

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**WEBQUEST DESTEKLİ STEM EĞİTİMİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ VE ZEKÂ TÜRLERİ İLE ÖĞRENME
STİLLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

ALİ SEFA ONSEKİZOĞLU
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DANIŞMAN
Prof. Dr. Filiz KABAPINAR

İstanbul-2018

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**WEBQUEST DESTEKLİ STEM EĞİTİMİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİ VE ZEKÂ TÜRLERİ İLE ÖĞRENME
STİLLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

ALİ SEFA ONSEKİZOĞLU
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DANIŞMAN
Prof. Dr. Filiz KABAPINAR

İstanbul-2018

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

©2018

ONAY

Ali Sefa ONSEKİZOĞLU tarafından hazırlanan *Webquest Destekli STEM Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi ve Zeka Türleri ile Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki* konulu bu çalışma, 04/09/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ DANIŞMANI

JÜRİ ÜYESİ

JÜRİ ÜYESİ

Adı Soyadı

Prof. Dr. Filiz KABAPINAR

Prof Dr. Fatma ŞAHİN

Doç. Dr. Elif İNCE

İmza

ÖZGEÇMİŞ

- 2005 Sakarya Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi
- 2011 Eskişehir Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü
- 2012 Eskişehir Anadolu Üniversitesi Pedagojik Formasyon Sertifika Programı
- 2013 – 2015 Erzurum Olur Çok Programlı Lisesi Kimya Öğretmenliği
- 2015 İstanbul Fatih Gelenbevi Anadolu Lisesi Kimya Öğretmenliği

İletişim Bilgileri

Görev Yaptığı Kurum: İstanbul Fatih Gelenbevi Anadolu Lisesi

e-posta : aso1453@gmail.com

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince beni değerli fikirleriyle destekleyen danışmanım Prof. Dr. Filiz KABAPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez konumla ilgili olarak zaman zaman danıştığım ve değerli katkılarını esirgemeyen Doç. Dr. Sibel CENGİZHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Uygulama sırasındaki katkılarından dolayı 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı'nda İstanbul Fatih Gelenbevi Anadolu Lisesi 11.sınıfta okumakta olan tüm öğrencilerime ve birlikte çalıştığım katkıda bulunan tüm meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca her zaman yanımda olan ve beni anlayışla karşılayan, her türlü desteğini her an yanımda hissettiğim hayat arkadaşım, dostum, eşim Şenay ONSEKİZOĞLU'na, varlığıyla yaşama sevincim olan biricik kızım Ece ONSEKİZOĞLU'na yürekten teşekkür ederim.

Bu tezi beni yetiştiren ve bugüne gelmemde en büyük emek ve özveri sahipleri olan, dualarıyla beni her daim güçlendiren annem Ayşe ONSEKİZOĞLU ve her zaman yanımda olduğunu bildiğim babam Ahmet ONSEKİZOĞLU'na en derin sevgi, saygı ve teşekkürlerimle ithaf ederim.

ÖZET

Ülkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. STEM eğitimiyle ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix projesine Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olmuştur. Bu eylemlere rağmen STEM eğitiminin ülkemizdeki eğitim sistemine entegrasyonu tam anlamıyla sağlandığı söylenemez. Ülkemiz eğitim camiasında STEM denilince akla robotik ve kodlama gelmekte, ögenin ana bileşeni olan fen göz ardı edilmektedir.

Web ve Quest kelimelerinin bir araya gelmesiyle terimleşen webquest, Türkçe de “ağ araştırması” ve “web macerası” gibi kavramlarla karşılık bulmuştur. Bu sistem öğrencilerin aktif öğrenmeleri üzerine kurulu, aktif öğrenmeyi sağlayıcı uygulamaları içermektedir. Bu uygulamalar ile öğrenci internet aracılığıyla ulaşabileceği bilgi kaynaklarından birinci elden bilgi edinebilmekte ve bu şekilde araştırma inceleme yapabilmektedir. Webquest çeşitli araştırmalara konu olmakla beraber fen öğretiminde uygulamaları alan yazında yeterli görülmemektedir.

Alan yazın incelendiğinde STEM ve webquest yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çerçevede bu araştırmada iki öğretim yaklaşımının entegrasyonunun yapıldığı ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Araştırmamızda, öğrencilere uygulanan çoklu zekâ ölçeği ve öğrenme stilleri ölçeği sonuçları ile webquest ve STEM bütünleşik eğitimi sonucu öğrenciler tarafından oluşturulan tasarımların ilişkisi ve webquest ve STEM bütünleşik eğitiminin akademik başarıya etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu eğitimin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve becerilerine olan etkilerini belirlemek ve öğrencilerin öğrenme stilleri ve zekâ türlerinin öğretim tasarımının etkisi ile olan ilişkisi çalışmanın hedeflerini oluşturmaktadır. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı İstanbul'da bulunan bir devlet lisesinin 11. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada eş zamanlı nicel ve nitel araştırma yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. Araştırma deseni olarak; nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon ve nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Öğrencilerden görsel uzamsal, mantık matematiksel, kişilerarası zekâ ve işbirlikli, rekabetçi öğrenme stilleri puanları dikkate alınarak 5'er kişilik 3 grup oluşturulmuştur. 1. gruptan 3. gruba puanların azalmasına dikkat edilerek gruplar belirlenmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda elde edilen veriler SPSS 21 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırma öncesinde ve sonunda uygulanan başarı sorularının kavramsal öğrenmeye etkisi ideografik analiz yapılarak incelenmiştir. Tasarımların değerlendirmesi; model geliştirme rubriği, sunum rubriği ve öz değerlendirme rubriği ile yapılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşabilmesi için, webquest öğrenme temelinde grupların yapacakları 3 tasarım için, web siteleri hazırlanmıştır. Bu web sitelerine ek olarak, öğrencilere yapacakları her tasarım için örnek tasarım defteri hazırlanmıştır. Beş gün üzerinden yapacakları tüm eylemler, yapacakları tasarımın çizimi için taslak kâğıdı, bu defterde bulunmaktadır. Her tasarımda öğrencilerin bir mühendis rolüne bürünmeleri istenmiş ve mühendislik bölümleri ile ilgili bilgiler oluşturulan web sitesinde verilmiştir. Gruplar süpürge,

buzdolabı ve elektroliz tasarımları yapmış ve her grup her hafta farklı tasarım yapmıştır. Böylelikle hem ters mentörling hem akran eğitiminin nasıl gerçekleştiği izlenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde STEM ve webquest bütünleşik eğitiminin kimya öğretiminde akademik başarıyı arttırdığına ve kavramsal öğrenmeyi sağladığına dair verilere ulaşılmıştır. Bu eğitim sayesinde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderildiği, kimya dersi konularına karşı olumlu tutum geliştirildiği söylenebilir. İncelenen zekâ türlerinin ve öğrenme stillerinin STEM tasarımı oluşturma süreçlerinde etkili olduğu görülmüştür. Her hafta her grubun farklı tasarım yapması akran öğretiminin etkin kullanılmasına neden olmuştur. Akran öğretimi sayesinde tasarımların geliştirilmesi öğrenciler açısından kolaylaşmıştır. Eğitimin webquestle desteklenmesi sayesinde tasarım oluşturma sürecine daha fazla zaman ayrılmış, araştırmacı mentör olarak öğrencilere katkıda bulunmuştur. Etkinlikler aşamasında danışman öğrencilerden etkilenecek süreç içerisinde STEM disiplinlerine girişimcilik boyutunu da eklemiş ve bu durum çalışmamızda ters mentörling olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma sonucunda öğrencilere STEM, webquest hakkında görüşleri sorulmuş, öğrencilerin STEM eğitimini diğer derslerde de uygulamayı istediklerini, webquestin ise araştırarak öğrenmelerini sağladığından dolayı sorumluluklarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler

STEM, Webquest, Öğrenme Stilleri, Çoklu Zeka

ABSTRACT

While there is no direct action plan prepared by the Ministry of National Education for STEM education of our country, there are purposes to strengthen STEM in the 2015-2019 Strategic Plan. The General Directorate of Innovation and Education Technologies in the Scientix project conducted by the European School Network on STEM education has been included as a national support point since 2014. In spite of all this mobility, it cannot be said that STEM education fully provided integration with the education system in our country. The term STEM refers to robotics and coding, and the main component science is ignored.

WebQuest, which is termed as a combination of Web and Quest words, finds in Turkish the concepts of "network research" and "web adventure". It is a system based on active learning activities of learners, with active learning provider applications. With these applications, students can get information from the information sources that can be reached through the internet and can conduct research and analysis in this way.

When investigating the area literature, we did not find a combination of STEM and WebQuest approaches. This framework is the first study to integrate the two teaching approaches in this research. This research was among the objectives of the study to determine the students' conceptual understandings and their effects on their skills. The relationship between learning styles of learners and the effect of instructional design on intelligence types was also investigated. The research was carried out with the 11th grade students of a state high school in Istanbul in 2017-2018 academic year. Simultaneous quantitative and qualitative research methods and techniques were used in the research. In research design; correlation from quantitative research methods and action research from qualitative research methods were used. Three groups of five persons were formed by considering the students' visual spatial, logical mathematical, interpersonal intelligence and cooperative, competitive learning style scores. The groups were determined by paying attention to the reduction of the correct score of the 3rd group from the 1st group. Quantitative data of the study were analyzed with SPSS 21 packet program. Ideographic analysis of the success questions applied before and after the research was made. Evaluation of designs made by model development rubrics, presentation rubrics and self-assessment rubrics.

For students to access scientific information, WebQuest has been designed with web sites for 3 designs that groups will make based on learning. In addition to this website, a sample design book is prepared for each design that students will make. All the actions they will make over the five days, the draft paper for the drawing of the design they will make, are in this book. In each design, the students were asked to assume the role of an engineer and the information about engineering departments was given in the website. Groups have made vacuum cleaner, refrigerator and electrolysis designs, and each group made different designs every week. Thus, both reverse-mentoring and peer education have been followed.

When the results are examined, it has been found that integrated education of STEM and WebQuest enhances academic achievement in chemistry teaching and provides conceptual learning. It can be said that thanks to this training, students' misconceptions have

been eliminated and positive attitudes towards chemistry lessons have been developed. It has been observed that the types of intelligence and learning styles examined are effective in the STEM designing process. The different design of each group every week has led to the effective use of peer tutoring. Thus, the development of designs has become easier for students. Thanks to the training supported by WebQuest, more time was devoted to the designing process and the researcher contributed to the students as mentor. In the process, the activities were affected by the advisor students and added the entrepreneurship dimension to the STEM disciplines in the process. As a result of the study, students were asked about their opinion about STEM, WebQuest, and they stated that they wanted to apply STEM education in other courses. Webquest, on the other hand, said that they increased their responsibilities because they learned by researching.

Keywords

STEM, Webquest, Learning Styles, Multiple Intelligences



İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	xi
GRAFİKLER LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR VE SEMBOLLER	xv
1. BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1. Problem.....	3
1.2. Amaç.....	5
1.3. Önem	6
1.4. Sınırlılıklar.....	7
1.5. Sayıtlar.....	7
2. BÖLÜM: ALANYAZIN	8
2.1. STEM.....	8
2.1.1. 21. Yüzyıl Becerileri	8
2.1.2. STEM Tanımları	9
2.1.3. Ülkemizde STEM Eğitimi.....	12
2.1.4. STEM ile Fen Öğretimine Dair Çalışmalar.....	13
2.1.5. Öğrenme Stilleri ve STEM Eğitimi.....	14
2.1.6. Çoklu Zeka ve STEM Eğitimi.....	16
2.2. Web Tabanlı Eğitim ve Webquest.....	19
2.2.1. Web Tabanlı Eğitim	19
2.2.2. Webquest.....	20
2.2.3. Webquestin Yapısı	22
2.2.4. Webquest Çeşitleri	24
2.2.5. Neden Webquest destekli STEM eğitimi?	24
3. BÖLÜM: YÖNTEM	26
3.1. Araştırma modeli	26
3.2. Çalışma Grubu.....	27

3.3.	Veri toplama araçları	28
3.3.1.	Çoklu Zekâ Envanteri.....	28
3.3.2.	Öğrenme stilleri.....	29
3.3.3.	Webquest.....	31
3.3.4.	Tasarım Defteri	31
3.3.5.	Araştırmamızda Kullanılan Rubrikler; TDR, ÖDR ve SDR.....	32
3.3.6.	Akademik Başarı soruları.....	35
3.3.7.	Webquest Destekli STEM Eğitimi Hakkında Öğrenci Düşünceleri	36
3.3.8.	Gözlem	37
3.4.	Eğitimin Planlanması ve Gerçekleştirilmesi.....	37
3.4.1.	Ders Planlarının Hazırlanması	37
3.4.2.	Uygulama Süreci	38
3.5.	Verilerin analizi	40
3.5.1.	Nicel Verilerin Analizi	40
3.5.2.	Nitel Verilerin Analizi.....	44
3.6.	Araştırmacının Rolü	48
4.	BÖLÜM: BULGULAR.....	50
4.1.	Nicel Bulgular.....	50
4.1.1.	Webquest Destekli STEM Eğitiminin Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Anlamasına Etkisine Dair Bulgular	50
4.1.2.	STEM Etkinliklerindeki Başarı (TDR) ile Öğrencilerin Öğrenme Stilleri (İşbirlikli ve Rekabetçi) Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular.....	51
4.1.3.	STEM Etkinliklerindeki Başarı (TDR) ile Öğrencilerin Çoklu Zeka Türleri Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular	55
4.2.	Nitel Bulgular	57
4.2.1.	Öğrencilerin Webquest Destekli STEM Eğitimine Karşı Düşüncelerine Dair Bulgular	57
4.2.2.	Öğrencilere Uygulanan Başarı Sorularının Akademik Bilgiyi Ölçmede Yeterliliğine Dair İdeografik Analiz Dair Bulguları.....	60
4.2.3.	Gözlem Bulguları	75
5.	BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	84
5.1.	Nicel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	84
5.1.1.	STEM tasarımları ve Öğrenme Stilleri.....	84
5.1.2.	STEM Tasarımları ve Çoklu Zekâ Türleri	85
5.1.3.	Webquest Destekli STEM Eğitimi ve Kimya Dersi Akademik Başarısı	86

5.2.	Nitel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar.....	86
5.2.1.	Webquest Destekli STEM Eğitime Dair Öğrenci Görüşleri	86
5.2.2.	Webquest Destekli STEM Eğitiminin Kavramsal Anlamaya Etkisi	87
5.2.3.	Eğitim ve Öğretim Sürecine Dair Gözlemler	88
5.3.	Öneriler	89
6.	BÖLÜM: KAYNAKLAR	90
7.	BÖLÜM: EKLER.....	101
7.1.	Öğrenme Stilleri Ölçeği	101
7.2.	Çoklu Zekâ Kuramı Değerlendirme Ölçeği.....	102
7.3.	Tasarım Değerlendirme Rubriği	103
7.4.	Öğrenci Sunumu Yeterliliği Rubriği	104
7.5.	Öz Değerlendirme Rubriği	104
7.6.	Başarı Soruları	105
7.7.	Ders Planları	107
7.8.	STEM Kazanımları	114
7.9.	Tasarımların Webquest Yönergeleri.....	115
7.10.	Grupların Doldurulmuş Tasarım Defterleri	121
7.11.	Grupların Yaptıkları Tasarımların Fotoları.....	129
7.12.	Grupların Süreç ve Sunum Resimleri	130
7.13.	Hazırlanan İnternet Sitelerinin Uzantıları ve Ekran Görüntüleri	135
7.14.	Başarı Soruları Cevap Kâğıdı Örnekleri	137
7.15.	MEB İzin Belgeleri	140

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1 Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Özellikleri.....	28
Tablo 3.2 Grupların İncelen Çoklu Zeka Türlerinden Aldıkları Puanların Ortalamaları.....	29
Tablo 3.3 Grupların İncelen Öğrenme Stilleri Türlerinden Aldıkları Puanların Ortalamaları.....	30
Tablo 3.4 Başarı Soruları Puanlama Kriterleri.....	36
Tablo 3.5 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımlarında Grupların ÖDR Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	41
Tablo 3.6 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları SDR Puan Ortalamaları.....	41
Tablo 3.7 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımlarında TDR puanları.....	42
Tablo 3.8 Buzdolabı Tasarımı TDR, SDR ve ÖDR Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri	42
Tablo 3.9 Grupların Öğrenme Stilleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri.....	42
Tablo 3.10 Grupların Çoklu Zeka Türleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri.....	43
Tablo 3.11 EÖUBS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri	43
Tablo 3.12 ESUBS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri	44
Tablo 3.13 Öğrencilerin STEM Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar	45
Tablo 3.14 Öğrencilerin Webquest Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar	46
Tablo 3.15 Öğrencilerin Tasarım Defteri Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar	46
Tablo 3.16 Öğrencilerin Mühendislik Roller ve Grup içi Roller Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar	47
Tablo 3.17 Öğrencilerin 5. Soruya Verdikleri Cevaplar	48
Tablo 4.1 Buzdolabı EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları	50
Tablo 4.2 Süpürge EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları	50
Tablo 4.3 Elektroliz Başarı EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları.....	51
Tablo 4.4 Buzdolabı Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	51
Tablo 4.5 Süpürge Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	52
Tablo 4.6 Elektroliz Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	52
Tablo 4.7 İÖS ve RÖS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri	53
Tablo 4.8 Buzdolabı Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	53

Tablo 4.9 Süpürge Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	54
Tablo 4.10 Elektroliz Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	54
Tablo 4.11 Grupların Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları TDR Puanları ile Öğrenme Stilleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması Arasındaki İlişki	54
Tablo 4.12 MMZ, GUZ ve KZ Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri	55
Tablo 4.13 Buzdolabı Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	55
Tablo 4.14 Süpürge Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	56
Tablo 4.15 Elektroliz Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları	56
Tablo 4.16 Grupların Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları TDR Puanları ile Çoklu Zeka Puanlarının Aritmetik Ortalaması Arasındaki İlişki.....	57
Tablo 4.17 1. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu	58
Tablo 4.18 2. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu	58
Tablo 4.19 3. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu	59
Tablo 4.20 4. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu	59
Tablo 4.21 5. Soru Alt Başlıklarına Verilen Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu	60

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1 2010-2020 Yılları Arasında STEM İş Alanlarında Tahmini Büyüme Yüzdeleri	11
Grafik 2 Grupların TDR Puanları.....	79
Grafik 3 Grupların ÖDR Puan Ortalamaları	80
Grafik 4 Grupların SDR Puan Ortalamaları	81
Grafik 5 Buzdolabı Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması	82
Grafik 6 Süpürge Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması	82
Grafik 7 Elektroliz Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması	83



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Webquest İşlem Basamakları	22
Şekil 2.2 21. yüzyıl becerileri.....	24
Şekil 2.3 STEM Eğitimi Öğrenme Döngüsü.....	25
Şekil 3.1 Araştırmamızın Deseni	26
Şekil 3.2 STEM Eğitiminin Tasarım Defteri ve Webquest İle Desteklenen Noktaları.....	32
Şekil 3.3 Rubrik oluşturulurken izlenecek aşamalar	34
Şekil 3.4 Çalışmanın Süreci	39
Şekil 4.1 Buzdolabı 1.Soru.....	61
Şekil 4.2 Buzdolabı 2.Soru.....	62
Şekil 4.3 Buzdolabı 3.Soru.....	63
Şekil 4.4 Buzdolabı 4.Soru.....	64
Şekil 4.5 Buzdolabı 5.Soru.....	65
Şekil 4.6 Buzdolabı 6.Soru.....	65
Şekil 4.7 Buzdolabı 7.Soru.....	66
Şekil 4.8 Süpürge 1.Soru.....	67
Şekil 4.9 Süpürge 2.Soru.....	67
Şekil 4.10 Süpürge 3.Soru.....	68
Şekil 4.11 Süpürge 4.Soru.....	68
Şekil 4.12 Süpürge 5.Soru.....	69
Şekil 4.13 Süpürge 6.Soru.....	70
Şekil 4.14 Süpürge 7.Soru.....	70
Şekil 4.15 Elektroliz 1.Soru	71
Şekil 4.16 Elektroliz 2.Soru	72
Şekil 4.17 Elektroliz 3.Soru	72
Şekil 4.18 Elektroliz 4.Soru	73
Şekil 4.19 Elektroliz 5.Soru	73
Şekil 4.20 Elektroliz 6.Soru	74
Şekil 4.21 Elektroliz 7.Soru	75

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

$\bar{x}$	: Ortalama
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
EÖUBS	: Etkinlik Öncesi Uygulanan Başarı Soruları
ESUBS	: Etkinlik Sonrası Uygulanan Başarı Soruları
f	: Frekans
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
GUZ	: Görsel-Uzamsal Zekâ
İÖS	: İşbirlikli Öğrenme Stili
KZ	: Kişilerarası Zekâ
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MMZ	: Mantık-Matematiksel Zekâ
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NRC	: National Research Council (Amerika Ulusal Araştırma Konseyi)
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
ÖDR	: Öz Değerlendirme Rubriği
PCAST	: President's Council of Advisors on Science and Technology (Bilim ve Teknoloji Danışmanları Başkanlık Konseyi)
PISA	: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
RÖS	: Rekabetçi Öğrenme Stili
SDR	: Sunum Değerlendirme Rubriği
SS	: Standart Sapma
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik)

STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
t	: t Değeri
TDR	: Tasarım Değerlendirme Rubriği
TIMSS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması)
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü



1. BÖLÜM: GİRİŞ

Gelişen ve sürekli yenilenen hayatımızda bilimin ve teknolojinin yeri her geçen gün artmaktadır. Hızına yetişemediğimiz bu değişimi yakalamak için en etkili unsurumuz eğitimidir. Tüm dönemlerde eğitimin hedefi çocukluktan hayatın son bulmasına kadar yaşam kalitesi arttırmak olmuştur. Çağa adapte olmak için eğitimin ihtiyaçlara göre yenilenmesi önem arz etmektedir. Eğitim her dönemin şartlarına göre değişim gerekliliği duymakta, bundan dolayı eğitimde farklı alanlarda teoriler ortaya atılmaktadır. Günümüzde eğitimde ortaya atılan fikirler gelecekteki meslekleri yapabilecek kabiliyetteki insan ihtiyacının karşılanmasına yöneliktir ve genellikle fen bilimleri eğitimi alanındadır. Fen bilimlerinin ön planda olmasının nedeni bu alanda ki gelişmelerin ülkelerin bilim ve teknolojiye gelişmelerini sağlaması ayrıca ülkedeki bireylerin yaratıcılık ve düşünce gücünün arttırılmasında önemli bir konuma sahip olmasıdır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum & Kıyıcı, 2002).Yakın dönemde ki fen bilimlerinin öğretimi hakkında yapılan araştırmalar mühendislik tasarımı temelinde yapılan öğretimlerin gerekliliğini göstermektedir (Kelley, 2010). Mühendislik, insanların yaşamını kolaylaştırmak ve ihtiyaçlarını karşılamak için bilimin prensiplerini ve matematiği baz alarak bilimsel ve matematiksel kuramları teknoloji ile bileştirir (Asunda, 2012). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), işte tam bu ihtiyaçların karşılığında ortaya çıkmış, eğitimin değişen ihtiyaçlara göre yenilenmesi boyutunda ortaya atılan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriklerini birleştiren bütünlük eğitim yaklaşımıdır. STEM kısaltması ülkemizde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik isimlerin kısaltması olarak FeTeMM şeklinde dönüştürülmüştür (Çorlu, 2014). Murphy ve Mancini-Samuelsen (2012), STEM eğitiminin genellikle lise öğrencilerine yönelik olduğunu ancak son zamanlarda ortaokul öğrencilerine de odaklanmaya başladığını söylemektedir.

Son dönemin önemli eğitim eylemlerinden biri olan STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesi ile eğitimi amaçlayan çok disiplinli bir yaklaşımdır (Berlin & Lee, 2005; Cavanagh & Trotter, 2008; Daugherty, 2013; Kuenzi, 2008). Bu eğitim yaklaşımında her bir disiplin farklı olarak değil dört disiplinin aynı anda birlikte kullanılması ile öğretim yapılmaktadır (Hom, 2014). STEM'i oluşturan tüm unsurlar bilimsel düşünme, uyum, iletişim kurma, sosyal beceriler, problem çözme ve öz denetim gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde önemlidir (Bybee, 2010b; National Research Council [NRC], 2010). STEM eğitimi almış olan öğrenciler problem çözen, yenilikçi, kendine güveni olan, mantıklı düşünen, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmektedir (Morrison, 2006). STEM disiplinlerinde becerileri eksik olan öğrencilerin ise, fen ve mühendislik ile ilgili mesleklere veya matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı gerektiren alanlara yönelmediği görülmektedir (Merrill & Daugherty, 2010).

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2011), tarafından paylaşılan raporlarda, STEM disiplinlerindeki başarılarının düşük seviyede olması ve bu disiplinlerden mezun bireylerin sayısındaki azalmayla, gelecek neslin bir ülkenin

ihtiyaçlarını karşılama konusunda yeterli olmayacağı belirtilmektedir. Bu nedenle STEM eğitimi, bilimde söz sahibi olmak ve ekonomik gelişmeyi sağlamak için önemli görölmektedir (Lacey & Wright, 2009). Bir ölkede bilimsel ve ekonomik alanlardaki gelişmelerin arttırılması ve sürdürülebilmesi için iş gücünde yer alacak olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine hakim bireylerin yetiştirilmesinin ve STEM eğitiminin desteklenmesinin önemli olduğu görölmektedir (Raines, 2012). Bundan dolayı son yıllarda fen ve teknoloji eğitimi alanında birçok ölkede STEM eğitimi temelinde programların düzenlenmesi ve geliştirilmesi konusunda hızlı bir süreç yaşanmaktadır. Bireylerin karşılaştıkları problemlere disiplinler arası gözlemlerle bakmayı, bilgi ve beceri kazandırmayı hedefleyen, öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl gelişmelerine uyumunu ve yirmi birinci yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını sağlayan STEM eğitimi tüm düzeydeki öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinde uzmanlaşmalarına olanak sağlaması açısından önemlidir (Meyrick, 2011). STEM disiplinlerine öğrencilerin olumlu bir şekilde yaklaşması Fen Bilimleri programlarının bu yaklaşım temelinde düzenlenmesi ile mümkün olabilir.

Teknolojinin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmasıyla beraber öğretim süreçlerinde bulunan herkesin teknolojiye ve bilimsel gelişmelerden eşit olarak faydalanabilme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Eğitimin geniş kitlelere eşit ve etkin bir şekilde ulaştırılabilmesi için bilişim teknolojilerinin olanaklarından tüm öğretim süreçlerinde yararlanma gereksinimi oluşmuştur. Bu durumu sağlamak için öğrenme ve öğretme ortamlarının bilişim teknolojileri ile geliştirilmesi, eğitim kalitesinin arttırılması ve eğitim hizmetleri içeriğinin genişletilmesi gerekmektedir. Böylece zaman ve mekân bağılı kalmaksızın öğretim, değışik materyallerin kullanılmasıyla öğrenmenin kalıcılığı, öğrencilerin bilişim teknolojileri araçlarıyla okul dışında ve istedikleri zaman öğrenim etkinlikleri gerçekleştirmesi sağlanır.

Milli Eğitim Bakanlığımız tarafından 2011 yılında FATİH Projesi başlatılmıştır. Teknolojinin ve e-öğrenmenin aktif olarak kullanılacağı ve yaygınlaşacağı, Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi ile ortaöğretimden mezun olan her öğrencinin, temel bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım yetkinliklerine sahip olması, internetin etkin kullanımı ile her üç kişiden birisinin e-eğitim hizmetlerinden faydalanması, internetin, toplumun tüm kesimleri için güvenilir bir ortam haline getirilmesi amaçlanmaktadır. Eğitime ait gerekli dokümanların elektronik ortamda sunulması ve bunların etkin olarak kullanılması sayesinde, öğrenciler daha aktif, bilgiye erişen, daha kolay öğrenen, eğitimde fırsat ve imkân eşitliğine sahip bireyler olarak yetişeceklerdir.

Öğretimde bilgiyi hazır almak yerine, düşünerek ve aktif rol oynayarak öğrenme önem kazanmıştır. Okullarımızda artık düşünen, eleştiren, üreten bilgiye ulaşma yollarını bilen ve uygulayan bireyler yetiştirilmeye çalışılmakta, öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik eğitim programları hazırlanmaktadır (Çapar, 2012). E-öğrenmenin sağlanması için gerekli olan e-içerikler sayısı yeterli olmadığından e-içerik sağlanmasına yönelik çalışmalar hızla devam etmektedir. Web maceraları yani webquestler, öğrencilerin internet ortamındaki kaynaklarla etkileşim içinde olmasını sağlayan, sorgulama ve araştırmaya imkân sağlayan bir e-içeriktir.

Araştırmamızda çağın bu gereksinimlerini eğitim açısından yorumlayarak webquestlerle desteklediğimiz STEM eğitiminin öğrencilerin kazanımlarına olan etkisini incelenmek hedeflenmiştir. Böylelikle araştırmada hem öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması hedeflenmiş hem de ortaya atılan eğitim yaklaşımının etkililiği incelenmeye çalışılmıştır.

1.1. Problem

Dünyada birçok ülkede STEM hakkında farkındalık oluşturulmakta ve STEM eğitimi özendirilmektedir. Çeşitli kuruluşlar STEM eğitime dair raporlar hazırlamaktadır. ABD’de, Başkanının Bilim ve Teknoloji Danışmanları Konseyi (PCAST) tarafından hazırlanan raporda, ABD’de STEM okullarının öğrenciler üzerinde doğrudan bir etkisinin olması ve aynı zamanda STEM’in öğrenme fırsatlarındaki eşitliği sağlayacağı vurgulanmıştır. ([PCAST], 2010) Ülkemizde de STEM eğitiminin eğitim sistemimize entegrasyonuna dair çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemiz STEM eğitimiyle ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesine Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü ile 2014 yılından beri ulusal destek noktası olarak üyedir. Ülkemizde STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış bir eylem planı bulunmamaktadır ancak 2015-2019 Stratejik Planında STEM eğitiminin güçlendirilmesine dair hedefler bulunmaktadır (MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2015).

Peki, STEM eğitiminin bu kadar gerekli görülmesinin nedeni nedir? Ülkemizde ve diğer ülkelerde STEM’in eğitim sisteminde daha aktif kullanılmasının desteklenmesi ve devlet organlarının bu eğitimi desteklenmesini gerekli kılan ne olabilir? Cevabı, değişen ve gelişen dünyamızda belirli disiplinlere hakim insanlardan ziyade, daha çok disiplinler arası çalışabilecek ve çağa ayak uydurabilecek iş gücünün ortaya çıkmasıdır. Bu özellikleri 21. yüzyıl becerileri olarak genişletebiliriz (Partnership for 21st Century Skills, 2009). İleriye dönük hedefleri olan ülkeler, gelecekte ihtiyaç duyulacak insan gücünü karşılayacak türde eğitimler vermek istemekte ve eğitim sistemlerini buna göre şekillendirmektedirler. 1950 ve 2009 yılları arasında ABD’de bilim ve mühendislik meslekleri için yıllık ortalama büyüme oranı %5,9 iken, toplam işgücü sadece %1,2 oranında büyümüştür (National Science Foundation [NSF], 2012). Bu veriler STEM eğitiminin ve ihtiyaç duyulan mesleklerin önemini açıkça göstermektedir. Bu veriler ışığında ihtiyacı karşılamayacak eğitimin yerine disiplinler arası bütünleşik bir eğitim yaklaşımı olan STEM ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Dünyada STEM etkinlikleri bağlam ve içerik olarak uygulanmaktadır. Bağlam noktasında bir disiplinin öğretimini destekleyici amaçla STEM etkinlikleri planlanmakta, içerik noktasında ise STEM’i oluşturan disiplinler tek bir disiplin olarak görülerek etkinlikler yapılmaktadır. (Roehring, Moore, Wang, & Park, 2012). Ülkemizde STEM eğitim alanında çok popüler olmakla beraber eğitim sistemimizle STEM’in bütünleştirilmesi tam olarak sağlanamamıştır. Alan yazında yapılan çalışmalar ülkemizde STEM’in daha çok bağlam olarak kullanıldığını göstermektedir. Bunun yanında STEM’i oluşturan disiplinleri (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) tek bir disiplin olarak uygulayan ve buna göre öğretim programı hazırlayan eğitim noktaları sayıca çok azdır. Kayseri bilim merkezi STEM eğitimi

vermeye çalışan eğitim alanına örnek verilebilir. Eğitim noktalarının az olmasının nedeni uygun öğretim programının hazırlanışının zor olması, okullarda STEM etkinliklerini uygulayacak fiziki alan eksikliği ve öğretmen yeterliliğinin az olmasıdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Amerika’da müfredatı tamamen STEM eğitime uyumlu okullar vardır ve açılmaya devam etmektedir. Ülkemizde de bu tür okulların açılabilmesi için ülkemiz şartlarına uygun bilimsel araştırmaların yapılması önem arz etmektedir. Amerika’daki STEM okullarında eğitim gören öğrencilerle yapılan çalışmalar; öğrencilerin STEM’e daha fazla ilgi gösterdiklerini, daha fazla derse katılma eğiliminde olduklarını, eyalet sınavlarını geçme olasılıklarının daha yüksek olduğunu ve üniversite diploması alma olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. (Erdoğan & Stuessy, 2015).

Alan yazında bir diğer eksiklik STEM eğitiminin kimya öğretimini destekleyici bağlam olarak uygulandığı çalışmaların yeterli olmayışıdır. Araştırmamızda STEM eğitiminin kimya dersinin soyut konuları anlamada etkililiği görülmüş olacaktır.

Öğrenme stilleri ve çoklu zekâ türlerinin öğrenmeyle ve öğretim yöntemleriyle ilişkisine dair alan yazında çokça çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar her iki değişkenin de öğretim yöntemi ile ilişkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin çoklu zekâ türlerinden görsel-uzamsal zekâ ile STEM tasarımlarının ilişkisini inceleyen bir çalışmada görsel-uzamsal zekânın STEM tasarımlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Uttal & Cohen, 2012). Öte yandan öğrenme stilleri ile STEM ilişkisini araştıran araştırmalara alan yazında rastlanmamıştır. Yine alan yazın incelendiğinde webquest öğretim stili ile STEM’in beraber kullanıldığı bir araştırmaya da rastlanılmamıştır.

Bu bilgiler ışığında yeni bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitiminin ülkemiz eğitim-öğretim şartlarında incelenmesi önem arz etmektedir. Ülkemizde yapılan STEM çalışmaları incelendiğinde çalışmaların daha çok ilköğretim seviyesinde yapıldığı görülmektedir. Orta öğretimde kimya dersi müfredatına STEM eğitiminin uyumu bilinmemektedir. Orta öğretim seviyesindeki öğrencilerin kimya dersi konularında bu eğitim yaklaşımına vereceği tepkiler ile elde edilecek veriler alan yazına veri alanında katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada Grasha’nın öğrenme stilleri ve Gardner’ın çoklu zekâ türlerinin STEM tasarımlarında nasıl rol oynadığı sorusunun cevabı bulunmak istenmektedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda öğrencilerin zekâ türlerine ve öğrenme stillerine göre eğitimin şekillendirileceği düşünülmektedir. Böylelikle STEM eğitiminin etki alanı daha iyi belirlenecektir. Bunlarla beraber daha önce araştırılmamış olan webquest öğretim ortamının STEM eğitime ne kadar katkıda bulunacağı bu çalışmamızda incelenecektir. Ülkemiz orta öğretim kimya müfredatının yoğunluğu öğretmenlere etkinlik yapma kısıtlaması getirmektedir. Zamanı verimli kullanarak müfredatı yetiştirmek için çaba gösteren öğretmenler her öğrenciye yeterli katkıyı sağlayamamaktadırlar. Webquest öğretim ortamı ile STEM tasarımlarının desteklenmesi öğretmenlere zaman sıkıntısını aşmalarını ve her öğrenciyle birebir ilgilenme şansını doğuracağı düşünülmektedir. Webquest öğretim ortamı ile ders dışı aktivitelerle de öğrencilerin bilimsel bilgiye daha kısa sürede ve etkin ulaşması planlanmaktadır. Okulda ders için ayrılan sürede ise öğrenciler yapacakları STEM tasarımlarıyla mühendis rolüne bürünerek sorun çözme odaklı düşünerek teorik bilgileri uygulamalı olarak öğreneceklerdir. Böylelikle öğrenciler geleneksel öğretim metodunun

sıkıcılığından da kurtulmuş olacaklar ve ülkemizin ihtiyaç duyduğu bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik tabanlı mesleklere eğilim göstereceklerdir.

1.2. Amaç

Araştırmamızda, öğrencilere uygulanan çoklu zekâ ölçeği ve öğrenme stilleri ölçeği sonuçları ile webquest ve STEM bütünleşik eğitimi sonucu öğrenciler tarafından oluşturulan tasarımların ilişkisi ve Webquest ve STEM bütünleşik eğitiminin akademik başarıya etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu çerçevede Gardner'ın çoklu zekâ türlerinden görsel-uzamsal, mantık-matematiksel ve kişilerarası zekâ türleri ile Grasha'nın öğrenme stilleri türlerinden işbirlikli ve rekabetçi öğrenme stillerinin webquest destekli STEM eğitimi sonucunda gerçekleştirilen tasarımlara etkisi incelenecektir. İfade edilen zekâ türlerinin ve öğrenme stillerinin seçilme nedeni tasarım oluşturma sürecinde etkili olduğu varsayımının bir sonucudur. Hangi tür öğretim tasarımı yapılırsa yapılsın sonuçta en temel beklenti, ilgili dersteki akademik başarının artırılmasıdır. Bu nedenle bu araştırmada webquest destekli STEM eğitiminin kimya dersi akademik başarısına olan etkisi incelenecektir. Bu amaca ulaşmak için cevabı aranacak araştırma soruları ve alt problemler aşağıdadır.

Araştırma sorusu 1: STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin öğrenme stilleri (işbirlikli ve rekabetçi) arasında bir ilişki var mıdır?

- ✓ STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin tasarım değerlendirme rubrik puanları ile işbirlikli öğrenme stili puanları arasında ilişki var mıdır?
- ✓ STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin tasarım değerlendirme rubrik puanları ile rekabetçi öğrenme stili puanları arasında ilişki var mıdır?

Araştırma sorusu 2: STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin çoklu zekâ türleri (görsel-uzamsal, mantık-matematiksel, kişilerarası) arasında bir ilişki var mıdır?

- ✓ STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin tasarım değerlendirme rubrik puanları ile görsel-uzamsal zekâ türü puanları arasında ilişki var mıdır?
- ✓ STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin tasarım değerlendirme rubrik puanları ile mantık-matematiksel zekâ türü puanları arasında ilişki var mıdır?
- ✓ STEM etkinliklerine ilişkin öğrencilerin tasarım değerlendirme rubrik puanları ile kişilerarası zekâ türü puanları arasında ilişki var mıdır?

Araştırma sorusu 3: Tasarlanan webquest destekli STEM eğitimi öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında etkili olmuş mudur?

- ✓ Süpürge tasarımı EÖUBS (Etkinlik Öncesi Uygulanan Başarı Soruları) ve ESUBS (Etkinlik Sonrası Uygulanan Başarı Soruları) puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- ✓ Buzdolabı tasarımı EÖUBS ve ESUBS puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- ✓ Elektroliz tasarımı EÖUBS ve ESUBS puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Araştırma sorusu 4: Öğrencilerin uygulanan webquest destekli STEM eğitimine karşı düşünceleri nelerdir?

Araştırma sorusu 5: Öğrencilere uygulanan webquest destekli STEM eğitimi kavramsal öğrenmeyi ne kadar gerçekleştirmiştir?

1.3. Önem

2017 yılında güncellenen ortaöğretim kimya programı öğrencilerin derste sadece öğretmenin pasif bir takipçisi olmamasını, dersin her aşamasında yer alarak öğrenme sorumluluğunu üstlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (MEB, 2017). Bu noktada yaptığımız çalışmada akran öğretimi etkin bir şekilde kullanıldığından ve öğrencinin bilimsel bilgiye webquestler yardımıyla kendileri ulaştığından dolayı bu araştırma kimya öğretimi için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu çalışmamızda öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenerek ve teknolojiyi bilinçli kullanarak 21. yüzyıl becerilerini kazanacakları düşünülmektedir.

STEM eğitimi son yıllarda çok popüler olmakla beraber bu eğitimin uygulanmasına dair sorunlar vardır. Daha çok teknoloji kısmı ile ilgilenilen STEM'in fen disiplinini öne çıkarmamız, araştırmamızın önemli noktalarındandır. Çalışmamızın kimya dersinin öğretimine dair örnek olacağını düşünmekteyiz. Öğrencilerin yapacakları tasarımlarla kimya konularından birkaçını aynı anda öğrenebilmesi ve araştırmamızın MEB Talim ve Terbiye Kurulu'nun program geliştirme çalışmalarına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

STEM eğitiminin çeşitli değişkenler açısından incelendiği çalışmalar mevcuttur ancak Webquest destekli STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi ile ilgili bir çalışmaya yapılan literatür taraması kapsamında rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışmanın ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda araştırmacı mentör rolündedir. Öğrencilere bilgiyi direkt veren değil bilgiye ulaşması için onları yönlendiren konumunda bulunmuştur. Çalışmamızda ters mentörlükte incelenmiştir. Danışanın, danışılanı nasıl etkilediği gözlemlenmiştir. Araştırmacı etkinlikler boyunca gruplardan öğrendiklerini diğer gruplara aktarmıştır. Böylelikle hem tasarımlar gelişmiş hem öğretimin etkililiği artmıştır. Araştırmamızda STEM etkinliği ile ters mentorlüğün incelenmesi, yapılacak diğer çalışmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Alan yazında STEM ile çoklu zekâ ve öğrenme stilleri ilişkilerinin incelendiği çalışmalarının eksikliğinden dolayı araştırma önemli görülmektedir. Çalışma ile seçilen çoklu zekâ türlerinin öğrencilerin tasarım oluşturma sürecinde ne kadar etkili olduğu incelenmiş olacaktır. Ayrıca öğrenme stillerinden işbirlikli ve rekabetçi stillerinin de öğrencilerin STEM tasarımlarını oluşturma sürecinde ne kadar etkili olduğu belirlenmiş olacaktır.

İnternet kullanımının günden güne artması araştırmamızda etkin olarak kullanılacak webquest tekniğinin bilimsel bilgiye ulaşmadaki etkililiğini göstermektedir. Webquest tekniğinin öğrencilerin problem çözme ve karar verme yeteneklerinin geliştirilmesi, internetten etkili ve üretken bir biçimde yararlanılması üzerine alan yazında çok sayıda bilimsel yayın bulunmaktadır (Gaskill, McNulty & Brooks, 2006; Kanuka, Rourke &

Laflamme, 2007; King, 2003; Leahy & Twomey, 2005; LoParino, 2005; McGlinn & McGlinn, 2003; Wagman, 2005). Bu çalışmalarında genellikle işbirlikli öğrenme üzerine olduğu görülmektedir. Bizde çalışmamızda bu tekniği bu amaçla kullanacağız. Alan yazında webquestler ile ilgili çok sayıda yabancı dilde araştırmaya rastlamak mümkün olmakla birlikte türkçe webquestlere ve uygulamalarına ilişkin sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Bundan dolayı çalışmamızın alan yazına önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Çalışmamızda öğrenciler arasında oluşturulacak gruplar ile işbirlikli öğrenme ortamları sağlanmış olacak ve bu öğrenme ortamların günümüz teknoloji imkânları ile desteklenerek öğrencilerin akademik başarılarının arttıracacağı düşünülmektedir. Webquestleri kimya dersi öğretiminde STEM etkinliklerini destekleyici olarak uygulamamız diğer çalışmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

- Araştırmaya katılacak öğrenciler lise 3. sınıf 1 şube ve 15 kişi ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama ve veri toplama süreci 2017-2018 eğitim öğretim yılı ile sınırlı olacaktır.
- Araştırma kimya konularında 11. ve 12. sınıf müfredatından; Gazlar, Maddenin Halleri, Kimya ve Elektrik, Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız ve Enerji üniteleri ile sınırlıdır.
- Araştırma, araştırmacının kullandığı veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.5. Sayıtlar

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama sırasında uygulanacak olan başarı sorularına, rubriklere, öğrenme stilleri ve çoklu zekâ ölçeklerine içten cevaplar verecekleri kabul edilecektir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevaplarda birbirlerinden etkilenmeyecekleri kabul edilecektir.

2. BÖLÜM: ALANYAZIN

2.1. STEM

Bu kısımda STEM başlığı altında; 21. yüzyıl becerilerine, alan yazında yer alan STEM tanımlarına, ülkemizdeki STEM eğitimi yapısına, alan yazında STEM ile öğrenme stilleri, çoklu zeka ve fen öğretimine dair yapılan çalışmalara ait veriler paylaşılacaktır.

2.1.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Gelişen ve dönüşen dünyamızda insan ihtiyaçları değişmekte ve bu ihtiyaçlara bağlı olarak sorunların çözümleri için daha pratik ve seri eylemler üreten birey ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Yaşadığımız çağ 21. yüzyıl olarak adlandırılmakta ve bu dönemin paradigmasına uygun çözümler üretecek becerilere 21. yüzyıl becerileri denmektedir. 21.Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (Partnership for 21st Century Skills, 2009, s. 21), yirmi birinci yüzyıl öğrenci becerilerini; öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (enformasyon okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, adapte olabilirlik, girişkenlik, kendini yönetme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik) şeklinde ana ve alt başlıklarla belirtmiştir (Lai & Viering, 2012).

Bu özelliklere sahip ve bu tanımlamalara uyan bireylerin yaşama adapte olmasında bir sorun yaşamayacakları açıktır. Ancak bu dönemin öncesinde geleneksel öğretim alan bireyler arasında bir kuşak farkı olması kaçınılmazdır. 21. yüzyıl becerileri olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışma gibi becerilerin, sanayi dönemi özelliklerine sahip geleneksel eğitim anlayışı ile çocuklara kazandırılması pek de mümkün görünmemektedir. Ülkemizde ki eğitim yaklaşımında; fen, matematik ve teknoloji içerikleri öğrencilere birbirinden bağımsız olarak verilmektedir. Paydaşların birbirleriyle ilişkisi açık ancak öğretim aşamasında bilginin aktarımı birbirlerinden bağımsızdır. Yeni nesillerin, fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu bilimsel bilgileri alıp, teknoloji ve mühendisliğin pratiği ile bütünleştirerek katma değer üretecek yenilikler yapması gerekmektedir.

Yaratıcılık noktasında robotik ve yapay zekânın etkin olduğu ve daha da olacağı dünyamızda önümüzdeki yıllarda günlük sorunların çözümünü yapay zekâyla çalışan robotik makinelerin yapacağından dolayı gençlerin yeni iş alanları oluşturacak yaratıcı buluşlar yapabilmesi gerekmektedir. Eleştirel düşünme noktasında, verilerin ve bilgilerin aşırı artması ve bundan dolayı niteliksiz bilgilerin sayıca fazla olduğu günümüzde elde edilen bilgilerin en doğru ve güvenilir olanlarını bulmak için en önemli kişisel özellik eleştirel düşünme becerileri olacaktır. İşbirlikli çalışma noktasında, bilgilerin fazlalığı ve zamanın eksikliğinden bir işi tamamlamak için diğer insanlarla işbirliği yapmak kaçınılmaz olmuştur. Birlikte çalışabilmek ve beraber çalışabilmeyi planlamak çok önemli bir beceri haline gelmiştir. Problem çözme

noktasında, bu özelliğe sahip olan bireyler bir sorun ile karşı karşıya geldiğinde doğru refleksleri gösterebilecek ve çözüm odaklı düşünecektir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

2.1.2. STEM Tanımları

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitiminin İngilizce kısaltması olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])’nda Eğitim ve İnsan Kaynakları müdürü olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında ortaya atılmıştır (Chute, 2009). Böylece Ulusal Bilim Vakfı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünleşmesini STEM olarak adlandıran ilk kurum olmuştur (NAE ve NRC, 2009; Sanders, 2009).

Morrison (2006, s. 4)’a göre; STEM eğitimi bir meta disiplindir ve diğer disiplinlerin entegrasyonuna dayalı yeni bir disiplinin oluşturulmasıdır. STEM eğitimi dört disiplin arasındaki bilginin birleşimini vurgulayarak bütünleştirici olma özelliğine sahiptir. STEM’in dört disiplinin birleşmesiyle tek bir disipline dönüştüğü söylenebilir (Israel, Maynard & Williamson, 2013; ITEA, 2009). STEM eğitimi, öğrencilere dünyayı parçalardan ziyade, bir bütün olarak anlamalarını sağlayarak dört disiplin arasında bulunan farklılıkları, birleşmiş bir öğretim ve öğrenme anlayışı içine bütünleştirerek ortadan kaldırır (Lantz, 2009). STEM kısaltması ülkemizde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik isimlerin kısaltması olarak FeTeMM şeklinde dönüştürülmüştür (Çorlu, 2014).

Genel olarak STEM eğitiminin öğretimde; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini ve becerilerini bütünleştiren, temelde öğrenci merkezli ve işbirlikli öğrenmeyi vurgulayan bir öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir (Herschbach, 2011; Israel, Maynard & Williamson, 2013). STEM eğitimi, öğrencilerin STEM disiplinlerine daha iyi hazırlanmaları ve STEM mesleklerini seçecek ortaöğretimden mezun öğrencilerin sayısının artması için çok disiplinli bir yaklaşımı vurgular. Bu durum STEM kısaltmasının, birbiriyle bütünleştirilmiş dört disiplinin adlandırılmasından çok daha fazlası olduğunu göstermektedir (Ostler, 2012).

