ayrıca ders içi gözlem notlarında da öğrencileri konular arası bağlantı kurmakta zorlanmıştır. Farklı bir örnekleme çalışan Biçer (2019, s. 79), STEM etkinliklerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde akademik başarıya ve bunun yanında kalıcılığa olumlu etkileri olduğunu bulmuştur.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin teorik ders işleme sürecinden daha çok STEM etkinlik sürecini hatırladıkları ve oradaki bilgi ve becerilerin daha kalıcı olduğu görülmüştür. Hem gözlem notlarında hem odak grup görüşmelerinde ortaya çıkan veriler bu durumu desteklemektedir. Öğrencilere odak grup görüşmesinde dönem içerisinde işlenen konular

sorulduğunda öğrencilerden çoğu konuları ve isimlerini tam hatırlayamayarak ifade etmekte güçlükler yaşamıştır. STEM etkinlikleri içerisinde ise sorulan sorulara çoğunluk katılım göstermiştir. Etkinliklerde uygulanan deney, uygulama gibi birçok ders içi aktiviteyi ve etkinliklerin detaylarını yüksek oranda hatırlamıştır. Yıldırım'ın (2016, s. 187) farklı bir örneklem olarak 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Nicel bir çalışma olan bu çalışmada deney grubunun kontrol grubuna göre sonuçlarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Akademik olarak bilgi ve beceri artışı konusunda Yıldırım ve Altun'un (2015, s. 35) fen bilgisi dersinde yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin başarılarının arttığı kanısına varılmıştır.

Akkaya'nın (2010, s. 231) Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ilgili yapmış olduğu bir doktora tezi çalışmasında öğrencilerin olasılık konusundaki bileşik olay kavramı ile ilgili teorik yapıyı anlamakta zorlandıkları, çalışma grubu içinde iki kişi dışında bunu hayata geçirebilen öğrenci olmadığını fakat kartlarla yapılan bir etkinlikle öğrencilerin bu kavramı anladığını belirtilmiştir. Aynı çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemi dışında yapılandırıcılık da kullanılmıştır. Yapılandırıcılık kavramı bilgi ve beceriyi yaşantı içindeki bağlamlarla ilişkilendirmekte aksi takdirde kurallar ve bilgiler öğrenciler için anlam arz etmemektedir. Bu çalışmada kullanılan STEM eğitiminin genel amaçları arasında gerçek hayat problemleri ile dersler arasında bağlantılar kurarak eğitimi yaşamın içine almak vardır. Yine aynı çalışmada Akkaya'nın (2010, s.242) bulduğu genel sonuç bu tarz etkinliklerin beraber kullanımlarının eğitimin kalitesini arttırdığı yönündedir. Bu çalışmada da bununla paralel olarak şu sonuca varmak mümkündür: Öğrenciler her ne kadar birbirinden farklı hazırbulunuşluk düzeylerine sahip olsalar da, teorik ders işleme süreçlerinde konunun daha soyut bir hal aldığı noktalarda dersten koştukları fakat etkinlik sürecinde öğrenci katılımının daha fazla sağlandığı ve öğrencilerin dersten daha az koparak, etkinliklere katıldıkları görülmüştür. Bu yöntem değişikliğinden öğrencilerin olumlu etkilendikleri görülmüştür. Cansız'ın (2016, s. 185) gerçekleştirdiği doktora tezi çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan derste öğrenciler bu yaklaşımın kendi başarılarına olumlu etkiler sunduğunu, yazılı yoklama ve deneme sınavlarında puan artışı sağladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da öğrenciler bu etkinliklerle yeni şeyler öğrendiklerinden ve bunu günlük hayatta kullanmaktan memnun olduklarından bahsetmişlerdir. İki örneklem grubunun her ne kadar beklentileri birbirinden farklı olsa da bilgi ve becerinin öğrenilmesi ve kalıcılığı esastır. Erdoğan'ın (2018, s. 86)

Gerçekçi Matematik eğitimi ile yapmış olduğu yüksek lisans tezinde de aynı şekilde deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Özdemir'in (2018, s. 160) çalışması yöntem açısından farklılık gösterse de birçok açıdan bu çalışmaya en yakın çalışmalardan biridir. Örneklem grubu açısından meslek lisesi öğrencileriyle çalışılmış olduğunda çalışmaları karşılaştırmak oldukça anlamlı olmuştur. Özdemir'in çalışması nicel olup ön test ve son test incelenmiştir ve çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin tasarım becerilerini geliştirdiği söylenmiştir. Bu çalışmanın başında öğrencilerin tasarım kelimesine uzaklığı dönem sonunda yapılan çalışmalarla kırılmaya çalışılmıştır ve ilerleme kaydedildiği görülmüştür. Öğrenciler tasarımla ilgiyle ve istekle gerçekleştirdiklerinden motivasyonlarının da arttığı söylenebilir. Bu çalışmalarda karşılan paralel sonuçlardan biri de öğrencilerin bu etkinliklerle beceriler açısından üst basamaklara ulaştığı ve bu becerilerinin geliştiğidir.

Eylem planı uygulanmaya başlamadan önce öğrencilerin matematiksel bilgilerinin oldukça zayıf olduğunu bilerek bir eylem planı hazırlanmıştır. Bu eylem planı doğrultusunda öğrencilerin 11 yıllık matematiksel bilgi birikimlerine bakılarak gözlemler doğrultusunda oldukça zayıf oldukları gözlenmiştir fakat bu eylem planı doğrultusunda öğrencilerin bilgi kalıcılıklarında gözle görülür şekilde farklılıklar oluşmuştur. Teorik derslerdeki bilgilerden çok Etkinliklerdeki bilgiler özümsemiştir.

### **5.2. Matematiğe Karşı Olan Tutumlarına İlişkin Sonuçlar**

Öğrencilerin dönem boyunca matematiğe karşı tutumları teorik ders işleme sürecinde ve etkinliklerde farklılıklar göstermiştir. Teorik ders işleme sürecine hızlı ve motive başlayan öğrencilerde dersin soyutlaşmasıyla dersten kopmalarına ve akabinde sınıf düzenini bozma davranışlarına rastlanmıştır. Bu durum bu derslerde olumsuz tutum sergilemeleriyle açıklanabilir. Öğrenciler ders içerisinde dersle ilgili sorulan soruları yapabilirken motivasyon gösterirken yapamayacakları önyargısına sahip olmaya başladıklarında mutsuz ve tepkili görünmektedirler. Bu olumsuz davranışlar derse bilerek geciktirme, sözlü veya fiziksel çatışma, serbest kalma isteği, vb. olmuştur. Derse karşı olan bu genel isteksizlik hem teorik ders hem de etkinlik günlerinde not korkusu olarak öğrencilere geri dönmüştür. Öğrencilerin önceki yıllardan gelen olumsuz tutumları da bulunmaktadır. Öz güven eksikliği, korku, heyecan, sevmeme gibi derse karşı birçok olumsuz duygu barındırmaktadırlar.



STEM etkinlikleri sürecinden bahsetmek gerekirse öğrenciler bu sürece daha istekli şekilde derse katılmış, dersten kopmalar gözle görülür şekilde azalmıştır. Ayrıca öğrenciler hem odak grup görüşmesinde sözlü olarak belirtmiş hem de ders içi gözlemlerde etkinlik yapmak istemişlerdir. Teorik derslere göre STEM etkinliklerini tercih etmiş ve bu durumu hem sorulan odak grup görüşmelerinde, hem de teorik ders sürecinde dile getirmişlerdir. Öğrenciler bu etkinliklerle ilgili olumsuz bir söylem veya davranışta bulunmamışlardır. Literatüre bu duruma bakmak gerekirse Yıldırım'ın (2016, s. 181) nicel bir çalışma olan doktora tezinde deney ve kontrol grupları motivasyonları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışma ile benzer şekilde Doğanay'da(2018, s. 98) ortaokul öğrencileriyle STEM'in fen bilgisine olan tutumuna karşı nicel bir çalışma yapmış ve deney grubu lehinde anlamlı fark bulmuştur.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin derse karşı olan tutumlarında gözle görülür şekilde olumlu değişimler olmuştur. Öğrenciler dersle ilgili farklı bakış açısı kazanmaktan, ezberlenmiş kalıplar dışında şeylerle çalışmaktan, tasarlama yapmaktan ve yeni ürünler ortaya koymaktan ötürü mutluluk duymuş ve teorik ders işleme sürecinde de bu tarz etkinlikler yapmak istemişlerdir. Benzer bir sonuç Yamak vd.'nin (2014, s. 259) ortak olarak yaptığı bir çalışmada ortaya çıkmıştır. 5. Sınıf öğrencilerinin STEM'le beraber fen tutumları incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Öğrenciler özgün ve farklı ürünler ortaya koymaktan ötürü mutluluk duymuşlardır.

Öğrenciler her bir farklı etkinlikte matematik dışında farklı derslere ait birçok bilgi öğrenmişlerdir. Bu bilgileri günlük hayatta kullanabilecekleri şeyler arasına koymuşlardır. Odak grup görüşmesinde bu durumu açıkça ifade etmişlerdir. Derste öğrenilen bu bilgileri birkaç ay sonrasında yapılan odak grup görüşmesinde rahatlıkla hatırlamışlardır ve bu bilgileri gerçek hayatta kullanabileceklerini fark etmeleri ise onları motive etmiştir. Benzer bir sonuç Yamak vd. (2014, s.259) ortak olarak yaptığı bir çalışmada ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada da öğrenciler bilgilerinin işe yaradığını fark ettiklerinde derse karşı olan motivasyonları artmıştır.

Eylem planı başında öğrencilerin derse karşı yüksek derecede olumsuz tutumları göze çarpıyordu. Eylem planı boyunca da teorik derslere karşı tutumun çok farklılık gösterdiğini söyleyemeyiz fakat etkinliklerde derse karşı olan tutum tamamen değişmiştir. Öğrencilerin motivasyonu artmış ve derse katılımlarıyla ters orantılı şekilde özgüven eksiklikleri azalmıştır.

### **5.3. STEM Etkinlikleri Süreci ile İlgili Sonuçlar**

Süreç ile ilgili olarak toplamda beş etkinlik yapılmıştır. Öğrencilerde video, resim gibi görsel olan öğretim malzemelerine olan ilgi onları derse bağlamış ve dersten kopmalarını

azaltmıştır. Öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendikleri etkinliklere istekli davranmıştır. Öğrencilerin motivasyonlarını arttırmıştır. Buna benzer bir bulgu Akkaya'nın (2010, s.239) doktora tezinde de görülmüştür. İki grupla yapılan nicel çalışmada motivasyona dair anlamlı farklar ortaya çıkmıştır. Kendi tasarımlarını yapmak ve çözüm üretmen onları motive etmiştir. Özellikle uygulamalı olan birkaç etkinlikte öğrenciler sorunlara akılcı ve pratik çözüm önerileri getirmişlerdir. Etkinliklerde sağlanan bu başarı öğrencilere bilgiyi kullanabilmeyi göstermiştir. Öğrenciler üst bilişsel yeteneklerini kullanmış ve bu becerilerin kullanımı onlardaki öğrenmeyi derinleştirmiştir. Öğrencilerin matematik dersine olan bakış açıları farklılaşmış ve kafalarındaki ders kelimesine ait olan şema değişim göstermiştir. Öğrenciler ders işlemeye istekli hale gelmiş ve motivasyonları artmıştır.

Öğrencilerin herhangi bir not kaygısı olmamasına rağmen birçok kere arkadaşlarından geçirme ve taklit etme gibi girişimlerde bulunmuşlardır ve not kaygılarını sıklıkla dile getirmişlerdir. Bu etkinliklerde not kaygısı olmaması onların daha doğal ortamda ve kendi fikirlerini dile getirerek ders işlemelerini sağlamıştır. Benzer bir sonuç Gökbayrak ve Karışanın yaptığı çalışmada da ortaya çıkmıştır. 6. Sınıf öğrencileriyle durum çalışması yapılarak öğrenci görüşleri incelenmiştir. Öğrenciler dersi eğlenceli, motive edici, zihin geliştirici bulmuşlardır ayrıca not kaygısı olmadan işlenen dersler sayesinde daha rahat olduklarını dile getirmişlerdir.