STEM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedefler (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

STEM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini artırma, üst düzey ve eleştirel düşünmeyi kapsayan bir eğitim olarak düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendirir (Çakıroğlu, 2016). Örneğin, öğrenciler zihinlerinde tasarladıklarını üretebilir ve öğrendiklerini farklı problemlere taşıyabilir (Akdur ve diğerleri, 2016). STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanınması açısından STEM eğitiminin oldukça önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çorlu, 2013; Erdoğan, 2013).

Teknoloji tabanlı eğitimin kaçınılmaz olduğu içinde bulunduğumuz çağ, bireylerden yenilikçi olmasını beklemekte; bu durum ise bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirebilmelerini öngörmektedir. Ayrıca, STEM eğitimi yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe vurgu yapan bir alt yapıya sahip olması, çocuklara disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması STEM'i günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

STEM eğitimi, öğrencilere yaratıcı problem çözme becerilerini kazandıran bir eğitim yaklaşımıdır (Roberts, 2012). STEM eğitimi öğrencilerin mantıksal düşüncelerini sağlar, özgüvenlerini artırır ve teknolojinin temel prensiplerini özümsemelerine katkıda bulunur (Morrison, 2006). STEM eğitimi savunanlar, STEM'in gerçek dünya problemlerini içeren konulara karşı öğrencilerin ilgi, başarı ve isteklerinin artırılabilirliğini; sonuçta bütüncül bir şekilde bilim alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını savunmaktadırlar (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

STEM eğitimi zihinsel süreç gelişimini, girişimciliği ve ürün geliştirme becerilerini destekleyen bir eğitimidir. Zaten bilimsel becerilerin temeli de üretme ve buluş yapabilmekten geçmektedir. Girişimcilik, insanların hayallerini gerçekleştirmek üzere riskler alıp, harekete geçmeleri olarak tanımlanabilir. Girişimcilik harekete geçme sürecidir, sorumluluk ve üretkenlik kazandırır. Üreten insanın kendisine saygı duyduğunu söyleyebiliriz. Bu bağlamda sınıflarda öğrencilerin merak duygularını üretim ile gidermeli ve öz saygılarını arttırmalıyız. Böylelikle öz saygıda öz güveni geliştirmiş olacaktır (Akdur ve diğerleri, 2016).

STEM eğitimlerinin amaçları arasında öğrencilerin enerjisini ve ilgisini topluma hizmet edebileceği şekilde yönlendirmek ve öğrenmeye teşvik edecek soru ve problemlerle karşılaştırmak yer alır. STEM eğitiminin diğer bir amacı ise, disiplinler arasındaki ayrımı ortadan kaldırmak, tek bir disiplin oluşturmak ve anaokulundan üniversiteye kadar verilecek bu eğitim yaklaşımıyla sorgulayan, araştıran, üreten ve yeni buluşlar yapabilen bir neslin yetiştirilmesidir. Ayrıca, STEM eğitimi ilköğretim okullarında öğretim gören öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerine karşı ilgilerinin artırılmasını sağlamak, bu disiplinlere karşı ön yargılarını yıkmak ve ortaöğretim okullarında öğretim gören meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenmesini ve öğrencilerin üniversitelerin Teknoloji ve Mühendislik alanlarına yönlendirilmesini amaçlamaktadır (Roehring, Moore, Wang & Park, 2012).

STEM eğitimi, problem çözme yanında; planlama, eleştirel düşünme, analiz ve sentez yapma gibi becerileri de geliştirir. STEM eğitimi yapılandırmacı eğitim ile öğrenci merkezli eğitimi temel alır. STEM eğitimi teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak sağladığından dolayı günümüz eğitim yaklaşımları açısından önemli bir yeri vardır. STEM eğitimleri dünyada iş gücü niteliğinin artırılmasını sağlamak için gerekli stratejilerden olan sınıma-yanılma, yaparak ve yaşayarak öğrenme, sorgulama, araştırma yapma ve buluş yapma gibi davranışların geliştirilmesini sağlar. Bu da işgücü

piyasasında, üretim, AR-GE, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edecektir (TUSIAD, 2014).

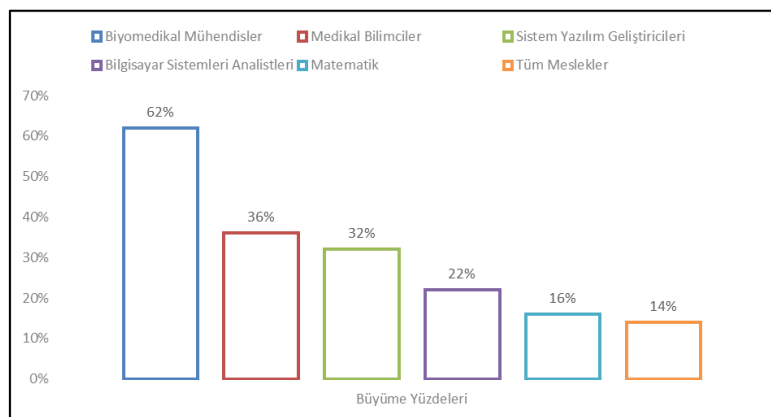
STEM etkinliklerinde öğretmenin rolü öğrencilere Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde teorik bilgileri hazır olarak vermek değil, yol göstericilik yapmaktır. Öğretmen bu süreçte mentör olarak davranmalı, öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmalıdır. Bu etkinliklerde öğretmen öğrencinin hata yapmaktan korkmamasını sağlamalı ve özgüvenlerini geliştirecek koşullar oluşturmalıdır. Öğretmen öğrenciyi yapamadığı yerde desteklemeli, öğrenci ürün ortaya koydukça daha iyisini yapabilmesi için öğrenciye gerekli motivasyonu sağlamalıdır. Böylece öğrenciye gelişimin sürekli olduğuna dair felsefe kazandırılmış olur (Akdur ve diğerleri, 2016).

Son zamanlarda STEM eğitimlerine Sanat (Art) ile ilgili güncel konuların da eklenmesiyle bu eğitim yaklaşımı STEAM olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi sürekli gelişen bir alandır ve bu alanda birçok farklı görüş bulunmaktadır. Bu konulardan ilki, STEM eğitimi ile ilgili iki önemli kavram yanılgısıdır. Bunlardan biri STEM kelimesindeki “E” harfinin tanımladığı “Engineering” sadece mühendislik anlamına gelmemektedir; “tasarım ve üretim” anlamına da gelmektedir. “Science” kelimesini tanımlayan “S” harfi ise sadece doğa bilimlerini değil “beşeri bilimler ve sosyal bilimleri” de içermektedir. Ayrıca STEM yerine ESTEM gibi kısaltmalar da kullanılmaktadır. ESTEM’deki “E” harfi ise enterpreneur kelimesinin kısaltması yani “girişimcilik” kavramını temsil etmektedir (Akdur ve diğerleri, 2016).

STEM eğitimi artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayi devrimiyle ortaya çıkan eğitim sisteminden vazgeçip, eğitim sistemlerini STEM eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler. Bunun nedeni olarak da son yıllarda bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin artırılması zorunluluk olarak görülmektedir. Grafik 1, bu ihtiyaçlara bağlı STEM iş alanlarındaki beklenen büyümeyi göstermektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015, s. 13).

Grafik 1 2010-2020 Yılları Arasında STEM İş Alanlarında Tahmini Büyüme Yüzdeleri

Kaynak: (U.S. Department of Education, 2015)



2.1.3. Ülkemizde STEM Eğitimi

STEM dünyada ve Türkiye’de farklı şekillerde isimlendirilebilmekte ve yorumlanabilmektedir. Bu isimlerin ve yorumların Türkiye’deki örneklerinden birisi FeTeMM’dir. FeTeMM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenmektedir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). FeTeMM eğitimi katı ve merkezi Türk müfredatı içerisinde, bazı öğretmenlerin disiplinler arası uygulamaları branşlarına ait bilgi ve becerilerin öğretiminde nasıl etkin bir şekilde kullanabildiklerini açıklama amacındadır (Çorlu, 2012).

Uluslararası ölçme değerlendirme sonuçları TIMSS ve PISA gibi sınavlarda Türkiye’nin fen eğitiminde istenilen başarıya ulaşamadığını göstermektedir. Özellikle Güney Kore’nin 2003, 2006, 2009 ve 2012 yıllarında PISA’da elde ettiği başarı, birçok ülkede dikkat çekmiş; Türkiye gibi istenilen başarıyı yakalayamamış pek çok ülke için Güney Kore eğitim sisteminin başarısının ardındaki sebeplerin ne olduğu merak edilmiştir (Levent, 2012). Güney Kore’nin eğitim modeli olarak, ABD’de başlamış ve sonra da İngiltere gibi gelişmiş birçok ülkede de eğitim modeli olarak uygulanan STEM eğitimi uyguladıkları görülmüştür. Uluslararası platformda STEM’i eğitim sistemi olarak uygulayan ülkelerin PISA ve TIMSS gibi küresel değerlendirme sınavı sonuçlarında belirli artışlar olması, Türkiye gibi pek çok diğer ülkenin de dikkatlerini “STEM” üzerine vermelerine neden olmuştur. Çoğu ülkede eğitim düzenlemeleri STEM eğitime ve öğretime olan ilgiyi arttırmaya yönelik belirlenmiştir. Ülkemiz de ise STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik hedefler bulunmaktadır.

Ülkemizde STEM eğitimiyle ilgili olarak, TÜBİTAK tarafından çeşitli illerde bilim merkezleri açılmaya başlamıştır. Bilim merkezleri, öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu maksatla kurulan bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmaktadır (Akdur ve diğerleri, 2016).

Ülkemizde üniversitelerde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projeler çok fazla yaygın değildir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünsel öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM eğitimi becerileri artırmak için yapılan çalışmalar çok yetersizdir. Ülkemizde STEM eğitime geçilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır. Bu konuda ilk girişimleri, Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır (Çorlu, 2013).

Dünyada teknoloji ve inovasyonda ilerlemeyi amaçlayan birçok ülkede STEM eğitimi ve STEM işgücü üzerinde giderek daha fazla durulmaktadır. Günümüzde birçok ülke eğitim sistemlerinde STEM’e yer vermektedirler. STEM şu anda birçok gelişmiş ülkede ilkokullardan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde uygulanmaya başlamıştır. Araştırmalarda ilkokul ve ortaokulda verilen STEM eğitimlerinin üniversitelerde en yüksek

düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Buradan STEM eğitimlerinin öğrencilerin mesleki seçimlerine katkısının büyük olduğu sonucu çıkarılabilir (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

2.1.4. STEM ile Fen Öğretimine Dair Çalışmalar

Avrupa Komisyonu'nu temsilen Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen Scientix Projesi (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk projesi) 2009 Aralık ayında başlamış olup, Scientix Projesi web sitesi "[http:// http://www.scientix.eu/](http://www.scientix.eu/)" 2010 yılı Mayıs ayında kullanıma açılmıştır. Scientix Avrupa'da Fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlayan 30 Avrupa ülkesinin katılım sağladığı bir topluluktur. Scientix topluluğu öğretmenlere, araştırmacılara, politika üreticilere, ailelere ve STEM eğitimiyle ilgilenen herkese açıktır. STEM eğitimiyle ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesine Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olmuştur. Scientix projesi kapsamında, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde ülkemizin dört bir yanında çeşitli çalışmalar (konferans, toplantı, çalıştay, tanıtım, bilgilendirme, eğitim vb.) başarıyla yapılmıştır. (Akdur ve diğerleri, 2016, s. 27).

Scientix Projesinin başlıca amaçları şunlardır;

- Avrupa' da gerçekleşen çok sayıda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi ile ilgili projelerden tüm Avrupa'nın haberdar olmasını sağlamak,
- Bu projeler sonrasında üretilen materyal ve araçların yaygınlaştırılmasını ve paylaşılmasını kolaylaştırmak,
- Avrupa ülkelerinde gerçekleşen ulusal kongre, konferans, çalıştay ya da projelerin tüm Avrupa'ya duyurulabileceği bir platform oluşturmak,
- Avrupa çapındaki öğretmenler ve akademisyenlerin deneyimlerini paylaşabilecekleri, fikir alış verişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak,
- Fen ve Matematik öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri, sorgulama temelli eğitime uygun eğitim materyalleri örnekleri sunmak,
- Çevrimiçi ve yüz yüze eğitimlerle STEM eğitimi alanındaki öğretmenlerin eğitime katkıda bulunmak,
- İlköğretim ve ortaöğretim okullarında öğrenim gören meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenerek üniversitelerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine teşvik edilmesidir (Akdur ve diğerleri, 2016).

Alan yazın incelendiğinde orta öğretim düzeyinde fen derslerinde bağlamsal olarak STEM eğitiminin kullanıldığı çok fazla araştırma görülmemektedir.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen bilimlerine karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit etmişlerdir.

Ceylan (2014), ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi temelinde hazırladığı öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmasının sonucunda STEM eğitimi temelinde hazırladığı öğretim tasarımı ile ilgili görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğunu belirtmiştir. STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları arttırdığını, yaratıcılık ve problem çözme becerileri geliştirdiğini söylemiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada STEM eğitimi ve Mühendislik eğitimi uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark bulmuşlardır. Çalışmalarındaki verilere dayanarak STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğunu söylemişlerdir.

Erdoğan ve Stuessy (2015), Amerika’da bulunan STEM eğitimi veren okullarla ilgili yaptıkları çalışmada, STEM okullarında eğitim gören öğrencilerin geleneksel okullardaki öğrencilerle karşılaştırıldığında matematik ve fen testlerinden daha iyi performans gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar STEM okullarındaki öğrencilerin daha fazla derse katılma eğiliminde olduklarını, eyalet sınavlarını geçme ve üniversite diploması alma olasılıklarının daha yüksek olduğunu söylemişlerdir.

Yıldırım (2016), ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM’e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada; STEM uygulamalarının anlamlı öğrenmeyi sağladığını, akademik başarıyı attırdığını, uygulama öncesine göre öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu belirtmiştir.

2.1.5. Öğrenme Stilleri ve STEM Eğitimi

Öğrenme her bir birey için farklı olan bir iç süreçtir (Fox & Batholomae, 1999). Öğrencilerin aynı öğrenme ortamında aynı konuyu farklı zorluk derecelerinde değerlendirmeleri, aynı öğrenme davranışlarını kazanamamaları, farklı derecelerde öğrenmeleri öğrencilerin birçok farklı bireysel özelliğe sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin öğrenmeye karşı tutumları, öğrenme istekleri, öğrenme tercihleri ve stilleri birbirlerinden oldukça farklı olabilmektedir. Bu farklılıklar her bir öğrencinin öğrenme sürecini farklı şekilde etkilemekte ve sonuçta farklı seviyelerde öğrenmeler gerçekleşmektedir. Bireysel farklılıklar arasından öğrenme stilleri; bilişsel kontrollerden, bilişsel kabiliyetlerden ve bilişsel stillerden daha az belirgindir. Çünkü öğrenme stilleri gerçek kabiliyetleri göstermez yalnız bireyin bilgiyi işleme tercihlerini buna ait algılamalarını ifade eder (Jonassen & Grabowski, 1993). Gregorc’a göre öğrenme stilleri (1984), belirgin olmayan bireysel yetenekler hakkında ipuçları sağlayan, kişinin çevresine uyumunu ve öğrenmesini gösteren ayırt edici ve gözlenebilen davranışlardır. Kolb’a göre öğrenme stilleri (1984), bireyin bilgiyi almada ve işlemedeki kişisel tercihleridir.

Güven, Çardak, Sever ve Vural (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, alan yazında 27 farklı öğrenme stiline yönelik sınıflamanın yapıldığından bahsedilmektedir. Grasha ve Riechmann tarafından 1996 yılında geliştirilmiş olan sınıflandırma öğrencilerin kişisel ve bilişsel özelliklerinin genel değerlendirmesinden çok onların sınıf etkinliklerine karşı tutumlarının temele alındığı bir stil sınıflandırmasıdır (Montgomery ve Groat, 1998). Grasha ve Riechman, öğrenme stilini “öğrencilerin bilgiyi edinme, akranlarıyla etkileşme ve öğrenme sürecine katılma yeteneğini etkileyen kişisel nitelikler” olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, bilgiyi edinme yönüyle kişisel, etkileşim ve katılım yönüyle de duyuşsal boyutları olan bir tanımdır. Model aslında, öğrenme stilinin eğitsel süreçlere toplumsal yansımaların da olabileceğini ve yalnızca bireye özgü bir değişken olarak görülmemesi gerektiğini vurgulamaktadır (Şimşek, 2004). Yapılan sınıflandırmada, öğrenenlerin bilgiyi nasıl aldığı veya düzenlediğinden çok öğrenenin sınıf ortamında kurduğu etkileşim üzerine odaklanılmıştır.

Grasha ve Riechmann, öğrencilerin öğrenme ortamlarında tercih ettikleri stil kalıplarını; öğrencinin öğrenmeye ilişkin tutumu, öğretmenlerinin ve yaşıtlarının görüşleri ve ders uygulamalarına ilişkin tepkiler olmak üzere üç boyutta tanımlamışlardır (Jonassen ve Grobowski, 2012).

Bu boyutlara göre öğrenme stilleri şu biçimde sıralanabilir:

- Katılımcı / Kaçıman
- İşbirlikli / Rekabetçi
- Bağımlı / Bağımsız

Zereyak (2005)’ın Grasha’dan aktardığına göre öğrenme stilinde yer alan sınıflandırmanın özellikleri şu şekilde belirtilmiştir:

Katılımcı öğrenme stili: Sınıf içi tartışmalara ve etkinliklere ilgi duyan, derslere girmeyi ve ders etkinliklerine katılmayı eğlenceli bulan ve sınıfta öğrenilen konuyu ya da içeriği tartışmaya istekli öğrencileri betimlemektedir. Sınıfta öğrenmenin gerektirdiği sorumlulukları almaktan hoşlanırlar. Genellikle dersin gereklerini yerine getirme konusunda diğerlerinden daha heveslidirler.

Kaçıman öğrenme stili: Derslere katılmaya ve ders içeriğini algılama ve anlamaya hevesli olmayan öğrencilerdir. Sınıf içi etkinliklere katılmayı sevmez ve zaman zaman bunlardan aşırı bıkkınlık duyan öğrencileri vurgulamaktadır. Sınıftaki diğer öğrenciler ve öğretmenlerle işbirliği yapmazlar, sorumluluk almazlar. Yaşamlarında karşılaştıkları ciddi sorunlar karşısında kaygı duymazlar.

İşbirlikli öğrenme stili: Öğretmenleri ve akranlarıyla paylaşarak ve işbirliği yaparak öğrenen öğrenciler için kullanılır. İşbirlikli öğrenenler, grup tartışmalarına ve grup projelerine dayalı etkinlikleri tercih ederler. Sınıfı, diğer öğrencilerle etkileşim içerisinde oldukları bir öğrenme alanı olarak görürler. Becerilerini grup ve takım çalışması içerisinde geliştirirler.

Rekabetçi öğrenme stili: Bu stil grubunda yer alan öğrenciler öğrenmeyi bir araç olarak kullanırlar. Akranlarından daha iyi başarı sağlamak için öğrenirler. Not alabilmek için

sınıftaki diğer öğrencilerle yarışmaları gerektiğini düşünürler. Sınıf içerisinde dikkati kendilerine çekmekten ve akademik başarılarının başkalarınca dikkat çekmesinden hoşlanırlar. Öğrenme içeriğini sınıftaki diğer öğrencilerden daha iyi olmak için öğrenen öğrencilerdir.

Bağımlı öğrenme stili: Bu stil grubunda yer alan öğrenciler, öğretmenlerinin kendilerine ne yapmaları gerektiğini söylemelerini isterler. Yalnızca gerekli olan şeyleri öğrenir, bunu yapabilmek için de öğretmenin belirli ana hatları vermesini beklerler. Entelektüel merakları düşük düzeyde olup derslerde taslakları açık, net yönlendirmeleri ve öğretmen merkezli uygulamaları tercih ederler. Açık yönlendirmelerle kaygı düzeylerini denetleyebilirler. Ancak özerklik ve özdenetim becerilerini geliştiremez ve beklenmedik durumlarda nasıl davranacaklarını bilemezler.

Bağımsız öğrenme stili: Bu stil grubunda bulunan öğrenciler ise derslerin kendilerine uygun hızda ilerlemesini isteyerek, başka öğrencilerle bir arada çalışmaktansa kendi başlarına çalışmayı tercih ederler. Bu tip öğrenciler kendi başlarına öğrenmeyi sever ve yeteneklerine son derece güvenirlir. Bağımsız olarak çalışmayı tercih ettiklerinden ödevlerini de bağımsız yapmayı sever ve çalışma hızlarını kendilerine göre ayarlarlar. Sorumluluk almayı ve özgür düşünmeyi tercih ederler. Öğrenirken kendilerine sunulan seçeneklerin ve esnekliğin maksimum, yapı ve biçimin minimum olmasını isterler. Kendi ilgi duydukları ve önemli buldukları öğrenme içeriğini öğrenmek isterler.

Alan yazında öğrenme stilleri STEM tasarımlarının ilişkisini inceleyen çalışma yoktur. Yapılan çalışmalarda direkt öğrenme stilleri türlerinden işbirlikli öğrenme incelenmese de bulgularda STEM eğitiminin işbirlikli öğrenmeyi geliştirdiğini belirtmişlerdir.

2.1.6. Çoklu Zeka ve STEM Eğitimi

Nörofizyolojik kurama göre öğrenilen yeni bilginin var olan ile ilişkilendirilmesinde duyguların önemli bir rolü vardır. Duygular gerek bilginin depolanmasında gerekse geri getirilmesinde kolaylık sağlar (Altun & Çolak, 2011). Öğrencilerin öğretmeniyle olumlu ilişkiler kurabildikleri derslerde daha olumlu tutum sergilemeleri veya başarılı oldukları derslere daha fazla zaman ayırmaları gibi durumlar da bu düşünceyi desteklemektedir. 1983 yılında *Frames Of Mind: The Theory Of Multiple Intelligences* kitabıyla Howard Gardner eğitimde yeni ufuklar açmıştır. Eğitimcilerin; beynin işleyişi, etkili öğrenme, öğretmenlik sanatı üzerine arayışlarına yeni bir yön verecek olan zekâ ile ilgili bu çalışma büyük yankı uyandırmıştır ve yankı günümüze kadar ulaşmıştır. Zekânın birden çok bileşenden oluştuğunu ileri süren Gardner kuramının temelinde, biyolojik ve kültürel boyutların yer aldığını savunmaktadır. Değişik öğrenme türlerinin, beynin değişik bölgelerinde gerçekleştiğini düşünmektedir. Biyolojik etkenlere ek olarak zekâ gelişiminin kültür ile ilişkili olduğunu, kültürlerin değer verdiği zekâ türlerinin ve davranış biçimlerinin ise daha çok geliştiği ileri sürülmektedir.

Gardner sekiz tür zekâdan söz etmekte ve bu zekâları açıklarken gözlenebilir ve ölçülebilir özelliklerini vurgulamaktadır. Morgan (1996) ise, Gardner'in ileri sürdüğü zekâ

türlerinin farklı bir yapıyı oluşturmak yerine, zekâyı daha çok nitelleştirdiğini, çoklu zekâ kuramı ile tanımlanan zekâ performanslarının aslında bilişsel stiller olduğunu ileri sürmektedir. Gardner'in mantık/matematiksel ve sözel/dil zekâsı, kapasite ve duyarlılık; müzik ve kinestetik zekâsı, yetenek ve beceri; görsel/uzamsal zekâsı ve sosyal zekâsı, yetenek; özedönük zekâsı ise kişinin kendi duygularını anlayabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca eğitim deneyiminin, öğrenenlere sağlanan en büyük olanak olduğu ileri sürülmektedir. Öğrenenlere farklı öğrenme deneyimleri sunulduğu zaman, onların kapasitelerini en üst düzeye çıkarmalarına yardımcı olunacağı belirtilmektedir.

Gardner, bir özelliğin zekâ olabilmesi için dört ölçüt ileri sürmektedir: Bunlar, sembollerin olması, kültürün değer vermesi, mal ya da hizmet üretmeye aracı olması ve problem çözebilmesidir (Bellanca, 1997). Gardner'in modeli, zekânın ne olduğu sorusuna daha geniş bir anlam kazandırmıştır. Gardner, geleneksel zekâ yaklaşımının öğrenciyi ortak bir ölçüte göre değerlendirmede yarattığı kolaylık açısından avantajlı olduğunu ancak öğrencinin güçlü ve zayıf noktalarını keşfetmede yararlı olmadığını belirtmektedir. Zekânın, bir birinden bağımsız olarak işleyen, sekiz bileşeni olduğunu ileri sürmekte ve bir etkinliğin aslında birkaç zekâ bileşeninin birlikte çalışması olduğunu belirtmektedir.

Gardner (1993), Çoklu Zekâ Kuramında sekiz tür zekâdan söz etmektedir.

1. Sözel / Dil Zekâsı (verbal/linguistic),
2. Mantık / Matematiksel zekâ (logical /mathematical intelligence),
3. Görsel / Uzamsal zekâ (visual/ spatial intelligence),
4. Bedensel / Kinestetik zekâ (bodily/ kinesthetic intelligence),
5. Müzik / Ritim zekâsı (musical/ rythmic intelligence),
6. Sosyal zekâ (interpersonal intelligence),
7. Özedönük zekâ (intrapersonal intelligence),
8. Doğa zekâsı (naturalist intelligence).

Sözel / Dil Zekâsı (verbal/linguistic)

Bu zekâ türü, sözcükler zekâsı ya da bir dilin temel işlemlerini açıkça kullanabilme yeteneği olarak belirtilmektedir. Okuma, yazma, dinleme ve konuşma ile iletişim sağlamak bu zekânın en belirgin özelliği olduğunu ileri sürmektedir (Bellanca, 1997).

Mantık / Matematiksel zekâ (logical /mathematical intelligence)

Mantık/matematiksel zekâ, sayılar ve akıl yürütme zekâsı olarak belirtilmektedir. Tümdengelim ve tümevarım kullanarak akıl yürütme, soyut problem çözme ve bir biri ile ilişkili kavramlar ve düşünceler arasındaki karmaşık ilişkiyi anlama yeteneği ya da benzer yönleri arama zekâsı olarak belirtilmektedir. Fen Bilimlerinde, sosyal alanlarda, edebiyatta ve daha birçok alanda sözcükleri kullanabilme, okuma, yaratma, yabancı dil öğrenme, model inşa etme, interneti kullanma ve müzik notalarını öğrenme biçiminde uygulamaya yansıdığı ileri sürülmektedir (Bellanca, 1997).

Görsel / Uzamsal zekâ (visual/ spatial intelligence)

Görsel/uzamsal zekânın, resimler ve imgeler zekâsı ya da görsel dünyayı doğru olarak algılama ve kişinin kendi görsel yaşantılarını yeniden yaratma kapasitesi olduğu belirtilmektedir. Şekil, renk, biçim ve dokunuşu "zihin gözü" ile görme ve bunları resim olarak somut temsillerine dönüştürme yeteneğini içerdiği ileri sürülmektedir. Bazı açılardan görsel zekânın insan beyninin kullandığı ilk dil olduğu söylenmektedir. Görsel/uzamsal zekâ gelişirken, el-göz eşgüdümü ve ince devinim kontrolü ile kişinin, algılanan şekil ve renkleri, çeşitli ortamlarda yeniden oluşturma yeteneği de gelişmektedir. Ressam, heykeltıraş, mimar ve grafik desinatörü gibi mesleklerin uygulayıcıları, zihinlerindeki imgeleri, yaratmakta ya da geliştirmekte oldukları yeni nesnelere aktarmaktadırlar. Bireyin olası her şeyi gözünde canlandırıp hayal kurabilmesi, hayalindeki yerlere sanal yolculuklar yapabilmesi ve daha önce hiç yapmadığı şeyleri yaratabilmesi ve buluş yeteneği, bu zekâ türünün özellikleri olarak gösterilmektedir (Bellanca, 1997; Bumen, 2004).

Bedensel / Kinestetik zekâ (bodily/ kinesthetic intelligence)

Bu zekâ türünün, bedensel olarak gerçekleştirilen hareketlerin tümüyle ve ellerin hareketleri ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Beden hareketlerini kontrol etmeyi ve yorumlamayı, fiziksel nesneler ile uğraşmayı, beden ve zihin arasında bir uyum oluşmasını sağladığı ileri sürülmektedir. Bir cerrahın açık kalp ameliyatı yaparken ya da bir uçakta pilotun göstergelerin ince ayarını yaparken gösterdiği ince-motor kontrolün, bu zekânın gelişmiş olduğunun göstergesi olduğu ileri sürülmektedir (Bellanca, 1997; Bumen, 2004).

Müzik / Ritim zekâsı (musical/ rhythmic intelligence)

Bu zekâ türü, ton, ritim ve tını ayırt etme zekâsı olarak belirtilmektedir. Kişinin bir müzik örüntüsüne ya da melodiye duyarlılık derecesi ve coşkusal tepki verme yeteneği ile başladığı ileri sürülmektedir. Bazı insanlar için bu zekâ türü sadece müzik ve ritimden oluşmadığı dikkate alındığında işitsel olarak da adlandırılabilceği ileri sürülmektedir (Bellanca, 1997; Bumen, 2004).

Kişilerarası (Sosyal) zekâ (interpersonal intelligence)

Sosyal zekâ, diğerlerini anlama ve etkileşme kapasitesi olarak belirtilmektedir. Bu zekâyı gösterenlerin, moral, mizaç, güdüler ve eğilimleri fark edebildiği ve ayırttığı ileri sürülmektedir. Sözel ve sözel olmayan iletişim becerilerini, işbirliği becerilerini, çatışma yönetimini, uzlaşma becerileri ile güven, saygınlık, liderlik ve diğerlerini güdüleme yeteneği ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Sosyal zekâsı güçlü olanların önemli özellikleri arasında diğerlerinin duygularına, korkularına, meraklarına ve inançlarına empati ile yaklaşma, yargılamadan dinleme ve diğerlerinin performanslarını en üst düzeye çıkarmalarında yardımcı olma isteği bulunduğu ileri sürülmektedir. Sosyal zekânın ilgi alanı, insan ilişkileri, başka kişilerle ortak çalışma, diğer insanları tanıma ve onlardan bir şeyler öğrenme konularını kapsamaktadır. Zamanın çoğu diğer insanlarla çalışarak ve iletişim kurarak geçirildiği düşünülürse, bu zekâ bazı açılardan, türlerinin içinde en anlaşılabilir olanı olarak gösterilmektedir (Bellanca, 1997).

İçsel (Özedönük) zekâ (intrapersonal intelligence)

Bu zekâ türü, kendilik bilgisi ya da kendini tanıma zekâsı, ya da kendini bilme ve kendi yaşamı ve öğrenmesi ile ilgili sorumluk alma yeteneği olarak belirtilmektedir. Öze dönük zekâsı güçlü olan birey, kendi coşkularının sınırlarını anlayabilen, kendi davranışlarını yönetirken bunlara güvenebilen kişilerin özelliği olarak gösterilmektedir. Böyle bir kişi zamanında düşünmeyi, yanıtlamayı ve kendini değerlendirmeyi başarabilen kişi olarak gösterilmektedir (Bellanca, 1997).

Doğa zekâsı (naturalist intelligence)

Gardner'in, yedi özgün zekâyı 1995 de eklediği sekizinci zekâ türü olan doğa zekâsının, bireylerin çevredeki bitki ve hayvanların türlerini fark ettiklerinde ve alt türleri sınıflandırabildiklerinde ortaya çıktığı belirtilmektedir. Türleri birbirinden ayırt edebilme, tanıyabilme ve sınıflandırabilme, doğal dünyaya ilişkin bilgileri kavrayabilme bu zekâ türünün özellikleri olarak gösterilmektedir. Botanik ve zooloji, doğa zekâsının en belirgin alanlarından biri olarak gösterilse de; böcekbilim, organik kimya, tıp, fotoğrafçılık, inşaat mühendisliği gibi diğer birçok alanlarda çalışan insanların, bu becerileri zamanla geliştirmeleri gerektiği belirtilmektedir (Bellanca, 1997).

Alan yazında STEM ile çoklu zekânın ilişkisinin incelendiği çalışmaların sayısı çok azdır. Yapılan çalışmalarda direkt çoklu zekâ türleri özel olarak belirtilmese de STEM etkinliklerindeki ortaya çıkan yaratıcılığın görsel zeka ile desteklendiği belirtilmiştir. Uttal ve Cohen (2012), yaptıkları çalışmada uzamsal düşünme ve STEM performansının ilişkisini incelemişlerdir ve uzamsal düşünmenin STEM eğitime katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Web Tabanlı Eğitim ve Webquest

Bu kısımda webquest başlığı altında web tabanlı eğitim, alan yazında bulunan webquest tanımları ve webquest ile öğrenme stilleri, çoklu zeka ve fen öğretimine dair yapılan literatür taramasına ait veriler paylaşılacaktır.

2.2.1. Web Tabanlı Eğitim

Çağımızda değişime ayak uydurabilmek için bilişim teknolojisi ürünleri kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Bilişim teknolojisini kullanmanın yanı sıra öğrencinin aktifliği de oldukça önem kazanmıştır. Öğrenciler daha önceki deneyimlerini ve ön bilgilerini yeni karşılaştıkları durumlara anlam vererek kendi öğrenmelerini kendilerinin oluşturmalarını düşünen görüşü savunanların sayısı hızla artmaktadır (Horzum, 2006). Bilgisayar sistemlerinin kullanılması ile bilginin sunumu, dağıtılması hız kazanmış ve basitleşmiştir. İnternet kullanımının artışıyla birlikte linkler, e-posta ve çevrimiçi yöntemlerle bilgiyi elde etmek kolaylaşmıştır (Watson, 2002).

Bugüne kadar öğretimi etkili kılmak amacıyla birçok kuram, model, strateji, yöntem ve teknik geliştirilmiştir. Daha da gelişmesi için çalışmalar devam etmektedir (Açıkgöz, 2003,

s. 28). Gelişen eğitim anlayışı ile öğretmen, öğrenmeyi üst düzeyde gerçekleştirecek öğretim yöntemini seçme ve uygulama sorumluluğunu üstlenen kişidir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli unsur, çağın gerektirdiği niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde çağın getirdiği yeniliklerin kullanılması zorunluluğudur. Bu yeniliklerin başında da teknolojinin ve bireylerin öğrendiği kavramları özümsemelerini sağlayacak materyallerin eğitimde kullanımı gelmektedir. Teknolojinin eğitimde kullanılması söz konusu olduğunda ise “bilgisayar” ilk akla gelen teknolojik araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Tosun, 2007, s. 58). Bilgisayar, öğrenciye öğretme ve öğrenme açısından benzersiz imkânlar sunan çok yönlü bir araçtır. Bilgisayarın eğitimdeki önemi ve bilgisayarı diğer araçlardan ayırt eden en önemli özelliği üretim, öğretim, yönetim, sunu ve iletişim aracı olarak kullanılmasıdır (Yalın, 2002, s. 162). 1960'lı yıllardan beri bilgisayar, öğretimi desteklemek amacıyla bir ders aracı olarak kullanılmaktadır (Osio, 2002).

İnternet kullanımının artışı web ortamlarının eğitim sürecinde yaygın bir şekilde yer almasını sağlamıştır. İnternet kullanımının yaygınlaşması bilgisayarların eğitim ortamlarında daha sık kullanımını sağlamıştır. İnternetin bilgiye ulaşmayı büyük ölçüde kolaylaştırmış olması eğitim ortamları açısından çok büyük bir gelişmedir. Web tabanlı öğrenme alan yazında çevrimiçi öğrenme veya e-öğrenme olarak karşılaşılan bir terim olarak yer almaktadır. E-öğrenme; web-tabanlı eğitim, web-tabanlı öğrenme ve online eğitim gibi çeşitli adlar altında anılmaktadır. İnternet teknolojisi dünya çapında iletişim kurmak için uygun bir araçtır. İnternet teknolojileri uzaktan eğitimin sahip olduğu önemli özelliklere yapısı gereği doğrudan sahiptir. Örneğin, zamandan ve mekândan bağımsız bilgi alabilme imkânı ile bilgisayarlar 7 gün 24 saat kesintisiz hizmet verebilirler. Bu tarz özelliğe sahip bir teknolojinin öğretim ortamlarında bir araç olarak kullanım fikri kaçınılmaz bir sonuç olarak gözükmemektedir (Yıldırım, 2009). Web, elektronik ağlar bütünü olan internet aracılığı ile bilginin istenilen yere ulaşmasını sağlayan servistir. Bu servisle hazırlanan bir eğitim materyali, sesli ve hareketli efektlerle, sadece eğitim kurumlarında değil; evde, iş yerinde istenilen her yerde ve her zamanda kullanılabilir (Güveli, 2004).

Web tabanlı eğitim günümüzde internete ve bilgisayara kolay erişilebildiğinden her evin bir okul, bir fakülte, bir kurs haline gelmesini sağlamıştır. Web tabanlı eğitimde internet ve bilgisayar teknolojilerinden faydalanılarak pedagojik açıdan çok yüksek kalitede dersler hazırlanabilir. Web tabanlı eğitim öğrencilerin motivasyonunu da arttırmaktadır (Owston, 1997). Motivasyonun artmasının en önemli sebebini ise öğrencilerin bilgisayar kullanımına hâkim olmaları ve bilgisayar ile uğraşmaktan hoşlanıyor olmalarına bağlanmıştır.

2.2.2. Webquest

Webquest fikri ilk olarak Bernie Dodge ve Tom March tarafından 1995 yılının başlarında San Diego State Üniversitesi'nde ortaya atılmıştır (Gülbahar, Kalelioğlu & Madran, 2008). Web(ağ)” ve Quest(araştırma) kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşan webquest, Türkçe de “ağ araştırması” ve “web macerası” gibi tanımlarla ifade edilmiştir. Ülkemizde web macerası terimini ilk olarak Gülbahar ve arkadaşları kullanmış ve alan yazına kazandırmışlardır. Ağ araştırması, bilginin internet kullanımı ile çeşitli kaynaklardan

sağlandığı araştırma amaçlı aktivitedir (Dodge, 1997). Webquest ile öğretmenin önceden belirlediği kaynaklar üzerinde araştırma yapıp çalışıldığı için, internette gereksiz bilgi edinme problemi ortadan kalkmış olur (Börekci, 2010). Belli bir disiplin üzerinde çalışma ortamı sağlamakla beraber disiplinlerarası çalışmaya uygun ortamlar da sağlar. Webquest ile sınırlı çalışma yapılabileceği gibi uzun süreli çalışmalar da planlanabilir (Perkmen & Tezci, 2011). Webquest bireysel ya da grupla çalışma imkânı sunarak, araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yol izleyen öğrencilerin, temel becerileri ve üst düzey becerileri kazanmasına imkân sağlar (Börekci, 2010). Ağ araştırmaları öğrencilerin zamanlarını iyi kullanmaları için hazırlanmış, bilgiyi direkt elde etmekten ziyade bilgiyi kullanmaya odaklanır ve öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini destekler (Dodge, 2001). Ağ araştırmaları yapısı gereği dersin işlenmesinde öğretmene esneklik sağlar. Araştırma yapanlara farklı roller sunarak her öğrencinin kendi ilgisi doğrultusunda yönlendirilebilmesini sağlar.

Webquest'in önemli avantajlarından birisi öğrencilerin sınıf gibi belirli bir alandan bağımsız evde de kaynaklara ulaşarak çalışma imkânı sunması eğitime harcanacak zaman açısından esneklik sağlamasıdır. Çalışma esnasında öğrencilerin gereksiz bilgi edinmesi ya da zaman harcaması gibi durumların oluşmaması için öğretmen önceden belirlemiş olduğu bağlantı yolları ile sınırlı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturarak olumsuz durumları ortadan kaldırır.

Eğitim-öğretim sürecinde kullanılan Web macerası (Webquest) yaklaşımı, internet ve web teknolojilerinin eğitim programı ile bütünleşmesini sağlayan en uygun yaklaşımlardan biridir (Kurtuluş, Tepe, Yılmaz, Karakoç & Okur, 2006). Kılıç (2007) Webquest'i, öğrenilecek bilgiler için öğrencilere gereken kaynakları internette edindikleri, araştırmaya ve uygulamaya dayalı bir öğretim tekniği şeklinde tanımlamıştır.

Webquestler, teknolojiyi sınıf ortamında yapılandırıcı bir yaklaşımla birleştirerek anlamlı öğrenmeler sağlamak amacıyla tasarlanır. Webquesti kullanmak için çeşitli nedenler vardır. Kritik düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan, bilgiyi yeni durumlara uyarlayan, sosyal becerileri geliştiren ve kalıcı öğrenmeyi teşvik eden bir yaklaşımdır (Zheng, Stucky, McAlck, Menchana & Stoddart, 2005). Young ve Wilson (2002), Webquest'in özünün problem çözmeye dayalı olduğunu öne sürerek, verilecek görevlerin de bir problemi çözmeye yönelik olmasını belirtmektedir. Fiedler (2002) ise, bu görevlerde sunum, sergi, tartışma ve hatta oyunların da yer alabileceğini belirtmektedir.

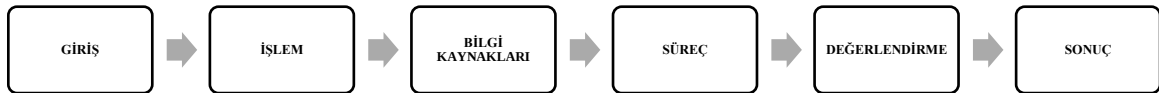
Webquestte konu, bir hikâye veya senaryo dâhilinde sunulur. Problem durumunu veya yapılacak etkinliği anlatan hikâye ve senaryonun gerçek yaşam durumlarıyla ilgili ve ilginç olması çok önemlidir. Eğer hikâye veya senaryo içerisinde öğrencilere verilecek bir rol varsa bu kısım içerisinde bilgilendirilir. Öğrencinin sunulan hikâyeye veya senaryoya karşılık vermesi, harekete geçmesi beklenir. Giriş bölümü, öğrencinin motive edildiği bölüm olduğu için bu kısmın hazırlanması özel önem gerektirmektedir. Güncelliğini yitirmiş, ilgi çekmeyen kaynaklara öğrencileri yönlendirmekten ziyade, doğrudan bireysel uzmanlara, bilgi bankalarına, güncel haber kaynaklarına, fikirlerini alabileceği gruplara ulaşmalarına rehberlik yapılmalıdır. Bu bağlamda, öğrencilere gerçek kaynaklarla çalışma fırsatı tanınmalıdır.

Öğretmenlerin ise bu noktada; süreç içerisinde adım adım öğrencilere rehberlik etmesi, zamanın uygun kullanımı konusunda sınıfı yönetmesi, verilen rollerin gerçekleştirilmesi ve ürünün ortaya çıkması konusunda öğrencilere daha etkili yollar sunması beklenmektedir (Yücel, 2011).

Webquestin en önemli özelliklerinden biri, öğrencilerde üst düzey ve kritik düşünme becerilerini geliştirmesine katkı sağlamasıdır. Öğrencilere bu becerinin kazandırılabilmesi için bugüne kadar farklı yöntem ve teknikler uygulanmıştır. Uygulanan öğrenme ve öğretme stratejileri öğretmenleri ve öğrencileri pozitif olarak etkilemektedir. Bunlara ek olarak, günümüzde bilgisayar tabanlı öğrenme yöntemi öğretmen ve öğrencilerin yoğun bir ilgisini çekmektedir. Yukarıda bahsedilen farklı öğrenme ve öğretme yöntem ve tekniklerin arkasındaki temel sebep ise öğrencilere üst düzey düşünebilme becerilerinin kazandırılmasıdır. Webquest öğretmenler için bir çeşit ders planıdır ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeleri için bulunmaz bir fırsattır (Halat, 2007).

2.2.3. Webquestin Yapısı

Web maceraları, öğrencilerin uygulama çalışmalarını teknoloji ile desteklemek üzere tasarlanmıştır. Web maceraları, öğrencilerin işbirliğine dayalı etkinliklerini gerçekleştirir, düşünme becerilerini geliştirir, daha fazla güdülenebilmeleri ve somut uygulama yapabilme olanağı sağlar. Öğrencilerin bu kazanımlara sahip olabilmesi için web macerasının içermesi gereken bölümler vardır. Bunlar; giriş, işlem, bilgi kaynakları, süreç, değerlendirme ve sonuç olarak sıralanabilir (Dodge, 1997; Kundu & Bain, 2006).



Şekil 2.1 Webquest İşlem Basamakları

Giriş bölümünde öğrenci konudan haberdar edilmeli ve kendisini nelerin beklediğini öğrenmelidir. Amaç, derse yönelik genel bir açıklama ve gerekli ön bilgi vermektir. Öğrencinin ilgisini uyandırmalı, durumu ortaya koymalı ve duruma ilişkin ön bilgi sunulmalıdır. Giriş bölümü, öğrencileri motive etmek için hazırlandığından en önemli özelliği, çalışma veya etkinliğin öğrenciye ilginç bir senaryo ya da hikâye olarak sunulmasıdır.

İşlem-Görev bölümü; yapılabilir, ilginç, güdüleyici, özgün ve öğrenci tarafından yönlendirilebilir olmalıdır. Etkinliğin sonunda öğrencinin ne yapması gerektiğine ilişkin bir açıklama içermelidir. Dodge (1997), Web macerasında verilebilecek görevleri; kendini ifade etme işlemleri, derleme işlemleri, gizemli işlemler, gazetecilikle ilgili işlemler, tasarım

işlemleri, yaratıcı ürün işlemleri, ortak karar verme işlemleri, ikna etme işlemleri, kendini sorgulama işlemleri, yargılama işlemleri, analitik işlemler, bilimsel işlemler olmak üzere 12 başlık altında toplamıştır. Bilgi Kaynakları bölümü, öğrenci işlemi gerçekleştirirken yardımcı olması amacıyla öğretim üyesi tarafından belirlenmiş Web sitelerinin adreslerinden oluşur. Dodge'a göre bu bölümdeki kaynaklar Web ortamı dışındaki kaynakları da içerebilir. Yoder(1999), internet siteleri haricinde referans kitapları, videolar, bazı yerler ve yararlı olabilecek insanların da çok önemli kaynaklar olduğunu belirtmiştir. Bu bölümde seçilen kaynaklar yüksek kalitede ve hedeflenen yaş grubunun gelişimine uygun olmalıdır (Akçay ve Şahin, 2013).

Süreç bölümü, işlem adımlarından oluşur. İşlemi başarmak için gerçekleştirilmesi gereken sürecin gözden geçirilmesini sağlar. Öğrenmeye ilişkin tavsiyeler sunar. Fiedler'e (2000) göre süreç bölümünde çeşitli roller ve bakış açıları sunulmalıdır. Böylelikle öğrenciler kendilerine uygun gelen rollere bürünecek veya olay veya durumlara çeşitli açılardan bakma imkânına kavuşacaklardır. Yoder (1999), süreç bölümünde, öğretmenlerin genellikle adım adım ve sık sık numaralandırılmış bir şekilde öğrencilere görevleri konusunda rehberlik etmesi gerektiğini; zamanı yönetmek, verilen roller ve veri toplamak için öğrencilere daha etkili yollar önerebileceğini ifade etmiştir. Young ve Wilson (2002) ise bu bölümde öğrenenlerin işlemi gerçekleştirme yoluna gittiklerini ve burada işbirlikli takım kurduklarını, ayrıca özel güdümlü faaliyetlerin genellikle bu bölüm içerisinde yer aldığını ifade etmişlerdir. Chandler (2003)'a göre bu bölüm bilginin aranmasından çok bilginin kullanımı odaklı olmalı ve öğrenenlerin zamanını iyi kullandırmak için tasarlanmalıdır. Bazı web maceralarında öğrencilerin ulaşması gereken kaynaklar bilgi kaynakları bölümünde verilirken bazı web maceralarında ise bu kaynaklar süreç bölümünde verilmektedir. Yeni geliştirilen web maceralarında bilgi kaynakları sürecin altında yer almaktadır (Chatel & Nodell, 2002). Öğrencilere verilen görevler ve bu görevlere ilişkin kaynakların bir arada verilmesi öğrencilerin çalışmalarına kolaylık getirmektedir. Bu bölümün en önemli özelliklerinden birisi, öğrencilerin elde ettikleri bilgileri nasıl düzenleyecekleri konusunda öğrencilere yardımcı olmasıdır. Bunun için öğrencilere rehberlik edecek yönergeler bu bölüme konmalıdır (Akçay ve Şahin, 2013).

Değerlendirme bölümü, elde edilen bilgilerin ne şekilde organize edileceğini, sonuçların nasıl değerlendirileceğini, değerlendirme kriterlerinin neler olduğunu içerir. Değerlendirme, dereceleme ölçeği kullanılarak gerçekleştirilir. Değerlendirme araçlarında sonuçların nasıl değerlendirileceği, değerlendirme kriterlerinin neler olduğu belirtilir. Dodge (1997), değerlendirme araçlarında yer alan puanlama cetvellerinin süreçte belirlenen görevler ile paralellik göstermesi gerektiğini dile getirmektedir.

Sonuç bölümü, web macerasını sonlandırmak için kullanılır. Öğrenciler, ne öğrendiklerine ilişkin özet bilgiyi bu bölümde bulabilirler. Deneyimlerini diğer alanlara genişletmeleri konusunda teşvik edilirler. Sonuçlar ve başarılar üzerinde düşünceler burada öğrencilerle paylaşılır. Sanders (2005) sonuç bölümünde, öğrencilerin kazanımlarına ilişkin bir uyarıcı sorusu yer alması gerektiğini vurgular.

2.2.4. Webquest Çeşitleri

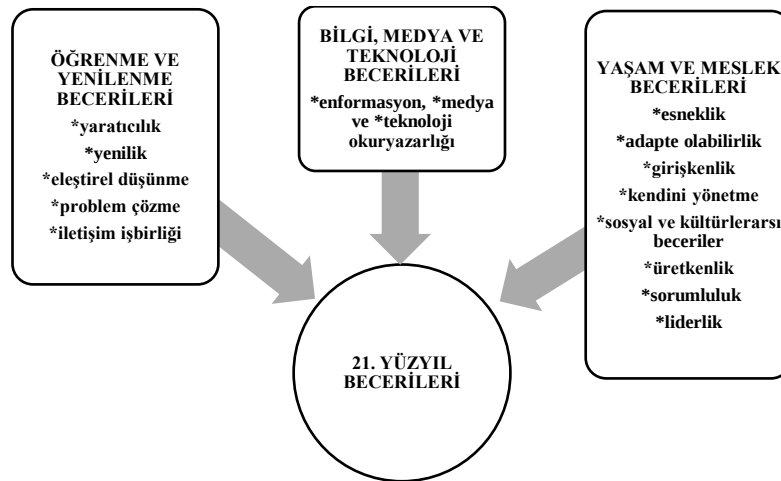
Webquest fikrini ortaya atan kişi olan Bernie Dodge (1997) Webquest'in kısa ve uzun süreli olarak ikiye ayrıldığını belirtmiştir. Kısa süreli webquest ve uzun süreli webquest eğitsel amaç ve tasarlanma süresi bakımından farklılık göstermektedir.

Kısa süreli webquest: Kısa süreli bir webquestin eğitsel amacı, öğrencilerin bilgi kazanımını ve elde ettikleri bilgiyi bütünleştirmelerini sağlamaktır. Kısa süreli bir webquest sonucunda bir öğrenci büyük ölçüde yeni bilgiyle uğraşmış ve bu yeni bilgileri anlamlandırmış olacaktır. Kısa süreli webquest, bir ya da üç ders saati süresince tasarlanır.

Uzun süreli webquest: Uzun süreli webquest'in eğitsel amacı, öğrencilerin sahip olduğu bilgilerini artırmasını, elde ettikleri bilgileri genişletmesini ve özümsemesini sağlamaktır. Uzun süreli bir web macerasını tamamlayan öğrenciler, büyük miktardaki bilgiyi detaylı olarak analiz etmiş, edindiği bilgiyi yorumlayabilir hâle gelmiştir. Uzun süreli webquest sonunda öğrencilerden yorumlarını diğer öğrenciler ile paylaşarak konunun anlaşıldığını göstermeleri beklenir. Bu webquest sınıf ortamında genellikle bir ya da dört hafta içerisinde tamamlanmak üzere tasarlanır.

2.2.5. Neden Webquest destekli STEM eğitimi?

Alan yazın incelendiğinde STEM ve webquestin beraber kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bundan dolayı araştırmamız ilk olacaktır. Bu çalışmamızın bu noktada akademik camiaya veri sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmamızda webquestler ile bilimsel bilgiye ulaşma sürecinde öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

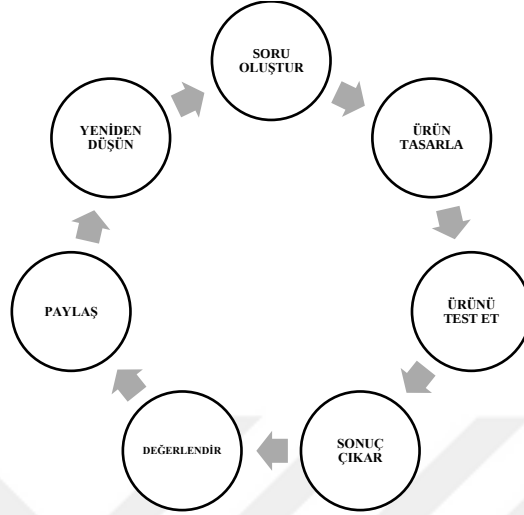


Şekil 2.2 21. yüzyıl becerileri

Kaynak: (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

Webquestin STEM eğitimine birinci katkısı zaman tasarrufu sağlamasıdır. İnternet sitelerinden bilimsel bilgiye ulaşan ve belirlenen tasarım videolarını izleyen öğrenciler ders

süresi içinde tasarım uygulamasına çok fazla zaman ayıracaklardır. Böylelikle öğretmen geleneksel yöntemle bilgiyi aktaran değil rehberlik eden konumunda olacaktır. Kavram yanlışları giderme, tasarım aşamasında kullanacakları cihazların ve malzemelerin kullanımı hakkına bilgilendirme yapacaktır.



Şekil 2.3 STEM Eğitimi Öğrenme Döngüsü

Kaynak: (Akdur ve diğerleri, 2016)

Webquestin STEM eğitimine ikinci katkısı, öğrencilerin web teknolojilerine bağlılığını olumlu yönde etkileyecek olmasıdır. Öğrenciler yönlendirildikleri internet sitelerinden benzer olanlarına yönelim göstererek bilinçli araştırma yetisi kazanacaklardır. Web’de bilgi kirliliğinin içinde doğru ve güvenilir bilgiye ulaşma yöntemini gösterdiğinden webquest önemli görülmektedir.

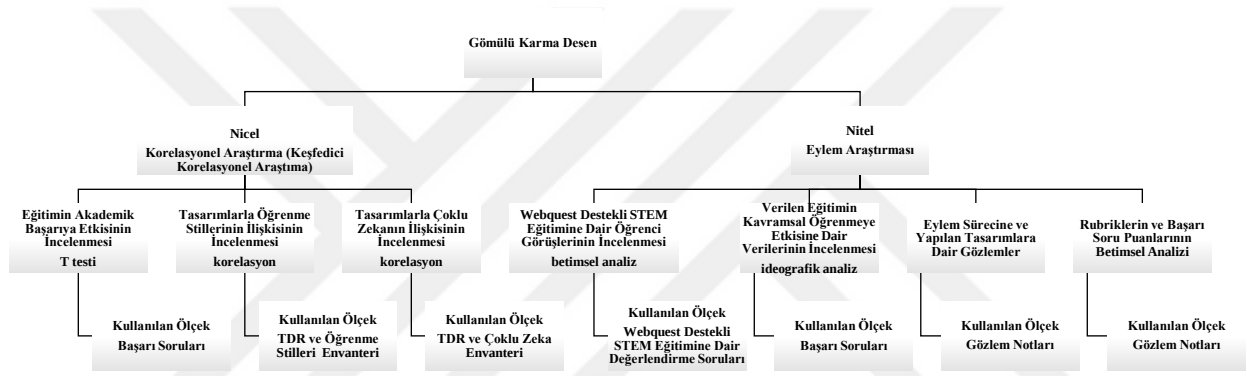
Alan yazında webquest ile fen öğretimine dair çalışmalar sınırlıdır. Ballıel (2014), 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesinin webquest destekli işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi ile yapılan öğretimin öğrencilerin başarısına, fen bilgisine karşı tutumlarına, webquest tekniğine yönelik algılarına, hatırd tutmalarına ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucu elde ettiği bulgular doğrultusunda, webquest destekli işbirlikli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine ilişkin başarı, bilgi, kavrama, uygulama, kalıcılık düzeylerini ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını yükseltmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Webquestler işbirlikli küçük grupları desteklemesi yönüyle, işbirlikli öğrenme ortamlarına adapte edildiklerinde öğrenmenin etkililiğini ve verimliliğini artırmada başarılı olabilir. Öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda çalışması grup dinamiğini oluşturur ve bireylerin tek başına sonuca ulaşmak yerine gruptaki arkadaşlarının katkısını alarak daha kaliteli bir ürün ortaya koymalarını sağlar (İflazoğlu, 2003, s. 33). Nitekim Lou ve MacGregor (2004) yaptıkları araştırma ile web maceralarını grup olarak kullanan öğrencilerin, bireysel olarak çalışan öğrencilerden daha başarılı olduklarını, çalışma sürecinde birbirlerinden destek aldıklarını ortaya koymuşlardır.

3. BÖLÜM: YÖNTEM

3.1. Araştırma modeli

Araştırmamızda karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Creswell, 2003; Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Creswell (2006) karma yaklaşımın temel önermesini “nicel ve nitel yaklaşımları birlikte kullanmak, her iki yaklaşımı tek başına kullanmaya oranla araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı sağlar.” şeklinde vermektedir. Karma yöntemin amacı pek çok durumda bir fikri doğrulamak ya da desteklemek değil, kişinin olayla ilgili anlayışını genişletmektir (Onwuegbuzie & Leech, 2009).



Şekil 3.1 Araştırmamızın Deseni

Creswell’e (2008) göre, karma yöntem dört başlık altında sınıflandırılmıştır. Bunlar; Gömülü, Açıklayıcı, Keşfedici ve Parelel karma yöntemdir. Gömülü Karma, nitel ve nicel yöntemin beraber ya da sıralı bir şekilde uygulandığı ve uygulama sonunda verilerin toplandığı yöntemdir. Burada nitel ve nicel veriler araştırmanın farklı problemlerine ilişkin olan nitel ve nicel veriler ayrı ayrı analiz edilir. Bu yöntemde nitel ve nicel dokümanlardan elde edilen verilerin birbirlerini desteklemesi önemli bir yer teşkil eder.

Araştırmamızın nicel kısmında elde ettiğimiz veriler arasında korelasyon incelenmiştir. Korelasyon, iki veya daha fazla değişken arasında bir ilişki olup olmadığını, eğer ilişki varsa bu ilişkinin miktarını ve yönünü sayısal olarak belirlememizi sağlayan istatistiksel bir tekniktir. İki değişken arasındaki ilişkinin derecesine ise korelasyon katsayısı denir. Hesaplanan korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. -1’den küçük ve +1’den büyük olamaz. Korelasyon katsayısının pozitif (+) olması iki değişkenin aynı yönde bir ilişkide olduğunu, negatif (-) olması ise iki değişkenin arasında ters yönde bir ilişki olduğunu gösterir. Eğer değişkenlerdeki artış veya azalış birbirine bağlı değilse korelasyon sıfır olur. Bu da değişkenler arasında ilişki yok anlamına gelir (Sümbüloğlu & Akdağ, 2007).

Araştırmamızda nicel yöntemlerden korelasyon, çoklu zeka ve öğrenme stili puanlarının STEM tasarımlarından alınan puanlarla ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır.

Araştırmamızda öğrenme stillerinin ve çoklu zeka türlerinin webquest destekli STEM tasarımlarına etkisinin incelenmesinde; bağımsız değişken çoklu zeka türleri ve öğrenme stilleri türleri, bağımlı değişken ise tasarım değerlendirme rubrikleridir. Araştırmamızın diğer kısmında webquest destekli STEM eğitiminin akademik başarıya etkisinin incelenmesinde; bağımlı değişken ders başarısı, bağımsız değişken ise webquest destekli STEM eğitimidir.

Araştırmamızın nitel kısmında eylem araştırması yapılmıştır. Eylem araştırması bir grup insanın bir problemi tanımlaması, problemi çözmek için bir şeyler yapması, çabalarının ne kadar başarılı olduğunu görmesi, eğer sonuçtan tatmin olmazlarsa yeniden denemesi kısaca, yaparak ve yasayarak öğrenmesidir (O'Brien, 1998). Eylem araştırmaları genellikle bir şeyi kanıtlamak veya bir hipotezi test etmek yerine, bir sürecin içerisinde araştırmacının bizzat uygulayıcı pozisyonunda yer alarak sürecin dinamiklerini ve bunların ortaya çıkardığı etkileri anlamaya, çözümler bulmaya ve yeni fikirler üretmeyi amaçladığı çalışmalardır. Eylem araştırması esnek bir yapıya sahip olması ve genelleme amacının ön planda olmasından dolayı nitel araştırmadır. Süreç odaklıdır ve süreklilik gösterir. Bireysel ve grup olarak yapılabilir. Araştırma ve uygulama bir aradadır (Johnson, 2014; Stringer, Christensen & Baldwin, 2010).

Araştırmamızda nitel kısmında verilen eğitimin kavramsal öğrenmeye etkisini belirlemek için ideografik analiz yapılarak inceleme yapılmış, yapılan tasarımlar ve tasarım yapım süreçleri araştırmacının gözlemleri ile değerlendirilmiş, puanlanan rubriklerin betimsel analizi yapılmış, webquest destekli STEM eğitimi hakkında öğrencilerin yorumları analiz edilmiştir. Gömülü karma yöntem araştırmalarında da veriler eş zamanlı olarak toplanır, ancak bir veri biçimi destekleyici rol oynar (nitel veya nicel destekleyici) (Creswell, 2008). Araştırmamızda nitel veriler nicel verileri destekleyici rol oynamıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmamıza 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da bulunan bir anadolu lisesinin 11-A şubesinde eğitim-öğretim gören 21 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubu gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Bu öğrenciler içinden araştırmacı ve danışman akademisyen tarafından öğrencilerin zeka türleri ve öğrenme stilleri anketlerinden aldıkları puanlar araştırılacak türlere göre sıralanmış ve 15 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerin 3'ü erkek 12'si kadındır.

Çalışmamızda amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Öğrenciler öğrenme stilleri ve çoklu zeka anketine verdikleri cevaplardan aldıkları puanlara göre sıralanmıştır. 15 öğrenciden; görsel uzamsal, mantık matematiksel, kişilerarası zekâ ve işbirlikli, rekabetçi öğrenme stilleri puanları dikkate alınarak 5'er kişilik 3 grup oluşturulmuştur. 1. gruptan 3. gruba doğru grubu oluşturan öğrencilerin çoklu zeka ve öğrenme stilleri türlerinden aldıkları puanların azalmasına dikkat edilerek gruplar oluşturulmuştur. Araştırmamızda eğitim, uygulama ve analiz bu 3 grup üzerinden yapılmıştır.

Tablo 3.1 Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Özellikleri

GRUP	CİNSİYET	
	KIZ	Erkek
1. GRUP	4	1
2. GRUP	3	2
3. GRUP	5	-

3.3. Veri toplama araçları

Araştırma sürecinde çalışma gruplarını oluşturmak için Grasha öğrenme stilleri ve Gardner çoklu zekâ ölçeği kullanılmıştır. Her bir etkinlik başında ve sonunda STEM etkinliğinin kimya dersi öğretimi başarısına etkisini incelemek için başarı soruları uygulanmıştır. Başarı soruları araştırmacı ile danışman akademisyen tarafından hazırlanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları tasarımlar araştırmacı tarafından tasarım değerlendirme rubriği ile değerlendirilmiştir. Her bir çalışma grubu yapmış oldukları tasarımları diğer gruplara ve araştırmacıya sunmuşlar ve yaptıkları sunumlar diğer gruplar tarafından sunum değerlendirme rubriği ile puanlanmıştır. Grubu oluşturan her bir üye her tasarım sonunda kendisini öz değerlendirme rubriği ile değerlendirmiştir. Rubrikler araştırmacı ile danışman akademisyen tarafından hazırlanmıştır. Öğrencilere tasarım sonunda yaptıkları çalışma hakkında görüşlerini belirteceği 5 soru sorulmuştur. Cevaplar öğrencilerden word dosyası şeklinde alınmıştır. Öğrenciler çalışma süresince elde ettikleri verileri araştırmacı tarafından hazırlanan tasarım defterine yazmışlardır. Öğrenciler bilimsel bilgiye araştırmacı tarafından hazırlanan webquest öğrenme ortamındaki internet sitesi linklerinden ulaşmışlardır. Aşağıda kullanılan veri toplama araçları tanıtılacaktır.

3.3.1. Çoklu Zekâ Envanteri

Bir bireyin sahip olduğu çoklu zekâ alanlarının gerçekçi bir profilini ortaya çıkarmak zordur. Çünkü hiçbir test veya ölçek bir bireyin sahip olduğu zekâ alanlarının doğasını veya niteliğini doğru olarak tek başına açıklayamaz. Bu konuda önerilebilecek en iyi yol, çoklu zekâ ölçeğinin sonuçları ile birlikte, her bireyin her zekâ alanıyla ilişkili olan çeşitli işlerde, etkinliklerde veya tecrübelerde kendisinin sergilediği performansının gerçekçi bir değerlendirmesini yapmasıdır. Zekâ gelişimi üzerinde en önemli belirleyiciler; kalıtım, aile, kültür, ilk yaşam tecrübeleri ve eğitimidir. Bazı insanlar kendilerine sunulan olanaklarla zengin bir öğrenme ortamına sahip olur. Bu yüzden bu insanların zekâlarının gelişimi diğer insanlara göre daha hızlı ve etkindir (Yağcı, 2006).

Çoklu Zekâ Alanları Envanteri hiçbir şekilde bir zekâ testi değildir ve asla bu amaç için kullanılmamalıdır. Bu envanterin asıl amacı, bir bireyin kendisini sekiz farklı zekâ alanında da sahip olduğu tecrübeleriyle ilişki kurmasına yardım etmektir (Genç, 2012). Araştırmada katılımcıların baskın zekâ alanlarını belirlemek için kullanılan çoklu zeka envanteri Ahmet SABAN'ın Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim kitabından alınmıştır (Bkz. Ek 7.2). Her biri 10 madde içeren 8 farklı bölümden oluşan envanter 5'li likert tipinde bir ölçüm

aracıdır. Envanterde 8 zekâ alanının her biriyle ilgili 10 soru ve toplamda 80 soru bulunmaktadır. Envanter “0=hiç uygun değil” ile “4=Tamamen uygun” arasında puanlamaya dayalı dereceleme sistemine göre geliştirilmiştir (Saban, 2002).

3.3.1.1. Çalışmamızda İncelenen Çoklu Zeka Türleri

Çalışmamızda gruplar oluşturulurken çoklu zeka türlerinden mantık-matematiksel zeka, görsel-uzamsal zeka ve kişiler arası zeka türleri dikkate alınmıştır. Envanter uygulanan öğrenciler bu zeka türlerinden aldıkları puanlara göre sıralanmıştır. Grupları oluşturan öğrenciler bu sıralamaya göre oluşturulmuştur. Puan ortalamaları açısından en yüksek 1. grup, en düşük 3. gruptur. 2. grubun ortalaması bu iki grubun arasındadır.

Tablo 3.2 Grupların İncelen Çoklu Zeka Türlerinden Aldıkları Puanların Ortalamaları

Grup	GUZ $\bar{x}$	KZ $\bar{x}$	MMZ $\bar{x}$
1.	30,2	29,4	31,4
2.	28,6	29,2	24,6
3.	19,8	26,6	20,6

Çalışmamızda tüm zeka türlerinin incelemek yerine GUZ, KZ ve MMZ türlerinin incelenmesi araştırmamızda STEM eğitiminin sonunda grupların yapacakları tasarımlara bu zeka türlerinin daha çok etki edeceğinin düşünmemizden kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda öğrencilerin yapacakları STEM tasarımlarda; 3 boyutlu düşünceleri, zihinlerinde oluşan imgeleri somut temsillere dönüştürebilmeleri, hayal kurma ve buluş yeteneği araştırılacağından dolayı GUZ alanı, öğrencilerin grup çalışması yaparak işbirlikli çalışıp ve iş bölümü yapacaklarından, çatışma, uzlaşma, güven, birbirlerini güdüleme ve empati gibi özellikler araştırılacağından dolayı KZ alanı, öğrencilerin sorun çözümlerinde tündengelim ve tümevarım kullanarak akıl yürütme, soyut problem çözme, öngörü, neden-sonuç ilişkisini anlama becerileri araştırılacağından MMZ alanı seçilmiştir.

3.3.2. Öğrenme stilleri

Öğrenme stillerinin çeşitli tanımları bulunmaktadır. Tanımlarda farklılıklar olsa dahi öğrenme stillerinin öğrencilerin öğrenme sürecini yönlendireceği ve öğrenme çıktılarını farklılaştırabileceği düşüncesinde hem fikir olmalarıdır. Öğretim yöntemi ile öğrencilerin öğrenme stillerindeki örtüşme yöntemin başarısını da önemli ölçüde arttıracığına inanılmaktadır.

3.3.2.1. Çalışmamızda kullanılan öğrenme stilleri ölçeği

Grasha-Riechmann, belirlemiş oldukları sınıflama ve stil özelliklerine ilişkin olarak 1976 yılında bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. 1970’lerde geliştirme çalışmaları başlayan ölçek başlangıçta 90 madde olarak oluşturulmuş; 1987, 1990 ve 1996 yıllarında gözden geçirilerek 60 maddeye düşürülmüştür (Zereyak, 2005). Grasha-Riechmann öğrenme stili ölçeği Türkçe alan yazına (Cengizhan, 2006; Koçak, 2007; Zereyak, 2005) kazandırılmış ve kimi araştırmalarda da veri toplama aracı olarak kullanılmış bir ölçektir. Ölçekte her öğrenme stiline yönelik 10’ar madde yer almaktadır. 60 madde ve 5’li likert yapıdan oluşan ölçektir. Katılımcılar ölçek maddelerine 1’den 5’e kadar puan vermekte ve herhangi bir öğrenme stilinden en yüksek puanı alan sınıflama katılımcının öğrenme stilini oluşturmaktadır (Bkz. Ek 7.1).

3.3.2.2. Çalışmamızda incelenen öğrenme stilleri türleri

Çalışmamızda gruplar oluşturulurken öğrencilerin baskın öğrenme stillerinden işbirlikli (İÖS) ve rekabetçi (RÖS) öğrenme türleri dikkate alınmıştır. Envanter uygulanan öğrenciler bu öğrenme stilleri türlerinden aldıkları puanlara göre sıralanmıştır. Grupları oluşturan öğrenciler bu sıralamaya göre oluşturulmuştur. Puan ortalamaları açısından en yüksek 1. grup, en düşük 3. gruptur. İkinci grubun ortalaması bu iki grubun arasındadır.

Tablo 3.3 Grupların İncelen Öğrenme Stilleri Türlerinden Aldıkları Puanların Ortalamaları

Grup	İÖS $\bar{x}$	RÖS $\bar{x}$
1.	43	35,8
2.	39,8	35,2
3.	36,2	32,2

Çalışmamızda tüm öğrenme stillerini incelemek yerine İÖS ve RÖS türlerinin incelemeyi hedefledik. Bunun temel nedeni STEM eğitimi ile grupların yapacakları tasarımlara bu öğrenme stillerinin daha çok etki edeceğini düşünmemizdir. Araştırmamızda grup çalışması yapılacağından ve grup çalışmasında işbirliği, grup tartışması, grup içi uyum inceleneceğinden dolayı İÖS, yapılacak tasarımlarda bilimsel bilginin webquest aracılığıyla etkin kullanılması, eğitimin akademik başarıya etkisi ve yapılacak tasarımların etkililiği ve kullanışlılığı inceleneceğinden dolayı ise RÖS seçilmiştir.

3.3.3. Webquest

Çalışmanın önceki bölümlerinde ilkeleri sunulan Webquest'in araştırma kapsamına dahil edilmesi ve gerekçeleri temelinde araştırmacı tarafından webquest yönergesi hazırlanmış ve öğrencilerin yapacakları tasarımlara ait yapım videoları, bilimsel bilgiye ulaşacakları ders anlatım videoları ve girecekleri mühendislik rollerinin tanıtım videoları araştırılmış; öğrenci seviyesine uygun, Türk eğitim-öğretim sistemine ve öğrenci seviyesine bağlı olarak olumsuz öğeler barındırmayanlar seçilmiştir. İnternet siteleri ve videolar seçilirken MEB'in öğretmen ve öğrenciler arasında bilgi paylaşımını sağlamak amacıyla kurduğu EBA'da bulunan verilerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Seçilen internet siteleri ve videoların danışman akademisyen tarafından incelemesi yapılmıştır. Hazırlanan webquest yönergesi araştırmacı tarafından hazırlanan internet sitelerine kaydedilmiştir. Planlanan 3 tasarım için 3 web sitesi hazırlanmıştır. Web siteleri Weebly sürükle bırak web sitesi yapma aracı ücretsiz sürümü ile oluşturulmuştur. Ekler kısmında sitelerin uzantıları ve ekran görüntüleri bulunmaktadır (Bkz. EK 7.13).

3.3.4. Tasarım Defteri

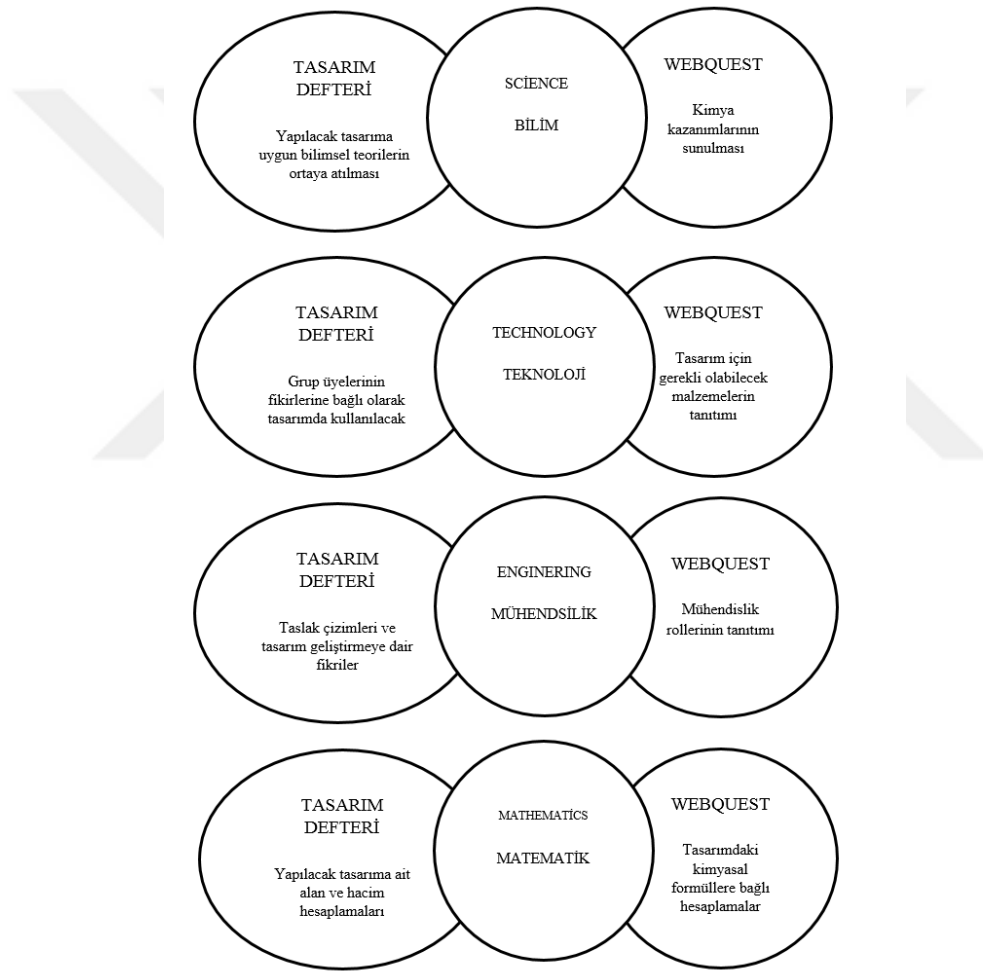
Araştırmamızda öğrencilerin planlı ve disiplinli çalışmalarını sağlamak amacıyla gün be gün neler yaptıklarını yazacakları, her bir grup üyesinin mühendis rolüne bürünerek tasarlayacakları ürüne dair kendi mühendislik alanlarına ait fikirleri yazabilecekleri, tasarım yapımına başlamadan önce yapacakları beyin fırtınası ile taslak çizimleri yapacakları bölümlerin bulunduğu tasarım defteri hazırlanmıştır. Tasarım defteri genel olarak grupların bir düzen dâhilinde çalışmalarını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Ayrıca tasarım defterlerinde grup üyelerine mühendislik rollerinden ziyade grup içi bazı rollerde verilmiştir. Defterlerde her grup için;

- Grup sözcüsü ve grup içi haberleşmenin sağlanmasında sorumlu üye,
- Tasarım defterinin doldurulmasından sorumlu üye,
- Tasarım taslak çizimlerinden sorumlu üye,
- Çalışmaların fotoğraf çekiminden sorumlu üye,
- Malzeme temininden sorumlu üye alanı oluşturulmuştur.

Bu üyeler araştırmacı tarafından atanmıştır. Her tasarımda üyeler aynı kalmıştır. Üyelerin görevleri çalışmaya başlamadan önce öğrencilere açıklanmıştır. Gruplarda her bir üyeye görev verilmesinin nedeni grup içi işbirlikli çalışmanın düzenli sağlanması içindir. Öğrencilerden grup içi beyin fırtınası yapılarak yapacakları tasarıma karar vermeleri istenmiştir. Böylelikle tasarım defterinde taslak çizimleri için bir çizim alanı bırakılmıştır. Bunun nedeni grup içi üyelerin fikirlerini açıklarken yapacakları çizim ile bu fikirlerin somutlaşmasının sağlanmasıdır. Tasarım defterinde kullanılan malzemelere dair bilgilerin yazılacağı bir alanda bulunmaktadır. Bu bölümün oluşturulma nedeni öğrencilerin çalışma yaparken atık ve geri dönüştürülebilir malzeme seçimini yapmalarına özendirilmesidir. Tasarım defterinde öğrencilerin tasarım yapım aşamasından önce ve tasarım oluşturulduktan

sonra dolduracakları tasarım geliştirmeye dair grup üyelerinin fikirlerinin yazılacağı alanlar bulunmaktadır. Bu alanların oluşturulmasının nedeni tasarım yapımından önce kimin ne fikir verdiğini ve tasarım sonucunda tasarımı geliştirmek için ne tür fikirler üretildiğini takip edebilmek, yorumlamak ve karşılaştırma yapmak içindir. Öğrencilerin tasarım defterine grup üyelerinin mühendislik rollerini yazmaları da istenmiştir. Öğrencilere her üyenin her tasarımda farklı bir mühendislik rolü alması söylenmiştir. Böylelikle gruptaki her öğrencinin farklı mühendislik rolüne bürünerek mühendislikleri tanınması sağlanmak istenmiştir. Öğrencilere mühendislik rolleri vermemiz yaptığımız STEM eğitiminin E (engineering) kısmıyla doğrudan ilişkilidir. (Bkz. EK: 7.15)

Şekil 3.2 araştırmamızda webquest ve tasarım defterinin STEM eğitime hangi disiplin açısından nasıl katkı sağladığını göstermektedir.



Şekil 3.2 STEM Eğitiminin Tasarım Defteri ve Webquest İle Desteklenen Noktaları

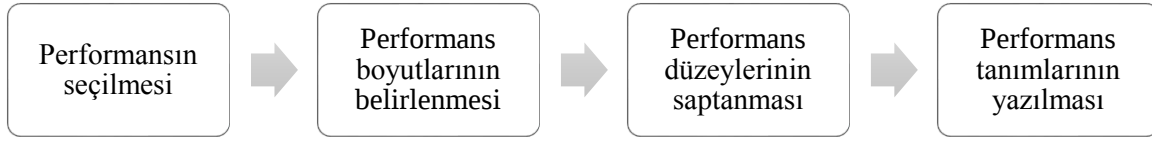
3.3.5. Araştırmamızda Kullanılan Rubrikler; TDR, ÖDR ve SDR

Eğitimde performansı vurgulayan kazanımların bilgisinin ölçülmesi, o işin nasıl yapılacağına bir kanıtı kabul edilmemektedir. Bunun nedeni bir işin yapılaş basamaklarını

bilmek ile işi belirlenen ölçütlere uygun olarak yapmak arasında bire bir örtüşen bir ilişkinin olmamasıdır. Her zaman bilmek ve söylemek kolay, yapmak ve üretmek zordur. Bu nedenle performansın ölçülmesinde, performansa uygun değerlendirme araçlarının kullanılması gerekmektedir. Bu araçlarla iş yapılırken işin yapılma süreci gözlenir ya da belli işlemler sonucunda ortaya çıkan ürünün niteliklerine bakılır. Sonuç olarak, eğitim hedefleri içinde öğrenciden belli bir işlem sırasını izlemesi, belli bir alanda herhangi bir yolla ya da belli bir yolla bir ürün ortaya çıkarması istendiği durumlarda mutlaka performansın ölçülmesi gereklidir. Performans, “öğrencinin mevcut bilgileri ile neler yapabileceğini sergileme biçimi” olarak tanımlanabilir. Öğrencinin performansını sergileyebileceği durumlar birçok alt boyutu içeren bir çalışma olabilir. Örneğin bir sözlü sunum, bir kompozisyon, evde yapılacak bir ödev, yazılacak bir rapor, laboratuvar çalışmaları, grup çalışması, sınıf içi davranışlar, vb. çalışmalar. Bu çalışmaların türüne bağlı olarak farklı yöntemlerle, öğrencinin yaptığı çalışmanın her aşamasında yapması beklenen davranışlarla sergilediği davranışlar karşılaştırılarak performansı değerlendirilecektir (Tekin, 1991).

Öğretim hedefinde, öğrenciden üretim yapması istendiğinde; bu üretimi yaparken süreci izlemenin önemli olmadığı ya da gözlenemediği durumlarda, ürünün ölçülmesi önem kazanmaktadır. Buna karşın, öğretim hedefinde öğrenciden belli bir işlem sırasını izlemesi istendiğinde ve bu sürecin gözlenebildiği durumlarda ise sürecin ölçülmesi önem kazanmaktadır. Ancak bazı durumlarda öyle hedefler vardır ki hem süreç hem de ürün birlikte değerlendirilebilir. Öğrenci performansının gözlenmesi sonucunda elde edilen sonuçların kaydedilmesinde yaygın olarak kullanılan araçlar arasında kontrol listeleri (Checklist) ve dereceleme ölçekleri (Rating Scale) yer almaktadır. Ancak 1990 yılından sonra gelişen tamamlayıcı değerlendirme yöntemleri ile birlikte performansı ölçen araçlar arasına rubrik (Rubric), puanlama yönergesi (Scoring Guide) ve kayıt formları (reflection Log) da eklenmiştir. Rubrik, belli bir öğretim süreci sonunda beklenen öğrenci performansının farklı boyut ve düzeylere bölünerek değerlendirilmesidir. Herhangi bir performansı değerlendirmek için oluşturulan ölçme aracına uluslararası literatürde “Rubric” denilmektedir. Bu araç ülkemizde “Puanlama Yönergesi”, “Dereceli Puanlama Anahtarı”, “Değerlendirmeye Esas Ölçütler”, “Değerlendirme Ölçeği”, “Değerlendirme Formu” ya da “Derecelendirme Ölçeği” olarak adlandırılmaktadır. “Rubric”i, uluslararası literatürle bütünlük sağlamak ve performansın ölçülmesinde kullanılan diğer araçlarla kavram kargaşası yaratmamak için rubrik olarak adlandırmak tercih edilmiştir (Tekin, 1991).

Rubrik, öğrencinin gerçekleştirmesi beklenen performans tanımlarının, farklı boyut ve düzeylere bölünerek bir ölçekte gösterilmesi olarak tanımlanmıştır. Rubrik, değerlendirilecek işin boyutlarını bir liste haline getirip her bir boyut için (düşükten yükseğe) yapılacak işin tanımını yaparak öğrenci çalışmasını değerlendirmeye yarayan bir ölçme aracıdır. Başka bir anlatımla belirli bir çalışma sonunda öğrenciden beklenen kazanımlar gruplandırılıp listelenerek ve performans düzeyleri tanımlanarak öğrencinin performansı değerlendirilir. Arzu edilirse yapılan değerlendirmede belirlenen kriterlere puan verilebilir. Rubriğin temel yararı, çalışma öncesi verilerek öğrencilerin çalışmaları için yol gösterici olmasıdır (Sezer, 2005).



Şekil 3.3 Rubrik oluşturulurken izlenecek aşamalar

Kaynak: (Sezer, 2005)

Rubrik bütüncül ve analitik olmak üzere iki farklı türde hazırlanabilir. Beyin fırtınası yoluyla bir tanımlar listesi oluşturulduktan sonra ölçülecek performans farklı boyutlara ayırmadan, özelliklerin tümünün farklı düzeyler için tanımlaması yapıldığında bütüncül rubrik (holistic rubric); ölçülecek performans oluşturan özellikleri alt becerilerine (boyutlarına) ayırarak farklı performans düzeyleri için tanımlar yapıldığında ise analitik rubrik (analytic rubric) geliştirilir. Rubrik, öğrencilerin kendilerini tanımlarına ve güdülemelerine yardımcı olmaktadır. Öğretmenlerin değerlendirme ve not verme ölçütleri hakkında öğrencileri bilgilendirmeleri öğrencilerin kendilerinden beklenen kazanımları sergilemelerini kolaylaştırmaktadır. Rubrik kullanımında göz önünde bulundurulması gereken nokta, rubriğin öğrencilere herhangi bir görevi yapmaya başlamadan önce verilmesidir. Bu sayede, öğrenciler görevin gerektirdiği beceri alt gruplarını görebilir ve çabalarını ona göre farklı alanlara yoğunlaştırabilir (Tekin, 1991).

Araştırmamızda yapılacak tasarımların değerlendirilmesi, grupların yapacakları tasarımların sunumlarının değerlendirileceği ve grup üyelerinin her tasarım sonunda kendilerini değerlendirecekleri rubrikler hazırlanmıştır. Rubrikler araştırmacı tarafında hazırlanmış ve danışman akademisyenin onayı alınmıştır. Hazırlanan rubriklerde belirli alt maddeler incelendiğinden dolayı analitik rubrik sınıfındadır.

TDR grupların tasarım oluşturma süreci ve tasarımın değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. TDR'yi araştırmacı puanlamış ve grup olarak değerlendirme yapmıştır. TDR'de toplam 12 madde bulunmaktadır (Bkz. EK:7.3). Maddelerin yerine getirilme seviyeleri 1'den 3'e kadar üç seviye olarak belirlenmiştir. 3 eylemin iyi seviyede yapıldığını, 1 ise yetersiz seviyede yapıldığını belirtmektedir. TDR maddelerinde yetersiz, orta ve iyi seviyenin ne olduğu açıklanmıştır. Örneğin planlama maddesinde;

- “Planlamaya gerekli özen verilmemiş ve zamanlamaya riayet edilmemiş.” Yetersiz seviyeyi,
- “Planlama yapılmış ancak plana ve zamanlamaya uymada eksiklikler var.” Orta seviyeyi,
- “Planlama yapılmış ve zamanlamaya dikkat edilmiş.” İyi seviyeyi ifade etmektedir. Tüm maddeler bu yönerge ile puanlanmıştır.

ÖDR, tasarımın bitirilip sunum yapıldıktan sonra grup üyelerinin bireysel olarak grup çalışmalarını değerlendirmeleri için hazırlanmıştır. ÖDR'den grup üyelerinin kendilerine verdikleri puan ortalamaları ile TDR puanları karşılaştırılarak araştırmacının puanlamada

güvenilirliği sınanmak istenmiştir. Öğrenciler toplam 10 madde üzerinden ÖDR’de kendilerini değerlendirmişlerdir (Bkz EK:7.5). Bir maddede verilebilecek maksimum puan 3, minimum puan ise 1’dir. Öğrencinin bir tasarımda kendi grubuna vereceği maksimum puan 30, minimum puan ise 10’dur. Böylelikle ÖDR’de bir grubun alacağı maksimum puan 150, minimum puan ise 50’dir.

SDR’nin hazırlanma nedeni grupların yaptıkları tasarımların sunumlarının diğer grup üyelerinin puanlaması içindir. Tasarıma verilen önemin yapılan sunumda ortaya çıkacağı düşünüleceğinden bu rubrik hazırlanmıştır. Sunum ile grubun ortaya çıkardıkları yaratıcılıklarının ve yapılan tasarıma verdikleri özverinin diğer gruplara anlatılması sağlanmak istenmiştir. Ayrıca sunumda ortaya atılan fikirlerin diğer gruplar açısından da yeni bir fikir oluşturacağı düşünülmüştür. Böylelikle akran öğretimi de sağlanmış olacaktır. SDR’de öğrenciler sunum yapan diğer grupları, bireysel olarak değil grup olarak değerlendirmişlerdir. Öğrenciler SDR’de toplam 10 madde üzerinden puanlama yapmışlardır (Bkz EK:7.4). Bir madde de alınacak en yüksek puan 3 en düşük puan ise 1’dir. Yani bir kişinin bir grubun sunumuna verebileceği maksimum puan 30 minimum puan 10’dur. Bir grubu, iki grubun toplam üyeleri puanladığından dolayı bir grubun bir tasarım sunumundan alabileceği maksimum puan 300 minimum puan 100’dür.

3.3.6. Akademik Başarı soruları

Webquest destekli STEM eğitimin akademik başarıya nasıl etki ettiği incelemek amacıyla buzdolabı tasarımı (Bkz. EK:7.6), süpürge tasarımı (Bkz. EK:7.7) ve elektroliz hücresi tasarımı (Bkz. EK:7.8) için etkinliklere başlamadan önce tüm gruplara toplu olarak ve her tasarım etkinliği bittikten sonra yapılan tasarıma ait olacak şekilde açık uçlu başarı soruları uygulanmıştır.

Her tasarım için hazırlanan başarı soruları toplam 7 açık uçlu sorudan oluşmuştur. Soruların hazırlanması ve puanlaması, araştırmacı ve danışman akademisyen tarafından yapılmıştır. Soruların seçimi yapılırken tasarımla ilgili kimya kazanımlarının seçilmesine dikkat edilmiştir. Tüm tasarım etkinliklerinin başarı sorularında ilk 5 soru bilgi ve kavrama seviyesinde olduğundan dolayı 10’ar puan olarak, son iki soru analiz, sentez ve değerlendirme seviyesinde olduğundan dolayı 25’er puan olarak değerlendirilmiştir. Puanlamada, Tablo 3.4’teki kriterler dikkate alınmıştır.

Tablo 3.4 Başarı Soruları Puanlama Kriterleri

	BUZDOLABI İLK 5 SORU 10 ar puan üzerinden	BUZDOLABI SON 2 SORU 25 şer puan üzerinden	SÜPÜRGE İLK 5 SORU 10 ar puan üzerinden	SÜPÜRGE SON 2 SORU 25 şer puan üzerinden	ELEKTROLİZ İLK 5 SORU 10 ar puan üzerinden	ELEKTROLİZ SON 2 SORU 25 şer puan üzerinden
YANIT YOK Puan yok	0	0	0	0	0	0
KULLANILAMAZ Puan yok	0	0	0	0	0	0
YANILGI 3 te 1 puan	3	8	3	8	3	8
ALTERNATİF FİKİR 3 te 2 puan	7	17	7	17	7	17
BİLİMSEL FİKİR Tam puan	10	25	10	25	10	25

3.3.7. Webquest Destekli STEM Eğitimi Hakkında Öğrenci Düşünceleri

Uygulamaya katılan öğrencilere yaşadıkları eğitim süreci hakkında duygularını ve düşüncelerini öğrenebilmek için 5 tane açık uçlu soru yöneltilmiştir. 5. soru toplam 5 alt başlıktan oluşmaktadır. Bu sorular öğrencilere tüm etkinlikler bittikten sonra verilmiştir. Sorulara verdikleri yanıtlar word dosyası olarak alınmıştır. Sorular aşağıdaki gibidir.

1.Soru: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanarak tasarımınızı oluşturduunuz. Bu öğretim yöntemi yaklaşımına STEM adı veriliyor. STEM hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?

2.Soru: Danışman öğretmeninizin hazırlamış olduğu internet sitesindeki aşamaları takip ederek ve kaynaklara ulaşarak tasarımınızda gerekli olan bilimsel bilgiye ulaştınız. Anlamakta zorlandığınız konularda danışmanınızdan yardım aldınız. Bu öğretim yöntemine Webquest (Ağ araştırması) adı veriliyor. Webquest hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?

3.Soru: Yapacağınız tasarımlarla ilgili yapmanız gerekenler gün gün tasarım defterinizde vardı. Buradan yola çıkarak tasarım sürecinizi planladınız. Ayrıca tasarım defterinizde bulunan taslak çizimleri bölümüne fikirlerinizden yola çıkarak taslak tasarımlar çizdiniz. Tasarım defterindeki planlamalar ve tasarım taslak çizimleri hakkında düşüncelerinizi yazar mısınız?

4. Soru: Tasarıma başlamadan önce grup içinde her biriniz bir mühendislik rolü aldı ve tasarımın oluşumu aşamasında bu mühendis özelliğinize göre fikirlerinizi gruba aktardınız. Mühendislik rolleri dışında her grup üyesinin belirli bir rolü de vardı. Mühendislik rolleri ve grup içi roller hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?

5. Soru

a) Öğretmeniniz geleneksel eğitimden farklı olarak bilgiyi direkt veren değil danışman rolündeydi. Bu şekilde öğretmeninizin konuları anlamanızda daha etkili olduğunu düşünüyor musunuz?

- b) Bu öğretim yöntemi kimya dersine tutumunuzu (bakış açınızı) değiştirdi mi?
- d) Bu öğretim yöntemi diğer kimya konularında da uygulanabilir mi? Örnek verebilir misiniz?
- e) Bu öğretim yönteminin kimya başarılarınızı arttıracakını düşünüyor musunuz?

3.3.8. Gözlem

Saha notlarının büyük bir bölümünü durum ya da durumlara ilişkin alınan gözlem notlarıdır. Gözlem notları araştırmacının süreç boyunca öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirdikleri sırada tutulmuş notlardır. Araştırmamızda yapılandırılmamış gözlemler gerçekleştirilmiş ve gözlem notları oluşturulmuştur. Gözlemler bireylerin deneyimleri, fikirleri, duyguları ve bilgilerine ilişkin doğrudan alıntılama yapma fırsatı sağlar. Öğrencilerin dersin bu yöntemle işlenişindeki motivasyonları, hazır bulunuşluk durumları, tartışma esnasında arkadaşlarıyla olan iletişimleri, yöntemin derse katılımlarına olan etkisi, dikkatli bir şekilde gözlemlenerek not edilmiştir. Ayrıca ders sürecinde yöntemin doğası gereği ortaya çıkan ve planlanmayan olaylar da gözlenmiş ve gözlem notlarında belirtilmiştir.

3.4. Eğitimin Planlanması ve Gerçekleştirilmesi

Bu bölümde ders planlarının hazırlanması, teorik olarak hazırlanan planların öğrenme ortamlarının hazırlanması ve işleyiş incelenecektir.

3.4.1. Ders Planlarının Hazırlanması

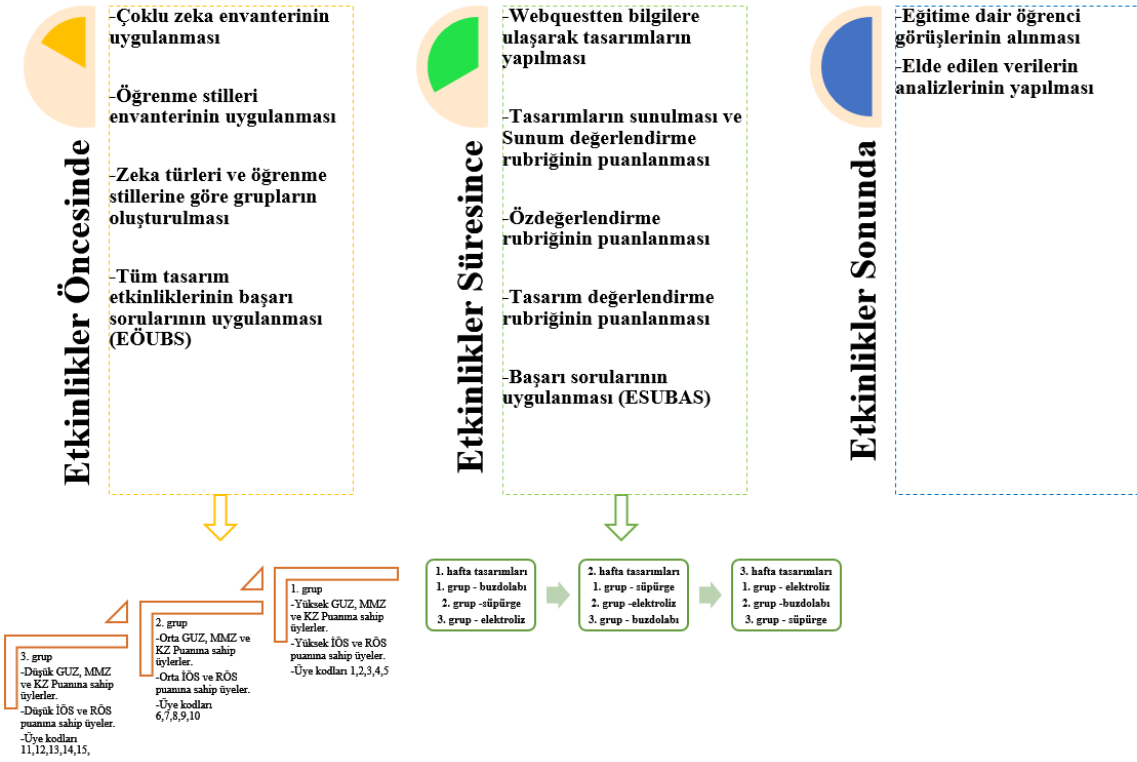
Araştırmamıza yapılacak tasarımlarla verilmesi planlanan kimya kazanımlarına ait bir ders planı (Bkz. EK:7.9) ve STEM kazanımlarına ait bir plan (Bkz. EK:7.10) yapılarak başlanmıştır. 11. sınıf öğrencileri ile çalışacağımızdan dolayı 11. ve 12. sınıf ileri kimya MEB müfredatına uygun kazanımları içeren tasarımlar düşünülmüştür (MEB, 2017). Bu tasarımların seçimi yapılırken günlük hayatta kullandığımız ve teknolojisi geliştirilebilir araç gereçler (buzdolabı ve süpürge), geliştirilebilir teknoloji ile ihtiyaç duyulan yenilenebilir enerji ihtiyacını karşılayacak sistemleri içeren tasarımlar (elektroliz hücresi) dikkate alınmıştır. Buzdolabı ve süpürge tasarımı ile 11. sınıf müfredatına ait kazanımların, elektroliz hücresi tasarımı ile 12. sınıf müfredatına ait kazanımların verilmesi planlanmıştır. Ders planında süre her tasarım için 5 ders saati olarak belirtilmiştir. Her gün bir ders saati olmak üzere bir hafta boyunca yani 5 ders saatinde kazanımların verilmesi planlanmıştır. Bu ders saatine uygun olarak gün be gün olarak planlama, gruplara verilen tasarım defterlerinde de belirtilmiştir. Her gün gruplara verilen bir ders saatinde gruplar STEM tasarımlarına dair uygulama çalışmaları yapmış ve araştırmacı onlara mentörlük etmiştir. Öğrencilerin webquestler ile bilimsel bilgiye ulaşmaları bu süreye dahil edilmemiş, öğrenciler ders dışı zamanlarda da webquestleri kullanmışlardır. Ders planlarında MEB'in belirlediği kazanımlar dışında, araştırmamızda verilmesi planlanan kazanımlar ek kazanımlar olarak ders planlarında belirtilmiştir. Her üç tasarıma ait ders planında yöntem ve teknikler, araç ve gereçler ve öğrenilmesi beklenen kavramlar belirtilmiştir. Bunlara ek olarak yeni kimya MEB öğretim

programında yer alan ve bu çalışmalarla öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlilikler ve bu yeterliliklerle ilgili bilgi, beceri ve tutumlar ders planlarında yazılmıştır. Öğrencilerin etkinlik sürecinde kullanacakları bilişsel süreç becerileri ve kullanacakları malzemeler, yapacakları deneylerde dikkat etmesi gereken güvenlik işaretleri ve kuralları ders planına eklenmiştir.