Öğrenciler STEM etkinlikleriyle yapılan derslere teorik ders anlatılan derslere göre daha istekli katılmışlardır. Bu dersler arttırmak istemişler ve teorik dersler yerine bu dersleri tercih etmişlerdir. Benzer bir çalışma da Özdemir'in (2018, s. 177-186) doktora tezinde karşımıza çıkmaktadır. Özdemir'in nicel çalışmasında bulunan deney grubu öğrencileri STEM derslerini ilgi çekici ve zevkli olarak tanımlamış ve derse istekle katılmışlardır.

Öğrenciler dönem boyunca yapılan beş etkinliğe istekli katılmışlardır. Özellikle 1. 3. ve 5. etkinlikleri daha ayrıntılı şekilde hatırlamışlardır. Etkinlikler sonucu öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu daha sonra odak grup görüşmelerinde sorulduğunda daha net şekilde hatırlandığı görülmüştür. Odak grup görüşmesinde sorular ışığında öğrenciler daha çok STEM ders işleme sürecini tercih ettiklerini söylemişlerdir. Kendilerine STEM'in birçok katkısını dile getirmişlerdir. Öğrenciler STEM ile ilgili olumsuz görüşte bulunmamışlardır. STEM etkinliklerini çoğunluğu teorik derse tercih etmiştir. Yıldırım ve Selvi'nin (2018, s. 201) yaptığı çalışmada da öğrenciler STEM'in faydalarına ilişkin olumlu fikirlerde bulunmuşlardır. STEM öğretimi sayesinde birçok farklı bilgi öğrenip bunları kullanabileceklerini fark eden öğrencilerin derse katılı mı da hızlanmıştır. Bilgiler daha kalıcı hale gelmiştir. Benzer bir bulgu

Yıldırım ve Selvi'nin (2018, s. 201) çalışmasında da görülmüştür. Yapararak yaşayarak öğrenmenin ve günlük bilgiler olarak kullanabileceğini fark eden öğrencilerin kalıcı bilgilerle akademik başarısı artmıştır.

### 5.4. Öneriler

Elde edilen veriler ışığında bulgular ve tartışmalar doğrultusunda araştırmacıya ve uygulamacıya olmak üzere önerilerde bulunulmuştur. Uygulamacıya öneriler çalışmada ortaya çıkan deneyimlerin benzer çalışma yapacak kişilerle paylaşarak onların karşılaşacağı aksaklıkları minimum seviyeye indirmek amaçlanmıştır. Araştırmacıya olan öneriler ise benzer çalışma yapacak olan araştırmacılara fikir vermek amaçlanmıştır.

#### 5.4.1. Uygulayıcıya öneriler

1. Çalışma yapılmadan önce sınıfın ve okulun demografik özellikleri göz önünde bulunmalıdır. Daha önceden tanınan gruplarda çalışmalar yapılmasına özen gösterilmeli veya sınıfı tanımak için yapılan çalışmanın nitel veya nicel olmasını önemsemeden sınıfa hazırbulunmuşluk testi uygulanabilir.
2. Çalışma yapılacak olan sınıfların programları ayrı ayrı incelenerek öğretim programlarına uygun yeni etkinlikler yazılabilir.
3. Etkinlik oluşturmak ve oluşturulan etkinlikleri uygulama zorluğu yaşanmaması açısından zaman planlamasına dikkat etmek gerekmektedir. Okullarda seçmeli dersleri çalışma yapılacak sınıf veya grubun proje veya etkinliklerine uygun şekilde seçilebilir.
4. Öğretmenlerin etkinliklerini paylaşacakları STEM etkinlik platformu oluşturulabilir. Öğretmenlerin eleştirel ve deneysel fikirlerine yer verilebilir.
5. Öğrencileri ekonomik durumları göz önünde bulundurularak etkinlik seçilmelidir. Malzeme temini konusunda sıkıntı yaşanabilir.
6. Etkinlikler bazında gerekli malzemeler açısından okul idarelerinden okul bütçesi içerisinde yardım talep edilebilir.
7. Öğrencilerin STEM etkinliklerine uygun çalışabilecekleri yer ve sınıf planı oluşturmalıdır. Bu çalışma gerçekleştirilen sınıf küçük bir sınıf olması sebebiyle sorunlar yaşanmıştır.
8. STEM alanlarında çalışan öğretmenlerle işbirliği içinde çalışılabilir.
9. Öğretmenlerin STEM konusunda eğitim alarak daha yetkin bir uygulama ve daha kaliteli öğrenim sağlanabilir.

10. Bu çalışmanın yapıldığı sınıfın 14 kişiden oluşmuş olması sınıfta bir karışıklık yaşanmadan ders işlenmesine yardımcı olmuştur bu sebeple STEM çalışması yapılacak sınıfların daha az öğrenciden oluşmasına önem verilebilir.
11. İnfomal öğretim içinde (yaz okulu, hak eğitim...) STEM çalışmaları yapılabilir.
12. Yapılacak olan çalışmalardaki illerde bulunan eğitim Fakülteleriyle iş birliği yapılabilir.

### 5.4.2. Araştırmacıya öneriler

1. STEM dört ana temanın birleşmesinden oluştuğu için uygulayan ve etkinlikleri hazırlayan öğretmenlerin bilgileriyle sınırlıdır. Bu anlamda öğretmenlere eğitim verilerek öğretmenler arası anlamlı bir fark var mı diye bir çalışma yapılabilir.
2. Bu çalışma Matematik bağlamı üzerine yoğunlaşmıştır. Diğer disiplinler için de benzer çalışmalar yapılabilir. Çalışmanın örneklem grubunun yaş ortalaması küçültülebilir. Ortaokul veya ilkokul öğrencileriyle benzer çalışmalar yapılabilir.
3. Öğrencilerle yapılan bu çalışma bir dönem ile sınırlandırılmış, 3-4 ay uygulanmış olan bu çalışmanın süresinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Daha uzun planlanan çalışmalar yapılabilir.
4. Yapılacak olan çalışmalar hem nicel hem nitel verileri karşılaştırmak ve daha doğru sonuçlarla karşılaşmak açısından karma tasarlanabilir.
5. Bu çalışma sadece Eskişehir ili ile sınırlı kalmıştır. Başka illerde ve bölgelerde de benzer çalışmalar yaparak sonuçlar Türkiye geneline yordanabilir.
6. Bu çalışma meslek lisesinde yapılmış olup bu çalışma farklı lise türlerinde veya temel eğitim ve ortaokul düzeyindeki öğrencilere uygulanabilir.
7. STEM alanlarına olan ilgilerin ve kariyer tercihlerinin artması için daha küçük sınıflara uygulamalar yapılabilir.
8. Benzer STEM etkinlikleri yapıp daha sonrasında bu uygulamaların ulus içi sınav (TYT, AYT, LGS...) başarısına olan etkileri tartışılabilir.

### 5.4.3. Programcıya öneriler

1. Öğretim programları kazanımların becerileri azaltılmadan gerçek hayat problemlerine ve bu problemi uygulamaya daha elverişli olarak revize edilebilir.

## PDF Eraser Free

2. Öğretim programı uzmanları Diğer ülkelerdeki öğretim programlarını inceleyerek STEM'in bu programlara olan entegrasyonunu inceleyerek ülkemiz programlarına da dahil edilme yolunu açılabilir
3. Öğretim programlarındaki esnemeye paralel olarak ders kitaplarına da gerçek hayat problemlerine yönelik etkinlikler yerleştirilebilir.
4. Öğretim programlarında gerçek hayat problemlerine yönelik planlamalar yapılırken Türkiye'nin ve bu programların uygulandığı bölgelerin coğrafi konumları düşünülerek bir programlama yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.B., Öner, T. ve Özdemir B. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. (Yayın No. 15434). İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akın, A. ve Kabael, T. (2016). Bir matematik eğitimi araştırmasına dayalı öğretim deneyi deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 7-14.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No. 263028)
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Aydın, B. ve Doğan, M. (2012). Matematik eğitimi: Geçmişten günümüze matematik eğitimi önündeki engeller. *Batman University Journal of Life Sciences*, 1(2), 88-95.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitapevi.
- Barell, J. (2007). *Problem based learning: An inquiry approach*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 91-103.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: MEB.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bender, W.N. (2018). *STEM öğretimi için 20 strateji* (S. Durmuş, S.A. İpek, ve B. Yıldız, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Biçer, A. (2019). *STEM yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.

- Cansız, Ş. (2016). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2016). *PISA e TIMSS mantığı ve sorularını anlama*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C. ve Demir K. (2008). Çokluzekâ kuramı ile disiplinler arası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147),14-25.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K.A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*,4(3), 547-559.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 480179)
- Erdem E., Gürbüz, İ. ve Duran, H. (2011).Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*,2(3),232-246.
- Eren, A. (2001). Eğitim sürecinde öğrenci. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 10(60), 80-84.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 511076)
- Gagel, C. W. (1997). Literacy and technology: Reflections and insights for technological literacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 6-34.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- Gürel, R. (2011). *İlköğretim ikinci kademedeki okuyan üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri ve bunların kaynakları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 288280)

- Güzel, İ., Karataş, İ. ve Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 309-325.
- Hangün, M. E. (2019). *Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education*. Washington: The National Academies Press.
- Irak, M. (2019). *5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğiliminin gerekliliği ve önemi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (KKEFD), 17(10), 174-184.
- İdilikut, N. (2007). *Matematik öğretiminde tarihten yararlanmanın öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 226721)
- İlgar, L. ve Gülten, D. Ç. (2013). Matematik konularının günlük yaşamda kullanımının öğrencilere öğretilmesinin gerekliliği ve önemi. *İZÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 119-128.
- İpek, D. Ş., Bakioğlu, M., Celep, N. D. ve Sunar, S. (2018). *2017 Eğitim değerlendirme raporu*. Türk Eğitim Derneği (TED) eğitim konuları ve politikaları ile ilgilenen TEDMEM arşivinden alınmıştır. <https://tedmem.org/download/2017-egitim-degerlendirme-raporu?wpdmdl=2564&refresh=5da24fb8f232c1570918328> adresinden erişilmiştir.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı* (Y. Uzuner; M. Ö. Anay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karahan, E. (2017). STEM eğitimi. Ö. Taşkın (Ed.). *Fen eğitiminde güncel konular içinde* (318-333). Ankara: Pegem Akademi.
- Kubat, U. (2018). Okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(48), 111-135. doi: 10.21764/maeuefd.429575



- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., ... Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Macun, Y. (2019). *Oran orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [MEB YEĞİTEK GM]. (2016). *STEM eğitim raporu*.  
[http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Genel Müdürlüğü [MEB MTEGM]. (2016). *MEB Robot Yarışması açılış sinevizyonu* [DVD] <http://robot.meb.gov.tr/10-robot-yarismasi--gaziantep2016--/sinevizyon> adresinden erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Genel Müdürlüğü Talim Terbiye Kurulu. (2017). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343> adresinden erişilmiştir.
- Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy, A Framework for PISA*. [http://edu.au.dk/fileadmin/www.dpu.dk/omdpu/centerforgrundskoleforskning/internationaleundersogelser/andreundersogelser/pisa/om-dpu\\_institutter\\_paedagogisk-psykologi\\_pisa\\_20071109154105\\_framework2006.pdf](http://edu.au.dk/fileadmin/www.dpu.dk/omdpu/centerforgrundskoleforskning/internationaleundersogelser/andreundersogelser/pisa/om-dpu_institutter_paedagogisk-psykologi_pisa_20071109154105_framework2006.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Özcan, D. (2014). *Anadolu lisesi öğrencilerine uygulanan matematik tarihiyle zenginleştirilmiş öğretim programının matematik başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul.
- Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik STEM uygulamalar* (Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