Araştırmamızda her tasarımda öğrenciler tarafından kazanılması hedeflenen STEM kazanımları belirlenmiştir. STEM disiplinlerinin her bir üyesine ait nasıl bir kazanım beklendiği araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilere STEM tasarımlarının değerlendirilmesinde kullanılacak rubriklerin maddeleri açıklanmış ve değerlendirme kriterleri hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır.

3.4.2. Uygulama Süreci

Araştırmaya gönüllülük esasına dayalı olarak lise 3. sınıf A şubesinden istekli öğrenciler seçilerek başlanmıştır. Seçilen bu öğrencilere grupların oluşturulabilmesi için öncelikle çoklu zekâ ve öğrenme stilleri envanteri uygulanmıştır. Çalışmamızda kullanılan çoklu zeka ve öğrenme stiller anketlerinin öğrencilere uygulanabilmesi için gerekli izinler İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmıştır (Bkz. EK:Meb izin belgesi). GUZ, MMZ ve KZ türlerine ve İÖS ve RÖS'ne göre 5'er kişiden oluşan toplam 3 grup oluşturulmuştur. Araştırmamızda 1. grubun öğrencileri 1,2,3,4,5 şeklinde, 2. grubun öğrencileri 6,7,8,9,10 şeklinde ve 3. grubun öğrencileri 11,12,13,14,15 şeklinde kodlanmıştır. Eylemler başlamadan gruplara yapacakları çalışma hakkında bilgilendirme sunumu yapılmıştır. Bu çalışmada araştırmacı mentor yani danışman olarak onlara hizmet edeceği belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel bilgiye webquest yardımıyla ulaşacakları ayrıca tasarım yapım aşamasında anlaşılmayan konuların ve oluşacak kavram yanlışlarının mentor yardımıyla giderilmeye çalışılacağı bildirilmiştir.



Şekil 3.4 Çalışmanın Süreci

Her grubun toplam 3 tasarım yapacağı öğrencilere söylenmiştir. Bu tasarımlar buzdolabı, süpürge ve elektroliz hücresi tasarımlarıdır. Tasarım oluşturma sürecinin 5 gün süreceği ve son gün yapılan tasarımın diğer gruplara ve araştırmacıya sunulacağı belirtilmiştir. Her hafta her grubun farklı bir tasarım yapacağı ve uygulamaların toplam 3 hafta süreceği açıklanmıştır. Araştırmamızda her grubun her hafta farklı tasarım yapacak şekilde planlanmasının nedeni grupların birbirleriyle bilgi alış veriş yapmalarını sağlamak ve akran öğretimi ile fikirlerini geliştirmek istememizdir. Öğrencilerden tasarımlarını mentor tarafından belirtilen sorunları çözecek şekilde ve grupların kendi özgünlüğünü katarak oluşturmaları söylenmiştir. Tasarımda çözmeleri gereken sorun webquestte verilmiştir. Yapacakları tasarıma ait sürecin ve tasarımın değerlendirileceği öğrencilere aktarılmıştır. Değerlendirmede kullanılacak rubrikler webquestte değerlendirme bölümünde paylaşılmıştır.

Gruplara tasarım yapım aşamasında doldurmaları gereken tasarım defterleri dağıtılmıştır (Bkz. EK:7.15). Her tasarımda bu defterleri doldurmaları gerektiği öğrencilere bildirilmiştir. Bu defterleri doğru ve düzgün doldurmalarına bağlı olarak puan alacakları öğrencilere söylenmiştir. Defterlerde her grup üyesinin bir görevi belirtilmiştir. Bu defterlerde webquestlerin bulunduğu internet sitesi linkleri paylaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kendi seçimine bırakılarak bir mühendis rolü seçmeleri istenmiştir. Bu mühendis rolünün her tasarımda farklı olması gerektiği öğrencilere söylenmiştir.

Gruplara tasarım defteri ile ilgili bilgilerde verildikten sonra toplu olarak tüm grup üyelerine etkinliklerden önce tüm tasarımlara ait başarı soruları uygulanmıştır. Tüm tasarımların sorularının aynı anda uygulanmasının nedeni öğrencilerin soruları ve sorulara verilen cevapları birbirinden öğrenmesini engellemek içindir. Her grup her tasarımı farklı

hafta yapıp sunacağından dolayı diğer grupların cevapları öğrenmesi engellenmek istenmiştir. Böylelikle etkinlik öncesi uygulanan başarı sorularına verilen cevapların öğrencilerin kendi cevapları olması sağlanmıştır. Etkinlik sonrası ise her tasarım sunumundan sonra ilgili başarı soruları gruplara uygulanmıştır (Bkz. EK:7.6).

Gruplara ilk hafta yapacakları tasarımlar rastgele paylaştırılmıştır. Okulda eğitim ve öğretimlerini aksatmayacak ve okulun işleyişine zarar vermeyecek şekilde araştırmacı tarafından okul idaresinden izin alınarak okula ait belirli dersliklerde her gün çalışmalarını yapmışlar ve tasarım defterine yapılan çalışmalara ait bilgileri kaydetmişlerdir. Her grubun çalışmasına mentör olarak araştırmacı iştirak etmiş ve gözlemlerde bulunmuştur.

Her grup çalışmalarının beşinci gününde tasarımlarını diğer gruplara, araştırmacıya sunmuştur. Sunumu araştırmacı tarafından tasarım defterinde belirtilen kişi yapmıştır. Grubun diğer üyeleri mühendislik rolleri açısından tasarıma katkılarını sunumda belirtmişlerdir (Bkz. EK:7.12). Her sunumu izleyen diğer grup öğrencileri tarafından SDR ile puanlanmıştır. Ayrıca sunumlar bittikten sonra gruplar kendilerini ÖDR ile değerlendirmiştir. Araştırmacı TDR'yi, tasarım yapım süreci esnasında ve tasarım sunumlarında puanlamıştır. Elde edilen SDR ve ÖDR verileri grup puanları olarak düzenlenmiştir ve ortalamaları alınmıştır. Bu verilerin araştırmacının güvenilirliği açısından TDR ile ilişkisi incelenmiştir.

3.5. Verilerin analizi

Bu kısımda araştırmamızda elde edilen verilerin analizleri açıklanacaktır. Elde edilen verilerin analizleri nicel ve nitel olarak alt başlıklarda incelenecektir.

Kullanılan veri toplama araçları; rubrikler, öğrenme stilleri ölçeği, çoklu zekâ ölçeği, başarı soruları ve webquest destekli STEM eğitime dair açık uçlu sorular ve gözlemdir. Nicel olarak verilerin nasıl elde edildiği ve düzenlendiğine dair bilgiler paylaşılacaktır. Nitel olarak başarı sorularının ideografik, yapılan tasarımların betimsel, rubrik verilerinin ise içerik, eğitim değerlendirme sorularının içerik analizlerine dair veriler paylaşılacaktır.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırmamızda nicel veri kaynağı olarak kullandığımız; rubrikler, öğrenme stilleri envanteri, çoklu zekâ envanteri, başarı soruları puanlarının analizlerine dair bilgiler paylaşılacaktır.

3.5.1.1. Rubriklerin Analizi

Çalışmamızda rubrikler hem nitel hem nicel analiz için kullanılmıştır. Bu kısımda nicel analiz için rubriklerin düzenlenmesine dair bilgiler verilecektir.

Çalışmamızda ilk olarak TDR'nin güvenilirliği için, SDR ve ÖDR puanları ile TDR'nin ilişkisi incelenmiştir. Bunun nedeni tasarımlarda STEM etkinliklerindeki başarıyı

nicel olarak TDR göre inceleyecek olmamızdır. Bu incelemeyle araştırmacı ve öğrenciler arasında tasarımlara bakış açısı arasında farklılık olmadığı görülmek istenmiştir. TDR grup olarak puanlandığından dolayı, gruplar arası ilişkiyi somut olarak inceleyebilmek amacıyla bireysel puanlanan SDR ve ÖDR puanlarının ortalamaları alınarak grup puanlarına çevrilmiştir. Analizler SPSS 21 paket programı ile yapılmıştır.

Tablo 3.5 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımlarında Grupların ÖDR Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Tasarım	Grup	n	$\bar{x}$	Ss
BUZDOLABI	1. grup	5	26,20	1,304
	2. grup	5	25,80	0,837
	3. grup	5	23,60	1,342
SÜPÜRGE	1. grup	5	26,00	1,00
	2. grup	5	25,60	0,548
	3. grup	5	23,40	2,302
ELEKTROLİZ	1. grup	5	28,40	0,548
	2. grup	5	26,60	1,949
	3. grup	5	25,80	0,447

Tablo 3.5’te tüm tasarımlardaki grupların ÖDR puan ortalamaları ve bu puan ortalamalarının standart sapmaları verilmiştir.

Tablo 3.6 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları SDR Puan Ortalamaları

Tasarım	Grup	1. Grup Üyelerinin Verdiği Puan Ortalaması	2. Grup Üyelerinin Verdiği Puan Ortalaması	3. Grup Üyelerinin Verdiği Puan Ortalaması	Verilen Puanların Ortalaması
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
BUZDOLABI	1. Grup	-	22,8	21,6	22,2
	2. Grup	22	-	21,8	21,9
	3. Grup	20,2	23,5	-	21,85
SÜPÜRGE	1. Grup	-	23,8	24,4	24,1
	2. Grup	22,8	-	21,4	22,1
	3. Grup	16,4	18,75	-	17,575
ELEKTROLİZ	1. Grup	-	22,8	20,2	21,5
	2. Grup	21	-	21,4	21,2
	3. Grup	20	23,5	-	21,75

Tablo 3.6’da her tasarımda grupların sunumlarına bakarak diğer grup öğrencilerinin puanladıkları SDR puanlarının ortalaması görülmektedir. Bir grubun diğer iki gruptan aldıkları puanların ortalamaları ve bu puanların ortalamaları tabloda belirtilmiştir. Sunumu yapan gruba puanlama yapamayacağından dolayı tabloda o kısım kısa çizgi ile gösterilmiştir.

Tablo 3.7 Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımlarında TDR puanları

Grup	N	Buzdolabı Tasarımı TDR Puanı	Süpürge Tasarımı TDR Puanı	Elektroliz Tasarımı TDR Puanı
1. Grup	5	33	32	32
2. Grup	5	32	30	29
3. Grup	5	28	24	24

Tablo 3.7’de araştırmacının her tasarımda gruplara verdiği TDR puanları görülmektedir.

Tablo 3.8 Buzdolabı Tasarımı TDR, SDR ve ÖDR Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri

Tasarımlar	Rubrikler	N	$\bar{x}$	Ss	p
BUZDOLABI	TDR	3	31,00	2,645	0,363
	SDR	3	21,98	0,189	0,253
	ÖDR	3	25,20	1,40	0,274
SÜPÜRGE	TDR	3	28,67	4,16	0,463
	SDR	3	21,25	3,34	0,580
	ÖDR	3	25	1,40	0,274
ELEKTROLİZ	TDR	3	28,33	4,04	0,726
	SDR	3	21,48	0,28	0,900
	ÖDR	3	26,93	1,33	0,583

Tüm tasarımlarda TDR, SDR ve ÖDR arasında korelasyona bakılacağından dolayı, Tablo 3.8’de tüm tasarımların TDR, ÖDR ve SDR puanlarının ortalama, standart sapma ve Shapiro-Wilk anlamlılık değerleri verilmiştir. Veri sayımız az olduğundan dolayı (N=3) normallik değerleri için Shapiro-Wilk katsayısına bakılmış ve tüm verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Bulgular kısmında TDR, ÖDR ve SDR puanlarının ilişkisi incelenecektir.

3.5.1.2. Öğrenme Stili Puanlarının Analizi

Araştırmamızda STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin öğrenme stilleri (işbirlikli ve rekabetçi) arasında bir ilişkinin olup olmadığı incelemek için analiz verilerini hazırladık. Araştırmamızın nicel analizi olarak grupların öğrenme stilleri puan ortalamaları ile TDR puanlarının korelasyonuna bakılacaktır. Çalışmamızda bağımsız değişkenlerimiz grupların öğrenme stilleri puanları, bağımlı değişkenlerimiz ise grupların TDR’den aldıkları puanlardır.

Tablo 3.9 Grupların Öğrenme Stilleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri

Grup	N	İÖS $\bar{x}$	İÖS Ss	RÖS $\bar{x}$	RÖS Ss
1. Grup	5	43	2,345	35,80	4,417
2. Grup	5	39,80	5,215	35,20	4,087
3. Grup	5	36,20	2,387	32,20	9,859

RÖS ve İÖS puanları grup puanına çevrilmiş ve ortalamaları alınmıştır. Tablo 3.9’da RÖS ve İÖS aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri belirtilmiştir. TDR ile İÖS, RÖS korelasyon verilerine bulgular kısmında değinilecektir.

3.5.1.3. Çoklu Zekâ Puanlarının Analizi

Araştırmamızda STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin çoklu zekâ türleri (görsel-uzamsal, mantık-matematiksel, kişilerarası) arasındaki ilişkiyi incelemek için analiz verilerini hazırladık. Araştırmamızın nicel analizi olarak grupların çoklu zekâ türleri puan ortalamaları ile TDR puanlarının korelasyonuna bakılacaktır. Çalışmamızda bağımsız değişkenlerimiz grupların çoklu zekâ puanları, bağımlı değişkenlerimiz ise grupların TDR’den aldıkları puanlardır.

Tablo 3.10 Grupların Çoklu Zekâ Türleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri

Grup	N	GUZ $\bar{x}$	GUZ Ss	MMZ $\bar{x}$	MMZ Ss	KZ $\bar{x}$	KZ Ss
1. Grup	5	30,20	4,207	31,40	9,154	29,40	3,209
2. Grup	5	28,60	4,827	24,60	8,295	29,20	6,419
3. Grup	5	19,80	5,310	20,60	5,857	26,60	6,189

GUZ, MMZ ve KZ puanları grup puanına çevrilmiş ve ortalamaları alınmıştır. Tablo 3.10’da GUZ, MMZ ve KZ aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri belirtilmiştir. TDR ile GUZ, MMZ ve KZ korelasyon verilerine bulgular kısmında değinilecektir.

3.5.1.4. Başarı Sorularının Analizi

Bu kısımda başarı sorularının nicel analizine dair bilgi verilecektir. Araştırma sorumuz webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında etkili olup olmadığı ile ilgiliydi. Bu incelemenin yapılabilmesi için öğrencilere etkinlik öncesinde ve sonrasında başarı soruları uygulanmıştır (Bkz. EK:7.6). Başarı sorularının puanlanması yönergeye göre yapılmıştır (Bkz. Tablo 3.4). Başarı sorularından öğrencilerin alacağı maksimum puan 100, minimum puan ise 0’dır. Etkinlik öncesi ve sonrasında elde edilen puanların ilişkisi inceleneceğinden dolayı verilerin normal dağılım gösterip göstermediği SPSS 21 paket programı kullanılarak incelenmiştir.

Tablo 3.11 EÖUBS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Kolmogorov-Simirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri

Tasarım	N	$\bar{x}$	Ss	p
Buzdolabı	15	28,33	16,141	0,200
Süpürge	15	53,40	16,685	0,200
Elektroliz	15	17,20	11,681	0,200

Tablo 3.11'deki veriler ışığında EÖUBS dağılımının normal olduğunu görülmektedir. (Kolmogorov-Smirnov $p>0.05$). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik test uygulanabilir yorumu yapılmıştır.

Tablo 3.12 ESUBS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Kolmogorov-Smirnov Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri

Tasarım	N	$\bar{x}$	Ss	p
Buzdolabı	15	66,53	17,655	0,200
Süpürge	14	82,86	16,589	0,109
Elektroliz	15	83,20	12,656	0,200

Tablo 3.12'deki veriler ışığında ESUBS dağılımının normal olduğunu görülmektedir. (Kolmogorov-Smirnov $p>0.05$). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik test uygulanabilir yorumu yapılmıştır. Tablodaki veriler incelendiğinde süpürge tasarımına ESUBS'nı cevaplayan öğrenci sayısı diğerlerine göre bir eksiktir, 15'nolu öğrenci bu sınava girmemiştir.

EÖUBS ve ESUBS puanları normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik test verilerine bulgular kısmında değinilecektir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Bu kısımda araştırmamızda nitel veri kaynağı olarak kullandığımız; başarı soruları, eğitim değerlendirme sorularının ve gözlemlerin analizlerine dair bilgiler paylaşılacaktır.

3.5.2.1. Başarı Soruları

Başarı sorularının nitel analizinde, EÖUBS ve ESUBS'na verilen cevapların ideografik analizi yapılarak webquest destekli STEM eğitiminin kavramsal öğrenmeyi ne kadar gerçekleştirdiği incelenmek istenmiştir. Bunun için her tasarıma ait başarı sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplara ideografik analiz uygulanmıştır. Öğrenci açıklamalarını uygun tema isimleri vererek belli kategoriler altında toplama ideografik yaklaşım olarak adlandırılmaktadır (Driver & Erickson, 1983; Kabapınar, 2003). Yapmış olduğumuz ideografik analizde verilen cevaplar toplam 5 kategoriye göre değerlendirilmiştir.

Soruya verilen yanıt;

- Açıklaması ile tam anlamıyla yapılmış ise bilimsel fikir,
- Yapılan açıklamada eksiklikler varsa alternatif fikir,
- Soruya verilen cevap istenen bilimsel bilginin dışında farklı bir konuyla alakalı düşünceyle destekleniyorsa yanılğı,
- Verilen cevabın istenilen cevapla hiçbir bağlantısı yoksa kullanılamaz,
- Soru boş bırakıldıysa yanıt yok ifadesi kullanılmıştır.

3.5.2.2. Eğitim Değerlendirme Soruları

Öğrencilerin uygulanan webquest destekli STEM eğitimine karşı düşünceleri öğrenmek amacıyla bazı sorular yöneltilmiş ve verilen cevapların içinden genelleştirilmiş bir cevap tablosu oluşturulmuştur. Öğrencilerin yazılı olarak vermiş oldukları cevaplar sıkça tekrar eden cevaplara indirgenerek analiz edilmiştir. Böylelikle cevaplar hakkında genel bir yargıya varılmıştır.

Tablo 3.13 Öğrencilerin STEM Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar

Öğrenciler	SORU 1: STEM hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?						
	Genelleştirilmiş cevaplar						
	Yararlı bir eğitim olduğunu düşünüyorum.	Her okulun böyle bir eğitim vermesi gerek.	Problem çözme, işbirliği, yaratıcılık ve el becerilerimizi geliştirdiğini düşünüyorum	Bu tarz eğitimlerle günlük hayatta kullandığımız çoğu sistemin nasıl çalıştığını öğrenebiliriz.	STEM gibi uygulamalı eğitimlere katılan öğrencilerin profesyonel iş hayatlarında daha deneyimli olacaklarını düşünüyorum.	Bu eğitimle mühendislik görevlerini anlayarak mühendislik alanlarının neler yapabildiğini öğrendik.	Bir şeyler tasarlamamanın eğlencesi çok güzel bir duygu
1	X	X	X				
2	X						
3	X						
4				X			
5	X	X					
6	X				X		
7							X
8	X					X	
9						X	
10	X						
11	X		X				
12	X		X				
13	X		X				
14	X						
15	X		X				

Tablo 3.14 Öğrencilerin Webquest Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar

Öğrenciler	SORU 2: Webquest hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?		
	Genelleştirilmiş cevaplar		
	Biz öğrenciler olarak internette aktif olduğumuzdan dolayı Webquest bizim yararımıza oldu	Webquestteki bölümler sayesinde tasarımlarda izleyeceğim yolu belirledim. Benden istenilene ulaşmamda ve görevleri anlamamda çok yardımcı oldu.	Webquestle bilgiye araştırarak ulaşmamız ve öğretmenimizin bize rehberlik etmesi sorumluluk bilincimize katkıda bulundu.
1	X	X	
2	X	X	X
3	X		
4	X	X	
5	X	X	
6			X
7	X		X
8		X	X
9			X
10	X		
11		X	
12			X
13	X		X
14		X	
15	X		X

Tablo 3.15 Öğrencilerin Tasarım Defteri Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar

Öğrenciler	SORU 3: Tasarım Defteri hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?	
	Genelleştirilmiş cevaplar	
	Defterdeki planlamalar bize yol gösteren oldu. Tasarım yapım süreci seri ve başarılı ilerledi.	Tasarım taslak çizimleri herkesin düşüncesiyle ve ortak kararlar alınan fikirleri yansıtmamıza ve tasarımdaki yanlışları görmemize yardımcı oldu
1	X	X
2	X	X
3	X	
4	X	
5	X	X
6	X	X
7	X	
8	X	X
9	X	X
10	X	
11		X
12	X	X
13	X	X
14	X	
15	X	X

Tablo 3.16 Öğrencilerin Mühendislik Roller ve Grup içi Roller Hakkındaki Düşüncelerine Verdikleri Genelleştirilmiş Cevaplar

SORU 4: Mühendislik rolleri ve grup içi roller hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?				
Öğrenciler	Genelleştirilmiş cevaplar			
	Grup içi roller bu çalışmada çok önemliydi çünkü işbirlikli çalışmada en önemli şey iş bölümü.	Mühendislik rolleriyle tasarıma farklı pencerelerden bakabilme imkanı bulduk. Bu mühendislik rolleri olmasaydı tasarımımızı bu kadar geliştiremez ve farklı bakış açılarıyla değerlendiremezdik.	Ben mühendis olma fikrine fazlasıyla uzakken şu an endüstri mühendisliğine sıcak bakıyorum.	Grup içi rollerde mühendislik rolleri gibi her tasarımda değişse iyi olurdu.
1	X	X		X
2	X	X		
3	X			
4	X			
5	X	X		
6	X	X		
7		X		
8	X	X		
9	X	X		
10	X			
11	X	X		
12	X	X		
13	X	X		
14	X	X	X	
15	X	X		X

Tablo 3.17 Öğrencilerin 5. Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	5. soru 4 alt başlıktan oluşmaktadır. Öğrenciler soruya evet ya da hayır şeklinde yorum yapmışlardır.								
	Öğretmeniniz geleneksel eğitimden farklı olarak bilgiyi direkt veren değil danışman rolündeydi. Bu şekilde öğretmeninizin konuları anlamanızda daha etkili olduğunu düşünüyor musunuz?		Bu öğretim yöntemi kimya dersine tutumunuzu (bakış açınızı) nasıl değiştirdi?		Etki Etmedi	Bu öğretim yöntemi diğer kimya konularında da uygulanabilir mi? Örnek verebilir misiniz?		Bu öğretim yönteminin kimya başarınızı arttıracaklarını düşünüyor musunuz?	
	Evet	Hayır	Olumlu	Olumsuz		Evet	Hayır	Evet	Hayır
1	X		X			X Soyut konularda		X	
2	X		X			X		X	
3	X		X			X		X	
4	X		X			X Modern Atom Teorisi		X	
5	X		X			X Hız ve Denge		X	
6	X				X		X	Cevap vermedi	
7	X		X			X		X	
8	X		X			X Kimyasal Tepkimler		X	
9	X		X			X Kimyasal Tepkimler		X	
10	X				X	X		X	
11	X		X			X Çözeltiler ve atom modelleri		X	
12	X		X			X Sıvı çözeltiler		X	
13	X		X			X Sıvı çözeltiler		X	
14	X		X			X		X	
15	X				X	X		Cevap vermedi	

3.5.2.3. Gözlem analizleri

Araştırmamızda gözlemlerimiz sonucunda; uygulama süreci, yapılan tasarımlar ve sunumlara dair veriler elde edilmiştir. Öğrencilerin doldurdıkları rubriklere dair gözlemlerde yapılmıştır. Analiz verilerine bulgular kısmında değinilecektir.

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı öğrencilere salt bilgileri vermekten ziyade onların bilginin içinde aktif rol oynamasını isteyen bir eğitim anlayışına sahiptir. Bilginin öğrenciler tarafından öğretmenin pozitif motivasyonunun etkisi ile daha kolay kavranabileceğini düşünmektedir. Günümüzde bilginin tek bir disiplin ile sınırlandırılmayacağını düşündüğünden dolayı birden fazla disiplinin bir araya gelmesiyle oluşan STEM bütünleşik disiplinini benimsemektedir. Çalıştığı

kurumda geçmiş yıllarda bu alanda belirli çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmasında bu çalışmalarını genişletmek ve geliştirmek istemektedir. Araştırmacı 5 yıllık öğretmenlik mesleği süresince çalıştığı eğitim kurumlarında tasarım temelli eğitim uygulamalarının çok yaygın olmadığını gözlemlediğinden dolayı bu çalışmayı önemli görmektedir. Geçmiş yıllarda öğrenciler ile çeşitli proje yarışmalarına danışman olarak katılan araştırmacı bu tarz eğitimlerin öğrencinin derse karşı motivasyonunu ve ilgisini arttırdığını düşünmektedir.

Uygulama süreçlerinde araştırmacı sürecin doğal akışına müdahalede bulunmamış, öğrencilerin fikirlerini geliştirici yönde düşünmelerini sağlayacak sorular yönelmiştir. Grupların birbirleri ile etkileşimlerini önemseyerek, bazı noktalarda kendini geri plana atarak diğer gruplardan bilgi almalarını istemiştir. Araştırmacı öğrencilerin enerjilerinin düştüğü noktalarda motivasyonlarını arttırıcı konuşmalar yapmıştır.

Araştırmacı kendi güvenilirliğini sorgulamak için öğrencilerin verilerini kullanmıştır. Öğrencilerin kendilerini puanladığı ÖDR ve SDR puanlarına bakarak, tasarım değerlendirmesini yorumlamıştır.

Çoklu zekâ anketinden öğrencilerin zekâ türlerinden etkilenecek işaretleme yapmamalarını sağlamak amacıyla zekâ türlerinin başlıkları silinmiştir. Böylelikle araştırmacı güvenilir bir sonuç elde etmek istemiştir. Öğrenme stillerinde başlıklar ankette bulunmadığından dolayı bu yola başvurulmamıştır. Anket uygulanan öğrenci sayısının (n=21) uygulama yapılması planlanan (n=15) öğrenci sayısından fazla olduğundan dolayı anket sonuçlarına göre araştırmamıza en uygun öğrenciler seçimi araştırmacı ve danışman akademisyen tarafından yapılmıştır. Çalışmamızda ortaöğretim kimya müfredatına uygun tasarımlar belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından 5 tasarım belirlendiyse de süre yetersizliğinden tasarım sayısı 3'e düşürülmüştür. Araştırmacı webquestleri hazırlarken MEB'in bilgi paylaşım sitesi olan EBA'yı kullanmaya dikkat etmiştir.

Araştırmacı bilimsel bilgiye grup üyelerinin ne kadar hakim olduklarını çalışmalar esnasında sorduğu sorular ile değerlendirmiş ve etkinlikler süresinde grupların yanında bulunan araştırmacı, grup üyelerinin çalışmalara aktif katılımlarını denetlemiştir. Öğrencilerin tasarımlarda yaratıcılıklarını arttırıcı yönde destek olmaya çalışmıştır.

4. BÖLÜM: BULGULAR

Bu bölümde veri analizinin sonuçları araştırma soruları ile ilişkili olarak incelenecektir. İlk önce nicel boyut daha sonra nitel boyut verileri paylaşılacaktır.

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. Webquest Destekli STEM Eğitiminin Öğrencilerin Kimya Kavramlarını Anlamasına Etkisine Dair Bulgular

Puanlanan başarı soruları SPSS 21 paket programına girilmiştir. Alınan puanların normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır. Tüm puanlar normal dağılım gösterdiğinden dolayı (Bkz. Tablo 3.11, Tablo 3.12), parametrik testlerden ilişkili grup T testi kullanılarak EÖUBS ve ESUBS puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Her tasarım ayrı ayrı incelenerek, verilere bakılarak eğitimin akademik başarıyı artırıp artırmadığı incelenmiştir.

Tablo 4.1 Buzdolabı EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları

	Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	P
Buzdolabı Başarı Soruları	EÖUBS	15	28,33	16,141	14	-9,352	0.00
	ESUBS	15	65,53	17,655			

Tablo 4.1 İncelendiğinde, webquest destekli STEM eğitimini alan öğrencilerin EÖUBS ve ESUBS puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. [$t(14) = 9,352$, $p < 0.05$]. Bu farklılığa göre, ESUBS puan ortalaması (65,53), ESUBS puan ortalamasına (28,33) göre daha yüksektir. Bu bulgular buzdolabı tasarımı etkinliğinde, webquest destekli STEM eğitiminin kimya konularında akademik başarıyı arttırabileceğini göstermektedir.

Tablo 4.2 Süpürge EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları

	Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	P
Süpürge Başarı Soruları	EÖUBS	14	54,71	16,49	13	-5,393	0.00
	ESUBS	14	82,86	16,59			

Tablo 4.2 İncelendiğinde webquest destekli STEM eğitimini alan öğrencilerin EÖUBS ve ESUBS puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. [$t(13) = 5,393$, $p < 0.05$]. Bu farklılığa göre ESUBS puan ortalaması (82,86), ESUBS puan ortalamasına (54,71) göre daha yüksektir. Bu bulgular süpürge tasarımı etkinliğinde webquest

destekli STEM eğitiminin kimya konularında akademik başarıyı arttırabileceğini göstermektedir.

Tablo 4.3 Elektroliz Başarı EÖUBS ve ESUBS Puanları İlişkili Grup T –Testi Bulguları

	Grup	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t	P
Elektroliz Başarı Soruları	EÖUBS	15	17,20	11,681	14	-15,214	0.00
	ESUBS	15	83,20	12,656			

Tablo 4.3 incelendiğinde, webquest destekli STEM eğitimini alan öğrencilerin EÖUBS ve ESUBS puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. $[t(14) = -15.214, p < 0.05]$. Bu farklılığa göre, ESUBS puan ortalaması (83,20), EÖUBS puan ortalamasına (17,20) göre daha yüksektir. Bu bulgular elektroliz tasarımı etkinliğinde webquest destekli STEM eğitiminin kimya konularında akademik başarıyı arttırabileceğini göstermektedir.

4.1.2. STEM Etkinliklerindeki Başarı (TDR) ile Öğrencilerin Öğrenme Stilleri (İşbirlikli ve Rekabetçi) Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

Bu kısımda grupların TDR, ÖDR ve SDR puanlarının ilişkisine bakılarak TDR'nin güvenilirliği incelendikten sonra grupların TDR puanları ile İÖS ve RÖS türlerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki incelenecektir.

Veri analizi bölümünde TDR, ÖDR ve SDR puanlarının normal dağılım gösterdiklerinin bulduktan sonra şimdi bu puanlar arasındaki ilişki incelenecektir. Bu ilişkiden TDR'nin güvenilirliğine dair veri elde edilecektir. İlişki derecesi pearson katsayısına (p) bakılarak belirlenecektir. Değerler; 0,00-0,25 arasında ise çok zayıf; 0,26-0,49 ise zayıf; 0,50-0,69 ise orta; 0,70-0,89 ise yüksek; 0,90-1,00 ise ilişki çok yüksektir yorumu yapılacaktır. Değerin eksi çıkması halinde değerler arasında negatif ilişkinin olduğu belirtilecektir.

Tablo 4.4 Buzdolabı Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR	3	0,371	0,758
SDR			
TDR	3	0,999	0,030
ÖDR			

Tablo 4.4 buzdolabı tasarımı için TDR puanı ile SDR puanının ve TDR puanı ile ÖDR puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile SDR puanı arasında zayıf

bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,371$). Ancak bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile ÖDR puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,999$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$).

Buzdolabı tasarımı TDR ve SDR puanları istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız. TDR ve ÖDR puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki olduğunu söyleyebiliriz ve bu veriler ışığında öğrencilerin yaptıkları tasarımlara ve bu tasarımları yaparken yaşadıkları süreçleri kendi pencerelerinden yorumlamaları ile araştırmacının bu süreci yorumlaması benzerlik göstermekte diyebiliriz.

Tablo 4.5 Süpürge Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR	3	0,998	0,039
SDR			
TDR	3	0,995	0,063
ÖDR			

Tablo 4.5 süpürge tasarımı için TDR puanı ile SDR puanının ve TDR puanı ile ÖDR puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile SDR puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,998$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$). TDR puanı ile ÖDR puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,995$). Ancak bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

Süpürge tasarımı TDR ve ÖDR puanları istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız. TDR ve SDR puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki olduğunu söyleyebiliriz ve bu veriler ışığında öğrencilerin yaptıkları tasarımları ve bu tasarımları sunumlarına diğer grup öğrencilerinin yorumlamaları ile araştırmacının bu süreci yorumlaması benzerlik göstermekte diyebiliriz.

Tablo 4.6 Elektroliz Tasarımı TDR ve SDR, TDR ve ÖDR Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR	3	-0,577	0,609
SDR			
TDR	3	0,935	0,230
ÖDR			

Tablo 4.6 elektroliz tasarımı için TDR puanı ile SDR puanının ve TDR puanı ile ÖDR puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. orta düzeyde ve ters yönde bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r= -0,577$). Ancak bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı

değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile ÖDR puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,935$). Ancak bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

Elektroliz tasarımı TDR ve ÖDR, TDR ve SDR puanlarının korelasyonu veri sayısı az olduğundan dolayı istatistiksel açıdan anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız.

Tüm tasarımlarda genel olarak TDR puanları ile SDR ve ÖDR puanlarının benzer ilişkide olduğunu verilere bakarak söyleyebiliriz. Ancak istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı bu ilişki anlamlı değildir. Veri sayısı artırılarak, daha fazla grupta çalışma yapıldığı takdirde anlamlılık artabilir.

TDR'nin güvenilirliği incelendikten sonra şimdi bu kısımda grupların TDR puanları ile İÖS ve RÖS türlerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki incelenecektir.

Tablo 4.7 İÖS ve RÖS Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri

Tasarım	N	$\bar{x}$	Ss	p
İÖS	3	39,66	3,40	0,935
RÖS	3	34,40	1,92	0,298

Tablo 4.7'ye bakarak İÖS ve RÖS puanlarının normal dağılım gösterdiğini söyleyebiliriz ($p>0,05$).

Tablo 4.8 Buzdolabı Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR İÖS	3	0,955	0,191
TDR RÖS	3	0,999	0,022

Tablo 4.8 buzdolabı tasarımı için TDR puanı ile İÖS puanının ve TDR puanı ile RÖS puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile İÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,955$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile RÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,999$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$).

TDR ve İÖS puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız. TDR ve RÖS puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki olduğunu söyleyebiliriz. Bu veriler ışığında öğrencilerin yaptıkları tasarımlar ile rekabetçi öğrenme stilleri arasında pozitif ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.9 Süpürge Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR İÖS	3	0,970	0,157
TDR RÖS	3	0,996	0,05

Tablo 4.9 süpürge tasarımı için TDR puanı ile İÖS puanının ve TDR puanı ile RÖS puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile İÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,970$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile RÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,996$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p=0,05$).

TDR ve İÖS puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız. TDR ve RÖS puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki olduğunu söyleyebiliriz. Bu veriler ışığında öğrencilerin yaptıkları tasarımlar ile rekabetçi öğrenme stilleri arasında pozitif ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.10 Elektroliz Tasarımı TDR puanları ile İÖS ve RÖS Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR İÖS	3	0,994	0,07
TDR RÖS	3	0,975	0,143

Tablo 4.10 süpürge tasarımı için TDR puanı ile İÖS puanının ve TDR puanı ile RÖS puanının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile İÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,994$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile RÖS puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,975$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

TDR ile İÖS ve RÖS puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız.

Tablo 4.11 Grupların Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları TDR Puanları ile Öğrenme Stilleri Puanlarının Aritmetik Ortalaması Arasındaki İlişki

Grup	N	Buzdolabı Tasarımı TDR Puanı	Süpürge Tasarımı TDR Puanı	Elektroliz Tasarımı TDR Puanı	İÖS $\bar{x}$	RÖS $\bar{x}$
1. Grup	5	33	32	32	43	35,8
2. Grup	5	32	30	29	39,8	35,2
3. Grup	5	28	24	24	36,2	32,2

Araştırmamızda öğrenme stillerinin etkililiğini incelediğimizden dolayı grupların öğrenme stilleri türleri puanlarının 1. gruptan 3. gruba azalan yönde ayarladığımızı söylemiştik. İÖS ve RÖS türlerinin puanlarının 1. gruptan 3. gruba doğru azaldığı Tablo 4.11’de görülmektedir. Beklentimiz öğrenme stilleri puanları yüksek olan grupların yaptıkları tasarımlardan aldıkları puanların diğer gruplara nazaran daha iyi olmasıydı. Tablo 4.11’e bakarak grupların 3 tasarımdan da aldıkları TDR puanları bakarak öğrenme stilleri puanları yüksek olan tasarımın planlama, yapım, sunum ve geliştirme süreçlerinde daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda özellikle İÖS ve RÖS ile çalışmamızın sebebi, tasarım oluşturma sürecinde daha rekabetçi olanların ve grup çalışması yapıldığından dolayı işbirlikli öğrenme stiline sahip olanların tasarım oluşturma sürecinde ve bilimsel bilgiye ulaşma aşamalarında daha başarılı olacaklarını düşünmemizden kaynaklanmaktaydı. TDR puanlarının seçtiğimiz öğrenme stilleri puanları ile paralellik göstermesi iddiamızı desteklemektedir.

4.1.3. STEM Etkinliklerindeki Başarı (TDR) ile Öğrencilerin Çoklu Zeka Türleri Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

Bu kısımda grupların TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ türlerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki incelenecektir.

Tablo 4.12 MMZ, GUZ ve KZ Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Shapiro-Wilk Normal Dağılıma Uygunluk Testi Değerleri

Değişkenler	N	$\bar{x}$	Ss	p
MMZ	3	25,53	5,46	0,716
GUZ	3	26,20	5,60	0,274
KZ	3	28,40	1,56	0,122

Tablo 4.12’ye bakarak İÖS ve RÖS puanlarının normal dağılım gösterdiğini söyleyebiliriz ($p>0,05$).

Tablo 4.13 Buzdolabı Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR MMZ	3	0,886	0,307
TDR GUZ	3	0,999	0,030
TDR KZ	3	0,992	0,08

Tablo 4.13 buzdolabı tasarımı için TDR puanı ile MMZ, GUZ ve KZ puanlarının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile MMZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,886$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile GUZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu

söyleyebiliriz ($r=0,999$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$). TDR puanı ile KZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,992$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

TDR ile MMZ ve KZ puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız. TDR ile GUZ arasında ilişki anlamlı çıktığından dolayı görsel-uzamsal zeka puanı yüksek olan öğrencilerin tasarımlarından daha yüksek puan aldıklarını söylemek olanaklıdır.

Tablo 4.14 Süpürge Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR MMZ	3	0,909	0,274
TDR GUZ	3	0,995	0,063
TDR KZ	3	0,984	0,114

Tablo 4.14 süpürge tasarımı için TDR puanı ile MMZ, GUZ ve KZ puanlarının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile MMZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,909$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile GUZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,995$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile KZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,984$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

TDR ile MMZ, GUZ ve KZ puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız.

Tablo 4.15 Elektroliz Tasarımı TDR puanları ile MMZ, GUZ ve KZ Puanları Arasındaki İlişki ile İlgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
TDR MMZ	3	0,958	0,186
TDR GUZ	3	0,972	0,151
TDR KZ	3	0,950	0,201

Tablo 4.15 elektroliz tasarımı için TDR puanı ile MMZ, GUZ ve KZ puanlarının korelasyonuna dair verileri göstermektedir. TDR puanı ile MMZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,958$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile GUZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,972$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$). TDR puanı ile

KZ puanı arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu söyleyebiliriz ($r=0,950$). Bu ilişki istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$).

TDR ile MMZ, GUZ ve KZ puanları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan veri sayısı az olduğundan dolayı anlamlı çıkmamıştır. Pearson katsayısına bakarak yorum yapamayız.

Tablo 4.16 Grupların Buzdolabı, Süpürge ve Elektroliz Tasarımları TDR Puanları ile Çoklu Zekâ Puanlarının Aritmetik Ortalaması Arasındaki İlişki

Grup	N	Buzdolabı Tasarımı TDR Puanı	Süpürge Tasarımı TDR Puanı	Elektroliz Tasarımı TDR Puanı	GUZ $\bar{x}$	KZ $\bar{x}$	MMZ $\bar{x}$
1. Grup	5	33	32	32	30,20	29,40	31,40
2. Grup	5	32	30	29	28,60	29,20	24,60
3. Grup	5	28	24	24	19,80	26,60	20,60

Çalışmamızda grupları zekâ türlerinin puanları 1. gruptan 3. gruba azalan yönde ayarladığımızı söylemiştik. GUZ, KZ ve MMZ türlerinin puanlarının 1. gruptan 3. gruba doğru azaldığı Tablo 4.16'da görülmektedir. Beklentimiz zekâ türleri puanları yüksek olan grupların tasarımlarının TDR puanlarının diğer gruplara nazaran iyi olmasıydı. Grupların 3 tasarımdan da aldıkları TDR puanları gösteriyor ki çoklu zekâ puanları yüksek olan grupların tasarım planlama, yapım, sunum ve geliştirme süreçlerinde daha başarılı olduklarını söyleyebilir.

Çalışmamızda özellikle GUZ, KZ ve MMZ alanları ile çalışmamızın sebebi tasarım oluşturma sürecinde etkili zekâ türlerinin bunların olduğunu düşünmemizdir. TDR puanlarının da bu zekâ türleri ile paralellik göstermesi düşüncemizi desteklemektedir.

4.2. Nitel Bulgular

4.2.1. Öğrencilerin Webquest Destekli STEM Eğitime Karşı Düşüncelerine Dair Bulgular

Uygulamaya katılan tüm öğrencilere verilen eğitim yöntemini oluşturan öğeler hakkında 5 soru sorulmuştur. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar genelleştirilmiş cevaplara çevrilmiş ve tablolar oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolar verilerin analizleri bölümünde verildiğinden burada tekrar gösterilmeyecek, bu kısımda verilen cevaplara dair frekanslar gösterilerek bulgular paylaşılacaktır.

Tablo 4.17 1. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu

1.Soru: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanarak tasarımınızı oluşturdunuz. Bu öğretim yöntemi yaklaşımına STEM adı veriliyor. STEM hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?		
Genelleştirilmiş Cevaplar	f	%
Yararlı bir eğitim olduğunu düşünüyorum.	12	80
Her okulun böyle bir eğitim vermesi gerek.	2	13,33
Problem çözme, işbirliği ve yaratıcılık ve el becerilerimizi geliştirdiğini düşünüyorum	5	33,33
Bu tarz eğitimlerle günlük hayatta kullandığımız çoğu sistemin nasıl çalıştığını öğrenebiliriz.	1	6,67
STEM gibi uygulamalı eğitimlere katılan öğrencilerin profesyonel iş hayatlarında daha deneyimli olacaklarını düşünüyorum.	1	6,67
Bu eğitimle mühendislik görevlerini anlayarak mühendislik alanlarının neler yapabildiğini öğrendik.	2	13,33
Bir şeyler tasarlamanın eğlencesi çok güzel bir duygu	1	6,67

Birinci soruya ait verileri içeren Tablo 4.17 incelenecek olursa öğrencilerin STEM eğitimine olumsuz yaklaşmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu bu eğitimi faydalı görmektedir (f=12). Daha sonra en çok verilen cevabın STEM eğitiminin problem çözme, işbirliği, yaratıcılık ve el becerilerini geliştirdiğine dair cevaptır (f=5).

Tablo 4.18 2. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu

2. Soru: Danışman öğretmeninizin hazırlamış olduğu internet sitesindeki aşamaları takip ederek ve kaynaklara ulaşarak tasarımınızda gerekli olan bilimsel bilgiye ulaştınız. Anlamakta zorlandığınız konularda danışmanınızdan yardım aldınız. Bu öğretim yöntemine Webquest (Ağ Araştırması) adı veriliyor. Webquest hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?		
Genelleştirilmiş Cevaplar	f	%
Biz öğrenciler olarak internette aktif olduğumuzdan dolayı Webquest bizim yararımıza oldu	9	60
Webquestteki bölümler sayesinde tasarımlarda izleyeceğim yolu belirledim. Benden istenilene ulaşmam da ve görevleri anlamam da çok yardımcı oldu.	7	46,67
Webquestle bilgiye araştırarak ulaşmamız ve öğretmenimizin bize rehberlik etmesi sorumluluk bilincimize katkıda bulundu.	8	53,33

İkinci soruya ait verileri içeren Tablo 4.18 incelenecek olursa öğrencilerin webquest'e karşı olumsuz duygular beslemedikleri görülmektedir. Öğrencilerin çoğu interneti aktif kullandıklarından dolayı webquestlerle bilimsel bilgiye ulaşmayı yararlı bulmuşlardır (f=9). Öğrencilerin ağırlıklı olarak verdikleri ikinci cevap ise webquestle bilgiye araştırarak ulaşmaları sorumluluk bilinçlerini geliştirdiği yönündedir (f=8).

Tablo 4.19 3. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu

3. Soru: Yapacağınız tasarımlarla ilgili yapmanız gerekenler gün gün tasarım defterinizde vardı. Buradan yola çıkarak tasarım sürecinizi planladınız. Ayrıca tasarım defterinizde bulunan taslak çizimleri bölümüne fikirlerinizden yola çıkarak taslak tasarımlar çizdiniz. Tasarım defterindeki planlamalar ve tasarım taslak çizimleri hakkında düşüncelerinizi yazar mısınız?		
Genelleştirilmiş Cevaplar	f	%
Defterdeki planlamalar biz yol gösteren oldu. Hazırlanan tasarım yapımı süreci seri ve başarılı ilerledi.	14	93,33
Tasarım taslak çizimleri herkesin düşüncesiyle ve ortak kararla alınan fikirleri yansıtmamıza ve tasarımdaki yanlışları görmemize yardımcı oldu	10	66,67

Üçüncü soruya ait verileri içeren Tablo 4.19 incelenecek olursa tasarım defterindeki planlamaların tasarım yapımı sürecini hızlandırdığı en fazla verilen cevaptır (f=14). Tasarım defterinde bulunan taslak çizimlerinin kullanımının, ortak kararla tasarım oluşturmayı kolaylaştırdığı da söylenmektedir (f=14).

Tablo 4.20 4. Soru Genelleştirilmiş Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu

4. Soru: Tasarıma başlamadan önce grup içinde her biriniz bir mühendislik rolü aldı ve tasarımın oluşumu aşamasında bu mühendis özelliğinize göre fikirlerinizi gruba aktardınız. Mühendislik rolleri dışında her grup üyesinin belirli bir rolü de vardı. Mühendislik rolleri ve grup içi roller hakkındaki düşüncelerinizi yazar mısınız?		
Genelleştirilmiş Cevaplar	f	%
Grup içi roller bu çalışmada çok önemliydi çünkü işbirlikli çalışmada en önemli şey iş bölümü.	14	93,33
Mühendislik rolleriyle tasarıma farklı pencerelerden bakabilme imkânı bulduk. Bu mühendislik rolleri olmasaydı tasarımımızı bu kadar geliştiremez ve farklı bakış açılarıyla değerlendiremezdik.	12	80
Ben mühendis olma fikrine fazlasıyla uzakken şu an endüstri mühendisliğine sıcak bakıyorum.	1	6,67
Grup içi rollerde mühendislik rolleri gibi her tasarımda değişse iyi olurdu.	2	13,33

Dördüncü soruya ait verileri içeren Tablo 4.20 incelenecek olursa grup içi rollerin işbirlikli çalışmayı pozitif yönde etkilediği belirtilmektedir (f=14). Verilen mühendislik rollerinin tasarım oluşturma sürecinde bakış açılarını geliştirdiği belirtilmiştir (f=12). Verilen cevaplar incelendiğinde bir öğrenci ise mühendislik mesleğine ilgi duymamasına rağmen bu çalışma sonunda endüstri mühendisliğine sıcak baktığını söylemiştir. Öğrencilerden iki tanesi her tasarımda mühendislik rolleri gibi grup içi rollerinde değişmesinin çalışmalar açısından iyi olacağını belirtmiştir.

Tablo 4.21 5. Soru Alt Başlıklarına Verilen Cevaplar, Frekans ve Yüzde Tablosu

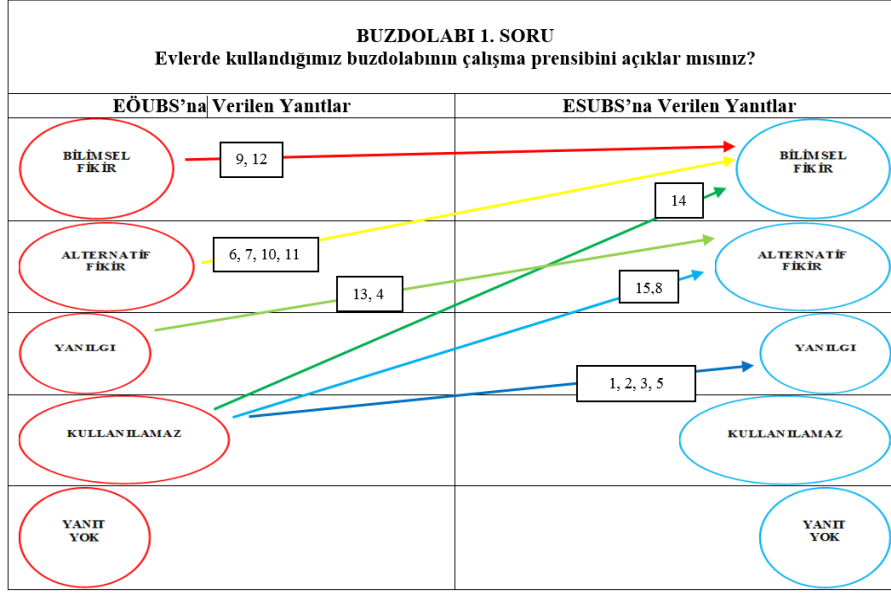
Sorular	Evet f	Hayır f	Olumlu f	Etki etmedi f	Evet f	Hayır f	Evet f	Cevap Yok f
Öğretmeniniz geleneksel eğitimden farklı olarak bilgiyi direkt veren değil danışman rolündeydi. Bu şekilde öğretmeninizin konuları anlamanızda daha etkili olduğunu düşünüyor musunuz?	15	0						
Bu öğretim yöntemi kimya dersine tutumunuzu (bakış açınızı) nasıl değiştirdi?			13	2				
Bu öğretim yöntemi diğer kimya konularında da uygulanabilir mi? Örnek verebilir misiniz?					14 *Soyut konularda *Modern Atom Teorisi *Hız ve Denge *Kimyasal Tepkimler *Sıvı çözeltiler	1		
Bu öğretim yönteminin kimya başarılarınızı arttıracığını düşünüyor musunuz?							13	2

Beşinci soru alt başlıklardan oluştuğundan dolayı verilen cevapların frekansları Tablo 4.21’de ayrı ayrı olarak belirtilmiştir. Sorular çoğunlukla evet veya hayır olarak kodlanmıştır. Birinci soruda geleneksel öğretimden farklı olarak öğretmenin danışman rolünde olmasının konuları anlamada daha etkili olduğu konusunda tüm öğrenciler hemfikirdir. Uygulanan öğretim yönteminin kimya dersine bakış açısını olumlu değiştirdiğini görmekteyiz (f=13). Bu eğitimin kimya dersinde; soyut konularda, modern atom teorisinde, hız ve dengede, kimyasal tepkimelerde ve sıvı çözeltilerde kullanılabileceği öğrenciler tarafından belirtilmiştir (f=14). Uygulanan eğitimin kimya dersi başarısını arttıracığı öğrencilerin tamamına yakını tarafından belirtilmiştir (f=13).

4.2.2. Öğrencilere Uygulanan Başarı Sorularının Akademik Bilgiyi Ölçmede Yeterliliğine Dair İdeografik Analiz Dair Bulguları

Bu kısımda üç etkinlikte uygulanan başarı sorularının ideografik analiz bulgularına yer verilecektir.

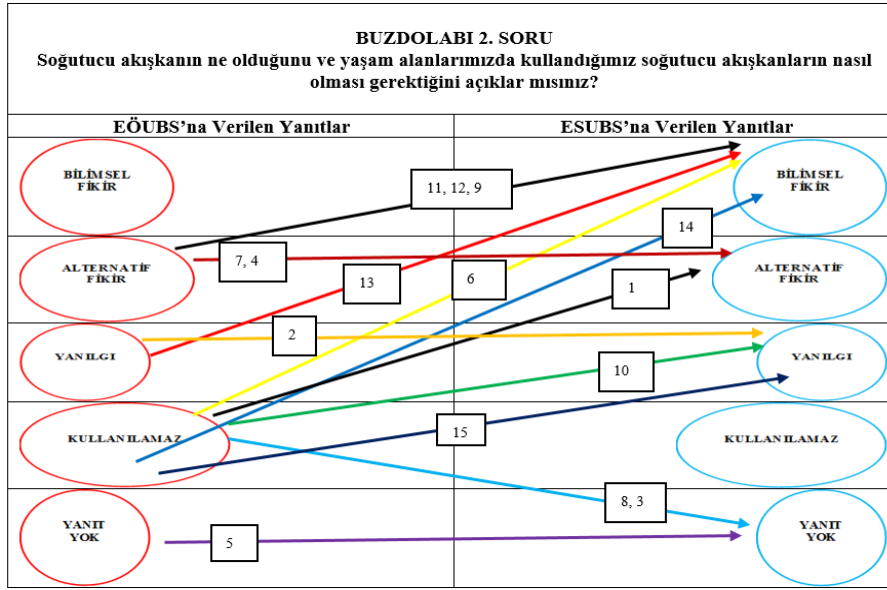
4.2.2.1. Buzdolabı Tasarımı İçin Uygulanan Başarı Sorularına Ait İdeografik Analiz Bulguları



Şekil 4.1 Buzdolabı 1.Soru

Şekil 4.1’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 2 öğrenci bilimsel fikir, 4 öğrenci alternatif fikir, 2 öğrenci yanılgi ve 8 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüştür. ESUBS’na verilen cevaplarda 7 öğrenci bilimsel fikir, 4 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş, 4 öğrenci yanılgiya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Dört öğrencinin yanılgiya düşmesinin nedeni yaptıkları tasarımda pertiel cihazı kullandıklarından dolayı evlerdeki buzdolabının çalışma prensibini de buna göre yorumlamış olmalarıdır. Bu yanılgiya düşen öğrencilerin hepsi aynı gruptadır. Ortak çalışmalarında birbirlerini etkileyerek yanıltmış olmaları düşünülebilir.



Şekil 4.2 Buzdolabı 2.Soru

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 5 öğrenci alternatif fikir, 2 öğrenci yanılğı, 5 öğrenci kullanılamaz, 3 öğrenci ise yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 6 öğrenci bilimsel fikir, 3 öğrenci alternatif fikir, 3 öğrenci yanılğı ve 3 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. İdeografik analiz verilerine bakarak ESUBS’na öğrencilerin %20’si yanıt vermediğinden dolayı bu soruda webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisinin olmadığı söylenebilir.

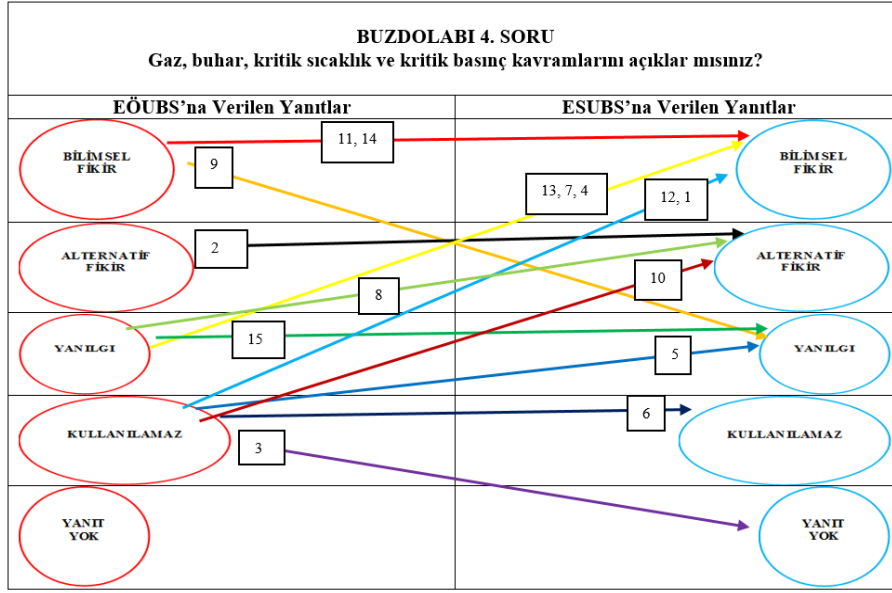
Üç öğrencinin yanılğıya düşmesinin nedenleri; 2 numaralı öğrenci pertiel cihazının çalışma prensibini soğutucu akışkanlara dayandırmış ve kavram yanılğısına neden olmuştur. 10 ve 15 numaralı öğrenciler soğutucu akışkanları ısıyı direk ileten madde olarak yorumlamışlardır. 3, 5 ve 8 no’lu öğrenciler ESUBS’da bu soruyu cevapsız bırakmışlardır. Bunun nedeni bilimsel bilgiye ulaşacakları internet sitesini ve diğer kaynakları verimli kullanmamalarından kaynaklanabilir.

BUZDOLABI 3. SORU	
Pertiel cihazının ne amaçla kullanıldığını ve çalışma prensibini açıkla mısınız?	
EÖUBS'na Verilen Yanıtlar	ESUBS'na Verilen Yanıtlar
BİLİMSEL FIKIR	BİLİMSEL FIKIR
ALTERNATİF FIKIR	ALTERNATİF FIKIR
YANILGI	YANILGI
KULLANILAMAZ	KULLANILAMAZ
YANIT YOK	YANIT YOK

Şekil 4.3 Buzdolabı 3.Soru

Şekil 4.3’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 2 öğrenci alternatif fikir, 4 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş ve 3 öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 11 öğrenci bilimsel fikir, 3 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş ve 1 öğrenci bu soruda yanılğıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

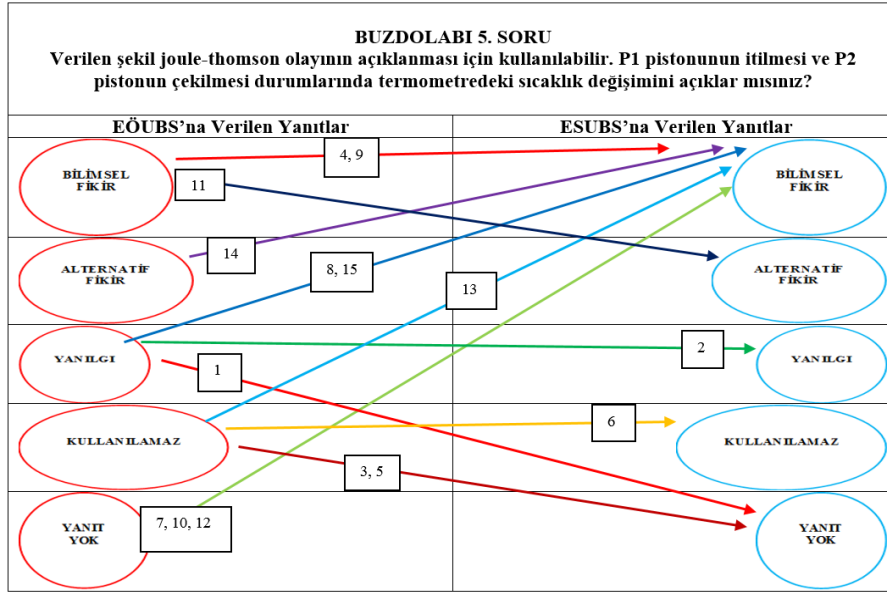
Bu soru MEB kimya dersi müfredatında gazlar ünitesindeki kazanımlar dışında olduğundan ve öğrencilerin yapacakları tasarımda kullanacakları malzeme ile ilgili olduğundan EÖUBS’da 2 öğrenci dışında kullanılamaz yanıt verilmiş veya soru boş bırakılmıştır. 2 öğrenci ise yorum yaparak soruya konuyla alakalı kısa cevaplar vermiştir. ESUBS’da 2 no’lu öğrenci yanılğıya düşmüştür. 2 no’lu öğrenci pertiel cihazının içinde soğutucu akışkanların bulunduğunu öne sürmüştür.



Şekil 4.4 Buzdolabı 4.Soru

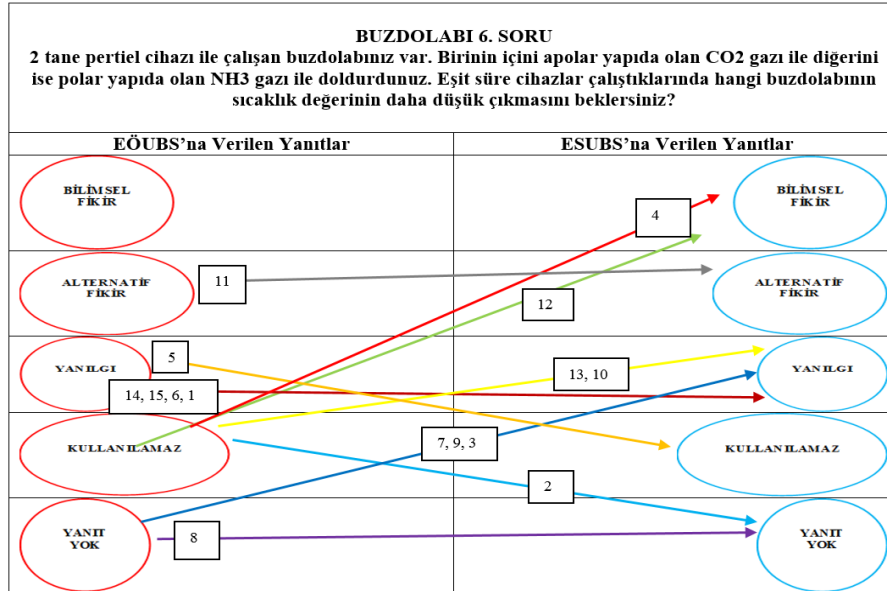
Şekil 4.4’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 2 öğrenci alternatif fikir, 4 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüştür ve 3 öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 3 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci alternatif fikir, 5 öğrenci yanılgı ve 6 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisinin olduğu söylenebilir.

Gaz ve buhar ayrımı, kritik sıcaklık ve kritik basınç gazlar ünitesinin kavranması en zor başlıklarından biridir. 9 no’lu öğrenci EÖUBS’da doğru yanıt verdiği bu soruda tasarım sonunda yanılgıya düşmüştür. 15 no’lu öğrenci EÖUBS’daki yanılgısını son testte de devam ettirmiştir. 6 no’lu öğrenci her iki testte de kullanılamaz cevap vermiştir. 3 no’lu öğrenci ESUBS’da bu soruyu cevapsız bırakmıştır. 5 no’lu öğrenci ise başta kullanılamaz cevap verirken ESUBS’da yanılgıya düşmüştür.



Şekil 4.5 Buzdolabı 5.Soru

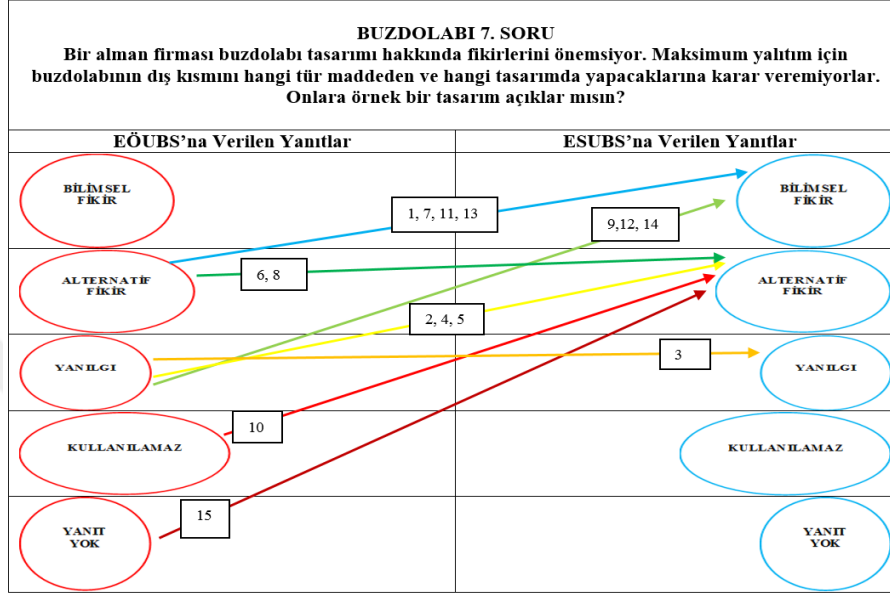
Şekil 4.5’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 3 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci alternatif fikir, 4 yanılı, 4 öğrenci kullanılamaz ve 3 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 9 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci alternatif fikir, 1 öğrenci yanılı ve 1 öğrenci kullanılamaz ve 3 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. İdeografik analiz verilerine bakarak ESUBS’na öğrencilerin %20’si yanıt vermediğinden dolayı webquest destekli STEM eğitiminin bu soruda öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olmadığı söylenebilir.



Şekil 4.6 Buzdolabı 6.Soru

Şekil 4.6’da görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 1 öğrenci alternatif fikir, 5 öğrenci yanılı, 4 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş ve 5 öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 1 öğrenci bilimsel fikir, 2 öğrenci

alternatif fikir, 10 öğrenci yanlış ve 1 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş ve 2 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. Bu soruda öğrencilerden yaptıkları tasarımla enerji verimliliğini de düşünmeleri için moleküller arası etkileşimi yorumlamaları istenmiştir. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin bu soruda öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisinin olmadığı söylenebilir. Son testte yanlış, kullanılamaz ve yanıt yok değerleri çok yüksektir.



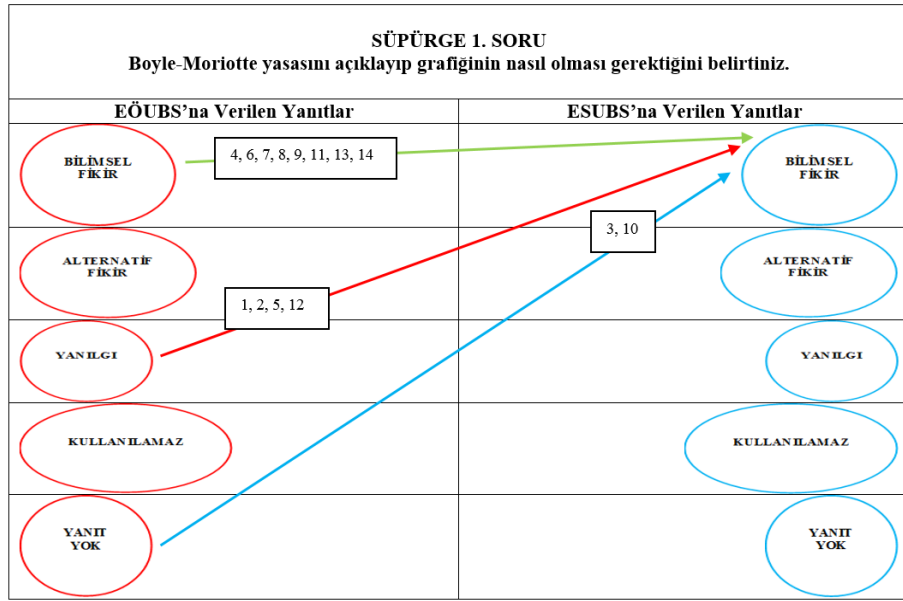
Şekil 4.7 Buzdolabı 7.Soru

Şekil 4.7'de görüldüğü üzere EÖUBS'na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 6 tanesi alternatif fikir, 7 tanesi yanlış, 1 tanesi kullanılamaz ve 1 tane öğrencide soruya cevap vermemiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda 7 öğrenci bilimsel fikir, 7 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş ve 1 öğrenci yanlışya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Bu sorumuz değerlendirme sorusudur ve öğrencilerin birçoğu ön testte günlük yaşamlarından yola çıkarak doğru yorumda bulunmuşlardır. Son testte ise tasarımda kullandıkları fikirlerden yola çıkarak doğru yanıtı vermişlerdir. Tasarımın bu soruyu cevaplamada etkisi pozitif olmuştur.

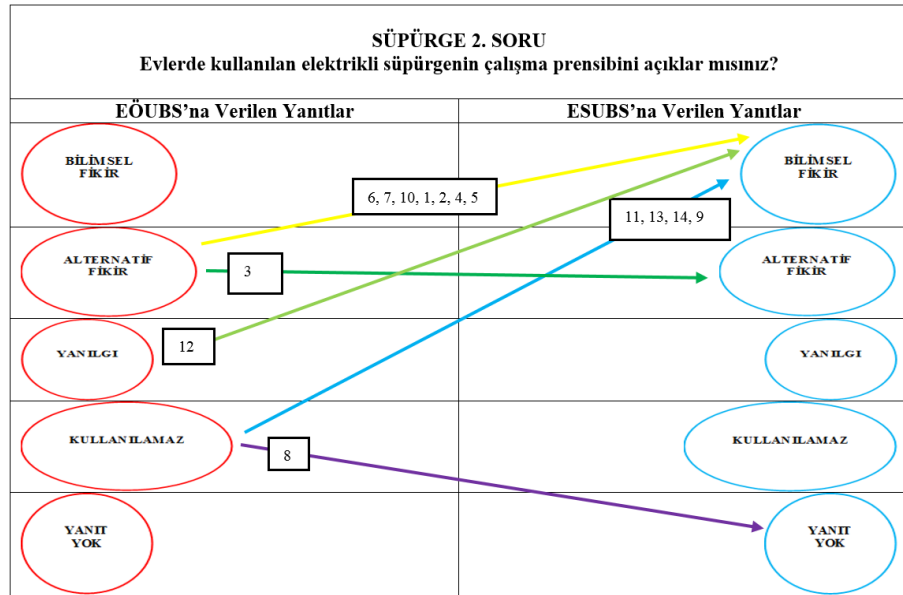
4.2.2.2. Süpürge Tasarımı İçin Uygulanan Başarı Sorularına Ait İdeografik Analiz Bulguları

15 no'lu öğrenci süpürge tasarımı başarı sorularına katılmamıştır.



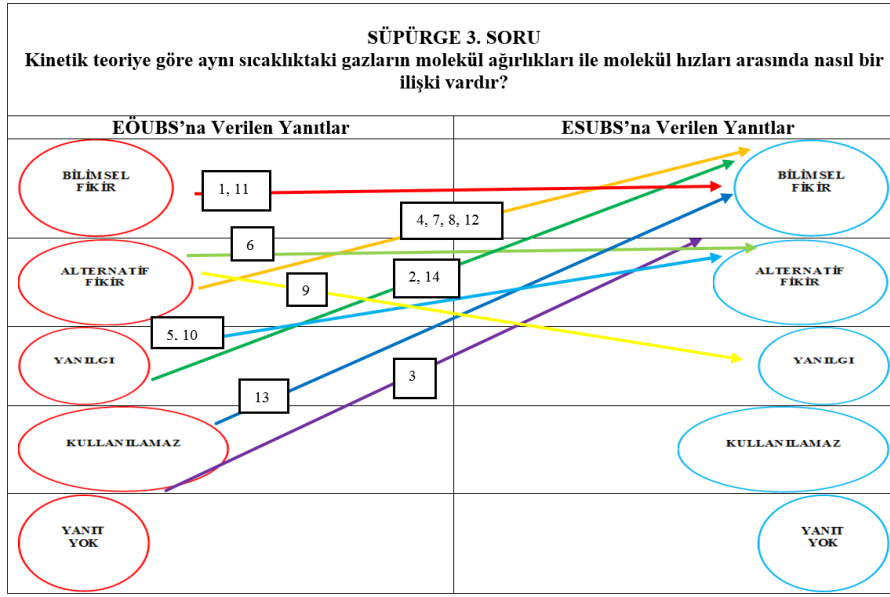
Şekil 4.8 Süpürge 1.Soru

Şekil 4.8’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 8 öğrenci bilimsel fikir, 4 öğrenci yanılgı ve 2 öğrencide soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda öğrencilerin hepsi bilimsel fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.



Şekil 4.9 Süpürge 2.Soru

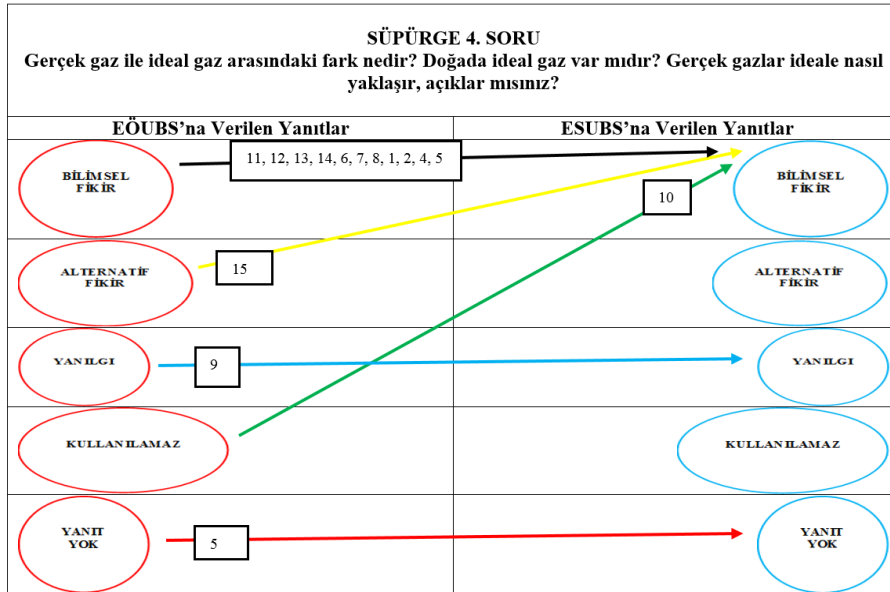
Şekil 4.9’da görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 8 öğrenci alternatif, 1 öğrenci yanılgı ve 5 öğrencide soruya kullanılamaz yanıt vermiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 12 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 1 öğrenci alternatif fikirde kalmış, 1 öğrencide soruya yanıt vermemiştir. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.



Şekil 4.10 Süpürge 3.Soru

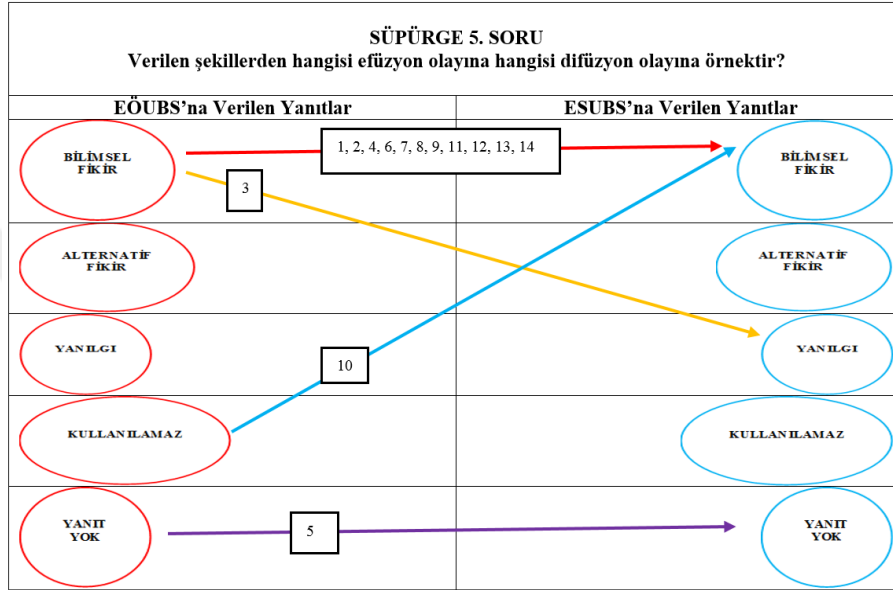
Şekil 4.10'da görüldüğü üzere EÖUBS'na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 2 öğrenci bilimsel fikir, 6 öğrenci alternatif fikir, 4 öğrenci yanılgı, 1 öğrenci kullanılamaz yanıt ve 1 öğrencide soruya yanıt vermemiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda 9 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 4 öğrenci alternatif fikirde kalmış, 1 öğrencide soruda yanılgıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

9 no'lu öğrenci ön testte doğru cevabı verirken son testte yanılgıya düşmüştür. Tasarım yapım aşamasında bu konuda kavram kargaşası yaşandığı düşünülebilir.



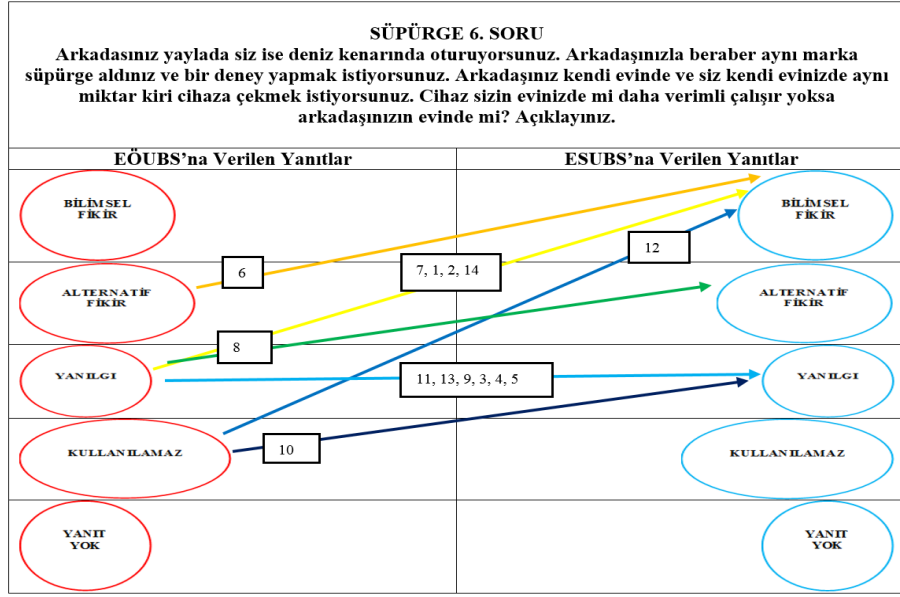
Şekil 4.11 Süpürge 4.Soru

Şekil 4.11’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 11 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci alternatif fikir, 1 öğrenci yanlış, 1 öğrencide soruya yanıt vermemiştir. EÖUBS’na verilen cevaplarda 12 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 1 öğrencide soruda yanlışla düşmüş, 1 öğrenci soruyu yanıtsız bırakmıştır. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisinin olduğunu tam olarak söylenemez. Bunun nedeni öğrencilerin çoğunun etkinliklerden önce konu hakkında bilimsel bilgiye sahip olmalarıdır.



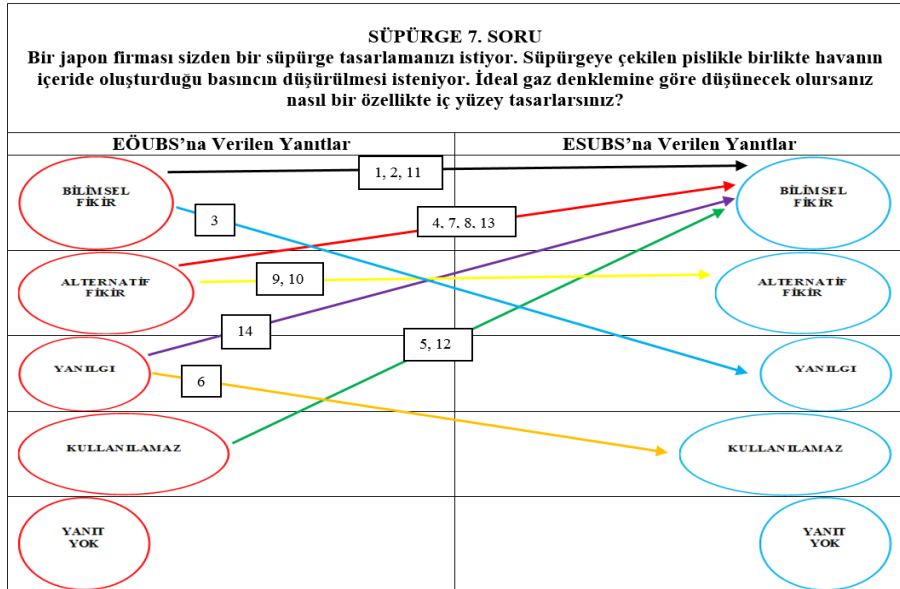
Şekil 4.12 Süpürge 5.Soru

Şekil 4.12’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 12 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci kullanılamaz fikir vermiş ve 1 öğrencide soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 12 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 1 öğrencide soruda yanlışla düşmüş, 1 öğrenci soruyu yanıtsız bırakmıştır. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisinin olduğunu tam olarak söylenemez. Bunun nedeni öğrencilerin çoğunun etkinliklerden önce konu hakkında bilimsel bilgiye sahip olmalarıdır.



Şekil 4.13 Süpürge 6.Soru

Şekil 4.13’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 1 öğrenci alternatif fikir, 11 öğrenci yanılgı, 2 öğrencide kullanılamaz yanıt vermiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 6 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 1 öğrenci alternatif fikre ulaşmış ve 7 öğrencide soruda yanılgıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Ancak bu soruda ESUBS’da yanılgıya düşen öğrenci sayısı çok fazladır. Bu soruda öğrenciler yükselti farkı ile basınç değişiminin yorumunda yanılgıdan kurtulamamışlardır.



Şekil 4.14 Süpürge 7.Soru

Şekil 4.14’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 14 öğrenciden 4 öğrenci bilimsel fikir, 6 öğrenci bilimsel fikir, 2 öğrenci yanılgı, 2 öğrencide kullanılamaz yanıt

vermiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda 10 öğrenci bilimsel fikre ulaşmış, 2 öğrenci alternatif fikre ulaşmış ve 1 öğrencide soruda yanlışya düşmüş ve 1 öğrencide kullanılamaz fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.2.3. Elektroliz Tasarımı İçin Uygulanan Başarı Sorularına Ait İdeografik Analiz Bulguları

ELEKTROLİZ 1. SORU Redoks tepkimesinde indirgenen ve yükseltgenen maddelerde ne gibi değişimler olur açıklar mısınız?	
EÖUBS'na Verilen Yanıtlar	ESUBS'na Verilen Yanıtlar
BİLİMSEL FİKİR	BİLİMSEL FİKİR
ALTERNATİF FİKİR	ALTERNATİF FİKİR
YANILGI	YANILGI
KULLANILAMAZ	KULLANILAMAZ
YANIT YOK	YANIT YOK

Şekil 4.15 Elektroliz 1.Soru

Şekil 4.15'de görüldüğü üzere EÖUBS'na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 5 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci yanlış ve 8 öğrencide soruya kullanılamaz yanıt vermiş ve 1 öğrenci yanıt vermemiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda 1 öğrenci hariç öğrencilerin hepsi bilimsel fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

ELEKTROLİZ 2. SORU Metalik aktiflik ve ametalik aktifliğin ne olduğunu ve periyodik tabloda bu özelliklerin genellikle nasıl değiştiğini açıklar mısınız?	
EÖUBS'na Verilen Yanıtlar	ESUBS'na Verilen Yanıtlar
BİLİMSSEL FİKİR 1, 5, 9, 12, 13, 15	BİLİMSSEL FİKİR
ALTERNATİF FİKİR 4, 7, 8, 11	ALTERNATİF FİKİR
YANILGI 14	YANILGI
KULLANILAMAZ 2, 10	KULLANILAMAZ
YANIT YOK 3, 6	YANIT YOK

Şekil 4.16 Elektroliz 2.Soru

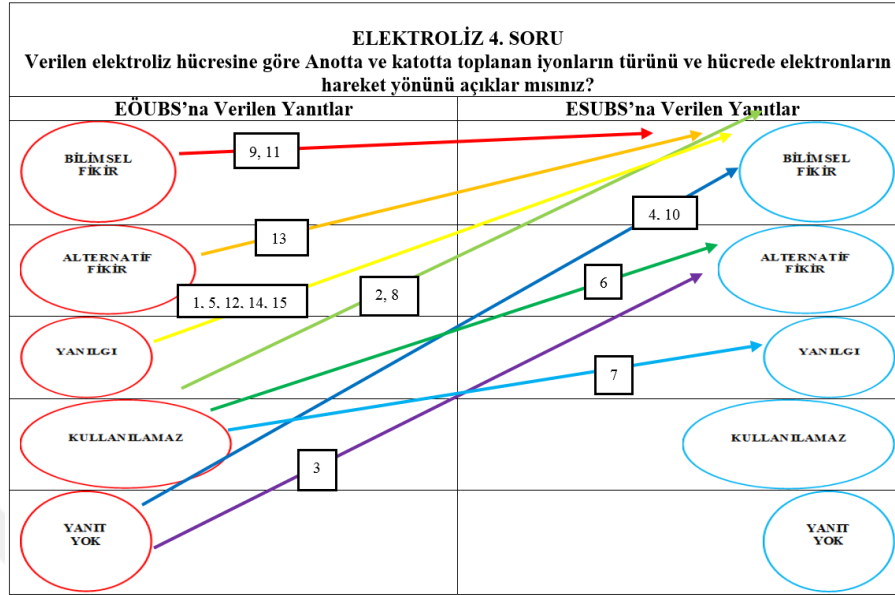
Şekil 4.16'da görüldüğü üzere EÖUBS'na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 6 öğrenci bilimsel fikir, 4 öğrenci bilimsel fikir 1 öğrenci yanılgı, 2 öğrenci soruya kullanılamaz yanıt vermiş ve 2 öğrenci yanıt vermemiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda bütün öğrenciler bilimsel fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

ELEKTROLİZ 3. SORU Verilen galvanik hücre şemasına göre Anot ve katot yarı hücrelerinde ve tuz köprüsünde meydana gelen olayları açıklar mısınız?	
EÖUBS'na Verilen Yanıtlar	ESUBS'na Verilen Yanıtlar
BİLİMSSEL FİKİR	BİLİMSSEL FİKİR
ALTERNATİF FİKİR 11	ALTERNATİF FİKİR 13, 1
YANILGI 14	YANILGI 15, 7, 8, 10, 3, 5
KULLANILAMAZ 2	KULLANILAMAZ
YANIT YOK 12, 6, 4	YANIT YOK

Şekil 4.17 Elektroliz 3.Soru

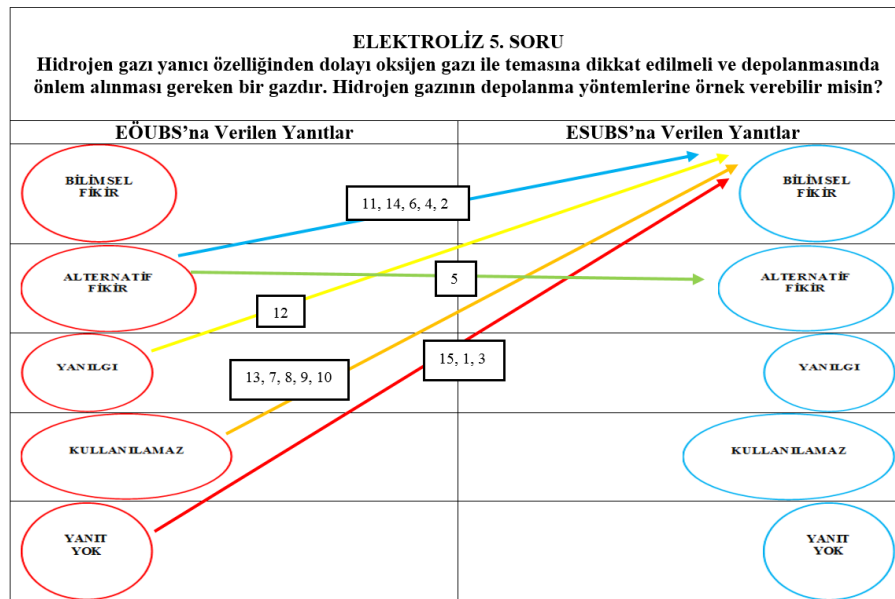
Şekil 4.17'de görüldüğü üzere EÖUBS'na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 1 öğrenci alternatif fikir, 1 öğrenci yanılgı, 2 öğrenci kullanılamaz fikir ve 11 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. ESUBS'na verilen cevaplarda 4 öğrenci bilimsel fikir, 7 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş ve 4 öğrenci bu soruda yanılgıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre

geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir. 4, 6, 11 ve 12 no'lu öğrenciler tasarım sonunda da yanılgıdan kurtulamamışlardır.



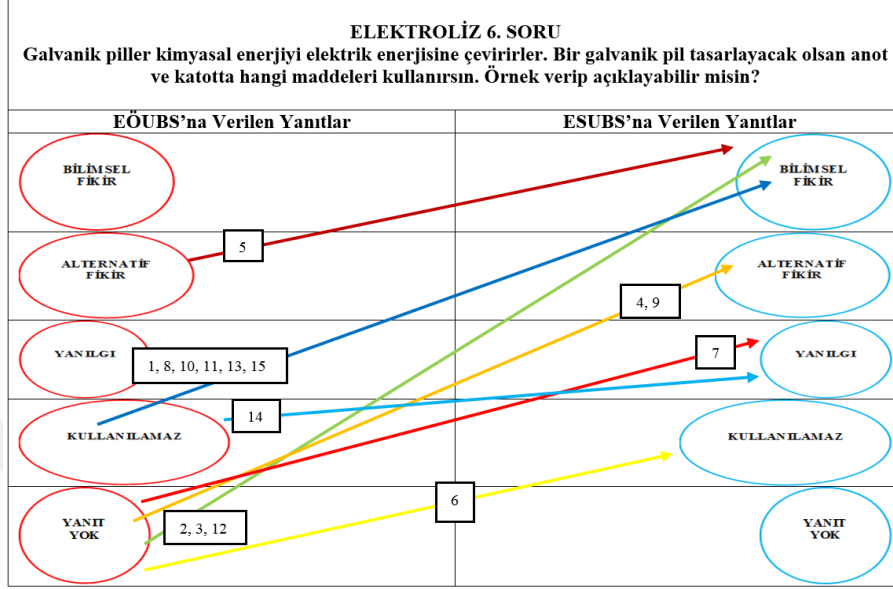
Şekil 4.18 Elektroliz 4.Soru

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere EÖÜBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 2 öğrenci bilimsel fikir, 1 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş, 5 öğrenci yanılgıya düşmüş, 4 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş, 3 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. ESÜBS’na verilen cevaplarda 12 öğrenci bilimsel fikir, 2 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş ve 1 öğrenci bu soruda yanılgıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir. Bu soruda 1 öğrenci hariç tüm öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre ulaştığını görüyoruz. 7 no’lu öğrenci ise başlangıçta kullanılamaz fikir öne sürerken son testte yanılgıya düşmüştür.



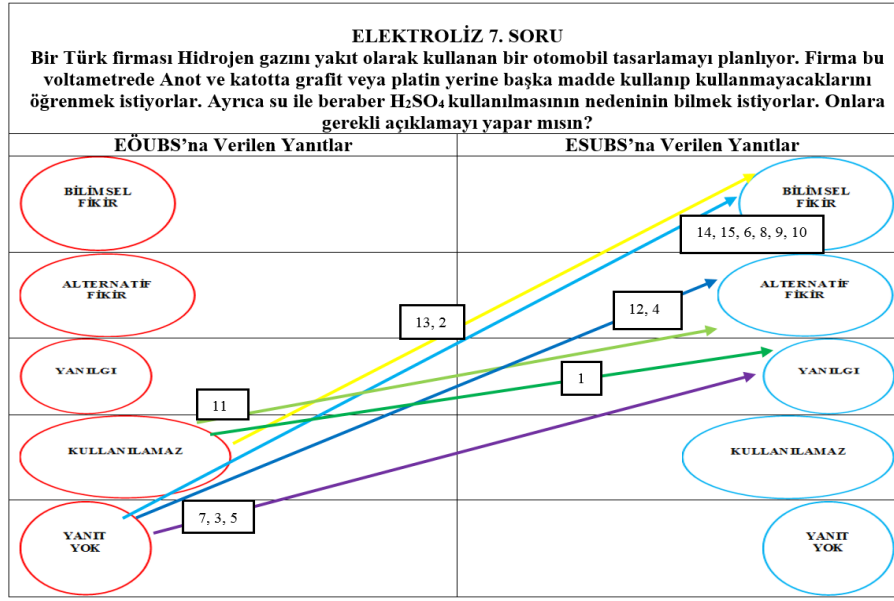
Şekil 4.19 Elektroliz 5.Soru

Şekil 4.19’da görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 6 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş, 1 öğrenci yanılgıya düşmüş, 5 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş, 3 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.



Şekil 4.20 Elektroliz 6.Soru

Şekil 4.20’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 1 öğrenci alternatif fikir öne sürmüş, 7 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüş, 7 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 10 öğrenci bilimsel fikir, 2 öğrenci alternatif fikir öne sürmüştür, 2 öğrenci yanılgıya düşmüştür ve 1 öğrencide kullanılamaz fikir öne sürmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir. 7 ve 14 no’lu öğrenciler tasarımın sonunda yanılgıdan kurtulamamışlardır. 6 no’lu öğrenci ön EÖUBS’da soruyu boş bırakırken, ESUBS’da son testte kullanılamayacak bir cevap yazmıştır.



Şekil 4.21 Elektroliz 7.Soru

Şekil 4.21’de görüldüğü üzere EÖUBS’na verilen cevaplarda 15 öğrenciden 4 öğrenci kullanılamaz fikir öne sürmüştür, 11 öğrenci soruya yanıt vermemiştir. ESUBS’na verilen cevaplarda 8 öğrenci bilimsel fikir, 3 öğrenci alternatif fikir öne sürmüştür, 4 öğrenci yanılgıya düşmüştür. Bu soruya verilmiş cevaplara bakarak webquest destekli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel ve alternatif fikre geçmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

4.2.3. Gözlem Bulguları

Gözlem bulguları başlığı altında uygulama sürecine, yapılan tasarımlara ve akran öğretimine, rubriklerin puanlamasına ve başarı sorularının cevaplanmasına dair gözlem verileri paylaşılacaktır.

4.2.3.1. Uygulama Süreci

Etkinliklere başlarken öğrencilerin STEM ve webquest hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. STEM eğitimi ve webquestler hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra öğrencilerin bu yöntemleri anlamakta zorluk çekmediği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bilgisayar ve internet kullanımlarının yaygın olmasından dolayı webqueste yaklaşımları olumlu olmuştur. Öğrenciler okulda bundan önce STEM gibi tasarım temelli bir eğitim görmediklerinden dolayı heyecanlanmışlar ve etkinliklere dair ekstra motivasyonları oluşmuştur.

Öğrencilere grup çalışması yapacakları belirtildiği zaman grup üyelerini kendileri seçmek istemişlerdir. Araştırmacı tarafından oluşturulan gruplarda çalışma yapıldığında sınıfta akran iletişiminin pozitif yönde arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin daha önce çok fazla iletişimde olmadıkları arkadaşları ile grup olarak çalışmalarını sayesinde sosyal iletişimlerini artırmıştır.

Gruplar oluşturulduktan sonra grup içi roller araştırmacı tarafından verilmiş, tasarımlar yapıldıkça grup üyelerinden bazıları grup içi rollerinden şikâyetçi olmuşlardır. Bir grupta sunumdan sorumlu öğrenci ve başka bir grupta malzeme temininden sorumlu öğrenciden şikâyet gelmiştir. Sunumdan sorumlu öğrenci sunum esnasında tüm bilgilere sahip olması gerektiğinden ve topluluğa hitabın onu zorladığı yönünde şikâyetle bulunmuştur. Ancak tüm çalışmalar sonucunda bu öğrencinin topluluğa hitap ve ikna edicilik konusunda, bu çalışmalar sayesinde kendine güveninin geldiğini belirtmiştir. Malzeme temininden sorumlu üye kadın öğrenci olduğundan dolayı ve teknik malzeme diline hakim olmadığından dolayı şikâyetle bulunmuştur.

Öğrencilere verilen mühendislik rollerine karşı öğrencilerin pozitif dönütü olmuş ve çok ilgilerini çekmiştir. Bu roller çalışmada öğrencileri ekstra motive etmiştir. Sunumlar esnasında araştırmacı grup üyelerine mühendislik rolleri olarak neler yaptıklarını sormuş ve rolleri iyi kavradıklarını görmüştür. Bir sunuma gözlemci olarak katılan ve STEM eğitimi hakkında ilgili olan bir öğretmen, sunum esnasında öğrencilerin girdiği mühendislik rollerini yaşadıklarını ve gelecekte meslek seçiminde bunun çok etkili olacağını belirtmiştir. Bazı öğrenciler mühendislik rolleri sayesinde daha önce mühendislik mesleğine ilgileri olmadığı halde etkinlikler sayesinde mühendislik mesleğine ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Bu dönüt, STEM eğitiminin amacına ulaştığını göstermektedir.