- Palavan, Ö., Gemalmaz, N. ve Kurtoğlu D. (2015). Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine ve eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 26-49.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Poyraz-Tekin, G. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 494244)
- Saban, A. ve Ersoy, A. (2017). *Eğitimde nitel araştırma desenleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sertöz, S. (2012). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction*. London: SAGE Publication.
- Şirin, S.R. (2014, Ağustos). STEM becerilerinde dünyada neredeyiz? *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85.<https://tusiad.org/tr/yayinlar/gorus-dergisi/item/7882-tusiad-gorus-dergisi-no-85>. adresinden erişilmiştir.
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi. (2017). *Küresel rekabetçilik raporu 2016-2017*. (Yayın No. 936).  
<http://risk.gtb.gov.tr/data/52c58a61487c8eca94a7c696/K%C3%BCresel%20Rekabet%C3%A7ilik%20Endeksi%20Raporu%202014-2015.pdf>adresinden erişilmiştir.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FETEMM eğitimine yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme [Özel Sayı].*Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*,6(1),135-145.
- Tozluyurt, E. (2008). *Sayılar öğrenme alanı ile ilgili matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yapılan dersler hakkında lise son sınıf öğrencilerinin görüşleri*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Weaver, J. (2004).*Matematik kâşifi*, (B. Akalın, B. Şipal, Çev.). İstanbul:Güncel Yayıncılık.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (GEFAD), 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B.ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*,2(2),28-40.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nden alınmıştır. (Tez No: 429441)
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama* 13(2),183-210.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkiye'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Ek Numarası	<b>EKLER</b>	Sayfa Numarası
EK-1	Çalışma Takvimi	92
EK-2	Odak Grup Görüşme Soruları	93
EK-3	Kendi Köprümüzü Yapalım	94
EK-4	Besin Zinciri	106
EK-5	Üç Tarafı Denizlerle Çevrili Ülkem	113
EK-6	Doğal Afetler	125
EK-7	Nereye Gidiyoruz?	135
EK-8	Eylem Planı ve Kazanım Karşılaştırılması	145
EK-9	İzin Belgesi	153

## EK-1

## Çalışma Takvimi

	Ağustos 2018	Eylül 2018	Ekim 2018	Ocak 2018	Şubat 2018	Şubat 2018	Mart 2018	Nisan 2018	Mayıs 2018	Haziran 2018	EylülEkim2018
Alanyazın Taraması	X	X									
Araştırma İzni Alma		X									
Veri Toplama Süreci			X	X							
Yöntemin Yazılması					X						
Bulguların Yazılması						X	X	X			
Raporlama									X		
Tez Jürisinin Oluşturulması										X	
Tez Savunması											X
Enstitü Düzetmelerinin Yapılması											X
Enstitüye Tez Teslimi											X

## EK-2

### Odak Grup Görüşmesi Soruları

- 1) Matematik dersi deyince hangi yeterlikler gelir aklınıza?
- 2) Bu beceriler tek tek inceleyelim.
  - Temel işlemler
  - Ölçümler
  - Formüller
  - Gösterimler
- 3) Matematiksel terimleri tam olarak anlayabiliyor muyuz? Nedenlerini söyler misiniz?
- 4) Matematik günlük hayatta kullanılabilir mi?
- 5) Bu dönem boyunca işlediğimiz matematik dersi konusunda biraz konuşalım mı?
  - Konular
  - Etkinlikler
  - Karşılaştırma
- 6) Bu dönem işlediğimiz matematik dersini değerlendirirsek neler söylersiniz? Size katkıları nelerdir? Olumsuz olarak neler söylersiniz?
- 7) Bu etkinlikler bize neler öğretti? Olumlu ya da olumsuz neler söylersiniz?

## EK-3

**Not: Bu etkinlik Kuramdan Uygulamaya STEMA Eğitimi isimli kitapta (Ekim 2017, 1. Baskı, Pegem Akademi) , Yrd. Doç. Dr. Adem Taşdemir ve Prof. Dr. Muammer Çalık tarafından hazırlanan Fen Bilimlerinde STEM Uygulamaları isimli bölümde (10. Bölüm) Kendi Köprümüzü Yapalım isimli etkinlikten (sayfa 299) yararlanılarak hazırlanmıştır.**

### Kendi Köprümüzü Tasarlayalım

**Amaç:** Kuvvet ve basınç gibi fizik disiplinine özgü kavramların günlük hayattaki kullanım yerlerinin görülmesi, kavramların ayrılması, bu bağlamda teknoloji ve matematiği kullanarak bir ürün ortaya koymaktır.

**Matematik:** Öğrencilerin basit işlemler yaparak sayılar arasındaki ilişkiyi kavramalarını amaçlamaktadır.

**Mühendislik:** Bu bölümde köprü yapımında mühendisliğin ne derecede önemli olduğunun anlaşılması amaçlanmıştır. Bu basamakta aşağıda yer alan iki video izletilir.

[https://www.youtube.com/results?search\\_query=deprene+dayanan+k%C3%B6pr%C3%BC](https://www.youtube.com/results?search_query=deprene+dayanan+k%C3%B6pr%C3%BC)

Bu filmde deprem anında köprüde olan hareketler ve bu hareket esnasında köprünün deprem dalgalarına vermiş olduğu tepkiler izlendi.

<https://www.youtube.com/watch?v=GMSQQMPa3gA>

Rezonans kavramı açıklandı.

**Teknoloji:** Bu bölümde köprülerin inşa etme süresince kullanılan teknolojilerin tarihsel gelişimleri hakkında bilgi sahibi olunması amaçlanmıştır.

<https://www.youtube.com/watch?v=LxG2BFa5MT><https://www.youtube.com/watch?v=BSShHqpydoc>

**Fen: Köprü** yapımında gerekli olan kuvvet, gerilme basınç gibi kavramların öğretilmesi amaçlanmıştır

## STEM ODAKLI KÖPRÜ YAPIMI ETKİNLİĞİNİN YAPILIŞI

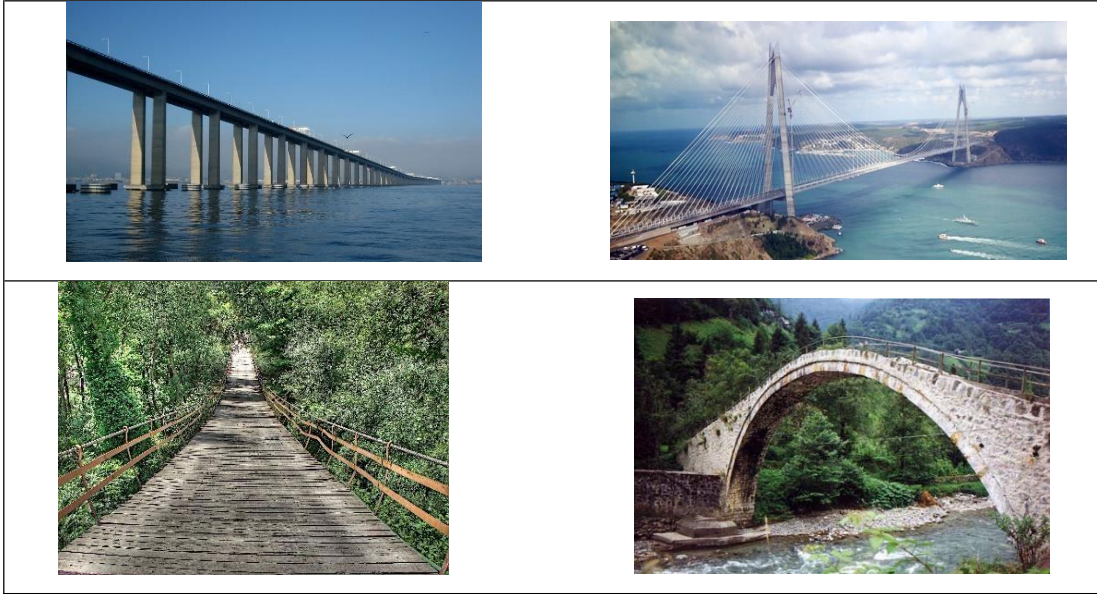
### Girme Aşaması

Ulaşımında köprülerin rolüne dikkat çekilir. Günlük hayatta köprü kullanımının ne kadar fazla olduğu ve önemli olduğu konusunda dikkat çekilir.

Kirişli, kemerli, kafes (makaslı) ve süspansiyonlu (asma) olmak üzere dört temel köprü türü öğrencilere tanıtılır. Öğrenci çalışma kâğıdında bulunan bunları biliyor muyum kısmıyla ön bilgiler sorgulanır.

### 1. Bunları biliyor muyum?

*Aşağıdaki tabloda bazı köprülerin resimleri verilmiştir. Bu resimlerle ilgili soruları cevaplayınız.*





# PDF Eraser Free

1. Bir arabada veya otobüsle seyahat ederken, geçtiğiniz köprüleri fark ettiniz mi? Ne gibi özellikleresahiplerdi?

---

---

---

---

2. Gördüğünüz farklı köprü türlerinedir?

---

---

---

---

3. Eğer köprüler olmasaydı, hayatımızda neler olurdu? Açıklayınız.

---

---

---

---

## Keşfetme Aşaması

4. Adım (Yüzleşme): Öğrencilerin Problemi çözüyorum kısmının okunması sağlanır ve problemi keşfetmeleri beklenir.

### 5. Problemi çözüyorum

Aşağıda sizlere bir metin verilmiştir. Bu metinle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.

Sizler, Ulaştırma Bakanlığında mimar ve inşaat mühendisi olarak çalışıyorsunuz. Karahıdır ve Demirli köyünü bir nehir ayırmakta olup geçiş sadece asma köprü ile sağlanmaktadır. Köy muhtarlarından köyleri arasında ulaşımı sağlayacak daha sağlam bir köprü yapmaları yönünde talep gelmiştir. Köylülerin mağduriyetini ortadan kaldırmanız ve taşıt geçişini de sağlamanız için en az 15 metre yüksekliğinde ve 25

metre uzunluğunda acilen bir köprü inşa etmeniz gerekmektedir. Öncelikle bir taslak/model köprü tasarlayarak, bu modelin bire bir aynısı olan köprüyü inşa etmeniz istenmektedir. Dolayısıyla, sizin modelinizin sağlamlığı çok önemlidir!



**6.Problem nedir?** *Aşağıyacevaplayınız.*

---

*7.Adım (Problemi Tanımlama ve Eylemleri, Önerileri, Çözümleri ya da Hipotezleri*

*Listeleme):* Öğrencilerin kendi modellerini tasarlamaları istenir. Bu etkinlikle üst bilişsel becerilere ulaşması amaçlanır.

---

**Çözüm önerileriniz nelerdir?** *Kendi modellerinizi aşağıya çiziniz.*

*8.Adım (Tahmin etme):* Öğrenciler kullanacakları malzemeleri belirleyerek nedenlerini tartışırlar.

*9.Adım (İhtiyaçları Listeleme):* Öğrencilere 350 TL'lik bir bütçe verilir. Öğrencilerin bütçelerine göre tasarımlarını oluşturabilmeleri için hangi malzemeleri alabileceklerini belirlemeleri istenir. Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde “İhtiyaçları Listele” kısmında **matematik hesaplamalarını** yapmalarına sağlanır.

**İhtiyaçları Listele:** Toplam 350 TL bütçeniz olup hangi malzemeleri alabileceğinize karar veriniz.

Malzeme ve Fiyat Listesi				
<b>Çubuk makarna:</b> 8 TL	Karton kâğıt: 100 TL	Raptiye: 5 TL	İp: 15 TL	Toplu iğne: 6 TL
<b>Makarna: 4 TL</b>	Oyun hamuru: 65 TL	Bant: 75 TL	Yapıştırıcı: 100 TL	
<b>Tahta çubuklar:</b> 40 TL	El işi kâğıdı: 15 TL	Kâğıt: 15 TL	Ataç: 6 TL	

## Malzeme Listemiz

	Malzemelerim	BirimFiyat	Adet	Toplam
1				
2				
3				
4				
5				
8				
			<b>GENEL TOPLAM</b>	

10.Adım (Çözümü Destekleme ve Sunma/ Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme): Öğrenci gruplarının kullanılabilir köprü yapıp bununla ilgili pratik çözümler bulmaları beklenir.