Eğitim süreci boyunca öğrencilerin planlamalara dikkat ettikleri ve tasarımları zamanında bitirdikleri görülmüştür. Öğrenciler planlı ve programlı çalışmalarını tasarım defterine borçlu olduklarını söylemişlerdir. Her gün ne yapacaklarının tasarım defterinde belirtmesi öğrencilerin tasarımları zamanında bitirmesi sağlamıştır.

Tasarım yapımı esnasında demografik özellikler ön plana çıkmıştır. Kesim işleri gibi güç gerektiren kısımlarda, grup üyelerinin tamamı kadın olan 3. grubun büyük zorluk çektiği görülmüştür. Bu gruba araştırmacı danışman rolüyle yardım etmiştir. Ayrıca bu grup, diğer grup öğrencilerinden de yardım almıştır.

Öğrenciler elde ettikleri soyut bilgileri tasarım yapımı esnasında somutlaştığını görünce heyecanlanmışlar ve çalışmaya ilgileri artmıştır. Bir öğrenci buzdolabının çalışma prensibini öğrenince evde buzdolabına sarıldığını ve onu artık daha çok önemseydiğini şaka yoluyla belirtmiştir. Ayrıca webquestlerden öğrenim yapılırken oluşan kavram yanlışları araştırmacı tarafından tasarım yapım süreci esnasında düzeltilmeye çalışılmıştır.

Çalışmalar esnasında herkesin grup içi rolü bulunduğundan dolayı çalışmalardan uzaklaşan öğrencinin olmadığı görülmüştür. Bazı gruplar ilgilerinden dolayı ders süresinin sona ermesine rağmen tasarımlarla ilgili çalışmalarına okul idaresinden izin alarak devam etmek istemişlerdir. Öğrencilerin çalışma yaptıkça yaratıcılıklarının arttığı görülmüştür. Burada tasarım defterinin işlevi ortaya çıkmıştır. Öğrenciler ortak fikirlerinin tasarım taslak defterine çizerek hem zamandan hem de malzemelerden tasarruf etmişlerdir. Grup içi her biri üye tasarım defterine tasarımın geliştirilmesine dair fikirlerin yazmıştır. Bu eylem grup içi üyelerin tasarımına ne kadar etki ettiğini göstermesine yardımcı olmuştur. Öğrenciler çalışmalarında atık malzeme kullanım zorunlulukları olduğundan dolayı en çok burada zaman

harcamışlardır. Öğrenciler bazı elektronik aletleri satın almışlar, satın aldıkları malzemelerin ödemelerini grup olarak yapmışlardır.

4.2.3.2. Yapılan Tasarımlar, Akran öğretimi ve Ters mentörlük

Tüm etkinlikler bittikten sonra her gruptan 3, toplam 9 tasarım ürünü ortaya çıkmıştır (Bkz. EK:7.11). Grupların en çok keyif aldıkları tasarım buzdolabı, en zorlandıkları tasarım ise elektroliz hücresi tasarımı olmuştur. Tüm tasarımlarda gruplar elektrik enerjisi ile çalışan tasarımlar yapmışlardır. Grupların hepsi buzdolabı ve süpürge tasarımlarını çalışır vaziyette sunmuşlar ancak elektroliz tasarımında hidrojen gazını yeterli miktarda elde edememişlerdir. Bunun nedeni yeterli güç kaynağını kullanamamalarından kaynaklanmaktadır.

Tasarımların özgünlüğü açısından; tasarımın estetiği ve geliştirilmesine dair verdikleri fikirler, tasarımların teknolojisi açısından kullanılan verimli malzeme seçimi, atık malzeme kullanımı ve doğaya duyarlılık ön plana çıkmıştır. Tasarım yapım aşamasında öğrencilerin fikirlerinin çokça değiştiği gözlemlenmiş, böylelikle yaratıcı fikirler ortaya çıkarmışlardır. Tasarım defterlerinde bulunan tasarım taslak çizimleri alanını çokça kullanmışlardır. Öğrencilerin girdikleri mühendislik rollerini benimsedikleri ve girdikleri mühendislik rollerine göre fikirlerini yoğunlaştırdıkları görülmüştür.

Araştırmamızda çoklu zekâ ve öğrenme stilleri puanları yüksek olan grupların üyelerinin tasarım yapım aşamasında daha sorgulayıcı oldukları ve grup içi tartışmaların daha fazla olduğu görülmüştür. Kendilerine yöneltilen her bir düşüncüyü dikkate alarak geliştirmeye çalışmışlardır. Ayrıca çalışmalarına özverili yaklaşıp çokça emek verdiklerinden dolayı tasarımlarını daha fazla sahiplendikleri görülmüştür. Tasarım sunumlarını daha etkili yapmaya çalışmışlardır ve istenmemesine rağmen tasarımlarına reklam filmi çekmişlerdir. Verdikleri emek karşısında olumlu dönüt aldıklarında motivasyonları artmış yaratıcılıkları ortaya çıkmıştır.

Gruplarda tasarıma karar verilirken ortak kararlar hareket edildiğinden dolayı fikri benimsenmeyen üyenin motivasyonunun düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumda araştırmacı birden fazla tasarım çiziminin veya tasarımın yapılabilceğini söyleyerek grup içi dinamizmi canlı tutmaya çalışmıştır.

Tasarım yapımında öğrencilere günlük hayatta kullandıkları buzdolabı ve süpürge gibi ürünlerin verilmesi tasarım geliştirilmesine dair fikir üretmelerine yardımcı olmuştur ve günlük hayatta kullandıkları malzemelerin teknolojilerini daha iyi anlamalarını sağlamıştır. Bu durum öğrencilerde günlük hayatta kullandıkları diğer mühendislik ürünlerine karşı ilgi uyandırmıştır. Günlük hayatta karşılarına çıkmayan hidrojen enerjisinde ise üretkenliklerinin az olduğu gözlemlenmiştir. Elektroliz hücresi tasarlarken daha önce böyle bir ürünle karşılaşmadıklarından dolayı zorluk çekmişlerdir.

Öğrencilerin yaptıkları tasarımları topluluk önünde sunmaları ve yaptıkları tasarımda iddiada bulunmaları hitabet yeteneklerini geliştirmiştir. Çekingen özellikteki bazı öğrencilerin bu çalışmalar sonunda kendini daha iyi ifade edebildikleri görülmüştür.

Araştırmamıza konu olan çoklu zekâ türlerinin ve öğrenme stillerinin öğrencilerin yaratıcılıkları ortaya çıkarmada etkili olup olmadıklarının incelenmesinin yanında farklı gözlemlerde ortaya çıkmıştır. Bunlardan bir demografik özelliklerin tasarımlara etkisidir. 1. grupta 1, 2. grup ise 2 erkek öğrenci bulunmaktadır. 3. grubun tamamı ise kız öğrencidir. Araştırmamızda demografik özellikleri incelemememize rağmen kız öğrencilerin çok olduğu gruplarda tasarımların işlevinden çok görselliğe önem verildiği gözlemlenmiştir. Tasarım yapım sürecinde 3. grupta hiç erkek öğrenci bulunmamasından dolayı kuvvet gerektiren konularda araştırmacı grup üyelerine yardımcı olmuştur. Elektrikle çalışan mekanik ürünlere karşı kız öğrencilerin uzak durması gözlemlerimizden birisidir. Bununla beraber atık malzeme kullanımında daha bilinçli oldukları gözlemlenmiştir. Mühendislik rollerinden dolayı mühendislik okumayı düşünmeyen bazı kız öğrencilerin mühendislik bölümlerine ilgi duymaya başladıkları gözlemlenmiştir.

Tüm gruplar elektroliz tasarımında, elektroliz için gerekli elektriksel enerjinin çok olmasında dolayı hidrojen gazını çok az elde edebilmişlerdir.. Tüm gruplar buzdolabı ve süpürge tasarımları çalışır vaziyette sunmuşlardır. Tüm gruplar buzdolaplarında pertiel cihazını kullanmışlardır. 1. grup prizden elektrik enerjisinin alınması ile çalışan buzdolabı tasarlarlarken, 3. grup taşınabilir bataryadan elektrik enerjisini alan, 2. grup ise hem taşınabilir batarya hem de priz ile çalışan buzdolabı tasarlamışlardır. İlk buzdolabı tasarımını yapan 1. gruptan sonra, sunumlar esnasındaki tasarım geliştirmeye ait fikirlerin belirtilmesi ile diğer grupların tasarımlarında bu yenilikler görülmüştür. Bu durum araştırmamızdaki akran öğretimi ve ters mentörling boyutudur. Böylelikle 3 grubun tasarımı birbirinden farklı olmuştur. 1. grubun yaptığı buzdolabının siyah renkte olmasının enerji tasarrufu açısından olumsuz bir etkiye sahip olacağı sunumları esnasında belirtilmiştir. Bu bilgiden faydalanan diğer gruplar buzdolaplarının dışını parlak renkte yaparken, buzdolabı tasarımını en son yapan 2. grup izolasyon açısından çift kat yalıtım malzemesi kullanmıştır. 1. grup sunum esnasında buzdolabı içindeki havayı taze tutmak amacıyla kaya tuzu önermiştir. Bu öneriyi bir sonraki hafta buzdolabı yapan 3. grup tasarımında kullanmıştır. Tamamen kadın öğrencilerden oluşan 3. grup buzdolabı tasarımında mekanik özelliklerden çok dış görünüşü ve iç dizaynına önem vermişlerdir. 2. grup buzdolabını mekandan bağımsız kullanabilmek amacıyla ve istenilen yere kolay taşınabilmesi için çanta şeklinde tasarlamışlardır.

1. ve 2. gruplar elektrik enerjisi ile çalışan süpürge tasarlarlarken, 3. grup öğrencileri yaptıkları elektrikli süpürgein çalışmamasından dolayı, bir de mekanik süpürge yapmışlardır. Öğrenciler bir fan yardımıyla süpürgelerinde hava akımını sağlamışlar, hava akımının güçlü olması için süpürge içinde gerekli olan hava hacmini hesaplamışlardır. Süpürge tasarımını ilk 2. grup yapmıştır. Sunum esnasında, tasarımı geliştirmeye dair verilen fikirlerden süpürgeye çekilen havanın temizlenebileceği bir sistem önermişlerdir. 2. hafta süpürge tasarımı yapan 1. grup süpürgesinin iç kısmına sirke ve limon suyu bırakarak havanın temizleneceği ve limon kokusunun etrafa yayılacağını iddia ettikleri bir süpürge tasarlamışlardır. Bu çalışmamızdaki akran öğretimi ve ters mentörling boyutudur. Son hafta süpürge tasarımı yapan 3. grup ise elektrikli süpürgelerine ek mekanik süpürge yapmışlardır. Bu süpürgein, çalışma kapasitesinin az olmasından dolayı küçük çocuklara temizliği sevdirmeye amacıyla oyuncak olarak sunabileceklerini belirtmişlerdir.

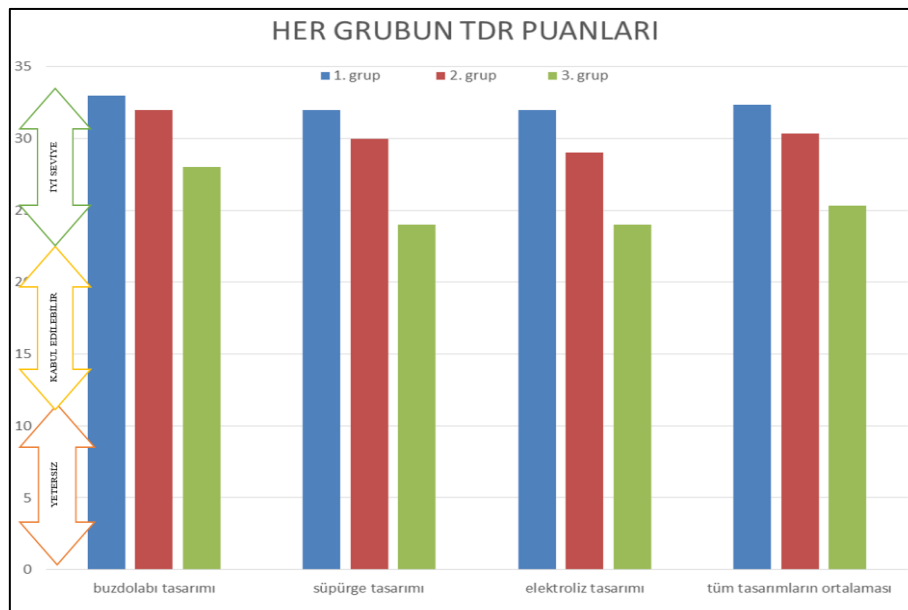
Tüm gruplar elektroliz tasarımlarını sunum esnasında çalışır vaziyette sunamamışlardır. Bunun nedeni elde ettikleri hidrojen gazının az olmasıdır. Grup üyeleri yeterli güç kaynağı dönüştürücüsü bulamadığından dolayı yeterli miktarda hidrojen gazı elde edememişlerdir. Ancak tüm gruplar yaptıkları elektroliz hücresinde hidrojen gazı çıkışını gözlemlemişlerdir. İlk elektroliz tasarımını yapan 3. gruptur. Pille çalışan hücrelerinde metal olarak çivi kullanmışlar azda olsa hidrojen gazı çıkışını gözlemlemişlerdir. Sunum esnasında verilen fikirler doğrultusunda suya iletken bir madde ve elektriği daha iyi ileten bir metal daldırıldığından verimin artacağı belirtilmiştir. Böylelikle diğer haftalarda tasarımı yapan diğer gruplar suya kuvvetli asit ve bazlar eklemişler, elektrik enerjisinin iletimi için bakır levhalar kullanmışlardır.

Çalışmaların başında öğrencilere sunumlarında tasarımları çalışır vaziyette yapmaları istenmişken, öğrenciler çalışmanın verdiği heyecanla ve bir şey üretmenin verdiği hazla, tasarımlarının sunumlarını etkileyici kılmak istemişlerdir. İlk tasarımların haftasında, etkileyici olması açısından 1. grup tasarım çizimlerini bilgisayar ortamında yapmıştır. 2. grup ise tasarımına reklam filmi çekmiştir. Bu nokta çalışmamızın ters mentörlük durumudur. Araştırmacı öğrencileri bir mühendis gibi düşünürken bir özellik daha katmak istemiş ve gruplardan son hafta yapacakları tasarımları bir girişimci gibi sunmalarını istemiştir. Yaptıkları tasarımları sunarken diğer grupları ve araştırmacıyı, tasarımlarının satışı için ikna etmelerini istemiştir. Böylelikle öğrenciler yaptıkları tasarımlara hem reklam filmi çekmişler hem de slogan bulmuşlardır. Bu yeni durumda STEM eğitimimize girişimcilik disiplini de eklenilmiştir.

4.2.3.3. Rubriklerin Puanlanması

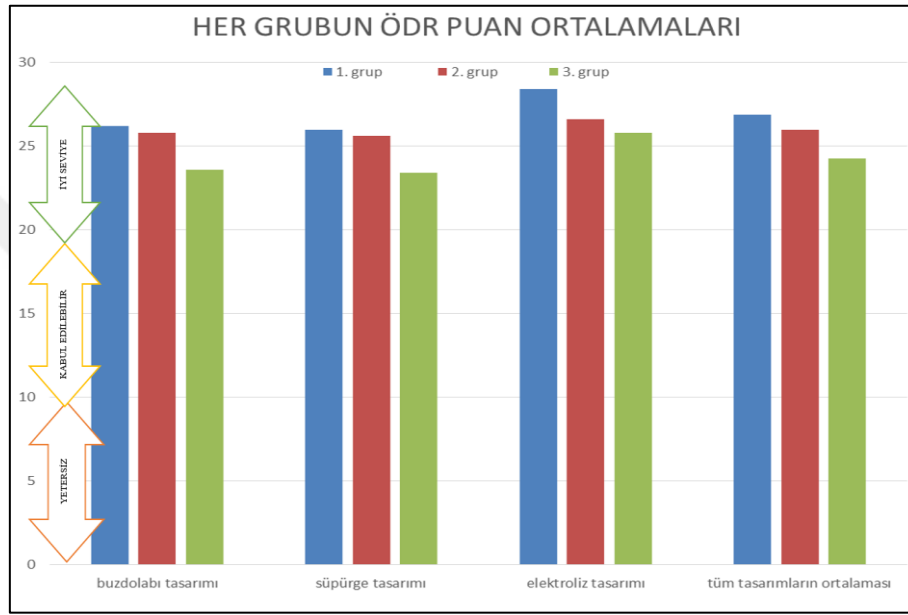
Rubriklerin puanlanmasına dair veriler nicel analiz kısmında belirtilmiştir. Bu kısımda grupların yaptıkları tasarımlar ve puanladıkları rubriklere dair gözlem verileri belirtilecektir.

Grafik 2 Grupların TDR Puanları



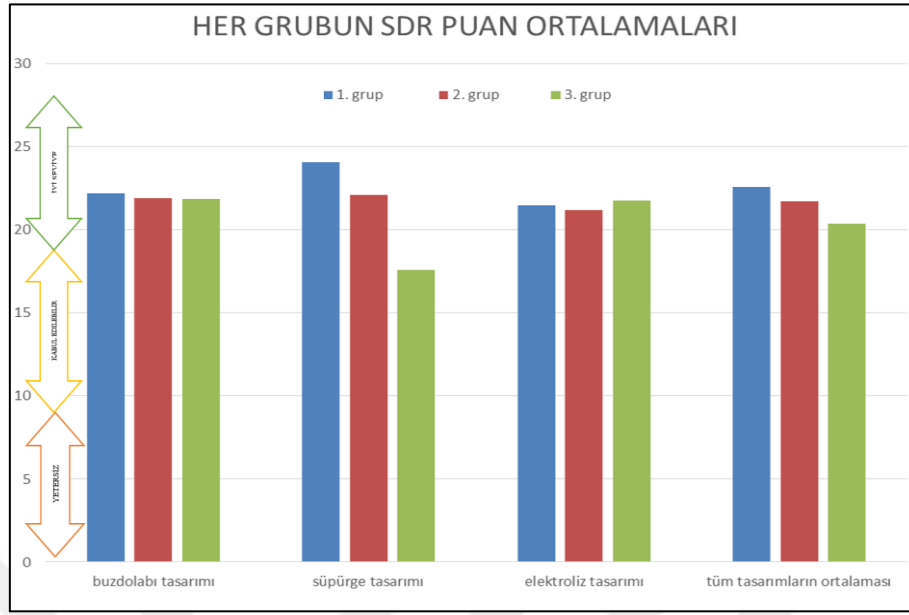
Grafik 2’de grupların tasarımlardan aldıkları puanların 1. gruptan 3.gruba doğru azaldığı görülmektedir. 1. gruptan 3. gruba doğru tasarım puanlarının azalmasının nedeni tasarım yapım süreci ve tasarımın etkililiğidir. Tasarımlar süresince 1. grupta grup içi haberleşme ve dayanışmanın daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber grup içi görevlere daha dikkat edilmiş ve mühendislik görevleri daha iyi yerine getirilmiştir. 3. grubun tamamen kadın öğrencilerden oluşmasından dolayı mekanik güç isteyen işlerde ve malzeme bilgisi açısından zayıf oldukları görülmüş ve bu tasarımlarına yansımıştır. 2. grubun 1. gruba nazaran az puan almasının nedenin grup içi etkileşiminin daha zayıf olmasıdır.

Grafik 3 Grupların ÖDR Puan Ortalamaları



Grafik 3’te grupların tasarım sürecinde kendilerinin değerlendirdikleri ÖDR puanlarının 1. gruptan 3.gruba doğru azaldığı görülmektedir. Bu puanlamalar sunumlardan hemen sonra gerçekleştirilmiştir. Grupların sunumdaki performanslarını ÖDR puanı olarak yansıttıkları söylenebiliriz.

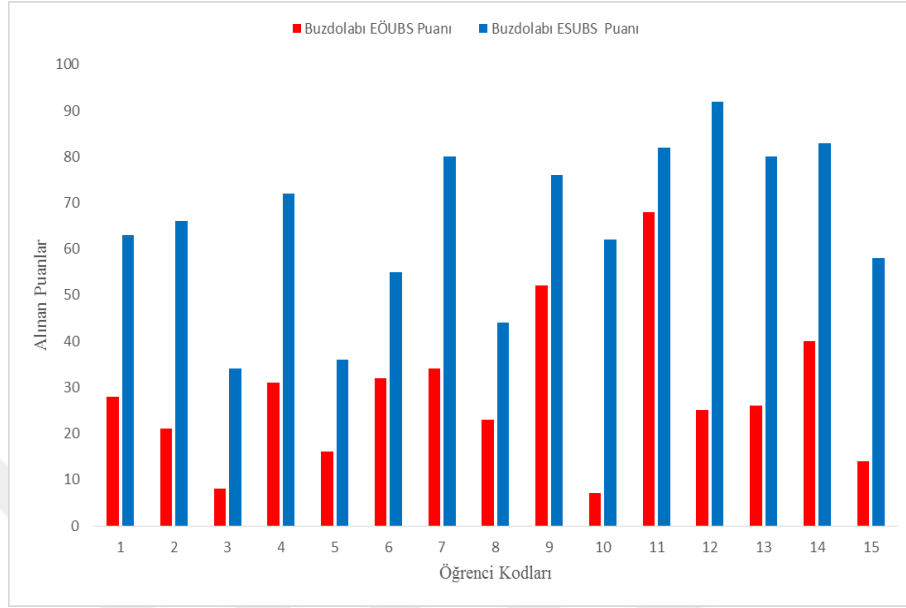
Grafik 4 Grupların SDR Puan Ortalamaları



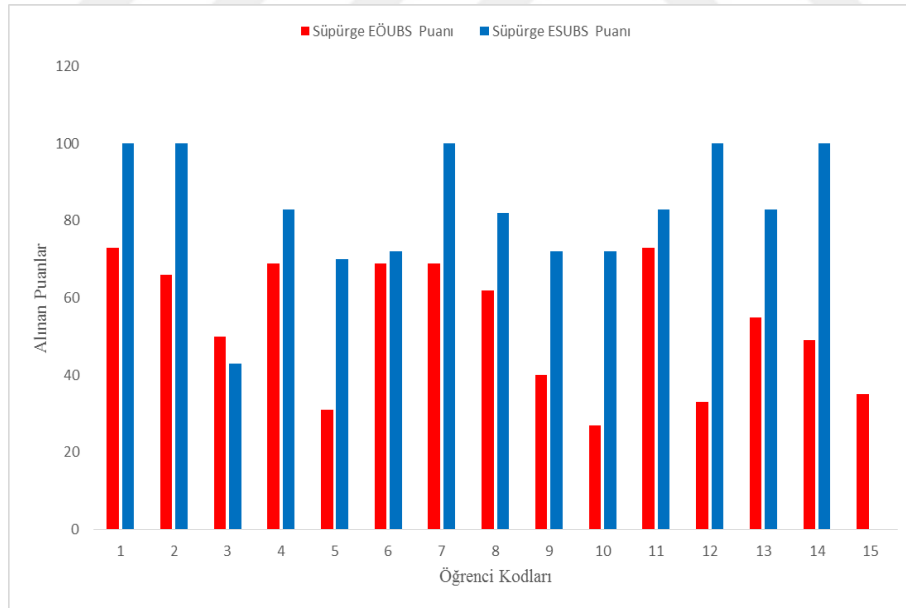
Grafik 4’te grupların süpürge tasarımında belirgin bir şekilde değişirken, buzdolabı tasarımında birbirine çok yakındır. Elektroliz tasarımında ise sıralama yer değiştirmiştir. Elektroliz tasarımını ilk 3. grup son olarak 1. grup yapmıştır. Hiçbir grup elektroliz hücrelerini çalışır vaziyette sunmamıştır. Bu öğrencileri etkileyen bir faktördür. Ayrıca sunumdan sorumlu öğrencilerin etkililiği ve öğrencilerin mühendislik rollerine hâkimiyeti sunum puanlamasını etkilemiştir.

4.2.3.4. Başarı Sorularının Cevaplanması

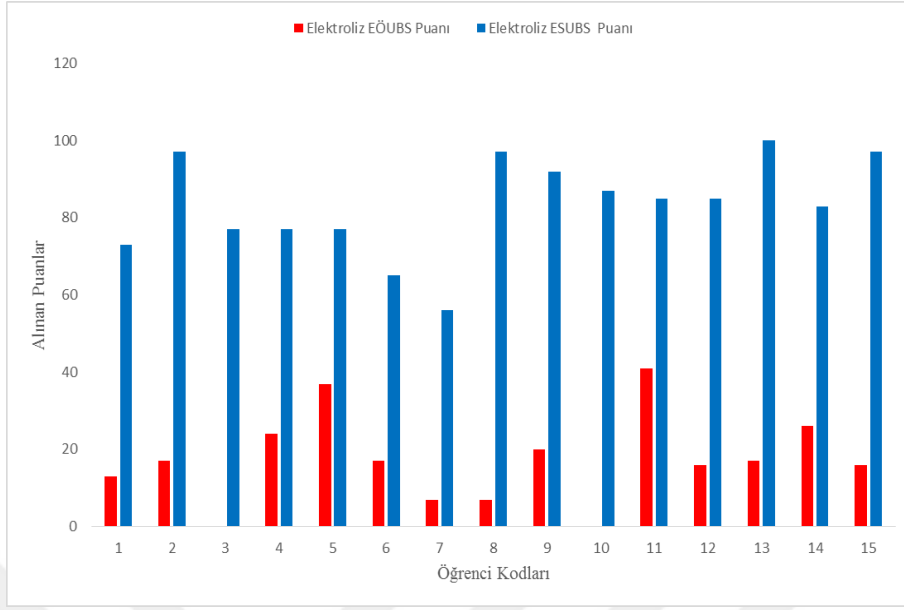
Grafik 5 Buzdolabı Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması



Grafik 6 Süpürge Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması



Grafik 7 Elektroliz Tasarımı EÖUBS ve ESUBS karşılaştırması



Grafik 5, 6 ve 7 tasarımların EÖUBS ile ESUBS'dan alınan puanların dağılımlarını göstermektedir. Grafik 5 ve 6'ya bakılacak olursa etkinlik öncesi öğrencilerin bazı kimya kavramlarına dair bilgileri olduğu görülürken, Grafik 7 incelendiğinde etkinlik öncesi öğrencilerin tasarımda kullanacakları kimya kavramlarını bilmedikleri görülür. Bunun nedeni süpürge ve buzdolabı tasarımındaki kimya konularına dair bazı kısımları öğrencilerin 9. ve 10. sınıfta görmüş olmaları ve bu bilgilerine dayanarak başarı sorularını cevaplamalarıdır. Ancak elektroliz ile ilgili 9 ve 10. sınıflarda bir bilgi görmediklerinden dolayı puanları düşüktür. Grafik 7 elektroliz tasarımında belirgin bir biçimde bilimsel bilgilerin öğrenildiğini göstermektedir.

Grafiklerde diğer gözlemlenen kısım puanlamada belirli bir sıralamanın olmamasıdır. Grafiklerden görülüyor ki 3. grup öğrencileri tasarım oluştururken bilimsel bilgiye hâkimken bunu tasarım oluşturma sürecine yansıtamamışlardır. Kavramları yazılı metine dökmede başarı gösterirken, ürüne dönüştürme konusunda zorlanmışlardır.

5. BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Araştırmamız öğrenme stilleri ve çoklu zekâ türlerinin webquest destekli STEM eğitimi tasarımlarına nasıl etki ettiğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kimya dersi müfredatına uygun olarak çalışma planı hazırlanmış, etkinlikler belirlenmiştir. Öğrenme stilleri ve çoklu zekâ türlerine göre öğrenci grupları oluşturulmuş ve grupların yapmış oldukları tasarımlar ile zekâ türleri ve öğrenme stillerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Tasarımların değerlendirilmesi TDR ile yapılmıştır. Ayrıca webquest destekli STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi de incelenmek istenmiş ve bunun için etkinlikler öncesi ve sonrası uygulanan başarı soruları uygulanarak, alınan puanlar karşılaştırılmıştır. Araştırmamızda karma desen kullanılarak nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgular doğrultusunda sonuçlar özetlenecektir. Sonuçlar nicel ve nitel bulgular olarak iki kısımda özetlenecektir.

5.1. Nicel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Bu kısımda araştırmamızda elde ettiğimiz nicel verilerin bulgularına dayanarak; STEM tasarımları ve öğrenme stilleri, STEM tasarımları ve çok zekâ türleri ve uygulanan webquest destekli STEM eğitimi kimya dersi akademik başarısına etkisine dair sonuçlar ve tartışmalar paylaşılacaktır.

5.1.1. STEM tasarımları ve Öğrenme Stilleri

Araştırmamızın hedeflerinden birisi öğrenme stillerinin STEM tasarımları ile ilişkisini belirlemektir. Araştırma sorumuz, “STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin öğrenme stilleri (işbirlikli ve rekabetçi) arasında bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu araştırma sorumuza cevap alabilmek amacıyla öğrenci gruplarına öğrenme stilleri envanteri uygulanmış ve envanterden alınan puanlara göre gruplar oluşturulmuştur. Öğrenme stillerinden işbirlikli ve rekabetçi öğrenme stili tasarım geliştirme sürecinde daha etkili olduğu düşünüldüğünden gruplar bu öğrenme stillerine göre belirlenmiştir. Eğitim ve öğretim sonucunda yapılan tasarımlardan alınan rubrik puanları ile işbirlikli ve rekabetçi stil puanları karşılaştırılmıştır. Bulgular kısmında belirtildiği üzere grupların oluşturdukları tasarımlardan aldıkları TDR puanları ile grupların öğrenme stilleri puanları arasında paralellik olduğu görülmüştür. İşbirlikli ve öğrenme stilleri puanları yüksek olan grupların öğrencileri tasarımlardan da yüksek puan aldığı görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde yapılan çalışmalar STEM etkinliklerinin 21. yy becerilerinden olan işbirlikli çalışmayı geliştirdiği görülmektedir (Ceylan, 2014). Sahin vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada STEM ile ilgili okul dışı aktivitelerin öğrencilerin işbirlikli çalışma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Grup çalışması yapıldığından dolayı işbirlikli çalışmanın önemi ve grupları her hafta farklı tasarım yapmaları ve tasarımlardan özgünlüğe bağlı olarak puan almalarından dolayı rekabetçi olmanın önemi çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Öğrenci gruplarının tasarım özgünlüklerinden puan aldıklarından dolayı, tasarım geliştirmeye gayret göstermişler bu durumda diğer gruplarla rekabetçi bir öğrenme ortamı sağlamıştır. Ancak bu

rekabetçi öğrenme ortamı grupların birbirinden izole olmasına neden olmamış, akran öğretimi ile etkileşim sağlanmıştır. Bu durum eğitim ortamında gözlemlenen faydalı gelişmelerden birisidir. Öğrencilerin hem rekabet ederek fikirlerini geliştirmeye çalışmaları ve en iyi fikri bulmak istemeleri, bunu diğer gruplar ile etkileşim ile sağlamaları olumlu bir eylemdir. Bu durumun oluşması planlamada her grubun tasarımın her hafta farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Sunumlar esnasında gruplar fikir beyan ederlerken diğer grupları etkilemişlerdir. Böylelikle fikirler paylaşılarak geliştirilmiştir. Rekabetçi öğrenme stili ile STEM eğitiminin ilişkisinin incelendiği çalışmalara alan yazında rastlanılmamıştır. Bu sonuçların alan yazına bu konuda önemli bir veri sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2. STEM Tasarımları ve Çoklu Zekâ Türleri

Araştırma sorumuz, “STEM etkinliklerindeki başarı ile öğrencilerin çoklu zekâ türleri (görsel-uzamsal, mantık-matematiksel, kişilerarası) arasında bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu araştırma sorumuza cevap alabilmek amacıyla öğrenci grupları çoklu zekâ envanterinden alınan puanlara göre oluşturulmuştur. STEM tasarımlarında etkililiği daha fazla olacağını düşündüğümüz görsel-uzamsal, mantık-matematiksel, kişilerarası zekâ türleri çalışmamızda dikkate alınmıştır. Eğitim ve öğretim sonucunda yapılan tasarımların TDR puanları ile grupların zekâ puanları karşılaştırılmıştır. Bulgular kısmında belirtildiği üzere TDR puanları ile grupların çoklu zekâ puanları arasında paralellik olduğu görülmüştür. Çoklu zekâ puanları yüksek olan öğrencilerin tasarım puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmalar süresinde çoklu zekâ türlerinden uzamsal zekânın etkisi belirginleşmiştir. Öğrenciler tasarımların planlanmasında var olmayan bir nesneyi düşüncelerinde somutlaştırabilmek için uzamsal zekâlarını etkin kullanmaları gerekmiştir. Etkinlikler süresince öğrencilerin uzamsal zekâlarını dışa vurum şekli tasarım defterlerinde çizdikleri taslak çizimleridir. Düşüncelerini taslak çizimlerine yansıtabilen grupların tasarımlarının daha iyi olduğu çalışmamızda görülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle benzer sonuçlar içeren çalışmalar alan yazında bulunmaktadır. Uttal ve Cohen (2012), uzamsal düşünmenin STEM tasarımlarına pozitif katkı yaptığını çalışmalarında belirtmişlerdir. Çalışmamızda incelediğimiz mantık-matematiksel zekâ, öğrencilerin tasarımlarını oluşturma sürecinde etkin kullandıkları diğer bir zekâ türüdür. Tasarımların yapımında alan ve hacim hesaplamalarında, kimyasal formüllerin kullanıldığı hesaplamalarda, tasarımın verimliliğini saptanmasında etkin kullandıkları zekâ alanıdır. Çalışmalarda mantık-matematiksel zekâ ile görsel-uzamsal zekânın birbirini tamamladıkları eylemler ortaya çıkmıştır. Bu iki zekâ türü de iyi olan öğrenciler daha etkili tasarımlar ortaya çıkarmışlardır. Durmaz ve Özyıldırım (2005) çoklu zekâ türleri ve kimya dersi başarısının ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, mantık-matematiksel zekâ puanı yüksek öğrencilerin kimya dersinde daha başarılı olduklarını söylemişlerdir. Çalışmalar grup olarak yürütüldüğünden dolayı grup içi iletişimin ve sosyalleşmenin iyi olması yapılan tasarımlara etki etmiştir. Fikirlerini birbirlerine sağlıklı bir şekilde beyan eden öğrenciler ortak bir payda da daha kolay buluşmuşlardır. Bu durum zamanın ve malzemenin etkin kullanımı olarak çalışmalarda karşımıza çıkmıştır. Kişilerarası zekâ türü puanının diğer gruplara göre düşük olan gruplarda iletişim zayıf olduğundan dolayı tasarım geliştirme sürecinde ve yapım sürecinde aksaklıkların olduğu görülmüş bu durum yapılan tasarımlarda karşımıza çıkmıştır.

5.1.3. Webquest Destekli STEM Eğitimi ve Kimya Dersi Akademik Başarısı

Araştırma sorumuz, “Webquest destekli STEM eğitimi öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında etkili olmuş mudur?” şeklinde ifade edilmiştir. STEM tasarımlarının daha etkili ve kısa sürede ortaya çıkarılması, bilimsel bilginin öğrencilere kısa sürede aktarılması amacıyla webquestler hazırlanmıştır. Webquestler sayesinde öğrenciler teorik bilgiyi elde ederek, STEM tasarımlarıyla uygulamalı olarak bu bilgileri pekiştirmişlerdir. Çalışmamızda ortaöğretim kimya dersi konularını daha etkili öğretim amacıyla STEM tasarımları seçilmiş ve bu eğitim ve öğretim sayesinde kimya başarısındaki değişim incelenmiştir. Öğrencilere etkinlik öncesinde ve sonrasında başarı soruları uygulanmıştır. Bulgularda da belirtildiği üzere bu eğitim sonucunda tüm tasarımlarda etkinlik öncesi ve sonrası alınan puanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bu bulgu webquest destekli STEM eğitiminin kimya başarısını arttırabileceğini göstermektedir. Alan yazında webquest ve STEM eğitim yaklaşımlarının ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalarda akademik başarının arttığı belirtilmiştir. Alan yazın incelendiğinde STEM’in akademik başarıya etkisi boyutunda; Ceylan (2014), STEM eğitimi temelinde uyguladığı öğretimin akademik başarıyı arttırdığını belirtmiştir. Hughes, Robinson, Dailey ve Cotabish (2013) yaptıkları çalışmada, STEM eğitiminin fen alan bilgilerinde artışa neden olduğunu söylemişlerdir. Yıldırım ve Altun (2015) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, STEM uygulamalarının öğrenme düzeyini arttırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım (2016), tam öğrenme ve STEM uygulamalarının akademik başarıyı arttıracak bilgisiye ulaşmıştır. Alan yazın incelendiğinde webquestin akademik başarıya etkisi boyutunda; Ballıel (2014), webquest destekli işbirlikli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine ilişkin başarı, bilgi, kavrama, uygulama, kalıcılık düzeylerini ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını yükseltmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Börekçi (2010) yaptığı araştırmasında, ağ araştırması etkinliğinin, öğrenci başarısı üzerinde deney grubu yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunduğu saptamıştır. Kobak (2013) webquestin etkililiğini araştırdığı çalışmasında, webquestleri öğretimde kullanmanın yararlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alan yazın incelendiğinde webquest ve STEM’in birlikte incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bulgularımızı alan yazındaki bulgularla destekleyememekteyiz.

5.2. Nitel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Bu kısımda araştırmamızda elde ettiğimiz nitel verilerin bulgularına dayanarak; webquest destekli STEM eğitime dair öğrenci görüşleri, verilen eğitim ve öğretimin kavramsal anlamaya etkisi ve süreç boyunca elde edilen gözlem bulgularına ait sonuçlar, tartışmalar paylaşılabacaktır.

5.2.1. Webquest Destekli STEM Eğitime Dair Öğrenci Görüşleri

Araştırma sorumuz, “Öğrencilerin uygulanan webquest destekli STEM eğitime karşı düşünceleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya yanıt alabilmek amacıyla öğrencilere belirli sorular yöneltilmiş ve yazılı cevaplar alınmıştır. Bu sorularda; STEM

eğitimine, webqueste, tasarım defterlerine, mühendislik rollerine ve grup içi rollere dair öğrencilerin fikirleri alınmak istenmiştir. Bulgulardan ortaya çıkmaktadır ki öğrencilerin webquest ve STEM eğitimine bakışları olumludur. Öğrenciler bu eğitim ve ğretimi diğer derslerde ve kimya dersinin diğer konularında da uygulamayı istediklerini verdikleri cevaplarda belirtmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde Gökbayrak ve Karışan (2017) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, ğrencilerin STEM etkinliklerini yararlı buldukları ve derslerde kullanılması yönünde görüş belirttikleri sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler webquestler yardımıyla araştırma temelli öğrendikleri, bilgiye kendileri ulaştıkları için bilginin kalıcı olduğunu söylemişlerdir.

Öğrencilerin interneti bilinçli kullanmaları teknoloji gelişimlerine de katkıda bulunmuştur. Alan yazında elde ettiğimiz verileri destekleyici nitelikte çalışmalar mevcuttur. Yang (2013) yaptığı çalışma sonucunda webquestin öğrencilerde motivasyonu, yaratıcılığı, aktif öğrenme becerilerini arttırdığını tespit etmiştir.

Çalışmamızın daha aktif olarak yürüyebilmesi amacıyla hazırlamış olduğumuz tasarım defterlerinin öğrencilerin planlı çalışmasına katkıda bulunduğu grlmştir. Her tasarım çalışmasında öğrencilerin farklı mühendislik rolüne girmesi, bu mühendisliği tanınmasına yardımcı olmuştur. Böylelikle eğitim sonucunda öğrencilerin mühendislik mesleğine bakış açıları değişerek, mühendislik mesleğine karşı daha fazla ilgi duymaya başladıkları grlmştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin bazıları STEM eğitimi sonucunda mühendislik mesleğine karşı olumsuz bakış açılarının değiştiğini belirtmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde, Akaygun ve Tutak (2016) alışmalarında öğrencilerin mühendislik mesleğine karşı görüşlerinin olumlu değiştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda uyguladığımız grup içi roller grup çalışmaların daha düzenli ilerlemesini sağlamış, her ye görevini tam anlamıyla yapmaya gayret göstermiştir. Sunumdan görevli yeler grup içi rollerinde mühendislik rolleri gibi değişmesi gerektiği yönünde fikir beyan etmişlerdir. Bunun nedeni olarak konuya tam anlamıyla hakim olmanın onları zorlamasını göstermişlerdir. Malzemedен sorumlu yeler, okul dışı zamanlarda malzeme teminine vakit ayırdıkları belirtmişler, bu durumdan şikâyetçi olarak grup içi rollerin değişmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda grup içi rollerin tam kavranması ve benimsenmesi için roller sabit tutulmuş ancak çalışma sonrası grlmştir ki rollerin değiştirilmesi çalışmanın etkililiğine katkıda bulunabilir. Öğrenciler mühendislik rollerin de olduğu gibi farklı görevleri tecrübe ederek gruplarına yeni heyecanla katkı sağlayabileceği grlmştir.

5.2.2. Webquest Destekli STEM Eğitiminin Kavramsal Anlamaya Etkisi

Araştırma sorumuz, “ğrencilere uygulanan webquest destekli STEM eğitimi kavramsal öğrenmeyi ne kadar gerçekleştirmiştir? şeklinde ifade edilmiştir. Bu soruya yanıt almak için öğrencilerin etkinlik öncesinde ve sonrasında uygulanan başarı sorularına verdikleri yanıtların ideografik analizleri yapılmış, kavram haritaları oluşturulmuştur. Eğitim sonucunda öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri tematik cevaplara indirgenerek incelenmiştir.

Kavramsal anlama; bir kavramın tanımlanması, örneklendirilmesi, ilişkide olduğu diğer kavramlarla ilişkisinin açıklanması olarak tanımlanabilir. Bir ğretimin öğrencilerin

öğretim öncesi kavram yanlışlarını gidermesi, kavramsal anlamının gerçekleşmesi şeklinde yorumlanabilir (İnal, 2013). Araştırmamızda ideografik analiz sonucu elde edilen veriler incelendiğinde; Elektroliz tasarımı sorularında öğrencilerin kavramsal öğrenmeyi tamamladıkları görülürken, buzdolabı ve süpürge tasarımında bazı sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin kavramsal öğrenmeyi tamamlayamadıkları görülmüştür. Bazı buzdolabı ve süpürge başarı sorularında öğretim ile kavram yanlışlarının giderilememesi, bu sorulara ait konuların 9. ve 10. sınıfta öğrenciler tarafından görülmesi ve kavram yanlışlarının bu dönemde yerleşmesi olarak açıklanabilir. Webquest destekli STEM eğitiminin bu yanlışları gidermede başarılı olamadığı söylenebilir. Ayrıca hazırlanan webquestlerde bu konulara ait bilgilerin eksikliği de kavram yanlışlarını oluşmasına neden olmuştur diyebiliriz.

5.2.3.Eğitim ve Öğretim Sürecine Dair Gözlemler

Araştırmamızda gözlem bulguları elde edilmiştir. Uygulama süreci, akran öğretimi ve yapılan tasarımlar araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Uygulama sürecinde çoklu zekâ ve öğrenme stilleri puanları yüksek olan öğrencilerin daha başarılı bir süreç geçirdikleri gözlemlenmiş ve bu yaptıkları tasarımlara yansımıştır. Her hafta farklı tasarımın yapılmasından dolayı gruplar birbirlerinden etkilenerek tasarımlarını geliştirmişler, bu noktada akran öğretiminin etkisi görülmüştür. Birbirlerinin fikirlerinden etkilenen öğrencilerin, tasarımlarına bu fikirlerini ekledikleri görülmüştür. Çalışma süresince araştırmacı mentör, danışman pozisyonunda bulunmuştur. Bazı noktalarda öğrencilerin fikirleri ters mentörlük durumunu ortaya çıkarmıştır. İlk sunumlar esnasında araştırmacı öğrencilerden yaptıkları tasarıma reklam filmi çekmelerini istememişken öğrenciler sunumlarını reklam filmi ile zenginleştirmişlerdir. Bu fikir araştırmacının son tasarımlarda öğrencilerin tasarımlarını bir girişimci gibi sunmalarını ve reklam filmi çekip, tasarımlarına slogan bulmalarını istemesini tetiklemiştir. Böylelikle öğrenciler son tasarımlarını sunumlarında pazarlayabilmek için reklam filmi çekmişler ve slogan üretmişlerdir. Bu çalışmayla STEM disiplinlerine girişimcilikte eklenmiştir. Girişimciliğinde bir STEM disiplini gibi kullanılacağı çalışmamızda görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde Akdur vd. (2016) çalışmamızla benzer bilgiler sunmuşlardır.

Çalışmalarda STEM etkinliklerinin öğrencilerin kimya dersine karşı düşüncelerini olumlu yönde değiştirdiği görülmüştür. Alan yazında STEM etkinliklerinin fen dersine karşı tutumları arttırdığına dair çalışmalar mevcuttur. Yamak, Bulut ve Dünder (2014) çalışmalarında, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Uygulama esnasında kız öğrencilerin sayısının fazla olduğu ve tamamen kız öğrencilerden oluşan grupların tasarım oluşturma sürecinde fiziksel güç isteyen kısımlarda zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu zorlanmanın tasarım yapım ve geliştirme kısımlarında, kız öğrenciler için dezavantaj olduğu gibi motivasyonlarının da düştüğü görülmüştür. Bu noktalarda araştırmacı yardımcı olarak ve sözel pekiştiriciler uygulayarak öğrencileri motive etmeye çalışmıştır. Alan yazın incelendiğinde demografik olarak STEM etkinliklerinin

incelendiği çalışmalarda benzer gözlemler elde edilmiştir. (Lou, Ru-Chu, Diez & Tseng, 2011; Kulturel-Konak, D'Allegro & Dickinson, 2011)

5.3. Öneriler

Bu kısımda araştırma bulgularından ve sürecinden ulaşılan sonuçlara ve gözlemlere göre önerilerde bulunulacaktır.

Araştırmacılar için;

- Bu araştırma daha geniş çalışma grubuyla yürütülebilir.
- Kavram yanılgılarının fazla olduğu konularda daha fazla etkinliklere yer verilebilir ve webquestler bu konular için daha ayrıntılı hazırlanabilir.
- Araştırmamızda işbirlikli ve rekabetçi öğrenme stillerinin STEM tasarımları ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışmalar diğer öğrenme stillerinin etkisi incelenerek geliştirilebilir.
- Araştırmamızda görsel-uzamsal, mantık-matematiksel ve kişilerarası zekâ türlerinin STEM tasarımları ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışmalar diğer zekâ türleri üzerine yoğunlaşarak geliştirilebilir.
- Çalışmamızda uyguladığımız başarı sorular geliştirilerek, soru tipleri değiştirilebilir.
- İçerik temelli bir STEM etkinliği planlanırsa, her bir branş öğretmenin TDR'yi kullanmasıyla, tasarımlarda STEM'in hangi disiplininin baskın olduğu belirlenebilir.
- Çalışmamızda gruplar her hafta farklı tasarımlar yaptığından dolayı birbirlerinden etkilenmiş, akran öğretimi ortaya çıkmıştır. Grupların her hafta aynı tasarımları yaptığı çalışmalarla rekabetçi, işbirlikli öğrenme stilleri ilişkisi incelenebilir.

Uygulayıcılar için;

- STEM eğitimi etkinliklerine uygun olarak sınıflar ve okullar dizayn edilebilir.
- Geçmiş yıllarda uygulanan STEM etkinlikleri bir video kanalında toplanarak, webquestler bu videolar yardımıyla uygulanabilir. Böylelikle STEM etkinliklerinin sürdürülebilirliği sağlanmış olur.
- STEM etkinlikleri ortaöğretim müfredatına göre planlanabilir. Bu etkinlikler için öğretmenlere eğitimler verilebilir.
- Kimya dersi konularına göre uyguladığımız etkinlikler diğer derslerin müfredatlarına göre düzenlenebilir.
- Öğrencilerin yapmış oldukları STEM tasarımlarını okul eğitim alanının belirli bölümlerinde okulun diğer öğrencilerine sunmaları ve hayali bir pazar oluşturularak pazarlamaları sağlanarak girişimcilik potansiyelleri ortaya çıkarılabilir.

6. BÖLÜM: KAYNAKLAR

- [PCAST], P. C. (2010). *Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future*. Washington, DC.
- Abbott, J. A., & Farris, S. (2000). Integrating technology into preservice literacy instruction: A survey of elementary education students' attitudes toward computers. *Journal of Research on Computing in Education*. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(2), 149-161.
- Açıkgöz, Ü. K. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akaygun, S., & Tutak, F. A. (2016). STEM imajenes revealing STEM conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akçay, A., & Şahin, A. (2013). Bir öğretim yöntemi olarak web macerası. *Bilişim Teknolojisi Dergisi*, 6(1), 17-22.
- Akdur, T. E., Bal, H., Çoban, Ö., Sarımanoğlu, N., Sayın, M., Ulutan, E., . . . Boz, M. S. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Çakmakçı, G., Aydeniz, M., Çavaş, B., Çorlu, S., . . . Öner, T. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*.
- Altun, S., & Çolak, E. (2011). Öğrenme kuramları. S. Fer içinde, *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 17-107). Ankara: Anı.
- Asunda, P. A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*, 23(2), 44-60.
- Ballhel, B. (2014). *Webquest Destekli İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bellanca, J. (1997). *Active Learning Handbook for Multiple Intelligence Classrooms*. USA: IRI/Skylight Training and Publishing Inc.
- Berlin, D. F., & Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105(1), 15-24.
- Börekci, C. (2010). *Bilişim Teknolojileri Dersi İçin Bir Ağ Araştırması (WebQuest) Etkinliğinin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bumen, N. T. (2004). *Okullarda Çoklu Zeka Kuramı*. Ankara: Pegem yayıncılık.

- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60(1), 23-28.
- Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. 329(996). doi:10.1126/science.1194998
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding A Framework for K–12 Science Education. *The Science Teacher*, 78(9), 34–40.
- Cavanagh, S., & Trotter, A. (2008). Where’s the “T” in STEM? *Education Week*, 27(30), 17-19.
- Cengizhan, S. (2006). *Bilgisayar destekli ve proje temelli öğretim tasarımlarının bağımsız ve işbirlikli öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Chatel, R. G., & Nodell, J. (2002). WebQuests: Teachers and students as global literacy explorers. Mart 4, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED471843.pdf> adresinden alındı
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburg Post-Gazette*. Mart 12, 2018 tarihinde <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> adresinden alındı
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students’ science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215–226.
- Creswell, J. M. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Creswell, J. W. (2006). Understanding mixed methods research (Chapter 1). Mart 4, 2018 tarihinde https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/10981_Chapter_1.pdf adresinden alındı
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research Planning, Conducting and evaluating Quantitative and Qualitative Research*. New York San Francisco : Pearson Education. Mart 8, 2018 tarihinde <http://basu.nahad.ir/uploads/creswell.pdf> adresinden alındı

- Çapar, T. (2012). *Coğrafya öğretmenlerinin etkili materyal kullanımının öğrencilerin tutum, akademik başarı ve hatırd tutma düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çorlu, M. S. (2012, Haziran). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. Niğde: X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, S. M., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Educational and Science*, 39(171), 74-85.
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an “A” in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Dodge, B. (1997). Some thoughts about WebQuests. Mart 4, 2018 tarihinde http://webquest.org/sdsu/about_webquests.html adresinden alındı
- Dodge, B. (2001, May). Five Rules for Writing a Great WebQuest. *Learning & Leading with Technology*, 28(8), 6-9. Mart 4, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ643405.pdf> adresinden alındı
- Driver, R., & Erickson, G. (1983). Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students’ conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 37-60.
- Durmaz, H., & Özyıldırım, H. (2005). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimya Dersine Karşı Tutumları ve Çoklu Zeka Alanları ile Kimya ve Türkçe Derslerindeki Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(1), 67-76.
- Erdoğan, N., & Stuessy, C. L. (2015). Modeling Successful STEM High Schools in the United States: An Ecology Framework. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 77-92.
- Fer, S. (2009). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Fiedler, R. L. (2002). Webquest: A critical examination in light of selected learning theories. *EDF 7232 Analysis of Theories in Instruction*. Mart 10, 2018 tarihinde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.556.7824&rep=rep1&type=pdf> adresinden alındı
- Fox, J., & Batholomae, S. (1999). Student learning style and educational outcomes: Evidence from a family financial management course. *Financial Services Review*, 235–251.

- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligence: The Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Gaskill, M., McNulty, A., & Brooks, D. W. (2006). Learning from WebQuests. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 133-136.
- Genç, M. (2012). Öğretmenlerin Çoklu Zekâ Alanları İle Problem Çözme Becerileri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 77-88.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: A primer. Mart 4, 2018 tarihinde <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> adresinden alındı
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.
- Gregorc, A. E. (1984). Style as a Syptom: A Phenomenological Perspective. *Theory into Practice*, 23(1), 51-56.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., & Madran, O. (2008). Öğretim ve değerlendirme yöntemi olarak web macerası'nın kullanışlılık açısından değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(2), 209-236.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Güveli, E. (2004). *Lise-1 fonksiyonlar konusunun web tabanlı öğretim tasarımı uygulaması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güven, M., Çardak, Ç. S., Sever, D., & Vural, L. (2008, Haziran 23-25). Türkiye'de öğrenme stillerine ilişkin yapılan araştırmaların kullanılan envanterler boyutunda incelenmesi. *International Conference on Educational Sciences*. Famagusta, Güney Kıbrıs.
- Halat, E. (2007). Matematik öğretiminde webquest'in kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 6(2), 264-283.
- Hersbach, D. R. (2011). The STEM Initiative: Constraints and Challenges. *Journal of Stem Teacher Education*, 48(1), 96-122.
- Hom, E. J. (2014, February 11). *What is STEM Education?* Mart 20, 2018 tarihinde <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> adresinden alındı

- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Horzum, M. (2006). Fen bilgisi dersinde olaya dayalı öğrenme yöntemi, bilişsel stilin ve cinsiyetin öğrenci başarısına etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39(2), 151-175.
- Howard, G. (2004). *Zihin Çerçevesleri: Çoklu Zeka Kuramı*. (E. Kılıç, Çev.) İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- İflazoğlu, A. (2001). Temel eğitim beşinci sınıf fen bilgisi dersinde kubaşık öğrenme etkinliklerinin kullanımı ve uygulama sonuçları. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- İnal, P. (2013). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Madde Konusunda İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kavramsal Anlamaları, Tutumları, Bilimsel Süreç ve İletişim Becerileri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- International Technology Education Association. (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: ITEEA.
- Israel, M., Maynard, K., & Williamson, P. (2013). Promoting Literacy- Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 18-25.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., & Kızılcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı*. (Y. Uzuner, & M. Anay, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Research*, 33(7), 112-133.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook Of Individual Differences, Learning and Instruction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kabapınar, F. (2003). Kavram yanlışlarının ölçülmesinde kullanılabilecek bir ölçeğin bilgi-kavrama düzeyini ölçmeyi amaçlayan ölçekten farklılıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 398-417.
- Kanuka, H., Rourke, L., & Laflamme, E. (2007). The influence of instructional methods on the quality of online discussion. *British Journal of Educational Technology*, 260-271.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 2-11.

- Kelly, T. (2009). Using engineering cases in technology education. *The Technology Teacher*, 68(7), 5-10.
- Kılıç, R. (2007). *Webquest destekli işbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki tutum ve erişime etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- King, K. P. (2003). The webquest as a means of enhancing computer efficacy. Mart 12, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474439.pdf> adresinden alındı
- Kobak, M. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının WebQuest etkinliklerinde ilişkilendirmelere yer verme düzeyleri ve sürece ilişkin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koçak, T. (2007). *İlköğretim 6.7.8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action*. Report for Congress. Mart 4, 2018 tarihinde <https://fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> adresinden alındı
- Kulturel-Konak, S., D'Allegro, M. L., & Dickinson, S. (2011). Review of Gender Differences in Learning Styles: Suggestions for STEM Education. *Contemporary Issues in Education Research*, 4(3), 9-18.
- Kundu, R., & Bain, C. (2006). Webquests: Utilizing technology in a constructivist manner to facilitate meaningful preservice learning. *Art Education*, 59(2), 6-11.
- Kurtuluş, A., Tepe, A., Yılmaz, S., Karakoç, Ö., & Okur, G. (2006). İlköğretim matematik sınıflarında webquest uygulamaları., (s. 1194-1201). Eastern Mediterranean University, North Cyprus.
- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009, November). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 82-109.
- Lai, E. R., & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. *Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada*.
- Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function? Mart 4, 2018 tarihinde <https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf> adresinden alındı

- Leahy, M., & Twomey, D. (2005). Using web design with pre-service teachers as a means of creating a collaborative learning environment. *Educational Media International*, 42(2), 143-151.
- Levent, F. (2012, Eylül). Güney Kore'nin PISA'daki Başarısının Nedenleri. *21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. İstanbul.
- LoParino, C. A. (2005). A transformational process: Facilitating webquests. Mart 7, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED490748.pdf> adresinden alındı
- Lou, S.-J., Ru-Chu, S., Diez, R. C., & Tseng, K.-H. (2011). The impact of problem-based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 195–215.
- Lou, Y., & MacGregor, S. K. (2004). Enhancing project-based learning through online between- group collaboration. *Educational Research and Evaluation*, 10(4), 419-440.
- McGlinn, J. E., & McGlinn, J. M. (2003). Motivating learning in a humanities class through innovative research assignments: A case study. Mart 4, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED479392.pdf> adresinden alındı
- MEB, Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. (2017). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı. MEB.
- Merrill, C., & Daugherty, J. (2010). STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach. *Journal of Technology Education*, 21(2), 21-34.
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Mili Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı*. Ankara: MEB.
- Montgomery, S. M., & Linda, N. G. (1998). Student Learning Styles and Their Implications for Teaching. *Center for Research on Learning and Teaching Occasional Papers*.
- Morgan, H. (1992). An Analysis of Gardener's Theory of Multiple Intelligence. Mart 4, 2018 tarihinde <https://eric.ed.gov/?id=ED360088> adresinden alındı
- Morrison, J. (2006, Ağustos). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. Mart 4, 2018 tarihinde https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf adresinden alındı
- Murphy, T. P., & Mancini-Samuelson, G. J. (2012). Graduating STEM Competent and Confident Teachers: The Creation of a STEM Certificate for Elementary Education Majors. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 18-23.

- Murphy, T. P.-S. (2012). Graduating STEM Competent and Confident Teachers: The Creation of a STEM Certificate for Elementary Education Majors. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 18-23.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, D.C.: NAP.
- National Research Council . (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Science Foundation. (2012). *Science and engineering indicators* . Arlington, VA: National Science Foundation (NSB 12-01).
- National Science Foundation. (2018). Mart 4, 2018 tarihinde <https://www.nsf.gov/about/what.jsp> adresinden alındı
- O'Brien, R. (1998). An Overview of the Methodological Approach of Action Research. Mart 7, 2018 tarihinde <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html> adresinden alındı
- Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2009). A Typology of mixed methods research designs. *Quality and Quantity*, 43, 265–275.
- Osio, S. A. (2002). *An evaluation of the use of microcomputer-based laboratory instruction on middle school students' concept attainment and attitudes towards computer-based instruction (Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses (PhD))*. Los Angeles, California: University of Southern California.
- Ostler, E. (2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Owston, R. D. (1997). The World Wide Web: A technology to enhance teaching and learning? *Educational Researcher*, 26(2), 27-33.
- Özcan, O. (2017). *Akran Öğretimi Yöntemiyle Asitler ve Bazlar Konusunun 12. Sınıflarda Öğretimi: Bir Eylem Araştırması*. Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). P21 Framework Definitions. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden alındı
- Perkmen, S., & Tezci, E. (2011). *Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu: Materyal Geliştirme ve Çoklu Ortam Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.

- Raines, J. M. (2012). FirstSTEP: A Primary Review of Effects of a Summer Bridge Program on Pre-College STEM Majors. *Journal of STEM Education*, 13(1), 22-29.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher*. Mart 6, 2018 tarihinde <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e> adresinden alındı
- Roehring, G., Moore, T., Wang, H., & Park, M. (2012, January 2). Is Adding the E Enough? Investigating the Impact of K-12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration. *school science and mathematics*, 112(1), 31-44.
doi:<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x>
- Saban, A. (2002). *Çoklu Zeka Teorisi ve Eğitim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Sahin, S., Özgenol, Y., Akbulut, B., Hascandan, B., & Güley, A. (tarih yok). Okul öncesi eğitimde STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology bildirileri*, (s. 544-548).
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sezer, S (2005). Öğrencinin Akademik Başarısının Belirlenmesinde Tamamlayıcı Değerlendirme Aracı Olarak Rubrik Kullanımı Üzerinde Bir Araştırma. Mayıs 7, 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/114756> adresinden alındı.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Stringer, E. T., Christensen, L. M., & Baldwin, S. C. (2010). *Integrating teaching, learning, and action research: Enhancing instruction in the K-12 classroom*. United States of America: SAGE Publications.
- Sümbüloğlu, K., & Akdağ, B. (2007). *Regrasyon Yöntemleri ve Korelasyon Analizi*. Ankara: Hatipoğlu.
- Şahin, A., Ayar, M., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şimşek, A. (2014). Öğrenme biçimi. Y. Kuzgun, & D. Deryakulu (Ed.) içinde, *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (4. b., s. 97-139). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Kitap ve Yayınevi.
- Tosun, N. (2007). Eğitim fakültelerinde bilgisayar dersi. *İlköğretmen Dergisi*, 58-62.
- TÜSİAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*.

- TÜSİAD. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*.
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial Thinking and STEM Education: When, Why, and How? *Psychology of Learning and Motivation*, 147-181.
- Wagman, J. C. (2005). The effects of an inquiry-internet research project on motivation, self-efficacy, and academic autonomy in heterogeneously grouped high school Latin students. Mart 4, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED490051.pdf> adresinden alındı
- Watson, G. H. (2002). Using technology to promote success in pbl courses, the technology source. Mart 4, 2018 tarihinde <https://www1.udel.edu/pbl/articles/Using-Technology-to-Promote-Success-in-PBL.pdf> adresinden alındı
- Yağcı, Z. (2006). *Çoklu Zekâ Kuramının İlköğretim Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD.
- Yalın, H. İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249–265.
- Yang, H. C. (2013). Using webquest for students from primary school secondary levels to promote student engagement and problem solving. *Edulearn Proceedings*, 13(1), 4005-4014.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (Stem) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, B., & 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, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürlər? *Elementary Education Online*, 8(3), 952-964.
- Young, D. L., & Wilson, B. (2002). Webquests for reflection and conceptual change: Variations on a popular model for guided inquiry. Mart 4, 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED477112.pdf> adresinden alındı
- Yücel, Z. (2011). *Webquest destekli matematik öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zereyak, E. (2005). Grasha-Riechmann öğrenci öğrenme stilleri ölçeğinin Türkçe uyarlaması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 117-138.

Zheng, R., Stucky, B., McAlck, M., Menchana, M., & Stoddart, S. (2005). WebQuest learning as perceived by higher-education learners. *Tech Trends*, 49(4), 41-49.



7. BÖLÜM: EKLER

7.1. Öğrenme Stilleri Ölçeği

AÇIKLAMA: Öğrenme stillerinizi tespit etmek amacıyla Grasha tarafından geliştirilen öğrenme stil ölçeği sizlere uygulanacaktır. Yukarıda yer alan cümleleri kendi istek ve düşüncelerinizi yansıtabilecek şekilde cevap tablosuna cevaplandırınız. Hiçbir maddeyi cevapsız bırakmayınız. İlginiz için teşekkür ederiz.	
1: Kesinlikle Katılmıyorum 2: Katılmıyorum 3: Kararsızım 4: Katılıyorum 5: Kesinlikle Katılıyorum	
Adı soyadı:	
1. Derslerde verilen ödevleri yaparken, tek başıma çalışmayı tercih ederim.	
2. Derste sık sık hayal kurarım.	
3. Sınıfta, arkadaşlarımla birlikte çalışmaktan hoşlanırım.	
4. Derste, sınavda ya da ödev verirken öğretmenin, ne istediğini ve beklediğini tam olarak belirtmesi hoşuma gider.	
5. Başarılı olmak için, diğer öğrencilerle yarışarak, öğretmenin dikkatini çekmek gerekir.	
6. Ders içeriğini öğrenmek için sınıfta benden istenen her şeyi yaparım.	
7. Derslerin içeriği hakkındaki fikirlerim çoğunlukla ders kitaplarındaki kadar iyidir.	
8. Sınıf içi ders etkinlikleri genellikle sıkıcıdır.	
9. Ders içeriği ile ilgili fikirlerimi diğer öğrencilerle tartışmaktan hoşlanırım.	
10. Öğrenmem için önemli olduğunu söyledikleri şeyler konusunda öğretmenlerime güvenirim.	
11. İyi not alabilmek için diğer öğrencilerle yarışmak, gereklidir.	
12. Genel olarak dersler, girmeye değerdir.	
13. Hep öğretmenin önemli gördüğü şeylere değil, kendimce önemli bulduğum şeylere de çalışırım.	
14. Derslerde kullanılan materyallerin çok azı ilgimi çeker.	
15. Derste ortaya atılan konular hakkında diğer öğrencilerin ne düşündüğünü duymak hoşuma gider.	
16. Derste sadece, yapmak zorunda olduğum şeyleri yaparım.	
17. Sınıfta benimkine karşı fikirleri olan öğrencilerle rekabet etmemliyim.	
18. Evde kalmaktansa, okula gider ama derse girmem, daha iyi.	
19. Sınıfta pek çok konuyu kendi yöntemlerimle öğrenirim.	
20. Çoğu derse katılmak istemem.	
21. Öğrenciler kendi görüşlerini diğer öğrencilerle paylaşmaları için cesaretlendirilmelidir.	
22. Ödevlerimi tam olarak öğretmenin istediği gibi yaparım.	
23. Derste başarılı olmak için öğrenciler, girişken olmalıdırlar.	
24. Derste olabildiğince çok şey öğrenmek, öğrenci olarak benim sorumluluğumdur.	
25. Derste kendi yöntemlerimle öğrenme yeteneğime güvenirim.	
26. Sınıfta, dikkatimi derse vermekte zorlanırım.	
27. Sınavlara diğer öğrencilerle birlikte hazırlanmak hoşuma gider.	
28. Neye çalışacağım ya da nasıl çalışacağım konusunda seçim yapmak durumunda kalmaktan hoşlanmam.	
29. Problemleri herkesten önce çözmek, soruları herkesten önce cevaplamak hoşuma gider.	
30. Sınıf içi ders etkinlikleri benim için genellikle ilgi çekicidir.	
31. Derste ki konularla ilgili yeni fikirler üretmek hoşuma gider.	
32. Derslere girerek bir şeyler öğrenmekten umudumu kesmiş bulunuyorum.	
33. Dersler bana, bir şeyler öğrenmek için kendi içinde yardımcı olan bir takımın üyesi olduğum duygusu veriyor.	
34. Öğretmenler, ders projelerinde öğrencileri daha yakından izlemeli ve yönlendirmelidir.	
35. Sınıfta öne çıkabilmek için diğer öğrencileri saf dışı bırakmak gerekir.	
36. Derslere olabildiğince, her yönden katılmaya çalışırım.	
37. Derslerin nasıl işlenmesi gerektiği konusunda kendime özgü fikirlerim vardır.	
38. Sadece yeterli kadar çalışırım, daha fazla değil.	
39. Derslerin önemli bir yararı da, bize diğer insanlarla nasıl geçineceğimizi öğretmesidir.	
40. Öğretmenin sınıfta söylediği her şeyi not alırım.	
41. Sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmak, benim için önemlidir.	
42. İlginç olup olmadıklarına bakmaksızın, tüm ödevlerimi yaparım.	
43. Hoşuma giden ders konuları hakkında, kendi çabamla daha çok şey öğrenmeye çalışırım.	
44. Sınavlara hazırlanmak için çok yoğun çalışırım.	
45. Bir konuyu öğrenmek, öğretmen ve öğrencilerin işbirliğini gerektiren ortak bir çabadır.	
46. Derslerin son derece iyi organize edilmiş olmasını tercih ederim.	
47. Sınıfta öne çıkabilmek için, ödevlerimi diğer öğrencilerden daha iyi yaparım.	
48. Ödevlerimi son güne bırakmam.	
49. Kendi öğrenme hızıma göre çalışabildiğim derslerden hoşlanırım.	
50. Derste öğretmenlerin beni görmezden gelmelerini tercih ederdim.	
51. Anlamadıkları şeyler konusunda diğer öğrencilere yardım etmekten hoşlanırım.	
52. Sınavların tam olarak hangi konuları kapsayacağı, öğrencilere önceden bildirilmelidir.	
53. Diğer öğrencilerin sınavlarda ve ödevlerde ne kadar başarılı olduklarını bilmek isterim.	
54. Sadece yapılması zorunlu ödevleri değil, isteğe bağlı olanları da yaparım.	
55. Anlamadığım bir şeyi anlayabilmek için, önce kendi kendime çalışırım.	
56. Sınıfta yanımda oturan diğer öğrencilerle yakınlık kurmaya eğilimliyimdir.	
57. Derste küçük grup etkinliklerine katılmaktan hoşlanırım.	
58. Öğretmenlerin, derse iyi hazırlanmış olarak gelmeleri hoşuma gider.	
59. Öğretmenlerimin, yaptığım iyi işleri daha çok takdir etmelerini isterim.	
60. Sınıfta genellikle ön sıralarda otururum.	

7.2. Çoklu Zekâ Kuramı Değerlendirme Ölçeği

DEĞERLENDİRİLMESİ GEREKEN ZEKÂ DAVRANIŞLARI	RAKAMLAR				
4=Tamamen Uygun 3=Oldukça Uygun 2=Kısmen Uygun 1=Çok Az Uygun 0=Hiç Uygun Değil Zekâ türlerinde verilen ifadeyi kendinize uygun gördüğünüz ölçüde yukarıdaki ölçütlere numaralandırınız.	0	1	2	3	4
SÖZEL/DİLSEL ZEKÂ	0	1	2	3	4
Resimlerden çok yazılar dikkatimi çeker.					
İsimler, yerler, tarihler konusunda belleğim iyidir.					
Kitap okumayı severim.					
Kelimeleri doğru şekilde telaffuz ederim.					
Bilmecelerden, kelime oyunlarından hoşlanırım.					
Dinleyerek daha iyi öğrenirim.					
Yaşıma göre kelime hazinem iyidir.					
Yazı yazmaktan hoşlanırım.					
Öğrendiğim yeni kelimeleri kullanmayı severim.					
Sözel tartışmalarda başarılıyım.					
MANTIKSAL / MATEMATİKSEL ZEKÂ	0	1	2	3	4
Makinelelerin nasıl çalıştığına dair sorular sorarım.					
Aritmetik problemleri kafadan hesaplarım.					
Matematik ve fen derslerinden hoşlanırım.					
Satranç ve benzeri strateji oyunları severim.					
Mantık bulmacalarını, beyin jimnastiğini severim.					
Bilgisayarda oyunlardan çok hoşlanırım.					
Deneylerden, yeni denemeler yapmaktan hoşlanırım.					
Arkadaşlarıma oranla daha soyut düşünebilirim.					
Matematik oyunlarından hoşlanırım.					
Sebe - sonuç ilişkilerini kurmaktan zevk alırım.					
GÖRSEL VE UZAMSAL ZEKÂ	0	1	2	3	4
Renklere karşı çok duyarlıyım.					
Harita, tablo türü materyalleri daha kolay algıları.					
Arkadaşlarıma oranla daha fazla hayal kurarım.					
Resim yapmayı ve boyamayı çok severim.					
Yap-boz, Lego gibi oyunlardan hoşlanırım.					
Daha önce gittiğim yerleri kolayca hatırlarım.					
Bulmaca çözmekten hoşlanırım.					
Rüyalarımı çok net ve ayrıntılarıyla hatırlarım.					
Resimli kitapları daha çok severim.					
Kitaplarıma, defterlerime, diğer materyalleri çizerim.					
MÜZİKSEL / RİTMİK ZEKÂ	0	1	2	3	4
Şarkıların melodilerini rahatlıkla hatırlarım.					
Güzel şarkı söylerim.					
Müzik aleti çalar ya da çalmayı çok isterim.					
Müzik dersini çok severim.					
Ritmik konuşur ya da hareket ederim.					
Farkında olmadan mırıldanırım.					
Çalışırken elimle ya da ayağımla ritim tutarım.					
Çevredeki sesler çok dikkatimi çeker.					
Çalışırken müzik dinlemek çok hoşuma gider.					
Öğrendiğim şarkıları paylaşmayı severim.					
DOĞA ZEKÂSI	0	1	2	3	4
Hayvanlara karşı çok meraklıyım.					
Doğaya karşı duyarsız olanlara kızarım.					
Evde hayvan besler ya da beslemeyi çok severim.					
Bahçede toprakla, bitkilerle oynamayı çok severim.					
Bitki beslemeyi severim.					
Çevre kirliliğine karşı çok duyarlıyım.					
Bitki ya da hayvanlarla ilgili belgesellere ilgi duyarım.					
Mevsimlerle ve iklim olaylarıyla çok ilgilidirim.					
Değişik meyve ve sebzelerle karşı ilgilidirim.					
Doğa olaylarıyla çok ilgilidirim.					
KİŞİLERARASI ZEKÂ	0	1	2	3	4
Arkadaşlarımla oyun oynamaktan hoşlanırım.					
Çevremde bir lider olarak görülürüm.					
Problemi olan arkadaşlarıma öğütler veririm.					
Arkadaşlarım fikirlerime değer verir.					
Organizasyonların vazgeçilmez elamanıyım.					
Arkadaşlarıma bir şeyler anlatmaktan çok hoşlanırım.					
Arkadaşlarımı sık sık ararım.					

Arkadaşlarımın sorunlarına yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
Çevremdekiler benimle arkadaşlık kurmak ister.					
İnsanlara selam verir, hatır sorarım.					
BEDENSEL / KİNESTETİK ZEKA	0	1	2	3	4
Koşmayı, atlamayı ve güreşmeyi çok severim.					
Oturduğum yerde duramam, kumıldanırım.					
Düşüncelerimi mimik-davranışlarla rahat ifade ederim.					
Bir şeyi okumak yerine yaparak öğrenmeyi severim.					
Merak ettiğim şeyleri elime alarak incelemek isterim.					
Boş vakitlerimi dışarıda geçirmek isterim.					
Arkadaşlarımla fiziksel oyunlar oynamayı severim.					
El becerilerim gelişmiştir.					
Sorunlarımı anlatırken vücut hareketlerini kullanırım.					
İnsanlara ve eşyalara dokunmaktan hoşlanırım.					
İÇSEL ZEKA	0	1	2	3	4
Bağımsız olmayı severim.					
Güçlü ve zayıf yanlarımı bilirim.					
Yalnız çalışmayı daha çok severim.					
Yalnız oynamayı severim.					
Yaptığım işleri arkadaşlarımla paylaşmayı severim.					
Yaptığım işlerin bilincindeyimdir.					
Pek kimseye akıl danışmam.					
Kendime saygım yüksektir.					
Yoğun olarak uğraştığı bir ilgi alanı, hobim vardır.					
Yardım istemeden kendi başıma ürünleri ortaya koyarım.					

7.3. Tasarım Değerlendirme Rubriği

STEM TASARIMI DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİĞİ)				
	1	2	3	PUAN
Planlama	Planlamaya gerekli özen verilmemiş ve zamanlamaya riayet edilmemiş.	Planlama yapılmış ancak plana ve zamanlamaya uymada eksiklikler var.	Planlama yapılmış ve zamanlamaya dikkat edilmiştir.	
İş bölümünün yapılması ve sorumlu üyelerin görevlerini yerine getirmesi	Grup üyeleri arasında iş bölümü yapılmamış ve çoğu üye görevini yerine getirmemiş.	Grup üyeleri arasında iş bölümü yapılmış ve çoğu üye görevini yerine getirmiş.	Grup üyeleri arasında iş bölümü gayet iyi yapılmış ve gerekli özen gösterilmiştir. Tüm üyeler görevlerini eksiksiz yerine getirmişler.	
Mühendislik defterinin doldurulması	Defter doldurulmamış.	Defter doldurulmuş ancak eksiklikler var.	Defter doldurulmuş, gerekli özen gösterilmiştir.	
Webquest ile bilgi toplama ve araştırma	Verilen kaynaklar kullanılmamış.	Verilen kaynakların bazılarına ulaşılmış.	Verilen kaynaklardan sistematik bir şekilde tüm bilgilere ulaşılmış.	
Tasarım oluşturulmadan önce fikirlerin belirtilmesi ve grubun beyin fırtınası ile tasarıma karar vermesi	Grup üyelerinin çoğu fikrini belirtmemiş. Grup olarak beyin fırtınası yapılmamış.	Grup üyelerinin çoğu fikrini belirtmiş. Grup üyelerinin çoğu beyin fırtınası yapmış.	Grup üyelerinin hepsi fikrini belirtmiş. Grup olarak beyin fırtınası yapılmış.	
Mühendislik defterine tasarımın taslağının çizilmesi	Tasarım taslağı çizilmemiş.	Tasarım taslağı çizilirken gerekli özen gösterilmemiş. Yapılan taslak çizimi ile tasarım uyumuyor.	Yapılan tasarıma uygun taslak özenli bir şekilde çizilmiştir.	
Tasarımda kullanılacak uygun ve ucuz parçaların seçimi, atık malzeme kullanımı	Seçilen parçalar ucuz ve uygun değil ve atık malzeme kullanılmamış.	Seçilen parçalar yeterince uygun ve ucuz değil. Daha fazla atık malzeme kullanılabilir.	Seçilen tüm parçalar uygun ve ucuz. Tasarım için yeterli düzeyde atık malzeme kullanılmış.	
Tasarımın yapım aşamasında grup üyelerinin iştiraki ve çalışmanın fotoğraflandırılması	Tasarımın yapım aşamasında grup üyelerinin çoğu katılmamış ve fotoğraflandırma yapılmamış.	Tasarımın yapım aşamasında grup üyelerinin çoğu katılmış ve fotoğraflandırma yapılmış.	Tasarımın yapım aşamasında grup üyelerinin hepsi katılmış ve fotoğraflandırma yapılmış.	
Tasarımdaki bilimsel bilginin anlaşılması	Grup üyelerinin biri veya birkaçı tasarımın arka planındaki bilgiyi anlayamamış.	Grup üyelerinin çoğu, tasarımın arka planındaki bilim ve teknolojiyi anlamış.	Grup üyelerinin hepsi tasarımın arka planındaki bilim ve teknolojiyi anlamış.	
Tasarım yapımındaki özen ve başarı	Grup üyelerinin çoğu tasarımın yapımında gerekli özen ve hassasiyeti	Grup üyelerinin çoğu tasarımın yapımında gerekli özen ve hassasiyeti	Grup üyelerinin hepsi tasarımın yapımında gerekli özen ve hassasiyeti gösterdiler.	

	göstermediler.	gösterdiler.		
Tasarımın çalışması	Tasarım çalışmıyor	Tasarım çalışıyor ancak eksiklikleri var.	Tasarım mükemmel bir şekilde çalışıyor.	
Tasarımın geliştirilmesi için öneri	Tasarım ancak yapılmış geliştirmek için önerileri yok	Teorik olarak önerileri var.	Pratiğe uygun önerileri var.	

7.4. Öğrenci Sunumu Yeterliliği Rubriği

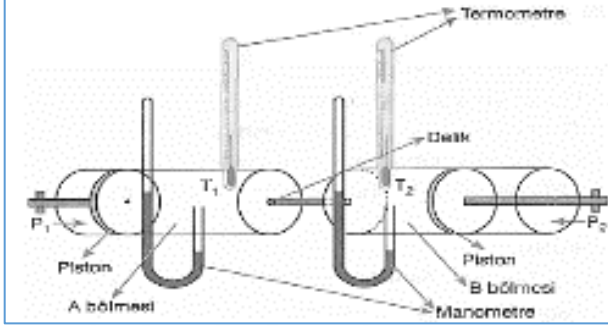
ÖĞRENCİ SUNUMU YETERLİLİĞİ DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİĞİ)				
	YETERSİZ (1)	KABUL EDİLEBİLİR (2)	İYİ SEVİYE (3)	PUAN
Grup üyelerinin ve görevlerinin tanıtımı				
Gün be gün yapılan çalışmaların açıklanması				
Kullanılan kaynakların belirtilmesi				
Tasarım oluştururken yapılan beyin fırtınasında elde edilen fikirlerin belirtilmesi				
Bu tasarıma karar vermede etkili olan düşüncelerin belirtilmesi				
Taslak çiziminde etkili olan düşüncelerin belirtilmesi				
Tasarımda kullanılan malzemelerin tanıtılması ve teminin hakkında bilgi verilmesi				
Tasarımı yaparken karşılaşılan zorlukların belirtilmesi				
Sunumu yapan öğrencinin sunum sırasındaki etkililiği ve diğer grupları etkilemesi				
Tasarımın geliştirilmesine dair önerilerin belirtilmesi				
TOPLAM				

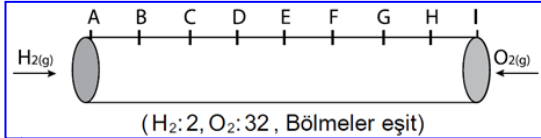
7.5. Öz Değerlendirme Rubriği

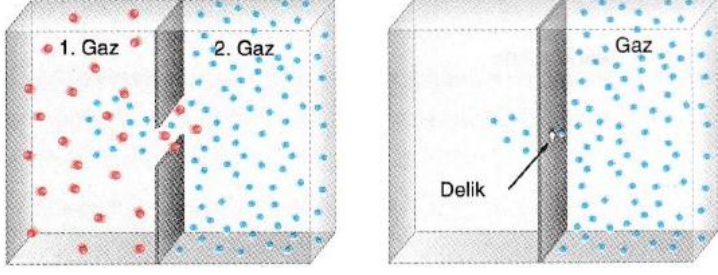
GRUP ÖZ DEĞERLENDİRME DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİĞİ)				
	1. Kendimizi Geliştirmemiz Lazım	2. İyiyiz	3. Çok İyiyiz	PUAN
Problemi ve görevi doğru anlama	Problemi ve görevi belirsiz bir şekilde anladık.	Çözülmesi gereken problemi ve görevleri belirli bir seviyede anladık ve tasarıma başladık.	Çözülmesi gereken problemi ve görevleri çok iyi anladık ve doğru bir şekilde ele aldık.	
İş bölümünün yapılması	Ekip içinde iş bölümü yapılmadı	Ekip olarak iş bölümü yaptık ancak bazı arkadaşlar gerekli özeni göstermedi	İş bölümünü doğru bir şekilde yaptık. Ekip olarak çalışmaya dikkat ettik.	
Sürecin planlanması	Tasarım çalışmamız için zamanlamaya dikkat etmedik.	Tasarım çalışmamız için zamanlama yaptık ama yeterince uymadık	Tasarım çalışmamız için zamanlamaya ekip olarak gerekli önemi verdik.	
Tasarımdaki bilimsel bilginin anlaşılması	Ekip olarak tasarımdaki bilimsel bilgiyi anlamadık	Bilimsel bilgiyi tam olarak kavrayamadık	Tasarımdaki bilimsel bilgiye hakimiz	
Nasıl bir Tasarım yapacağımızı planlama	Nasıl bir tasarım yapacağımızın planı düşük oranda anlaşılırdı. Zamanlamaya az uyabildik.	Nasıl bir model yapacağımızı birçok yönden açık ve anlaşılır planladık. Zamanlamaya büyük oranda uyabildik.	Nasıl bir model yapacağımızı çok iyi planladık. Planımız çok anlaşılır ve uygulanabilirdi. Zamanlamamızda çok başarılıydı.	
Tasarım için taslak çizilebilir	Yaptığımız taslak yeterince anlaşılır olmuyor. Tasarımımızı geliştirmede Yeterince faydalanamıyoruz. Daha iyi taslak çizilebilir için çalışmamız gerekiyor.	Yaptığımız taslak çok iyi olmasa da anlaşılabilir ve tasarımımızı geliştirmede belirli bir miktar faydalandık.	Çok iyi taslak çizdik ve yaptığımız taslak tasarımımızı inşa ederken tam bir kılavuz vazifesi gördü.	
Yapacağımız tasarım için doğru parçaları seçmemiz	Seçtiğimiz parçalar ancak iş görüyor ve sadece durumu kurtarıyor.	Seçtiğimiz parçalar yeterliydi.	Seçtiğimiz tüm parçalar kullanılabilecek en iyi parçalardı.	
Yaptığımız tasarımın düzgün çalışması	Yaptığımız tasarım belirli oranda çalışıyor ancak zor bir durumda hiç dayanmıyor.	Aşırı zorlamadıkça Tasarım yeterince iyi çalışıyor.	Tasarımımız her durumda çok etkili çalışıyor. Yapılabilecek en iyi Tasarımı yapmışız.	

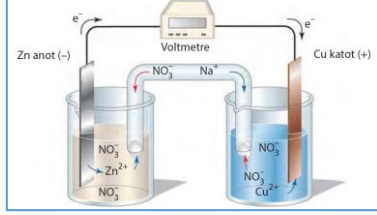
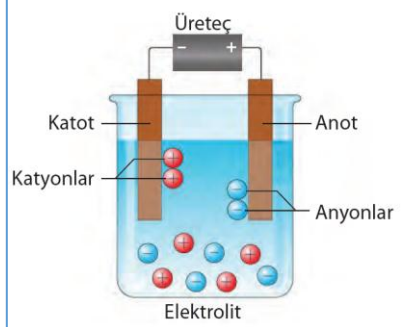
Sunumu etkin bir şekilde hazırlayabilme	Sunumu ancak yetiştirebildik, belirli ölçüde çalışmalarımızı aktarabilsek de yeterli gelmedi.	Sunumumuzu yapabildik. Çalışmalarımızı aktarabildik.	Sunumumuzu tam zamanında ve en iyi şekilde tamamladık. Arkadaşlarımıza çalışmamızla ilgili aktarmak istediklerimizi en etkili şekilde aktardık.	
Tasarım Ekibi olarak uyumlu olarak çalışabilme	Tasarım ekibi olarak az uyumluyduk. Ufak tefek problemler yaşadık.	Tasarım ekibi olarak pek sıkıntı yaşamadık. Uyumlu sayılabiliriz.	Hiçbir problem yaşamadık. Birlikte karar veren çok uyumlu bir ekip olduk.	

7.6. Başarı Soruları

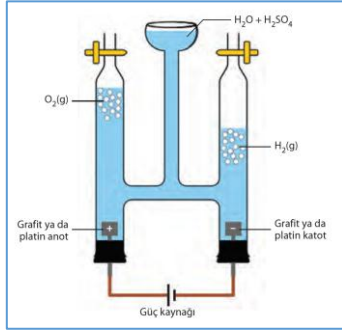
BUZDOLABI TASARIMI	
BAŞARI SORULARI	
1.	Evlerde kullandığımız buzdolabının çalışma prensibi nedir açıklarmısınız.
2.	Soğutucu akışkanın ne olduğunu ve yaşam alanlarımızda kullandığımız soğutucu akışkanların nasıl olması gerektiğini açıklarmısın.
3.	Pertiel cihazının ne amaçla kullanıldığını ve çalışma prensibini açıklarmısınız.
4.	Gaz, buhar, kritik sıcaklık ve kritik basınç kavramlarını açıklarmısınız.
5.	Aşağıdaki şekil joule-thomson olayının açıklanması için kullanılabilir. P1 pistonunun itilmesi ve P2 pistonunun çekilmesi durumlarında termometredeki sıcaklık değişimini açıklarmısınız.
	
6.	2 tane pertiel cihazı ile çalışan buzdolabınız var. Birinin içini apolar yapıda olan CO ₂ gazı ile diğerini ise polar yapıda olan NH ₃ gazı ile doldurdunuz. Eşit süre cihazlar çalıştıklarında hangi buzdolabının sıcaklık değerinin daha düşük çıkmasını beklersiniz. Açıklayınız.
7.	Bir alman firması buzdolabı tasarımı hakkında fikirlerini önemsiyor. Maksimum yalıtım için buzdolabının dış kısmını hangi tür maddeden ve hangi tasarımda yapacaklarına karar veremiyorlar. Onlara örnek bir tasarım açıklarmısın.

SÜPÜRGE TASARIMI	
BAŞARI SORULARI	
1.	Boyle-Mariotte yasasını açıklarmısınız. Grafiğinin nasıl olması gerektiğini belirtiniz.
2.	Evlerde kullanılan elektrikli süpürge'nin çalışma prensibini açıklarmısınız.
3.	Kinetik teoriye göre aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında nasıl bir ilişki vardır ? Bu bağlamda aşağıdaki soruda iki uçtan gönderilen gazların nerede buluşmasını beklersiniz.
	
4.	Gerçek gaz ile ideal gaz arasındaki fark nedir? Doğada ideal gaz var mıdır? Gerçek gazlar ideale nasıl yaklaşır açıklarmısınız.

5.	 Yukarıdaki şekilde delikten gazların yayıldığını gözlemlemektesiniz. Peki hangi şekil efüzyon olayına hangi şekil difüzyon olayına örnektir ?
6.	Arkadaşınız yaylada siz ise deniz kenarında oturuyorsunuz. Arkadaşınızla beraber aynı marka süpürge aldınız ve bir deney yapmak istiyorsunuz. Arkadaşınız kendi evinde ve siz kendi evinizde aynı miktar kiri cihaza çekmek istiyorsunuz. Cihaz sizin evinizde mi daha verimli çalışır yoksa arkadaşınızın evinde mi? Açıklayınız.
7.	Bir japon firması sizden bir süpürge tasarlamasını istiyor. Süpürgeye çekilen pislikle birlikte havanın içeride oluşturduğu basıncın düşürülmesi isteniyor. İdeal gaz denlemine göre düşünecek olursanız nasıl bir özellikte iç yüzey tasarlırsınız.

ELEKTROLİZ TASARIMI	
BAŞARI SORULARI	
1.	Redoks tepkimesinde indirgenen ve yükseltgenen maddelerde ne gibi değişimler olur açıklayınız.
2.	Metalik aktiflik ve ametalik aktifliğin ne olduğunu ve periyodik tabloda bu özelliklerin genellikle nasıl değiştiğini açıklayınız.
3.	 Yukarıda bir galvanik hücre şeması görmektesiniz. Anot ve katot yarı hücrelerinde ve tuz köprüsünde meydana gelen olayları açıklayınız.
4.	 Yukarıda bir elektroliz hücresi görmektesiniz. Anotta ve katotta toplanan iyonların türünü ve hücrede elektronların hareket yönünü açıklayınız.
5.	Hidrojen gazı yanıcı özelliğinden dolayı oksijen gazı ile temasına dikkat edilmeli ve depolanmasında önlem alınması gereken bir gazdır. Hidrojen gazının depolanma yöntemlerine örnek veya örnekler verebilirsiniz.
6.	Galvanik piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirirler. Bir galvanik pil tasarlayacak olsan anot ve katotta hangi maddeleri kullanırsın. Örnek verip açıklayabilirsiniz.

7.



Yukarıdaki şekil hoffman voltmetresine aittir. Bir Türk firması H_2 gazını yakıt olarak kullanan bir otomobil tasarlamayı planlıyor. Firma bu voltmetrede Anot ve katotta grafit veya platin yerine başka madde kullanıp kullanmayacaklarını öğrenmek istiyorlar. Ayrıca su ile beraber H_2SO_4 kullanılmasının nedeninin bilmek istiyorlar. Onlara gerekli açıklamayı yapar mısın.

7.7. Ders Planları

DERS PLANI: BUZDOLABI TASARIMI	
İLİŞKİLİ DERS	KİMYA
SINIF	9. ve 11. Sınıf
ÜNİTE-KONU	9.4. MADDEİN HÂLLERİ 9.3.KİMYASAL TÜRLE ARASI ETKİLEŞİMLER 11.2. GAZLAR 11.4. KİMYASAL TEPKİMELEDE ENERJİ
TAVSİYE EDİLEN SÜRE	5 ders saati – 200 dk.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	soru-cevap, uygulama beyin fırtınası tartışma gözlem deney bilgisayar destekli
ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, yardımcı kaynak kitaplar, web bilgisayar internet akıllı telefon
KAVRAMLAR	genleşme, yoğuşma, pirtiel cihazı joule-thomson olayı kritik sıcaklık, kritik basınç ideal gaz, gerçek gaz gaz, buhar soğutucu akışkanlar izole sistemler, yalıtım moleküller arası etkileşimler endotermik ve ekzotermik olay
SINIF DÜZEYİNDE KAZANIMLAR	9.4. MADDEİN HÂLLERİ 9.4.4. Gazlar 9.4.4.3. Saf maddelerin hâl değişim grafiklerini yorumlar. a. Hâl değişim grafikleri üzerinden erime-donma, buharlaşma-yoğuşma ve kaynama süreçleri incelenir. 11.2. GAZLAR 11.2.1. Gazların Özellikleri ve Gaz Yasaları 11.2.1.1. Gazların betimlenmesinde kullanılan birimleri açıklar. 11.2.1.2. Gaz yasalarını açıklar. 11.2.5. Gerçek Gazlar 11.2.5.1. Gazların sıkışma/genleşme sürecinde gerçek gaz ve ideal gaz kavramlarını karşılaştırır. ç. Günlük hayatta yaygın kullanılan ve gerçek gazların hâl değişimlerinin uygulamaları olan soğutma sistemleri (Joule-Thomson olayı) örnekleriyle açıklanır. 11.4. KİMYASAL TEPKİMELEDE ENERJİ 11.4.3. Bağ Enerjileri 9.3.KİMYASAL TÜRLE ARASI ETKİLEŞİMLER

	9.3.4. Zayıf Etkileşimler Çalışmamızdaki Müfredat Ek kazanımlar; Pertiel cihazının çalışma prensibini açıklar. Sistem türlerinden izole sistemi açıklar. Isı yalıtımı oluşturmak için gerekli şartları açıklar. Soğutucu akışkanları ve özelliklerini açıklar.	
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLLENEN YETERLİLİKLER VE BU YETERLİLİKLERLE İLGİLİ BİLGİ, BECERİ VE TUTUMLAR	YETERLİLİKLER	YETERLİLİKLERLE İLGİLİ BİLGİ, BECERİ VE TUTUMLAR
	Ana dilde iletişim	1. Yazılı, sözlü ve sözlü olmayan iletişim araçlarını kullanarak etkili şekilde iletişim kurma. 2. Ortamın gereklilikleri doğrultusunda iletişim kurma 3. Duygu, düşünce ve görüşlerini sözlü ve yazılı olarak ortama uygun ve ikna edici şekilde ifade etme. 4. Dil becerilerini olumlu ve sosyal olarak sorumlu/sağduyulu şekilde kullanma.
	Matematik yeterliliği	1. Matematik teorilerini, ölçümleri, temel işlemleri, formülleri, gösterimleri bilme. 2. Matematik kavram ve terimlerini anlama ve kullanma. 3. Günlük hayat durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel düşünme tarzını (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunumunu (formüller, modeller, yapılar, grafikler, tablolar) kullanma. 4. Temel matematik prensiplerini ve işlemlerini günlük durumlarda (evde ve/veya işte) uygulama. 5. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme.
	Bilim ve teknoloji yeterliliği	1. Doğal hayatı anlamak için sorular sorma ve delile dayalı sonuç çıkarma. 2. İnsan eylemlerinin sebep olduğu değişimleri kavrama. 3. Bireysel olarak doğal hayata karşı sorumluluklarını kavrama. 4. Doğal hayata ilişkin temel prensipleri, temel bilimsel kavramları, metotları, teknolojiyi, teknolojik ürünleri ve işlemleri bilme. 5. Bilim ve teknolojinin doğal hayat üzerindeki etkisini kavrama. 6. Bilimsel sorgulamanın özelliklerini kavrama. 7. Sebep sonuç ilişkisi kurma. 8. Etik ve güvenlikle ilgili konular hakkında bilgi sahibi olma.
	Dijital yeterlilik	1. Bilgi çağı teknolojilerinin yapısını, günlük yaşam durumlarındaki (kişisel, sosyal ve iş yaşamında) rolünü ve sağladığı fırsatları kavrama. 2. Temel bilgisayar uygulamalarını (word işlemcisi, veri tabanları, bilgi depolama ve yönetme vb.) kavrama. 3. İş, boş zaman, bilgi paylaşımı, öğrenme ve

		araştırma için İnternet ve elektronik medyanın (e-posta vb.) fırsatlarını ve potansiyel risklerini kavrama. 4. Mevcut bilginin ve bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgulama. 5. Etkileşimli medyanın kullanımında dikkat edilmesi gereken yasal ve etik prensipleri kavrama ve sorumluluk sahibi şekilde kullanma. 6. Bilgiyi araştırma, toplama, işleme, eleştirel ve sistematik şekilde kullanma. 7. Sunulan bilgilerin güvenilirliğini sorgulama. 8. Bilgi üretmek, sunmak ve kavramak için gerekli araçları kullanma. 9. İnternet tabanlı servislere erişme, araştırma ve kullanma. 10. Bilgi çağı teknolojilerini kültürel, sosyal ve/veya profesyonel amaçlarla kullanma.
	Öğrenmeyi öğrenme	1. İş ya da kariyer hedefleri için gerekli yeterlilik, bilgi, beceri ve nitelikleri bilme. 2. Kendi öğrenme stratejilerini, güçlü ve zayıf yönlerini bilme. 3. Eğitim, hizmet içi eğitim, rehberlik, danışmanlık fırsatlarını araştırma. 4. Daha sonraki öğrenmeler için gerekli okuryazarlık, matematiksel beceri ve bilgi iletişim teknolojilerini kullanma becerisi edinme ve geliştirme. 5. Öğrenmesini ve kariyerini yönetme. 6. Öz disiplin ve bağımsız çalışma becerileri edinme. 7. Öğrenme sürecinin bir parçası olarak iş birlikli çalışma, heterojen gruplardan faydalanma, öğrendiklerini paylaşma. 8. Kendi öğrenmesini ve çalışmasını değerlendirme. 9. Gerek duyduğunda nasihat ve bilgi alma. 10. Kendisini motive etme ve kendisine güven duyma. 11. Problem çözme becerisi geliştirme. 12. Engel ya da değişikliklerle baş edebilme. 13. Önceki öğrenmelerinden ve deneyimlerinden yararlanma. 14. Öğrendiklerini çeşitli hayat durumlarında uygulama. 15. Öğrenme fırsatlarını arama ve değerlendirme.
	İnisiyatif alma ve girişimcilik	1. Kişisel, profesyonel ve/veya iş hayatında fırsatların farkına varma. 2. Etik değerleri benimseme. 3. Etkili sunum yapma. 4. Uzlaşmacı olma. 5. Bireysel ve grup olarak çalışma. 6. Kendi güçlü ve zayıf

		yönlerini tanıma ve sorgulama / değerlendirme. 7. Gerekli olduğunda risk alma. 8. Durum değerlendirmesi yapma. 9. Kişisel, sosyal ve iş hayatında inisiyatif alma ve yenilikçi düşünme. 10. Hedeflere ya da kişisel amaçlara ulaşmada kararlı olma.
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLenen DEĞERLER İLE BUNLARA İLİŞKİN TUTUM VE DAVRANIŞLAR	DEĞERLER	DEĞERLERLE İLİŞKİLİ TUTUM VE DAVRANIŞLAR
	ADALET	Adil olma Eşit davranma Paylaşma
	DOSTLUK	Diğerkâmlık Güven duyma Sadık olma Vefalı olma Yardımlaşma
	DÜRÜSTLÜK	Açık ve anlaşılır olma Doğru sözlü olma Etik davranma Güvenilir olma Sözünde durma
	ÖZ DENETİM	Davranışlarını kontrol etme Davranışlarının sorumluluğunu alabilme Öz güven sahibi olma
	SORUMLULUK	Kendine, çevresine, vatanına, ailesine karşı sorumlu olma
	YARDIMSEVERLİK	Cömert olma Fedakâr olma İş birliği yapma Merhametli olma Misafirperver olma Paylaşma
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Planlama ve başlama: gözlem, karşılaştırma-sınıflama, Yapma: çıkarım yapma, deney tasarlama, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme. Analiz ve sonuç çıkarma: yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma	
GÜVENLİK	Tasarım aşamasında uygulanan işlemlerde öğrencilere dikkat etmeleri gereken noktalar ve kullanacakları malzemeler hakkında bilgi verilir. Öğrencilerin gerekli önlemleri almaları sağlanır. Tasarım yapılırken güvenlik uyarılarına dikkat edilmesi gerektiği hatırlatılır. BİLİNMESİ GEREKEN GÜVENLİK İŞARETLERİ	

	GÜVENLİK İŞARETLERİ <table border="1"> <tr> <td> İŞİ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya cismin olduğu belirtilir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır. </td><td> ELEKTRİK GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektriğin şerh hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlarına dokunmanın tehlikeli olduğunu belirtir. </td></tr> <tr> <td> GÖZ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, deney başlamadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılırsa göz sağlığı için zarar vermektedir. </td><td> ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)  Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır. </td></tr> <tr> <td> ELBİSE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak ağızdan etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanmasının uygun olduğunu gösterir. </td><td> KOROZİF (AŞINDIRICI)  Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verirler. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir. </td><td> TOKSİK (ZEHRİLİ)  Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir. </td><td> RADYOAKTİF  Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, cam malzemelerin kırılacağını gösterir. Cam malzemelerin ağırlı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır. </td><td> OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE  Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşta rucularda temas önlenmelidir. </td></tr> <tr> <td> YANGIN GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder. </td><td> PATLAYICI  Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve söndürmeye maruz kaldığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir. </td><td> TAHRİŞ EDİCİ  Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir. </td></tr> </table>	İŞİ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya cismin olduğu belirtilir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektriğin şerh hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlarına dokunmanın tehlikeli olduğunu belirtir.	GÖZ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, deney başlamadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılırsa göz sağlığı için zarar vermektedir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)  Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.	ELBİSE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak ağızdan etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanmasının uygun olduğunu gösterir.	KOROZİF (AŞINDIRICI)  Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verirler. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.	KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ)  Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.	SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF  Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.	KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, cam malzemelerin kırılacağını gösterir. Cam malzemelerin ağırlı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE  Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşta rucularda temas önlenmelidir.	YANGIN GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI  Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve söndürmeye maruz kaldığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.	TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ  Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.
İŞİ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya cismin olduğu belirtilir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektriğin şerh hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlarına dokunmanın tehlikeli olduğunu belirtir.																
GÖZ GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, deney başlamadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılırsa göz sağlığı için zarar vermektedir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)  Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.																
ELBİSE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak ağızdan etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanmasının uygun olduğunu gösterir.	KOROZİF (AŞINDIRICI)  Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verirler. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.																
KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ)  Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.																
SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF  Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.																
KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, cam malzemelerin kırılacağını gösterir. Cam malzemelerin ağırlı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE  Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşta rucularda temas önlenmelidir.																
YANGIN GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI  Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve söndürmeye maruz kaldığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.																
TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ  Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ  Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.																