**İyileştir/Geliştir**

## Açıklama Aşaması:

Yapılan köprü üzerine dersin en başından bu zaman kadar öğrenilmiş olan germe itme kuvvetleri açıklanmaya ve yapılan köprüde test edilmeye çalışılır.

## Derinleştirme Aşaması

Öğrencilere tarihi köprüler gösterilerek bu köprülerin nasıl yapıldıkları ve hangi köprü türünde oldukları tartışılır

**Tarihi köprüler:** <https://www.atlasdergisi.com/kesfet/gezi/turkiyenin-10-tarihi-koprusu.html>

## Anlam Çözümleme Tablosu

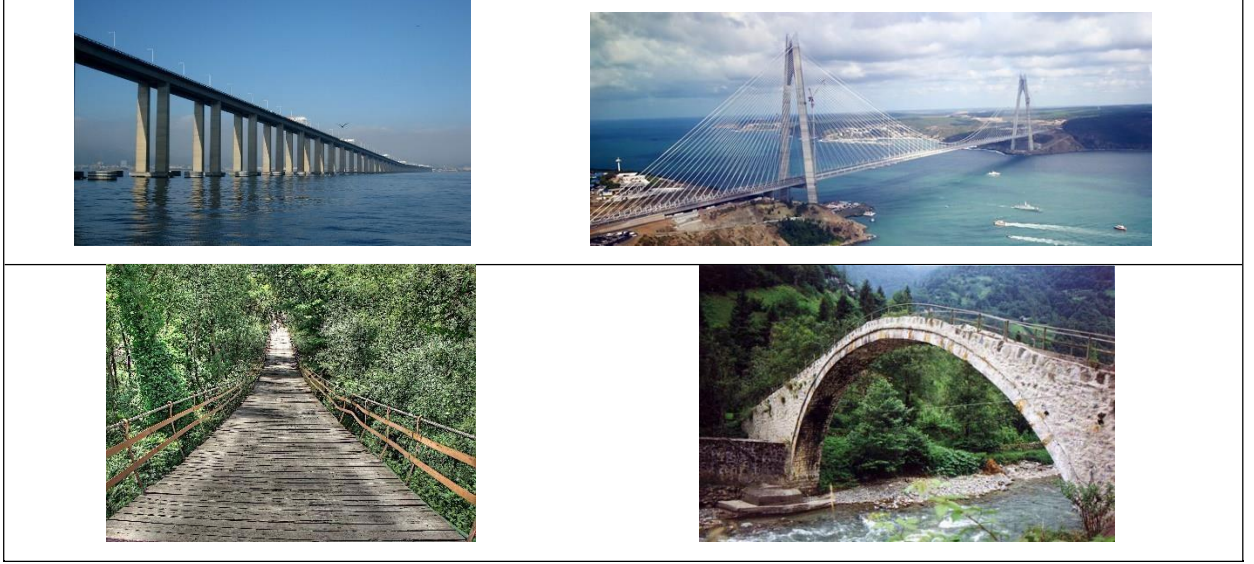
	Köprü türü			
	Kirişli köprü	Kemerli köprü	Asma köprü	Gerekçeniz
Malabadi Köprüsü- Diyarbakır				
Osmangazi köprüsü- İzmit				
Taşköprü –Adana				
Yavuz Sultan Selim Köprüsü-İstanbul				
Uzunköprü-Edirne				
Haliç köprüsü-İstanbul				
Nurdağı viyadüğü - Tarsus Pozantı				

## ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

### Kendi Köprümüzü Yapalım

#### 1. Bunları biliyor muyum?

Aşağıdaki tabloda bazı köprülerin resimleri verilmiştir. Bu resimlerle ilgili soruları cevaplayınız.



1. Bir araba veya otobüsle seyahat ederken, geçtiğiniz köprüleri farkettiniz mi? Negi özelliklere sahipti?

---

---

---

---

Gördüğünüz farklı köprü türlerini nelerdir?

---

---

---

---

---

---

Eğer köprüler olmasaydı, hayatımızda neler olurdu? Açıklayınız.

## 2. Problemi çözüyorum

*Aşağıda sizlere bir metin verilmiştir. Bu metinle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.*

Sizler, Ulaştırma Bakanlığında mimar ve inşaat mühendisi olarak çalışıyorsunuz. Karahıdır ve Demirli köyünü bir nehir ayırmakta olup geçiş sadece asma köprü ile sağlanmaktadır. Köy muhtarlarından köyleri arasında ulaşımı sağlayacak daha sağlam bir köprü yapmaları yönünde talep gelmiştir. Köylülerin mağduriyetini ortadan kaldırmanız ve taşıt geçişini de sağlamanız için en az 15 metre yüksekliğinde ve 25 metre uzunluğunda acilen bir köprü inşa etmeniz gerekmektedir. Öncelikle bir taslak/model köprü tasarlayarak, bu modelin bire bir aynısı olan köprüyü inşa etmeniz istenmektedir. Dolayısıyla, sizin modelinizin sağlamlığı çok önemlidir!



**1. Problem nedir? Aşağıya cevaplayınız.**

---

---

---

---

---

---

---

**2. Çözüm önerileriniz nelerdir? Kendi modellerinizi aşağıya çizin.**

**3.İhtiyaçları Listele:** Toplam 350 TL bütçeniz olup hangi malzemeleri alabileceğinize kararveriniz.

<b>Malzeme ve Fiyat listesi</b>					
Çubuk makarna: 8 TL	Karton kâğıt: 100 TL	Raptiye: 5 TL	İp: 15 TL	Toplu iğne: 6 TL	
Makarna: 4 TL	Oyun hamuru: 65 TL	Bant: 75 TL	Yapıştırıcı: 100 TL		
Tahta çubuklar: 40 TL	El işi kâğıdı: 15 TL	Kâğıt: 15 TL	Ataç: 6 TL		

## **MALZEME LİSTEMİZ**

	<b>Malzemelerim</b>	<b>Birim Fiyat</b>	<b>Adet</b>	<b>Toplam</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				





**Not: Bu etkinlik Kuramdan Uygulamaya STEMA Eğitimi isimli kitapta (Ekim 2017, 1. Baskı, Pegem Akademi) , Yrd. Doç. Dr. Esra BOZKURT ALTAN tarafından hazırlanan Tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları (7.Bölüm) Örnek çalışma yaprağı (sayfa 175) yararlanılarak hazırlanmıştır.**

### **EK-4**

#### **Besin Zinciri**

**Amacı** Beslenme ekoloji ve besin dengesi, bu kavramların teknoloji ve matematik kavramları ile kullanılmasını amaçlamaktadır.

**Mühendislik:** Bu bölümde çevredeki döngünün ne derecede önemli olduğunun anlaşılması amaçlanmıştır. Bu basamakta aşağıda yer alan video izletilir.

<https://www.youtube.com/watch?v=4B68pH-WmiY>

**Teknoloji :** Bu bölümde öğrencilerden besin zinciri ile ilgili daha çok bilgi edinmeleri ve görsel materyallerle zenginlik katması açısından etkileşimli tahtalar kullanılarak resimler gösterilir.

**Matematik :** Bu bölümde canlıları sınıflandırdıktan sonra zincirde verilen canlı sayıları ile ilgili tahminlerde bulunur. Canlıların hayatta kalabilmesi hakkında yorum yaparken matematiksel becerilerini kullanır. Bir canlının alt gruptan kaç canlı ile doyabileceği ile ilgili fikir yürüterek canlıların artıp azalma durumuna göre yorum yapabilir.

Besin zincirinde verilen problemi çözmesi amaçlanır.

**Fen Bağlantısı:**Bu bölümde fen dersi alt dalı olan biyoloji ve besin zinciri kavramları anlamlandırmak amaçlanır.

## STEM ODAKLI BESİN ZİNCİRİ ETKİNLİĞİNİN YAPILIŞI

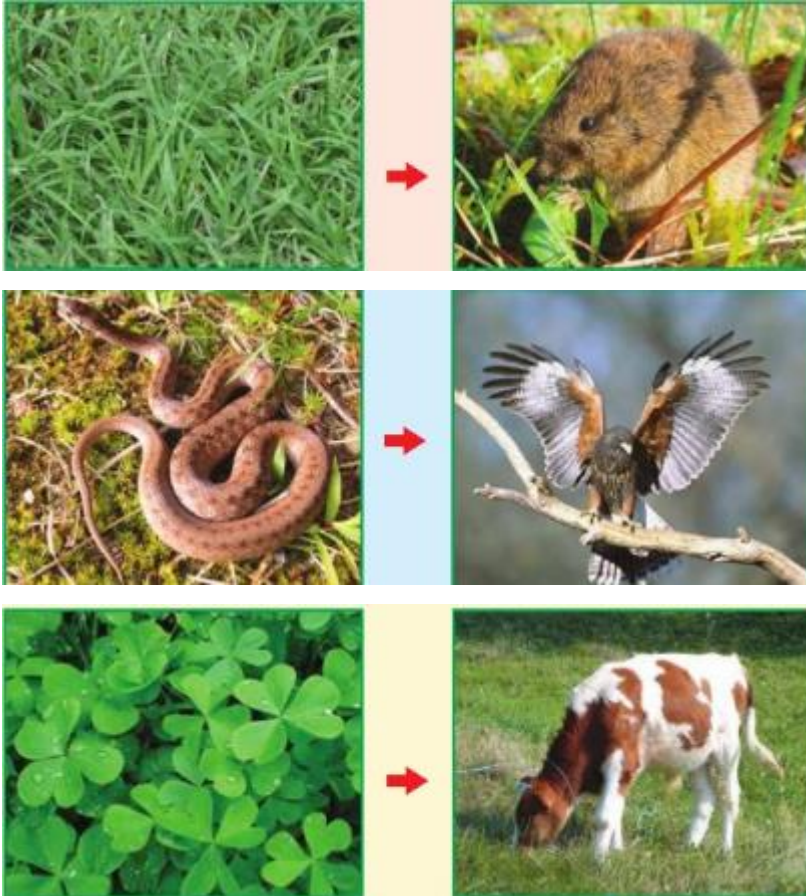
### Girme Aşaması

Canlıların besin kaynaklarının önemli bir yere sahip olduğu vurgusu yapılır. Öğrencilere günlük yaşamımızda beslenmenin bizim için önemli bir yere sahip olduğu ve değerli olduğu konusunda farkındalık oluşturulur.

Öğrencilere üretici, 1. Tüketici, 2. Tüketici ve ayrıştırıcı olmak üzere dört temel canlı türünü içeren bilgiler sunulur. Canlıların hangi gruba dâhil olabilecekleri ile ilgili bir video izletilir ve Ayrıca, Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Bunları biliyor muyum?” etkinliği ile öğrencilerin ön bilgileri/kavramları yoklanır ve öğrencilerin dikkati konuya çekilir.

### 1. Bunları biliyor muyum?

Aşağıdaki tabloda bazı canlıların resimleri verilmiştir. Bu canlıların hangi sınıfa ait olduğu sorusunu cevaplayınız.



Aşağıda bir ekosistemde bulunan belli sayıda canlılar verilmiştir. Bu canlıların besin ağını oluşturalım. (Besin zincirini oluştururken nelere dikkat etmemiz gerekiyor. Hangi

# PDF Eraser Free

canlı/canlılar hangileriyle besleniyor.)

Bol miktarda çimen

4 Ayı

40 inek

8 Baykuş

1600 tavşan

## ***Keşfetme aşaması***

**2.Adım (yüzleşme):** Öğrencilere verilen öğrenci çalışma kâğıdında verilen besin ağıyla ilgili herhangi bir yanlışlık olup olmadığıyla ilgili soru sorularak eksikliği görmeleri problemi keşfetmeleri sağlanır.

**3.Sizce oluşturduğunuz besin ağında (türlerin sayısını da düşündüğünüzde!) canlılar hayatlarını sürdürebilir mi? Neden?**

**4.Adım (Problemi Tanımlama ve ayrıntılı görebilme):** Bu aşamada öğrencilerin besin zincirindeki her bir canlının önemini anlamaları için öğrenci çalışma kağıdında çıkarılarak sisteme bakmaları istenmiştir.

**5.Bu besin ağında her seferinde bir canlı türünün çıkarıldığını düşünerek bunun ağıdaki diğer canlıları nasıl etkilediğini tartışınız.**

## PDF Eraser Free

Besin ağından çıkarılan canlı	Diğer canlılara etkisi
Çimen	
Ayı	
İnek	
Baykuş	
Tavşan	

6.Adım (Tahmin etme): Öğrencilerin bu aşamada azalan ve artan canlı türlerine göre öğrenci çalışma kağıdında tahminde bulunur.

7.Besin ağındaki ineklerin sayısı artıyor. Tavşanların bazıları ekosistem dışına göç ediyor. Ayıların bazıları insanlar tarafından avlanıyor. Bu ekosistem devamlılığını sürdürebilir mi? Neden? Nasıl?

8.Adım (İhtiyaçları Listeleme): Öğrenci çalışma kâğıdında öğrenciler için başka bir problem örneği verilerek ne yapılacağı konusunda çözüm üretmeleri beslenir.

9.Oluşturduğumuz besin zinciri ile ekosistemimizi ayakta tutmayı başardık. Fakat zaman çok hızlı geçiyor ve sonbahar mevsimine girmiş bulunmaktayız ve önümüz kış mevsimi. Kış uykusuna yatmak için hazırlanan 500kg ağırlığında olan ayıların günde 40 kg beslenmeleri gerekiyor. 1kg ağırlığında olan ve 1-2 gün besin almadan idare edebilen baykuşların ise günde

1 kg besin tüketmeleri gerekiyor. Tavşanlar 1kg ağırlığında, hızlı üredikleri için dişisi 800 yavru oluşturabiliyor. İneklerin ağırlığı ise 120kg dır.

**Bu ekosistem zamanla sürdürülebilir mi? Bu ekosistemin uzun süre devam edebilmesi için ne gibi değişiklikler yapılabilir? Önerilerinizi tartışalım.**

*10.Adım (Çözümü Destekleme ve Sunma):* Bu bölümde biz insanların besin zincirinin etkilenmesinde ne gibi rolleri olduğu tartışılır.

**Açıklama aşaması:** Besin zincirindeki canlılar ve bunlara yapılan sınıflandırmalar açıklanmaya çalışır. Besin zincirinin neden bu şekilde olduğu tartışılır. Besin zincirinde her basamakta olabilecek diğer canlılara karar verilir. Bu zincir nasıl korunabilir. Sadece insanla bağlantılı olup olmadığı konuşulur.

**Derinleşme aşaması:** Öğrencilerin bozulan ekosistemde insanın rolünü daha net anlaması için video izletilir.

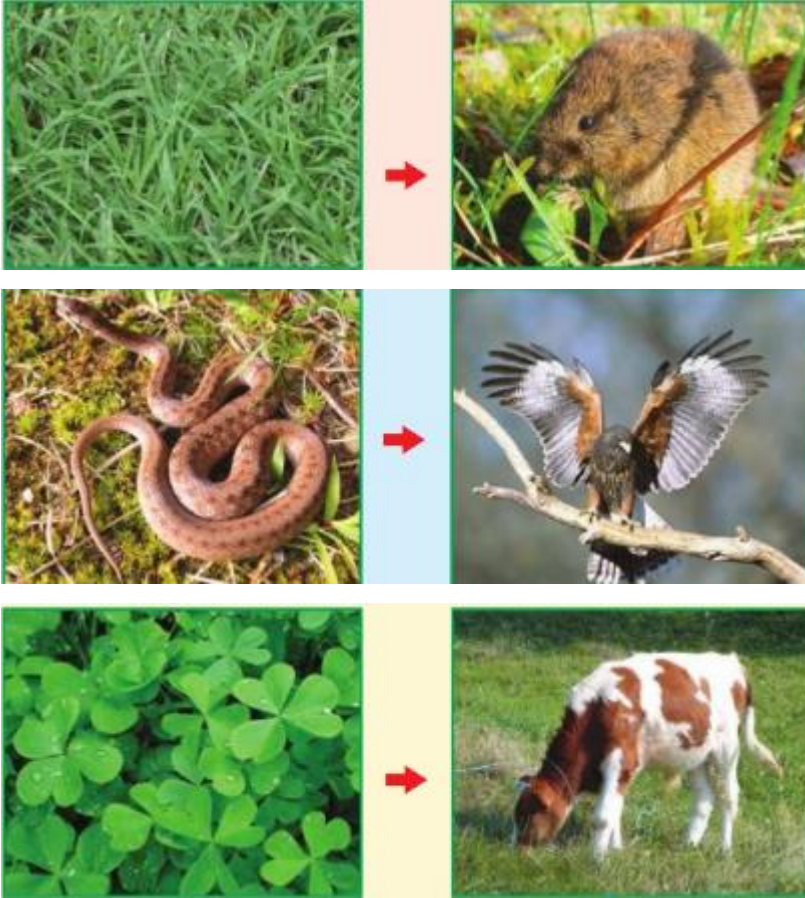
<https://www.youtube.com/watch?v=4Nbbra8eYB0&t=6s>

**Değerlendirme aşaması:** Ekosistemi korumak için insanların neler yapacağı tartışılır ve öğrencilerin yapabileceği bir etkinlik planlanır.

Öğrenci çalışma kâğıdı

**1.Bunları biliyor muyum?**

Aşağıdaki tabloda bazı canlıların resimleri verilmiştir. Bu canlıların hangi sınıfa ait olduğu sorusunu cevaplayınız.



Aşağıda bir ekosistemde bulunan belli sayıda canlılar verilmiştir. Bu canlıların besin ağını oluşturalım. (Besin zincirini oluştururken nelere dikkat etmemiz gerekiyor. Hangi canlı/canlılar hangileriyle besleniyor.)

## PDF Eraser Free

Bol miktarda çimen

4 Ayı

8 Baykuş

40 İnek

1600 Tavşan

1. Sizce oluşturduğunuz besin ağında (türlerin sayısını da düşündüğünüzde!) canlılar hayatlarını sürdürebilir mi? Neden?

2. Bu besin ağında her seferinde bir canlı türünün çıkarıldığını düşünerek bunun ağdaki diğer canlıları nasıl etkilediğini tartışınız.

Besin ağından çıkarılan canlı	Diğer canlılara etkisi
Çimen	
Ayı	
İnek	
Baykuş	
Tavşan	

3. Besin ağındaki ineklerin sayısı artıyor. Tavşanların bazıları ekosistem dışına göç ediyor. Ayıların bazıları insanlar tarafından avlanıyor. Bu ekosistem devamlılığını sürdürebilir mi? Neden? Nasıl?

4. Oluşturduğumuz besin zinciri ile ekosistemimizi ayakta tutmayı başardık. Fakat zaman

## PDF Eraser Free

çok hızlı geçiyor ve sonbahar mevsimine girmiş bulunmaktayız ve önümüz kış mevsimi. Kış uykusuna yatmak için hazırlanan 500kg ağırlığında olan ayıların günde 40 kg beslenmeleri gerekiyor. 1kg ağırlığında olan ve 1-2 gün besin almadan idare edebilen baykuşların ise günde 1 kg besin tüketmeleri gerekiyor. Tavşanlar 1kg ağırlığında, hızlı üredikleri için dişisi 800 yavru oluşturabiliyor. İneklerin ağırlığı ise 120kg dır.

**Bu ekosistem zamanla sürdürülebilir mi? Bu ekosistemin uzun süre devam edebilmesi için ne gibi değişiklikler yapılabilir? Önerilerinizi tartışalım.**



## EK-5

**Not: Bu etkinlik Kuramdan Uygulamaya STEMA Eğitimi isimli kitapta (Ekim 2017, 1. Baskı, Pegem Akademi) , Yrd. Doç. Dr. Adem Taşdemir ve Prof. Dr. Muammer Çalık tarafından hazırlanan Fen Bilimlerinde STEM Uygulamaları isimli bölümde (10. Bölüm) Taka Üretim Yarışması isimli etkinlikten (sayfa 337) yararlanılarak hazırlanmıştır.**

### Üç tarafı denizlerle çevrili Türkiye

**Amacı:** Kaldırma kuvveti ve bu kuvvete etki eden nedenlerin öğrenilmesi, teknoloji v matematikte uygulama alanları

**Mühendislik :** Bu bölümde kaldırma kuvvetinin anlaşılması amaçlanmıştır. Bu basamakta aşağıda yer alan video izletilir.

[https://www.youtube.com/watch?v=SESO\\_otKHm4](https://www.youtube.com/watch?v=SESO_otKHm4)

<https://www.youtube.com/watch?v=QppB2whcdxY>

**Teknoloji Bağlantısı:** Bu bölümde öğrencilerden kaldırma kuvveti ve bu prensip kullanılarak yüzdürülen cisimler ile ilgili daha çok bilgi edinmeleri ve görsel materyallerle zenginlik katması açısından etkileşimli tahtalar kullanılarak resimler gösterilir.

**Matematik Bağlantısı:** Grafik okuma ve grafikteki verileri tabloya dönüştürebilme ve denklem çözümü amaçlanmıştır.

**Fen Bağlantısı:** Bu bölümde fen dersi alt dalı olan fizik ve kaldırma kuvveti kavramları anlamlandırmak amaçlanır.

### Üç tarafı denizlerle çevrili Türkiyem

#### *Girme Aşaması*

Türkiye'nin coğrafi konumunun sağladığı avantajlar sayesinde tarihin en eski dönemlerinden beri topraklar hep büyük devletlere beşiklik yapmış ve çok sayıda medeniyetin kurulmasına zemin hazırlamıştır. Üç tarafı denizlerle kaplı yarımada (Anadolu ve Trakya) ülkesi olan Türkiye, İstanbul ve Çanakkale boğazları ile büyük bir öneme sahiptir. Üç tarafını çeviren denizler, Cebel-i Tarık Boğazı ile Atlas Okyanusu'na, Süveyş Kanalı vasıtasıyla Kızıldeniz ve Hint Okyanusu'na bağlantılıdır. Bu özel konumu sayesinde, üç kıtayı birbirine bağlayan bir köprü görevi üstlenir. Bu durum aşağıdaki harita kullanılarak öğrencilere keşfettirilmeye ve öğretilmeye çalışılır. Tarihimizde denizlerde gerçekleşen birçok ilginç olay ve savaş mevcuttur. Bunlardan birisi de İstanbul'un fethinde yaşanmıştır diyerek de hem tarihe hem de tarihte yaşanmış olaya dikkat çekmeye çalışılır.



Haliç'in çıkışı zincirlerle kapatılmış, üstelik bu zincirler çözülmemiş ve yerinde dururken, Türk gemileri Haliç'e inmiştir. 1453 yılında İstanbul'un kuşatması sırasında Fatih Sultan Mehmed'in donanma gemilerini karadan yürüterek Haliç'e indirmesi, kuşatmanın ve tarihin en ilginç olaylarından biridir. Bu gelişme birçok Bizanslının şaşkınlık ve umutsuzluk içinde kalmasına neden olmuştur. Bu durum onların "Bu gemiler buraya nasıl gelmişler?" ifadesini kullanmasını sağlamıştır.

#### *Keşfetme aşaması*

## PDF Eraser Free

*1.Adım (yüzleşme):* Öğrencilere maddelerin yüzmesi veya batması ile ilgili soru sorularak eksikliği görmeleri problemi keşfetmeleri sağlanır.

Bunları biliyor muyum?

Aşağıdaki sorulara yönelik cevaplarınızı verilen boşluklara yazınız.

- Bir madeni para batarken, metalden yapılmış devasa bir gemi nasıl yüzebilmektedir?
- Denizde mi yoksa havuzda mı rahat yüzersiniz? Neden?
- Yüzerken bazı çocukların can simidi ve ya kolluk takmasının sizce nedeni nedir?
- Mühendisler gemi tasarlarken nelere dikkat ederler?
- Deniz suyu dolu bir akvaryuma atıldığında batan bir oyuncak, denize atarsak ne olmasını bekleriz?

# PDF Eraser Free

2.Adım (*Problemi Tanımlama ve Ayrıntılı görebilme*): Deniz ve akarsu gibi büyük su kütleleri üzerinde ulaşımı sağlayacak araçlar tasarlamak için gerekli şartları göz önünde bulundurarak planlama yapar.

1.Adım (Hayal et) Belli bir ağırlıkla yüklü ve dalgalara dayanıklı bir taka planlayınız ve tasarımını çiziniz.

2.Adım (Plan yap) Çizdiğiniz tasarımında hangi malzemelere ihtiyacınızın olacağını aşağıya listeleyiniz.

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Çizim yolunu oluştururken şu soruları dikkate almalısınız

- Taka yapılırken nelere dikkat edilmelidir?  
.....  
.....  
.....

*3. Adım (Tahmin etme):* Öğrenci çalışma kâğıdında yer alan aşağıdaki çalışma ile öğrencilerin yüzme şartları ve dikkat edilecek ve edilmesi gereken durumlara dikkat çekilir.

- Taka hangi koşullarda yüzer?

*4. Adım (İhtiyaçları Listeleme):* Kaldırma kuvvetinin etki ettiği kavramlara dikkat çekilmek istenmiştir.

- Bu süreçte hangi kavramları araştırmak gereklidir?

- Taka ne kadar ağırlık taşıyabilir?

*5. Adım (Çözümü Destekleme ve Sunma):* Bu bölümde grafiği verilen taka test edilir ve veriler tabloya yazılır.



Özellikle Doğu Karadeniz'e has taka resmi

Kendi takanızı oluşturarak yüzme ve ağırlık taşımaya karşı test ediniz.

	Ağırlık(Newton)	SONUÇ
Deneme 1		
Deneme 2		
Deneme 3		
Deneme 4		
Deneme 5		

Yukarıdaki tabloda elde ettiğiniz verileri kullanarak sütun grafiği yapınız.

### ***Açıklama aşaması***

Hangisi batar, hangisi yüzer?

Aşağıda bir sıvı içinde üç farklı bölgede kalan cisimler için ne söylersiniz?

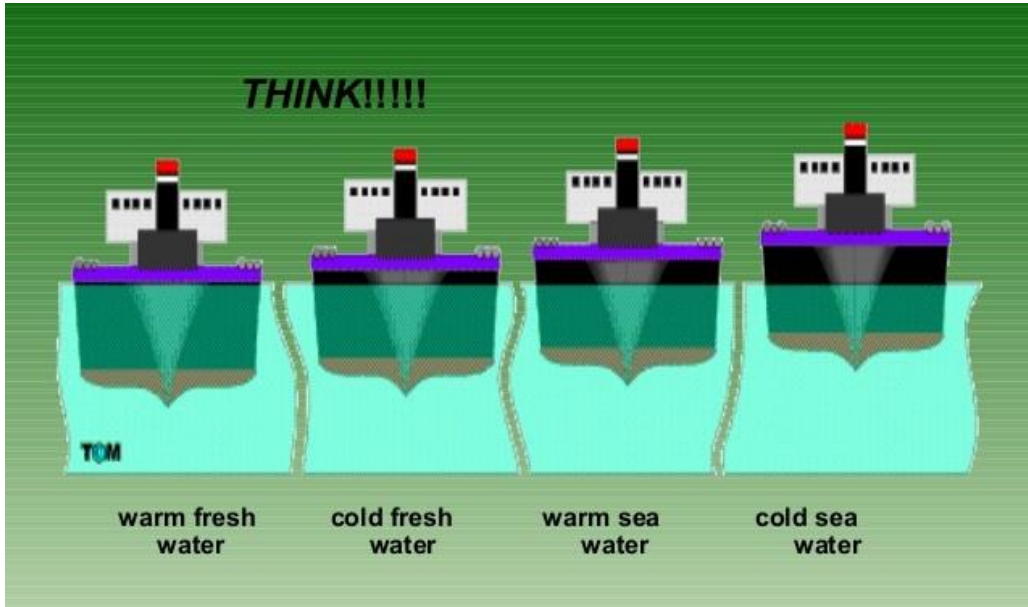
Batma-yüzme durumlarını ve nedenlerini aşağıdaki tabloya yazınız.

Batar mı? Yüzer mi?	Neden?
Metal Para	
Tahta Parçası	
1mm'lik metal tabaka	

### ***Derinleştirme aşaması***

Tatlı su mu? Tuzlu su mu?

Aşağıda aynı geminin iki farklı sıvıda yüzdüğünü görüyorsunuz. Geminin ve sıvıların yoğunluğu için ne söylersiniz? Düşüncelerinizi ve nedenlerini aşağıda verilen boşluğa yazınız.



### ***Değerlendirme aşaması***

Kuvvetleri gösterelim.

Yüzen bir geminin üzerine hangi kuvvetler etki etmektedir? Aşağıdaki gemiler üzerinde gösteriniz.





## Öğrenci Çalışma Kâğıdı

1. Bunları biliyor muyum?

Aşağıdaki sorulara yönelik cevaplarınızı verilen boşluklara yazınız.

- Bir madeni para batarken, metalden yapılmış devasa bir gemi nasıl yüzebilmektedir?
- Denizde mi yoksa havuzda mı rahat yüzersiniz? Neden?
- Yüzerken bazı çocukların can simidi ve ya kolluk takmasının sizce nedeni nedir?
- Mühendisler gemi tasarlarken nelere dikkat ederler?
- Deniz suyu dolu bir akvaryuma atıldığında batan bir oyuncak, denize atarsak ne olmasını bekleriz?

# PDF Eraser Free

Belli bir ağırlıkla yüklü ve dalgalara dayanıklı bir taka planlayınız ve tasarımını çiziniz.

Çizdiğiniz tasarımda hangi malzemelere ihtiyacınızın olacağını aşağıya listeleyiniz.

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Çizim yolunu oluştururken şu soruları dikkate almalısınız

- Taka yapılırken nelere dikkat edilmelidir?  
.....  
.....  
.....  
.....
- Bu süreçte hangi kavramları araştırmak gereklidir?

- Taka ne kadar ağırlık taşıyabilir?



Özellikle Doğu Karadeniz'e has taka resmi

Kendi takanızı oluşturarak yüzmeye ve ağırlık taşımaya karşı test ediniz.

	Ağırlık(Newton)	SONUÇ
Deneme 1		
Deneme 2		
Deneme 3		
Deneme 4		
Deneme 5		

Yukarıdaki tabloda elde ettiğiniz verileri kullanarak sütun grafiği yapınız.

## Hangisi batar, hangisi yüzer?

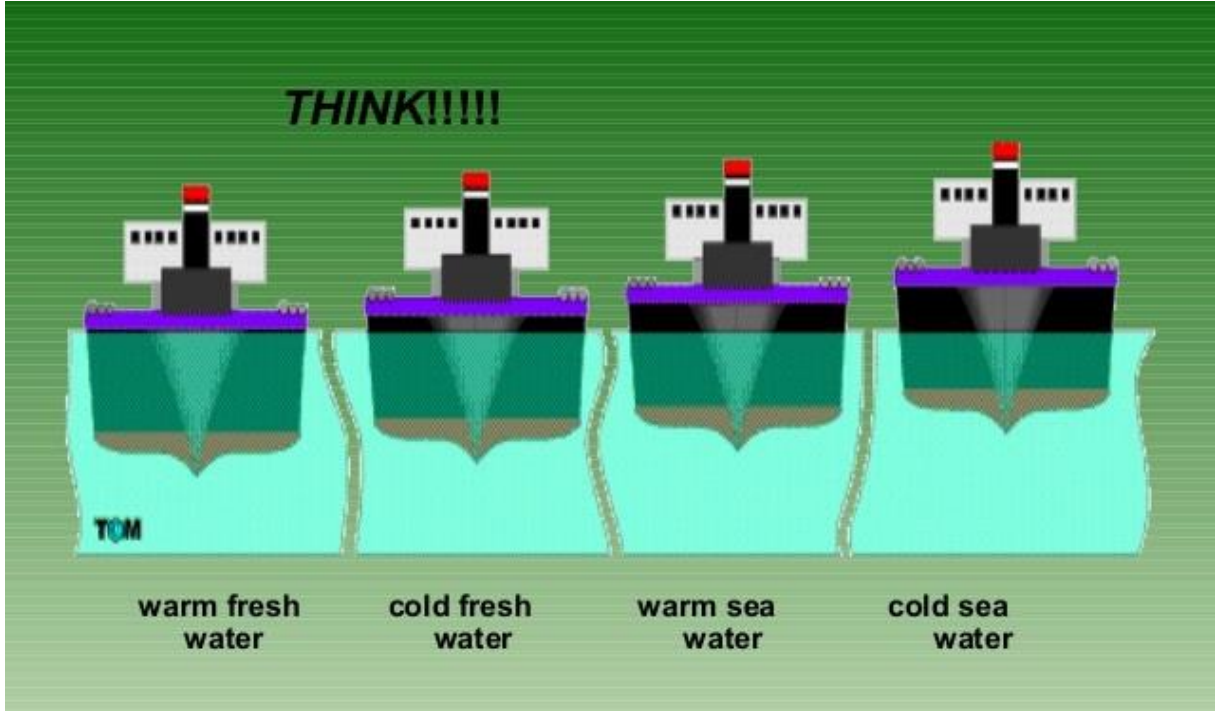
Aşağıda bir sıvı içinde üç farklı bölgede kalan cisimler için ne söylersiniz?

Batma-yüzme durumlarını ve nedenlerini aşağıdaki tabloya yazınız.

Batar mı? Yüzer mi?	Neden ?
Metal para	
Tahta Parçası	
1' mm lik metal tabaka	

### Tatlı su mu? Tuzlu su mu?

Aşağıda aynı geminin iki farklı sıvıda yüzdüğünü görüyorsunuz. Geminin ve sıvıların yoğunluğu için ne söylersiniz? Düşüncelerinizi ve nedenlerini aşağıda verilen boşluğa yazınız.



### Kuvvetleri gösterelim.

Yüzen bir geminin üzerine hangi kuvvetler etki etmektedir? Aşağıdaki gemiler üzerinde gösteriniz.



**Not: Bu etkinlik Kuramdan Uygulamaya STEMA Eğitimi isimli kitapta (Ekim 2017, 1. Baskı, Pegem Akademi) , Doç. Dr Emine Çil ve Prof. Dr Salih Çepni tarafından hazırlanan Stem Eğitimin Ölçme Değerlendirme isimli bölümde (18. Bölüm) Kısa performan ölçeğinden (sayfa 575) yararlanılarak hazırlanmıştır.**

## EK-6

### Doğal Afetler

**Amacı** Yatay eksen (x ekseni), dikey eksen (y ekseni) birbirlerinden farklarını, bu alanların teknoloji ve matematik ile bağlantılarını ortaya çıkarmaktır.

**Mühendislik:** Mühendisliğin temel adımlarından biri grafik okumak ve tasarlamaktır. Sayısal verilerin tek seferde okumamızı sağlayan görsel yapılarıdır. Sayısal verileri kolaylıkla yorumlamamızı sağlayan bu yapılarda bize verilen bilgileri yorumlamamızı amaçlamaktadır.

**Teknoloji i:** Grafik nasıl çizilir ve ne gibi yöntemler kullanılır. Bunları bilgisayarda çizmek için ne gibi programlar kullanılabilir?

**Matematik :** Grafik okuma ve grafikten kesin bilgi çıkarma ve yorum yapmayı amaçlamaktadır. Grafikte verilen verileri yorumlarken değişkenler arasında ne gibi bağlantılar var ve hangi grafik çeşitleri vardır gibi soruları cevaplamayı amaçlamaktadır.

**Fen :** Doğal afetlerin sebepleri neler olabilir, önlemek ve kayıpları önlemek için neler yapılabilir gibi sorulara cevaplar aranmaktadır.

## DOĞAL AFETLER

### ***Girme Aşaması:***

Doğal afetlerin neler olduğu ve nasıl oluştuğu ile ilgili konuşulur. Bunlarla ilgili videolar izletilir. Öğrencilerin ön bilgileri bu şekilde ortaya çıkar. Bunları biliyor muyum kısmında öğrencilere dünya üzerinde gelmiş geçmiş en büyük kayıp yaşanan doğal afetler söylenir ve bunlarla ilgili tahminlerde bulunmaları istenir.

### **Bunları biliyor muyum?**

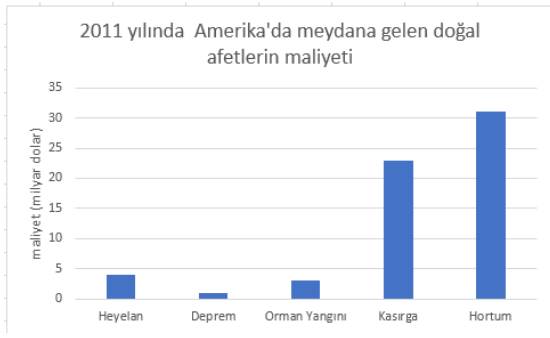
- Tarihin en büyük depremi 9,5 olarak Şili’de (1960) ölçülmüş. Tahmini 6000 kişi ölmüştür. 800 milyon dolar (5.600.000.000 tl) maddi kayıp ortaya çıkmıştır. Ülkemizde yaşanan 17 Ağustos 1999 depreminin ölçüsü ise 7.8’dir ve Yaklaşık 18.000 kişi ölmüştür.
- Tarihin en büyük heyelanı Çin’de olmuştur. Depreme hazırlıksız olan bu bölgede yaşanan 8,5’lik deprem tarımla uğraşan Kansu bölgesini etkilemiştir. 200.000 kişi hayatını kaybetmiştir. Türkiye’de ise yaşanan en büyük heyelan felaketinde 74 kişi hayatını kaybetmiştir.
- Tarihin en büyük orman yangını 2003 yılında Rusya Sibiryası’da olmuştur. 47.000.000 hektarlık orman yanmıştır. 22 kişi hayatını kaybetmiştir. Yakın zamanda komşumuz Yunanistan’da olan yangında ise 85 kişi hayatını kaybetmiştir. 5.000 hektarlık alan yanmıştır.
- Dünyadaki en hızlı esen kasırga 305km/s ile pasifik okyanusunda gerçekleşmiştir.
- Dünyadaki en büyük hortum ise Daulatpur-Saturia Hortumu olarak tarihe geçmiştir. Bu bölge Bangladeş’tedir ve Dünya’da oluşan hortumların yarısı burada olmaktadır.

### ***Keşfetme Aşaması:***

*1.Adım (yüzleşme):* Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde yer alan grafikler ile ilgili yorum yapılır.

### **Problem çözüyorum**

*Aşağıda sizlere grafikler verilmiştir. Bu grafiklerle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.*



1) Grafikler boyunca verilerin ne gösterdiğini tarif edin. Birden fazla grafikteki bilgileri kullanarak 2 gözlem yazınız.

Gözlem 1

Gözlem 2

*2.Adım (Problemi Tanımlama ve Eylemleri, Önerileri, Çözümleri ya da Hipotezleri Listeleme):* Bu süreçte Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde “Çözüm önerileriniz nelerdir?” kısmına öğrenciler bir doğal afet seçerek çözüm önerilerini yazacaktır.



2) Şehir liderleri verileri nasıl yorumlanacaklarını anlamak için yardıma ihtiyaç duyulmaktadır. Onlara yardım edin. Aşağıdaki tabloda ilk sütundan bir doğal afet seçiniz ve onu daire içine alınız. Bu doğal afeti kullanarak tabloyu doldurun.

İstedığınız doğal afeti daire içine alınız.	2011 yılı grafikleri bu doğal afet hakkında neleri tarif etmektedir.	Bu doğal afete yol açan en az iki sebep yazınız.	Bu doğal afetin insanlara ve çevreye etkilerini listeleyiniz.
Heyelan			
Deprem			
Orman Yangını			
Kasırga			

3. Adım (Tahmin etme): Öğrencilerin olası doğal afetler konusunda tahminde bulunmaları istenir.

3. Üç şehir liderini yukarıdaki tabloda seçtiğiniz doğal afetin onların şehirlerini nasıl etkileyeceğini çeşitli yollarla tarif ediniz. Bunun için grafiklerdeki verileri ve tablodaki iddialarınızı/tanımlarınızı kullanın.

4) Adım (İhtiyaçları Listeleme): Öğrencilerin doğal afetlerdeki etkilerini tartışırken bilgilerin eksiklerini fark etmeleri sağlanarak ihtiyacı olan bilgilerin belirlenmesi sağlanır.

4. Sen bu görevin başında verilen üç grafikte bulunan bilgilerden daha fazla bilgiye ihtiyacın olduğunu fark ettin. Şehir liderleri kendi şehirleri hakkındaki çözümlere karar verirken verilere ihtiyaç duymadan önce onların ek bilgileri belirleyiniz.

5) Adım (Çözümü Destekleme ve Sunma/ Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme):

Öğrencilerden kayıpları azaltmak için öneriler alınır.

5. Belirlenen ek bilgiler ve elimizdeki bilgilere göre şehirlerde doğal afet can ve mal kayıplarını önlemek için neler yapılmalıdır?

### **Açıklama Aşaması**

Öğrencilerden önlemlerinin nedenlerini açıklamaları beklenir.

6. Alınan önlemlerin nedenlerini açıklayınız.

### **Derinleştirme Aşaması**

Öğrencilerin öğrenmelerini bir üst seviyeye taşımak amacıyla daha özel bir örnek üzerinden yorum yapmaları sağlanır.

7. Bir şehir lideri iddia etmektedir ki aşağıda verilen grafik depremlerin etkileri için plan hazırlamak gerekli değildir.



Şehir lideri ile aynı fikirde olup olmadığınızı belirtiniz. Şehir lideri ile niçin aynı fikirdesiniz veya zıt fikrinizi grafikteki verileri kullanarak açıklayınız.

### Değerlendirme Aşaması

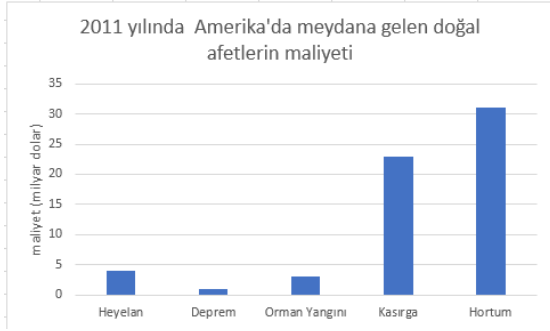
Bizim çevremizde olan sık karşılaştığımız doğal afetleri ve nedenlerini tanımayı amaçlar.

8. Bulduğunuz çevre ve ülkede olan doğal afetleri tanımlayıp nedenlerini açıklayınız.

Öğrenci Çalışma Kâğıdı

Problem çözüyorum

Aşağıda sizlere grafikler verilmiştir. Bu grafiklerle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.



2) Grafikler boyunca verilerin ne gösterdiğini tarif edin. Birden fazla grafikteki bilgileri kullanarak 2 gözlem yazınız.

Gözlem 1

Gözlem 2

2) Şehir liderleri verileri nasıl yorumlanacaklarını anlamak için yardıma ihtiyaç duyulmaktadır. Onlara yardım edin. Aşağıdaki tabloda ilk sütundan bir doğal afet seçiniz ve onu daire içine alınız. Bu doğal afeti kullanarak tabloyu doldurun.

İstedığınız doğal afeti daire içine alınız.	2011 yılı grafikleri bu doğal afet hakkında neleri tarif etmektedir.	Bu doğal afete yol açan en az iki sebep yazınız.	Bu doğal afetin insanlara ve çevreye etkilerini listeleyiniz.
Heyelan			
Deprem			
Orman Yangını			
Kasırga			

3. Üç şehir liderini yukarıdaki tabloda seçtiğiniz doğal afetin onların şehirlerini nasıl etkileyeceğini çeşitli yollarla tarif ediniz. Bunun için grafiklerdeki verileri ve tablodaki iddialarınızı/tanımlarınızı kullanın.

4. Sen bu görevin başında verilen üç grafikte bulunan bilgilerden daha fazla bilgiye ihtiyacın olduğunu fark ettin. Şehir liderleri kendi şehirleri hakkındaki çözümlere karar verirken verilere ihtiyaç duymadan önce onların ek bilgileri belirleyiniz.

5. Belirlenen ek bilgiler ve elimizdeki bilgilere göre şehirlerde doğal afet can ve mal kayıplarını önlemek için neler yapılmalıdır?

6. Alınan önlemlerin nedenlerini açıklayınız.

7. Bir şehir lideri iddia etmektedir ki aşağıda verilen grafik depremlerin etkileri için plan hazırlamak gerekli değildir.



Şehir lideri ile aynı fikirde olup olmadığınızı belirtiniz. Şehir lideri ile niçin aynı fikirdesiniz veya zıt fikrinizi grafikteki verileri kullanarak açıklayınız.

## PDF Eraser Free

8. Bulduğunuz çevre ve ülkede olan doğal afetleri tanımlayıp nedenlerini açıklayınız.

## EK-7

### Nereye gidiyoruz?

**Amacı:** Bütçe, gelir gider kavramlarını, birbirlerinden farklarını, öğrenerek bunların matematik ve teknoloji kullanım alanlarını öğrenir.

**Mühendislik Bağlantısı:** Mühendisliğin temeli olan algoritma kavramı tanıtılır ve öğrencilere yapacakları seyahatin algoritması yapması istenir.

*Bir sorunu çözmek veya belirlenmiş bir amaca ulaşmak için tasarlanan yola, takip edilen işlem basamaklarına algoritma denir.*

**Teknoloji Bağlantısı:** Bu bölümde teknoloji bağlantılarını kullanarak seyahat boyunca gidecekleri yere, oranın konumuna yakınında gezilecek yerlere, hangi ulaşım araçlarını kullanacaklarına, gidecekleri ülkenin para biriminin kuruna karar vermek için teknoloji okuryazarlıklarını kullanarak güvenli araştırma yapılmasını amaçlamaktadır.

Öğrencilerde ufku genişletmek açısından adresteki yerler gösterilir. Bunlar dışında öğrencilerden de fikir alınır.

<https://gezgintech.com/gorumlesi-gereken-en-guzel-yerler.html>

**Matematik Bağlantısı:** Öğrencilerden gidiş dönüş, konaklama gibi seyahat ücretleri ve diğer harcamaları ile ilgili iki liste oluşturup bunların fiyatlarını hesaplamaları istenir. Amaç matematiksel terimleri öğrenip kullanmaları beklenir.

**Fen Bağlantısı:** Öğrencilerden seyahat yapabilecekleri gün sayısına göre gidebilecekler mesafeleri ölçerek hangi aracı kullanmaları ile ilgili hız zaman kavramlarının temeli kavratılmaya çalışılır.



## Nereye gidiyoruz?

### **Girme Aşaması:**

Seyahat etmenin ve yeni yerler görmenin kişiye olan etkileri tartışılır. Tatilin önemi hakkında konuşulur. Farklı türdeki tatiller olup olmadığı konuşularak beyin fırtınasıyla turizm çeşitleri tahtaya yazılır. (Sağlık turizm, termal turizm, kış turizmi, deniz turizmi, yayla turizm, mağara turizmi, kongre turizmi, inanç turizmi, doğa turizmi...)

Öğrenci çalışma kâğıdında Bunları biliyor muyum kısmında turizm çeşitlerine birer örnek verilerek ön bilgileri sorgulanır.

### **Bunları biliyor muyum?**

Kış turizm merkezleri?



Sağlık turizm- Termal turizm merkezleri?



Deniz turizm merkezleri?



İnanç turizm merkezleri?



Seyahat neden gerekli? İnsanlar neden tatillerini buldukları bölgelerden uzaklaşma ihtiyacı duyarlar?

Bu seyahatler ne amaçlarla yapılır? Farklı türleri var mıdır?

## ***Keşfetme Aşaması:***

*1.Adım (yüzleşme):*Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde yer alan problem senaryosu okunur ve onların problem ile yüzleşmeleri sağlanır.

### **Problem çözüyorum**

*Aşağıda sizlere bir metin verilmiştir. Bu metinle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.* Bir fabrikanın yönetim katında çalışan Ömer 3500 tl maaş almaktadır. Ömer’in eşi Nurcan ise annesi doktor olan bir çocuğa yarım gün bakmaktadır ve 800 tl maaş almaktadır. Bir çocukları vardır ve ilkokula gitmektedir. Yaz için arkadaşlarından özenen Ömer eşi ile tatile gitmek için Paris’e gitmek istemiştir. Çocuğunu annesine bırakarak Paris’e doğru yola çıkmışlar fakat bazı sorunlarla karşılaşmışlardır. Bu sorunlar neler olabilir?

*2.Adım (Problemi Tanımlama ve Eylemleri, Önerileri, Çözümleri ya da Hipotezleri Listeleme):*Bu süreçte Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde “Çözüm önerileriniz nelerdir?” kısmına bu tatille ilgili Ömer beyin sorunlarla karşılaşmaması için yapması gerekenler tartışılacaktır?  
Çözüm önerileriniz nelerdir? (Ömer Bey bu sorunlarla karşılaşmaması için neler yapmalıydı?)

*3.Adım (Tahmin etme):* Öğrencilerden kendi seyahatlerini tasarlamaları beklenir?  
Siz olsaydınız nereye giderdiniz ve neden oraya giderdiniz?

4. Adım (İhtiyaçları Listeleme): Sınıfta sanal bir alışveriş ortamı üzerinde öğrencilerin gidecekleri yerlere giderken ihtiyaçları olan şeylere dikkat ederek kendilerine bütçe oluşturmaları istenir. Öğrenci Çalışma Kâğıdındaki “Problem çözüyorum” etkinliğinde “İhtiyaçları Listele” kısmında matematik hesaplamalarını yapmalarına sağlanır.

## İhtiyaç Listemiz

	İhtiyaçlar	Birim Fiyat	Adet	Toplam
1	Bilet			
2	Otel			
3				
4				
5				
6				
			<b>GENEL</b>	
			<b>TOPLAM</b>	

5. Adım (Çözümü Destekleme ve Sunma/ Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme): Öğrencilerin modellerini hayata geçirmeleri için grup üyeleri ile etkinliğe başlamaları sağlanır. Çizilen bu model hayata geçirilir. Geliştirilen modelin hatalı yerleri yeniden gözden geçirilerek değiştirilebilir.

SEN YAP (Seyahatinizi buraya tasarlayınız. Kiminle gideceksiniz, kaç gün kalacaksınız bütçeniz ve tatile gitmeden tatil algoritmanızı oluşturunuz)

**Açıklama aşaması:** Gelir, gider, maliyet analizi, zaman çizelgeleri tanımlamaya çalışılır. Algoritma kavramının hayatımızdaki önemi tartışılır. Planlama ve algoritma kavramları ve gelir gider gibi kavramlar başka hangi alanlarda kullanılabilir.

**Derinleştirme aşaması:** Seyahati planladıktan sonra o yere yakın gidilecek tarihi yerleri yazarak bir gezi planı oluşturmaları ve bu planda hangi araçlarla seyahat etmeleri gerektiğini ve yakıt gibi kavramları tartışır.

Seyahat ettiğiniz yerdeki tarihi ve turistik yerleri belirleyiniz mesafeleri ve araçları araştırarak hangilerini kullanmamız gerektiğine karar veriniz.

**Değerlendirme aşaması:** Şu anda bir yere seyahat etmek istesek öğrenciler kendini yeterli görüyor mu tartışılır.

Öğrenci Çalışma Kağıdı

Bunları biliyor muyum?

Kış turizm merkezleri?



Sağlık turizm- Termal turizm merkezleri?



Deniz turizm merkezleri?



İnanç turizm merkezleri?



Seyahat neden gerekli? İnsanlar neden tatillerini buldukları bölgelerden uzaklaşma ihtiyacı duyarlar?

Bu seyahatler ne amaçlarla yapılır? Farklı türleri var mıdır?

Problem çözüyorum

Aşağıda sizlere bir metin verilmiştir. Bu metinle ilgili aşağıdaki boşlukları tamamlayınız.  
Bir fabrikanın yönetim katında çalışan Ömer 3500 tl maaş almaktadır. Ömer'in eşi Nurcan ise annesi doktor olan bir çocuğa yarım gün bakmaktadır ve 800 tl maaş almaktadır. Bir

## PDF Eraser Free

çocukları vardır ve ilkokula gitmektedir. Yaz için arkadaşlarından özenen Ömer eşi ile tatile gitmek için Paris'e gitmek istemiştir. Çocuğunu annesine bırakarak Paris'e doğru yola çıkmışlar fakat bazı sorunlarla karşılaşmışlardır. Bu sorunlar neler olabilir?

Çözüm önerileriniz nelerdir? (Ömer Bey bu sorunlarla karşılaşmaması için neler yapmalıydı?)

Siz olsaydınız nereye giderdiniz ve neden oraya giderdiniz?

### İhtiyaç Listemiz

	İhtiyaçlar	Birim Fiyat	Adet	Toplam
1	Bilet			
2	Otel			
3				
4				
5				
6				
			<b>GENEL</b>	
			<b>TOPLAM</b>	

SEN YAP (Seyahatinizi buraya tasarlayınız. Kiminle gideceksiniz, kaç gün kalacaksınız bütçeniz ve tatile gitmeden tatil algoritmanızı oluşturunuz.

**EK-8**

**Eylem Planı ve Kazanım Karşılaştırması**

Etkinlik Adı	Konu	Kazanım	Amaçları
1. Kendi Köprümüzü Yapalım	Sayılar	TD.11.1.1.2. Doğal sayıların çözümlenmesi ile ilgili problemler çözer.  TD.11.1.1.3. Eşit miktarda artarak devam eden sınırlı sayıdaki doğal sayıların toplamını bulur	<ul style="list-style-type: none"><li>– Öğrencilerde çevresel farkındalık oluşturabilmek</li><li>– Günümüz teknolojik aletleri üzerinde bilgi sahibi olmak</li><li>– Köprülerle ilgili genel bilgilere sahip olmak</li><li>– Bildikleri kavramları kelimelerle açıklayabilmek</li><li>– Varsayımsal düşünebilmek</li><li>– Tasarım yapabilmek</li><li>– Özgün ürün ortaya koymak</li><li>– Çözüm önerisi getirebilmek</li><li>– Kendi öz eleştirilerini yapabilmek</li><li>– Germe, itme, basınç ve kuvvet gibi kavramları anlama.</li><li>– Kendi ihtiyaçları için bütçesine uygun liste oluşturabilmek</li><li>– Sayılarla matematik işlemi yapabilmek</li></ul>

### 2. Besin Zinciri

#### Bölme

#### Bölünebilme

TD.11.1.2.1. Tam sayılarda bölünebilme kurallarıyla ilgili işlemler yapar.

TD.11.1.2.2. Bir tamsayının pozitif tamsayı bölenlerinin sayısını bulur.

- 
- Uygulamada öğrenilen kavramları derinleştirmek
  - Besin dengesinin öğrenilmesi
  - Canlılar ve besin kaynakları arası dengenin öğrenilmesi
  - Canlı türlerinin öğrenilmesi
  - Öğrenilenleri gerçek hayat probleminde kullanabilmesi
  - Matematikte bölme bölünebilme kavramının günlük hayatta kullanabilmesi
  - Varsayımsal düşünme ve daha önce öğrenilenlerin bir arada kullanılabilmesi
  - Öne sürdükleri tezleri açıklayabilmeleri
  - Canlıların gruplarında başka hangi canlılar olabileceğinin tartışılarak internet kullanımıyla doğrulanması
  - Günümüzdeki ekosistemin tartışılması, bozulmaların fark edilmesinin sağlanması ve neler yapılabileceğinin konuşulması
-



---

3. Üç Tarafı Denizlerle Çevrili Türkiye'm	Denklem	TD.11.3.1.1. Birinci dereceden bir veya iki bilinmeyenli denklemlerle ilgili problemler çözer.
---	---------	--

- Türkiye'nin coğrafi konumunun fark edilmesi
  - Tarihte önemli bir yer kaplayan Fatih Sultan Mehmet'in tanınması
  - Kaldırma kuvvetinin fark edilmesi
  - Öğrencilerin kaldırma kuvveti ile günlük karşılaştığı durumları yorumlayıp, açıklayabilmesi
  - En baştan yapılan bir üründe nelere dikkat edilmesinin öğrenilmesi
  - Ayrıntılı ve çok yönlü öğrenebilme
  - Deney yapabilme
  - Pratik çözümler üretebilme
  - Grafik çizebilme
  - Kaldırma kuvvetinde cisimlerin hangi özelliklerinin önemli olduğunun tartışılması
-

4. Doğal Afetler

Eşitsizlik

TD.11.3.1.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerle ilgili problemler çözer.

- Kaldırma kuvvetinde sıvının özelliklerinin tartışılması
- Doğal afet kavramını tanımları
- Doğal afetlerin tehlikelerini bilmeleri
- Daha önce büyük doğal afetlerdeki ölen kişi sayısını ve afetin yarattığı zararları tahmin etmeleri
- Daha önce olmuş büyük afetlerle ilgili bilgi sahibi olmaları
- Türkiye’de olan doğal afetlerle ilgili bilgi sahibi olmaları
- Verilen grafikleri okuyabilmeleri
- Grafiklerden gözlem yapabilmeleri
- Önceki ve yeni öğrendikleri bilgileri kullanarak varsayımsal soruya yorum

5.

---

**EK-9**

**Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzin Yazısı**



T.C.  
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 88074293/605.01/20688693  
Konu: Araştırma Projesi

31.10.2018

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 30/10/2018 tarih ve 20499374 sayılı olur.  
b) 15/10/2018 tarih ve E.107931 sayılı yazınız.

İlgi (b) yazı ile istemiş olduğunuz "Araştırma Projesi" incelenmiş ve uygun görülmüş olup, ilgi (a) Olur ekte sunulmuştur.  
Bilgilerinize rica ederim.

Necmi ÖZEN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER :  
1-İlgi (a) Olur (1 sayfa)  
2-Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

ADRES:  
Meşelik Kampüsü 26480  
Odunpazarı/ESKİŞEHİR



Önder ÜLKE  
Memur

Büyükdere Mah.Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR  
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr  
e-posta: strateji26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: L.TOKAT  
Tel : (0 222) 239 72 00/213-425  
Faks: (0 222) 239 39 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 48c1-cc90-3dcf-b340-e68b kodu ile teyit edilebilir.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI :Özde CEYLAN  
Doğum Yeri\* :İzmir/Konak  
Doğum Tarihi\* :22.08.1989

### Eğitim Durumu

Lise Eskişehir Fatih Anadolu Lisesi 2007  
Lisans Dokuz Eylül Üniversitesi 2012

**Yabancı Dil** İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)

### Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Öğretmen	Eskişehir Çifteler Şehit Osman Genç MTAL	2014-2019

### Sertifikalar

28th International Conference on Educational Sciences  
International Ejer Congress 2019

### İletişim

**E-posta adresi:**ozdeceylan@gmail.com