DERS PLANI: SÜPÜRGE TASARIMI	
İLİŞKİLİ DERS	KİMYA
SINIF	9. ve 11. sınıf
ÜNİTE-KONU	9.4. MADDENİN HALLERİ 9.4.4. GAZLAR
TAVSİYE EDİLEN SÜRE	5 ders saati – 200 dk.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	soru-cevap, uygulama beyin fırtınası tartışma gözlem deney bilgisayar destekli
ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, yardımcı kaynak kitaplar, web bilgisayar internet akıllı telefon
KAVRAMLAR	basınç, hacim, difüzyon, efüzyon boyile-moriotte kanunu kinetik teori graham difüzyon yasası ideal gaz yasası
SINIF DÜZEYİNDE KAZANIMLAR	9.4. MADDENİN HALLERİ 9.4.4. Gazlar 9.4.4.1. Gazların genel özelliklerini açıklar. 9.4.4.2. Gazların sıcaklık, basınç, hacim ve miktar özelliklerini birimleriyle ifade eder. 11.2. GAZLAR 11.2.1. Gazların Özellikleri ve Gaz Yasaları 11.2.1.1. Gazların betimlenmesinde kullanılan birimleri açıklar. 11.2.1.2. Gaz yasalarını açıklar. 11.2.3. Gazlarda Kinetik Teori 11.2.3.1. Gaz davranışlarını kinetik teori ile açıklar.
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLenen YETERLİLİKLER VE BU	Buzdolabı tasarımında belirtilen özellikler

YETERLİLİKLERLE İLGİLİ BİLGİ, BECERİ VE TUTUMLAR																	
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLenen DEĞERLER İLE BUNLARA İLİŞKİN TUTUM VE DAVRANIŞLAR	Buzdolabı tasarımında belirtilen özellikler																
BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Planlama ve başlama: gözlem, karşılaştırma-sınıflama, Yapma: çıkarım yapma, deney tasarlama, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme. Analiz ve sonuç çıkarma: yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma																
GÜVENLİK	Tasarım aşamasında uygulanan işlemlerde öğrencilere dikkat etmeleri gereken noktalar ve kullanacakları malzemeler hakkında bilgi verilir. Öğrencilerin gerekli önlemleri almaları sağlanır. Tasarım yapılırken güvenlik uyarılarına dikkat edilmesi gerektiği hatırlatılır. BİLİNMESİ GEREKEN GÜVENLİK İŞARETLERİ GÜVENLİK İŞARETLERİ <table border="1"> <tr> <td> İSİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya sıvıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanamazlıktan kullanılmamalıdır. </td><td> ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin kullanılması gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir. </td></tr> <tr> <td> GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlamadan önce gözük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışırken göz sağlığı için zarar vericidir. </td><td> ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır. </td></tr> <tr> <td> ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin etkisizleştirici sıvıların kullanıldığını ve işlemler sırasında yarılanmalara yol açabileceğini belirtir. </td><td> KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir. </td><td> TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıya ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir. </td><td> RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KIRILILIR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır silinmemesi ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır. </td><td> OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılınca patlayabilir. Tutuşlularla teması önlenmelidir. </td></tr> <tr> <td> YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder. </td><td> PATLAYICI Kıvılcım, ısıma, ateş, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanıldığını belirtir. </td><td> TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir. </td></tr> </table>	İSİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya sıvıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanamazlıktan kullanılmamalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin kullanılması gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.	GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlamadan önce gözük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışırken göz sağlığı için zarar vericidir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.	ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin etkisizleştirici sıvıların kullanıldığını ve işlemler sırasında yarılanmalara yol açabileceğini belirtir.	KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.	KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.	SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıya ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.	KIRILILIR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır silinmemesi ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılınca patlayabilir. Tutuşlularla teması önlenmelidir.	YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI Kıvılcım, ısıma, ateş, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.	TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanıldığını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.
İSİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzeyin veya sıvıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanamazlıktan kullanılmamalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin kullanılması gerektiğini, güç kaynağı kullanırken elektrik kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.																
GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlamadan önce gözük takmak gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışırken göz sağlığı için zarar vericidir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.																
ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin etkisizleştirici sıvıların kullanıldığını ve işlemler sırasında yarılanmalara yol açabileceğini belirtir.	KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.																
KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.																
SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde bir ısıya ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.																
KIRILILIR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır silinmemesi ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılınca patlayabilir. Tutuşlularla teması önlenmelidir.																
YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI Kıvılcım, ısıma, ateş, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.																
TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanıldığını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilebilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.																

DERS PLANI: ELEKTROLİZ HÜCRESİ TASARIMI	
İLİŞKİLİ DERS	KİMYA
SINIF	12. sınıf
ÜNİTE-KONU	12.1. KİMYA VE ELEKTRİK
TAVSİYE EDİLEN SÜRE	5 ders saati – 200 dk.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	soru-cevap, uygulama beyin fırtınası tartışma gözlem deney bilgisayar destekli
ARAÇ VE GEREÇLER	Ders kitabı, yardımcı kaynak kitaplar, web bilgisayar internet akıllı telefon
KAVRAMLAR	indirgenme, yükseltgenme, katot, anot, elektrolit, tuz köprüsü standart elektrot potansiyeli, metallik aktiflik ve ametalik aktiflik, yarı hücre, galvanik hücre, elektrolitik hücre, elektroliz

SINIF DÜZEYİNDE KAZANIMLAR	12.1. KİMYA VE ELEKTRİK 12.1.1. İndirgenme-Yükseltgenme Tepkimelerinde Elektrik Akımı 12.1.2. Elektrotlar ve Elektrokimyasal Hücreler 12.1.3. Elektrot Potansiyelleri 12.1.4. Kimyasallardan Elektrik Üretimi 12.1.5. Elektroliz 12.1.5.1. Elektroliz olayını elektrik akımı, zaman ve değişime uğrayan madde kütlesi açısından açıklar. a. 1 mol elektronun toplam yükü üzerinden elektrik yükü-kütle ilişkisi kurulması sağlanır. b. Yük birimi Coulomb (C) tanımlanır. c. Faraday bağıntısı açıklanarak bu bağıntının kullanıldığı hesaplamalar yapılır. ç. Öğrencilerin Faraday bağıntısını elektronik tablolama programı kullanarak kurgulamaları, değerleri değiştirerek gerçekleşen değişiklikleri gözlemlmeleri ve yorumlamaları sağlanır. d. Kaplama deneyi yaptırılır. 12.1.5.2. Kimyasal maddelerin elektroliz yöntemiyle elde ediliş sürecini açıklar. Suyun elektrolizi ile hidrojen ve oksijen eldesi deneyi yaptırılır. Çalışmamızdaki Müfredata Ek kazanımlar; Hidrojen gazının depolanma yöntemlerini öğrenir.																
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLenen YETERLİLİKLER VE BU YETERLİLİKLERLE İLGİLİ BİLGİ, BECERİ VE TUTUMLAR																	
YENİ KİMYA MEB ÖĞRETİM PROGRAMINDA YER ALAN VE BU ÇALIŞMALARLA ÖĞRENCİLERE KAZANDIRILMASI HEDEFLenen DEĞERLER İLE BUNLARA İLİŞKİN TUTUM VE DAVRANIŞLAR																	
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Planlama ve başlama: gözlem, karşılaştırma-sınıflama, Yapma: çıkarım yapma, deney tasarlama, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme. Analiz ve sonuç çıkarma: yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma																
GÜVENLİK	Tasarım aşamasında uygulanan işlemlerde öğrencilere dikkat etmeleri gereken noktalar ve kullanacakları malzemeler hakkında bilgi verilir. Öğrencilerin elde edecekleri H₂ gazının yanıcı özellikte olduğu belirtilir ve tasarım aşamasında gerekli önlemleri almaları sağlanır. Tasarım yapılırken güvenlik uyarılarına dikkat edilmesi gerektiği hatırlatılır. BİLİNMESİ GEREKEN GÜVENLİK İŞARETLERİ GÜVENLİK İŞARETLERİ <table border="1"> <tr> <td> İŞİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzey veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır. </td><td> ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir. </td></tr> <tr> <td> GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlanmadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlemler için sağlığı için zarar vericidir. </td><td> ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır. </td></tr> <tr> <td> ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılması uygun olacağını gösterir. </td><td> KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir. </td><td> TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır. </td></tr> <tr> <td> SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir. </td><td> RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır kaldırılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır. </td><td> OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanıcı maddelerle karıştırıldığında patlayabilir. Tutuşma riski taşır. </td></tr> <tr> <td> YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder. </td><td> PATLAYICI Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kalığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. </td></tr> <tr> <td> TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir. </td><td> TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir. </td></tr> </table>	İŞİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzey veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.	GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlanmadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlemler için sağlığı için zarar vericidir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.	ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılması uygun olacağını gösterir.	KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.	KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.	SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.	KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır kaldırılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanıcı maddelerle karıştırıldığında patlayabilir. Tutuşma riski taşır.	YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kalığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.	TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.
İŞİ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde çok sıcak bir yüzey veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde elektrikli aletlerin hatları ile kullanılmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.																
GÖZ GÜVENLİĞİ Bu piktogram, deney başlanmadan önce gözlük takmak gerektiğini belirtir. Gözlemler için sağlığı için zarar vericidir.	ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK) Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.																
ELBİSE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılması uygun olacağını gösterir.	KOROZİF (AŞINDIRICI) Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.																
KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanılacağını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.	TOKSİK (ZEHRİLİ) Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmeler neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.																
SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.	RADYOAKTİF Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.																
KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ Bu piktogram, cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin ağır kaldırılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.	OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE Havasız ortamda bile yanabilir. Yanıcı maddelerle karıştırıldığında patlayabilir. Tutuşma riski taşır.																
YANGIN GÜVENLİĞİ Bu piktogram, yapılacak işlemlerde yangın çıkması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder.	PATLAYICI Kıvılcım, ısıtma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kalığında patlayabilir. Alev, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.																
TOKSİK (ZEHRİLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Bu piktogram, uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddelerin kullanılacağını belirtir.	TAHRİŞ EDİCİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verilir. Vücutta ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koriyucu giysi giyilmelidir.																

7.8. STEM Kazanımları

BUZDOLABI TASARIMI STEM EĞİTİMİ KAZANIMLARI	
FEN	• Öğrenciler yapmış oldukları tasarım çalışmasıyla; ✓ Gaz ve buharın özelliklerini ve gaz-buhar kavramlarının ayrımını, ✓ joule-thomson olayını ve moleküller arası bağların kurulması ve kırılması esnasında enerjideki değişimi, ✓ soğutucu akışkanların özelliklerini öğrenirler.
TEKNOLOJİ	• Web macerası ile öğrenciler bilgisayar ortamında doğru ve etkin çalışma yapmayı öğrenirler. • Öğrenciler internetten doğru araştırma yapma kazanımını elde ederler. • Bilgisayar okuryazarlığı kazanır. • Internet temel kullanımını öğrenir. • Araştırma becerileri kazanır. • Pirtiel cihazının çalışma prensibini öğrenirler.
MÜHENDİSLİK	• Yapacakları buzdolabı tasarımı taslak çizimleri ile uzamsal düşünürler. • Yapacakları tasarım için uygun malzeme seçimini yaparlar. • Mühendislik defteri tutmayı ve yapacakları çalışmada aşama aşama ilerlemeyi öğrenirler.
MATEMATİK	• Yapacakları hesaplamalarla ortam sıcaklığı ile buzdolabı sıcaklığının farkını hesaplarlar. • Pirtiel cihazının soğutabileceği kapasiteye uygun hacime göre buzdolabı belirlerler. • Kullandıkları güç kaynağının kullanım süresini hesaplarlar. • Yapacakları buzdolabında gerekli hacim hesaplamasını yaparlar.

SÜPÜRGE TASARIMI STEM EĞİTİMİ KAZANIMLARI	
FEN	• Öğrenciler yapmış oldukları tasarım çalışmasıyla ✓ gazların özelliklerini, ✓ gazların kinetik teorisini, ✓ efüzyon ve difüzyon kavramlarını, ✓ graham difüzyon yasasını, ✓ ideal gaz yasasını, ✓ gerçek gaz ile ideal gaz farkını, ✓ gazlarda basınç-hacim ilişkisi, boyle-moriotte kanununu öğrenirler.
TEKNOLOJİ	• Web macerası ile öğrenciler bilgisayar ortamında çalışma yapmayı öğrenirler. • Öğrenciler internetten doğru araştırma yapma kazanımını elde ederler. • Bilgisayar okuryazarlığı kazanır. • Internet temel kullanımını öğrenir. • Araştırma becerileri kazanır.
MÜHENDİSLİK	• Yapacakları süpürge tasarımı ve taslak çizimleri ile uzamsal düşünürler. • Yapacakları deney için uygun malzeme seçimini yaparlar. • Mühendislik defteri tutmayı ve yapacakları çalışmada aşama aşama ilerlemeyi öğrenirler.
MATEMATİK	• Yaptıkları süpürgeci ne kadar ağırlıkta olan cisimleri kolay çekebildiğine dair matematiksel yorumlamalarda bulunurlar. • Kullandıkları güç kaynağının kullanım süresini hesaplarlar. • Basınç hacim çarpımının sabit kalmasına dayanarak süpürge boyutuna göre çekilen madde miktarı hakkında yorumlarda bulunurlar.

ELEKTROLİZ HÜCRESİ TASARIMI STEM EĞİTİMİ KAZANIMLARI	
FEN	• Öğrenciler yapacakları elektroliz hücresi tasarımı ile; ✓ Redoks tepkimelerini, indirgenme ve yükseltgenme olayını, ✓ Metalik ve ametalik aktifliği, ✓ Galvanik ve elektrolitik hücreleri, ✓ Galvanik pil hücresinin üyelerini, ✓ Elektroliz olayını, ✓ Faraday kanunlarını, ✓ bileşiklerin kimyasal yollarla bileşenlerine ayrıldığını, ✓ Hidrojenin yanıcı bir gaz olduğunu ve hidrojen gazının depolanma yöntemlerinin öğrenirler.
TEKNOLOJİ	• Web macerası ile öğrenciler bilgisayar ortamında çalışma yapmayı öğrenirler. • Öğrenciler internetten doğru araştırma yapma kazanımını elde ederler. • Bilgisayar okuryazarlığı kazanır. • İnternet temel kullanımını öğrenir. • Araştırma becerileri kazanır.
MÜHENDİSLİK	• Yapacakları elektroliz hücresi tasarımı ve taslak çizimleri ile uzamsal düşünürler. • Yapacakları deney için uygun malzeme seçimini yaparlar. • Mühendislik defteri tutmayı ve yapacakları çalışmada aşama aşama ilerlemeyi öğrenirler.
MATEMATİK	• Yaptıkları hesaplamalarla elde edilecek hidrojen gazı için gerekli olan potansiyel farkı hesaplarlar, • Farklı metal ve ametal atomları arasındaki potansiyel farkı hesaplarlar, • Devrede geçen yük miktarı ile katot ve anotta elde edilecek madde miktarlarını yorumlarlar,

7.9. Tasarımların Webquest Yönergeleri

Buzdolabı Tasarımı Webquest Yönergesi	
GİRİŞ	Bu macerada; • gazların soğutucu akışkan özelliğini, joule-thomson olayını, • moleküller arası bağların oluşumu ve kırılımı sırasındaki endotermik ve ekzotermik enerji değişimini, • kritik sıcaklık, kritik basınç kavramlarını, • gaz ve buhar kavramlarının karşılaştırılmasını, • yalıtım için gerekli şartları ve izole sistemin ne olduğunu, • pertiel cihazının çalışma prensibini, • evlerde kullandığımız buzdolabının çalışma prensibini öğreneceksiniz.
İŞLEM	Yazın vazgeçilmezi dondurmanın erimemesi gerek. Ya da her daim yanımızda buluna soğuk bir ayran. Peki bunu nasıl sağlarız. Evimizdeki büyük buzdolabı bizle her yere gelemmez. Ayrıca son yıllardaki araştırmalar gösteriyor ki buzdolaplarındaki soğutucu akışkanlara doğaya ve insan sağlığına zararlı. Soğutucu akışkanı kullanmadan, portatif ve mobilize bir buzdolabı tasarlayabilir misin? Unutma buzdolabını tasarlarken çevreye maksimum duyarlı ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanman gerek.
KAYNAK	• Aşağıdaki sayfalardan gazların soğutucu akışkan özelliğinin ne olduğunu öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=yjH4BUZJ8xo • Aşağıdaki sayfalardan joule-thomson olayına dair bilgiler elde edebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=UH2N0XInoUk http://www.eba.gov.tr/video/izle/4703566ed968451b14a88a1fd43c0ebccb5f32d09c001 • Aşağıdaki sayfalardan moleküller arası etkileşimlere dair bilgi edinebilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/9066d193da61a3f86436085655d05d0d1ac9e1b352011 http://www.eba.gov.tr/video/izle/99227626f6b4b07404fee88aca36ae11fe1cb81ed6004 http://www.eba.gov.tr/video/izle/559974f3eb06c0629443687a12011ac84779181ed6024

	- Aşağıdaki sayfalardan gaz ve buhar ayrımını, kritik sıcaklık ve kritik basınç kavramlarını öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=WbpiXYoXsZk - Aşağıdaki sayfalardan ısı yalıtımının nasıl olması gerektiğini ve izole sistemin ne demek olduğunu öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=vwBZz4fYaU https://www.youtube.com/watch?v=79iiEL5Zga4 - Aşağıdaki sayfalardan peltier cihazı hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz. http://320volt.com/peltier-termoelektrik-sogutucu-nedir-nasil-calisir/ http://elektronikhobi.net/peltier-nedir-nasil-calisir/ - Aşağıdaki sayfalardan evlerde kullanılan buzdolabının çalışma prensibini öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=oEGnF2XP7ug https://www.youtube.com/watch?v=2oLm05SpFTw https://www.youtube.com/watch?v=ZxSH2s1d5kA - Aşağıdaki sayfalardan peltier cihazı ile yapılmış soğutuculara ait örnekler bulabilirsiniz. https://www.youtube.com/watch?v=j7xz1xM5BbY https://www.youtube.com/watch?v=zDVJT5fvVRE https://www.youtube.com/watch?v=2wmDHycslU0
SÜREÇ	BAŞLANGIÇ: - Grup olarak çalışacağınız için ilk olarak planlama ve iş bölümü yapmalısınız. Yaptığınız planlama ve iş bölümünü mühendislik defterine yazmalısınız. - Bu çalışmada öğretmeniniz danışmanınız rolünde. Aklınıza takılan her şeyi ona sorabilirsiniz. PLANLAMA: - Zamanlama çizelgesi yapmalısınız. Çalışmanızı 5 gün üzerinden planlamalı, ekip üyelerinin her birine görev vermelisiniz. - Ekipte; 1 kişi malzeme temininden, 1 kişi tasarımın çizimlerinden, 1 kişi mühendislik defterine gerekli bilgilerin girilmesinden, 1 kişi çalışmanın fotoğraflandırılmasından, 1 kişi grup sözcüsü olarak hem grup arası haberleşmenin sağlanmasından hem de yapılan tasarımın sunumundan sorumlu olacaktır. - Gün be gün yapılmasını planladığınız çalışmaları ve yapılan çalışmaları mühendislik defterine yazmalısınız. YÜRÜTME: - Kaynak bölümünden Buzdolabının ve peltier cihazının çalışma prensibi hakkında bilgi toplamalısınız. - Ekip bilimsel bilginin webquest aracılığıyla elde edilmesinden topluca sorumludur. - Kaynak bölümünden yapacağınız tasarım ile ilgili bilimsel bilgilere ulaşmalısınız. (gaz, buhar, kritik sıcaklık vb.) ulaştığınız bilimsel bilgiler hakkında tartışmalı ve anlaşılmayan konular hakkında ekip üyeleri ve öğretmen ile iletişime geçmelisiniz. - Yapacağın buzdolabının taslak çizimlerini mühendislik defterine yapmalısınız. Hayalinizdeki tasarımı çizin. Çizimle ilgili aklınıza gelen tüm fikirleri maddeler halinde mühendislik defterine yazın. En iyi fikri seçin. - Yapacağınız buzdolabında kullanacağın malzemelere karar vermelisiniz. Malzeme listesini mühendislik defterine yazmalısınız. Atık ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmaya çalışmalısınız. Tasarımınızda atık ve geri dönüştürülebilir malzeme sayısının fazla olması tasarımınızdan aldığınız puanınızı arttıracaktır. - İzlediğiniz videolardan ve öğrendiğiniz bilimsel bilgileri kullanarak peltier ile çalışan bir buzdolabı tasarlamalı ve yapmalısınız. - Yapım aşamasında ekip çalışmasını fotoğraflandırmalısınız. İZLEME-KONTROL: - Yapmış olduğunuz buzdolabını test etmelisiniz. KAPANIŞ: - Yapmış olduğunuz buzdolabını öğretmeninize ve diğer gruplara sunmalısınız. - Tasarımınızın daha iyi olması için nasıl geliştireceğinizi dair fikirlerinizi mühendislik

	defterinize yazın ve diğer gruplara belirtin.
DEĞERLENDİRME	TASARIM DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ
SONUÇ	• Gayet güzel bir çalışma yaptınız. • FETEMM tasarımı yaparak kimya dersi gazlar, enerji, maddenin halleri ve kimyasal türler arası etkileşimler konularındaki bilimsel bilgileri elde etmiş oldunuz. • Perti el cihazının çalışma prensibi hakkında bilgi sahibi oldunuz. • Buzdolabı çalışma prensibi hakkında bilgi sahibi oldunuz. • Ayrıca öğrendiklerinizi ve yaptığınız çalışmayı başkalarıyla paylaşarak onların da öğrenmesine katkı sağladınız. • Yaptığınız buzdolabı iyi bir örnek oldu. Artık evinizde bu buzdolabını kullanabilirsiniz. • Tebrikler.

Süpürge Tasarımı Webquest Yönergesi	
GİRİŞ	Bu macerada; • gazların özelliklerini, • gazların kinetik teorisini, • efüzyon ve difüzyon kavramlarını, • graham difüzyon yasasını, • ideal gaz yasasını, • gerçek gaz ile ideal gaz farkını, • gazlarda basınç-hacim ilişkisi, boyle-moriotte kanununu öğreneceksiniz.
İŞLEM	Günlük hayatımızın vazgeçilmezi süpürgeler. Tüketicimin çok olduğu çağımızda atıkları bir cihazın doğru bir şekilde toplaması gerek. Çünkü geri dönüşüm önemli. Atıklar doğru bir şekilde geri kazanılırsa ekonomimize ve sağlığınıza yararı olacağını biliyoruz. Bize her alanda kolaylıkla kullanılabilecek, yaşadığımız çağa uygun portatif bir süpürge tasarlar mısın? Elektrikli olup olmaması sana kalmış.
KAYNAK	• Aşağıdaki sayfadan basınç farkını etkileyen etkenlere ait açıklamalar bulacaksınız. http://www.eba.gov.tr/video/izle/600109e05c2b2aae949ea89cd067048699b3ee25f0004 • Aşağıdaki sayfalardan gazlarda kinetik teori ve gerçek gazlar hakkında bilgi edinebilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/3040d193da61a3f86436085655d05d0d1ac9e1b352015 • Aşağıdaki sayfadan gazlarda efüzyon ve difüzyon hakkında bilgi edinebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=ENWh4Hfx1bE • Aşağıdaki sayfadan boyle-moriotte yasası hakkında bilgi edinebilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/3916c8b5828cd324f4bb3a0509deaab393d034f0ac001 • Aşağıdaki sayfalardan ideal gaz yasası hakkında bilgi edinebilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/3350d193da61a3f86436085655d05d0d1ac9e1b352014 • Aşağıdaki sayfalardan süpürge çalışması mantığını öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=-Im-KvQ-fpg https://www.youtube.com/watch?v=r5zKKnLHO3o • Aşağıdaki sayfalardan elektriksiz süpürgeye ait örnekler bulabilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=UVAyZscF8mY https://www.youtube.com/watch?v=XQYZbDxAIFU • Aşağıdaki sayfalardan elektrikli süpürgeye ait örnekler bulabilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/758876423bab2f0ec4de18b6ed992ce5fbf909e67c001 https://www.youtube.com/watch?v=KDL0LZzdwws https://www.youtube.com/watch?v=jkQsBD5WtDo

	https://www.youtube.com/watch?v=B4ETdWinizw https://www.youtube.com/watch?v=eZMeeZvEC_c
SÜREÇ	BAŞLANGIÇ: ➤ Grup olarak çalışacağımız için ilk olarak planlama ve iş bölümü yapmalısınız. Yaptığınız planlama ve iş bölümünü mühendislik defterine yazmalısınız. ➤ Bu çalışmada öğretmeniniz danışmanınız rolünde. Aklınıza takılan her şeyi ona sorabilirsiniz. PLANLAMA: ➤ Zamanlama çizelgesi yapmalısınız. Çalışmanızı 5 gün üzerinden planlamalı, ekip üyelerinin her birine görev vermelisiniz. ➤ Ekipte; • 1 kişi malzeme temininden, • 1 kişi tasarımın çizimlerinden, • 1 kişi mühendislik defterine gerekli bilgilerin girilmesinden, • 1 kişi çalışmanın fotoğraflandırılmasından, • 1 kişi grup sözcüsü olarak hem grup arası haberleşmenin sağlanmasından hem de yapılan tasarımın sunumundan sorumlu olacaktır. ➤ Gün be gün yapılmasını planladığınız çalışmaları ve yapılan çalışmaları mühendislik defterine yazmalısınız. YÜRÜTME: ➤ Kaynak bölümünden süpürge cihazının çalışma prensibi hakkında bilgi toplamalısınız. ➤ Ekip bilimsel bilginin webquest aracılığıyla elde edilmesinden topluca sorumludur. ➤ Kaynak bölümünden yapacağınız tasarım ile ilgili bilimsel bilgilere ulaşmalısınız. (boyle moriotte yasası, graham difüzyon yasası vb.) Ulaştığınız bilimsel bilgiler hakkında tartışmalı ve anlaşılmayan konular hakkında ekip üyeleri ve öğretmen ile iletişime geçmelisiniz. ➤ Yapacağın süpürge elektrikli veya elektriksiz olması sana kalmış. Yapmak istediğiniz süpürge taslak çizimlerini mühendislik defterine yapmalısınız. Hayalinizdeki tasarımı çizin. Çizimle ilgili aklınıza gelen tüm fikirleri maddeler halinde mühendislik defterine yazın. En iyi fikri seçin. ➤ Yapacağınız süpürge kullanacağın malzemelere karar vermelisiniz. Malzeme listesini mühendislik defterine yazmalısınız. Atık ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmaya çalışmalısınız. Tasarımınızda atık ve geri dönüştürülebilir malzeme sayısının fazla olması tasarımınızdan aldığınız puanı arttıracaktır. ➤ İzlediğiniz videolardan ve öğrendiğiniz bilimsel bilgileri kullanarak özgün bir süpürge tasarlamalı ve yapmalısınız. ➤ Yapım aşamasında ekip çalışmasını fotoğraflandırmalısınız. İZLEME-KONTROL: ➤ Yapmış olduğunuz süpürgeyi test etmelisiniz. KAPANIŞ: ➤ Yapmış olduğunuz süpürgeyi öğretmeninize ve diğer gruplara sunmalısınız. ➤ Tasarımınızın daha iyi olması için nasıl geliştireceğinizi dair fikirlerinizi mühendislik defterinize yazın ve diğer gruplara belirtin.
DEĞERLENDİRME	TASARIM DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ
SONUÇ	• Gayet güzel bir çalışma yaptınız. • FETEMM tasarımı yaparak kimya dersi gazlar, maddenin halleri konularındaki bilimsel bilgileri elde etmiş oldunuz. • Süpürge çalışması prensibi hakkında bilgi sahibi oldunuz. • Ayrıca öğrendiklerinizi ve yaptığınız çalışmayı başkalarıyla paylaşarak onların da öğrenmesine katkı sağladınız. • Yapmış olduğunuz süpürge iyi bir örnek oldu. Artık evinizde bu süpürgeyi kullanabilirsiniz. • Tebrikler.

Elektroliz Tasarımı Webquest Yönergesi	
GİRİŞ	Bu macerada; • Redoks tepkimelerini, indirgenme ve yükseltgenme olayını, • Metalik ve ametalik aktifliği,

	• Galvanik ve elektrolitik hücreleri, • Galvanik pil hücresinin üyelerini, • Elektroliz olayını, • Faraday kanunlarını, • Bileşiklerin kimyasal yollarla bileşenlerine ayrıldığını, • Hidrojenin yanıcı bir gaz olduğunu, • Hidrojen gazının depolanma yöntemlerini öğreneceksiniz.
İŞLEM	Enerji günümüzde olmazsa olmaz ihtiyaçlardan biri. Fosil yakıtlardan enerji eldesi şu dönemde oldukça tartışılmakta. Hidrojen gazı fosil yakıtlara alternatif olarak düşünülen bir kaynak. Bize geleceğin enerji kaynağı hidrojen gazı üretebilecek bir tasarım yapabilir misin?
KAYNAK	• Aşağıdaki sayfalardan redoks tepkimesinin, indirgenme ve yükseltgenme olaylarının ne olduğunu öğrenebilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/02587556f86fc77034f0bb8b0623e15f720da81ed6050 https://www.youtube.com/watch?v=bdQEjZCXiHo • Aşağıdaki sayfalardan metalik ve ametalik aktifliğe dair bilgiler bulabilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=ci7QhR7QDFU • Aşağıdaki sayfalardan galvanik ve elektrolitik hücrenin ne olduğunu öğrenebilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=rOzvs0Z1Xsk https://www.youtube.com/watch?v=KjcYIli1oc • Aşağıdaki sayfalardan elektroliz olayına ve faraday kanunlarına dair bilgiler bulabilirsin. http://www.eba.gov.tr/video/izle/5679dbc3fb094c6f7401a8fc768579fc262141b352044 https://www.youtube.com/watch?v=CUzps92wwlo • Aşağıdaki sayfalardan hidrojen gazının depolanmasına dair bilgiler bulabilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=IqxBZE_Uy3s https://www.youtube.com/watch?v=n2qK-kqLlPs http://www.eba.gov.tr/video/izle/98495eb60e20463874d018588fc3359a472802d09c001 http://www.eie.gov.tr/teknoloji/h_depolanmasi.aspx https://www.youtube.com/watch?v=Y2m8_ECFTRQ http://www.bilgiustam.com/hidrojenin-depolanmasi/ • Aşağıdaki sayfalardan yapacağın suyun elektrolizine dair örnekler bulabilirsin. http://www.elektrikrehberiniz.com/elektrik/elektroliz-nedir-1791/ http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/elektroliz-nedir-elektrikport-akademi/16652#ad-image-0 https://www.youtube.com/watch?v=XK5o4QpdzjQ https://www.youtube.com/watch?v=bbZ_72-YDQg • Aşağıdaki sayfalardan yapacağın elektroliz hücresi tasarımına dair örnekler bulabilirsin. https://www.youtube.com/watch?v=5zGqK1fgvIk https://www.youtube.com/watch?v=ctS0AkJGxAE https://www.youtube.com/watch?v=ve75WApGJ88 https://www.youtube.com/watch?v=YsCFDBJLd2M https://www.youtube.com/watch?v=5A67zP0feEk
SÜREÇ	BAŞLANGIÇ: ➤ Grup olarak çalışacağınız için ilk olarak planlama ve iş bölümü yapmalısınız. Yaptığınız planlama ve iş bölümünü mühendislik defterine yazmalısınız. ➤ Bu çalışmada öğretmeniniz danışmanınız rolünde. Aklınıza takılan her şeyi ona sorabilirsiniz.

	PLANLAMA: ➤ Zamanlama çizelgesi yapmalısınız. Çalışmanızı 5 gün üzerinden planlamalı, ekip üyelerinin her birine görev vermelisiniz. ➤ Ekipte; • 1 kişi malzeme temininden, • 1 kişi tasarımın çizimlerinden, • 1 kişi mühendislik defterine gerekli bilgilerin girilmesinden, • 1 kişi çalışmanın fotoğraflandırılmasından, • 1 kişi grup sözcüsü olarak hem grup arası haberleşmenin sağlanmasından hem de yapılan tasarımın sunumundan sorumlu olacaktır. ➤ Gün be gün yapılmasını planladığınız çalışmaları ve yapılan çalışmaları mühendislik defterine yazmalısınız. YÜRÜTME: ➤ Kaynak bölümünden elektroliz hakkında ve elektroliz sonucunda hidrojen gazı eldesi hakkında bilgi toplamalısınız. ➤ Ekip bilimsel bilginin webquest aracılığıyla elde edilmesinden topluca sorumludur. ➤ Kaynak bölümünden yapacağınız tasarım ile ilgili bilimsel bilgilere ulaşmalısınız. (anot, katot, elektroliz vb.) ulaştığınız bilimsel bilgiler hakkında tartışmalı ve anlaşılmayan konular hakkında ekip üyeleri ve öğretmen ile iletişime geçmelisiniz. ➤ Yapacağın elektroliz hücresinin taslak çizimlerini mühendislik defterine yapmalısınız. Hayalinizdeki tasarımı çizin. Çizimle ilgili aklınıza gelen tüm fikirleri maddeler halinde mühendislik defterine yazın. En iyi fikri seçin. ➤ Yapacağınız elektroliz hücresinde kullanacağın malzemelere karar vermelisiniz. Malzeme listesini mühendislik defterine yazmalısınız. Atık ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmaya çalışmalısınız. Tasarımınızda atık ve geri dönüştürülebilir malzeme sayısının fazla olması tasarımınızdan aldığınız puanını arttıracaktır. ➤ İzlediğiniz videolardan ve öğrendiğiniz bilimsel bilgileri kullanarak elektroliz hücresi tasarlamalı ve suyun elektrolizi ile hidrojen gazı elde etmelisiniz. ➤ Yapım aşamasında ekip çalışmasını fotoğraflandırmalısınız. İZLEME-KONTROL: ➤ Yapmış olduğunuz elektroliz hücresini test etmelisiniz. KAPANIŞ: ➤ Yapmış olduğunuz elektroliz hücresini öğretmeninize ve diğer gruplara sunmalısınız. ➤ Tasarımınızın daha iyi olması için nasıl geliştireceğinizi dair fikirlerinizi mühendislik defterinize yazın ve diğer gruplara belirtin.
DEĞERLENDİRME	
SONUÇ	• Gayet güzel bir çalışma yaptınız. • FETEMM tasarımı yaparak kimya dersi elektrokimya ünitesinde elektroliz hakkında bilimsel bilgileri elde etmiş oldunuz. • Hidrojen gazının eldesi ve depolanması hakkında bilgi sahibi oldunuz. • Elektroliz hücresinin çalışma prensibi hakkında bilgi sahibi oldunuz. • Ayrıca öğrendiklerinizi ve yaptığınız çalışmayı başkalarıyla paylaşarak onların da öğrenmesine katkı sağladınız. • Yapmış olduğunuz elektroliz hücresi iyi bir örnek oldu. Artık enerjiye ihtiyaç duyduğunuzda hidrojen gazı elde edebilirsiniz. • Tebrikler.

7.10. Grupların Doldurulmuş Tasarım Defterleri

1. Grup Elektroliz Tasarımı Tasarım Defteri



GRUP ÜYELERİ VE GÖREVLERİ		
GÖREVİ	ÜYENİN İSMİ VE SOYİSMİ	MÜHENDİSLİK ROLÜ (ENDÜSTRİ, ELEKTRİK VE ELEKTRONİK, MALZEME, MAKİNA VE ÇEVRE MÜHENDİSLİKLERİNDEN HER KİŞİ BİRİNİ SEÇECEK)
GRUP SÖZCÜSÜ VE GRUP İÇİ HABERLEŞMENİN SAĞLANMASINDAN SORUMLU ÜYE	1 nolu öğrenci	Malzeme mühendisi
TASARIM DEFTERİNİN TUTULMASINDAN SORUMLU ÜYE	2 nolu öğrenci	Elektrik ve Elektronik mühendisi
TASARIM TASLAK ÇİZİMLERİNDEN SORUMLU ÜYE	3 nolu öğrenci	Makina mühendisi
ÇALIŞMALARIN FOTOĞRALLANDIRILMASINDAN VE TASARIM TARTIŞMALARININ SES KAYDININ ALINMASINDAN SORUMLU ÜYE	4 nolu öğrenci	Çevre mühendisi
MALZEME TEMİNİNDEN SORUMLU ÜYE	5 nolu öğrenci	Endüstri mühendisi

1. GÜN	
YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➢ Grup üyelerinin seçimi ve görev dağılımının sağlanması, ➢ Her üyenin kendi istediği mühendislik rolünü seçmesi, ➢ Grup üyelerinin görevlerinin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması, ➢ Grup arasında telefon ile haberleşmenin sağlanacağı ortamın grupta grup içi haberleşmeden sorumlu öğrenci tarafından sağlanması (whatsapp)(danışman öğretmende bu gruba eklenecek), ➢ Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest), ➢ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	➢ Grup üyelerinin görev dağılımı sağlandı. ➢ Her üye kendi mühendislik rolünü seçti. ➢ Mühendislik rolleri sorumlu öğrenci tarafından tasarım defterine yazıldı. ➢ Grup içi haberleşme sorumlu öğrenci tarafından sağlandı ve danışman öğretmenle iletişim sağlandı. ➢ Bilimsel bilgiye ulaşıldı. ➢ Danışman öğretmenden bilgi alındı.

2. GÜN	
YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➢ Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest), ➢ Yapılacak tasarıma dair örnek çalışmaların danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesinden izlenmesi(webquest), ➢ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	➢ internet sitesi tarafından bilimsel bilgiye ulaşıldı. ➢ Örnek çalışmalar izlendi. ➢ Danışman öğretmenden bilgi alındı.

3. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
- Yapılacak tasarıma dair grup içinde beyin fırtınası ve tartışmalar yapılması. - Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda elde edilen fikir ve görüşlerin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması. - Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda taslak çizimlerinin grup üyelerinin önerilerini dikkate alarak sorumlu öğrenci tarafından yapılması. - Beyin fırtınası ve tartışmaların ses kaydının sorumlu öğrenci tarafından alınması. - Yapılması planlanan tasarımın malzemelerine karar verilmesi (malzeme seçiminde atık malzemelerin kullanılmasına dikkat edilecek). - Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması.	- Tasarıma dair grup içi beyin fırtınası yapıldı. - Beyin fırtınası sonucu elde edilen fikirler tasarım defterine yazıldı. - Tartışmalar sonucu karar verilen tasarım sorumlu öğrenci tarafından taslak çizim halinde çizildi. - Beyin fırtınası esnasında ses kaydı alındı. - Tasarım malzemelerine karar verildi. - Danışman öğretmenden bilgi alındı.

4. GÜN

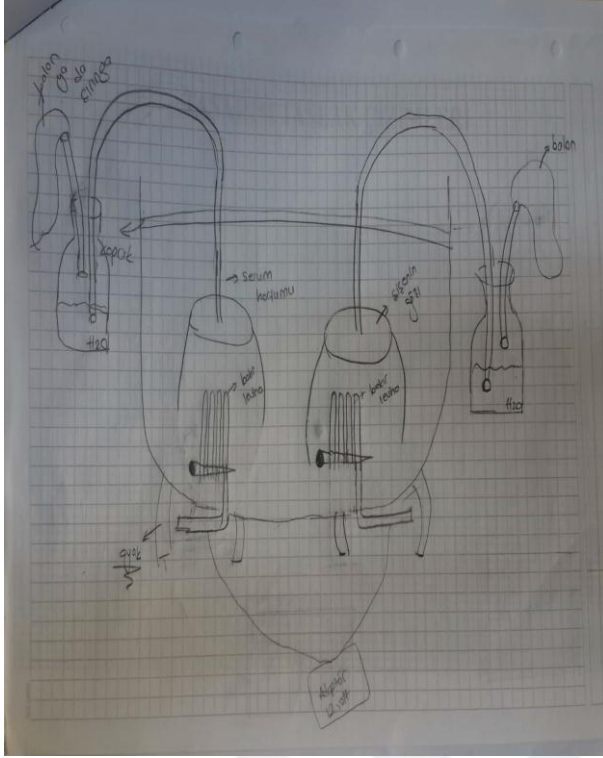
YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
- Grup üyelerinin belirlediği malzemelerin gruptaki malzemelerden sorumlu öğrenci tarafından temini. - Temin edilen malzemelerin isimlerinin, özelliklerinin ve fiyatının mühendislik defterinin doldurulmasından sorumlu üye tarafından tasarım defterine yazılması. - Tasarımın oluşturulmasına başlanması ve tasarımın oluşturulma işlemine grup üyelerinin bir fiil iştirak etmesi. - Tasarım oluşturulurken gruptaki sorumlu öğrenci tarafından çalışmaların fotoğraflandırılması. - Oluşturulan tasarımın denemesi. - Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması.	- Belirlenen malzemeler sorumlu öğrenci tarafından temin edildi. - Temin edilen malzemelerin özellikleri, isimleri, fiyatları tasarım defterine yazıldı. - Tasarım oluşturulmaya başlandı ve grup üyeleri aktif halde çalışmaya başladılar. - Aktif halde çalışan grup öğrencileri sorumlu öğrenci tarafından fotoğraflandı.

5. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
- Tasarımın sonuçlandırılması. - Tasarımın geliştirilmesine dair önerilerin tasarım defterine yazılması. - Tasarımın grup sözcüsü üye tarafından danışman öğretmene ve diğer gruplara sunulması. - Danışman öğretmen tarafından sunumun ve tasarım aşamalarının rubrik yardımıyla puanlanması. - Aldıkları puanın grup üyelerine takdimi.	- Tasarım sonuçlandırıldı. - Tasarımın geliştirilmesine dair öneriler tasarım defterine yazıldı. - Tasarımın danışman öğretmene ve diğer gruplara sunuldu. - Danışman öğretmen tarafından sunum ve tasarım rubrik yardımıyla puanlandı.

TASARIM YAPIMINA BAŞLANMADAN ÖNCE TASARIM YAPIMINA DAİR BELİRTİLEN FİKİRLER VE GÖRÜŞLER

ÜYELER	GÖRÜŞLER
1 nolu öğrenci	Lavabo ağız ve ağız için folyo kaplı bir üretili
2 nolu öğrenci	enerjimizi patates ile toplama çarşısında bulundu
3 nolu öğrenci	Plastik iletenliğini kullanmayı öğrendi
4 nolu öğrenci	Çam kovanca ile yapılmış üretili bulundu
5 nolu öğrenci	su çam dışı pet şişe çarşısında bulundu
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK GÖRÜŞÜ	Hiçbir fikir kabul edilmedi



YAPILAN TASARIMIN GELİŞTİRİLMESİNE DAİR ÖNERİLER	
ÜYELER	ÖNERİLER
1 nolu öğrenci	Birden fazla sistem yapıp ve bunu serum hortumları ile birleştirip daha fazla hidrojen elde edebiliriz.
2 nolu öğrenci	Batır levha yerine diğer malzemelerle cisimci aletler veya platin kullanabiliriz.
3 nolu öğrenci	Bor metalı kullanıp hidrojenin tutulmasını sağlayabiliriz.
4 nolu öğrenci	Daha güçlü bir adaptör veya voltmetre kullanarak daha fazla hidrojen elde edebiliriz.
5 nolu öğrenci	Kabımıza daha dayanıklı cisimci nitrik asit, sülfirik asit kullanabiliriz.
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK ÖNERİSİ	

2. Grup Buzdolabı Tasarımı Tasarım Defteri



GRUP ÜYELERİ VE GÖREVLERİ		
GÖREVİ	ÜYENİN İSMİ VE SOYİSMİ	MÜHENDİSLİK ROLÜ (ENDÜSTRİ ELEKTRİK VE ELEKTRONİK, MALZEME, MAKİNA VE ÇEVRE MÜHENDİSLİKLERİNDEN BİR KİŞİ BİRİNİ SEÇERİZ)
GRUP SÖZCÜSÜ VE GRUP İÇİ HABERLEŞMENİN SAĞLANMASINDAN SORUMLU ÜYE	6 nolu öğrenci	Makine Mühendisi
TASARIM DEFTERİNİN TUTULMASINDAN SORUMLU ÜYE	7 nolu öğrenci	Endüstri Mühendisi
TASARIM TASLAK ÇİZİMLERİNDEN SORUMLU ÜYE	8 nolu öğrenci	Çevre Mühendisi
ÇALIŞMALARIN FOTOĞRALANDIRILMASINDAN VE TASARIM TARTIŞMALARININ SES KAYDININ ALINMASINDAN SORUMLU ÜYE	9 nolu öğrenci	Makine Mühendisi
MALZEME TEMİNİNDEN SORUMLU ÜYE	10 nolu öğrenci	Çevre Mühendisi

1. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➤ Grup üyelerinin seçimi ve görev dağılımının sağlanması,	* Görev dağılımı yapıldı.
➤ Her üyenin kendi istediği mühendislik rolünü seçmesi,	* Mühendislik seçimi yapıldı.
➤ Grup üyelerinin görevlerinin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması,	* Sorumlu öğrenci tarafından, tasarım defterine dolduruldu.
➤ Grup arasında telefon ile haberleşmenin sağlanacağı ortamın grupta grup içi haberleşmeden sorumlu öğrenci tarafından sağlanması (whatsapp) (danışman öğretmende bu gruba eklenecek),	* Haberleşmenin sağlanacağı ortam oluşturuldu.
➤ Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest),	* Webquest'ten bilgiye ulaşıldı.
➤ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	* Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

2. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➤ Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest),	* Webquest aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşıldı.
➤ Yapılacak tasarıma dair örnek çalışmaların danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesinden izlenmesi (webquest),	* Örnek çalışmalar incelendi.
➤ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	* Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

3. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➤ Yapılacak tasarıma dair grup içinde beyin fırtınası ve tartışmalar yapılması,	* Yapılacak tasarıma dair beyin fırtınası yapıldı.
➤ Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda elde edilen fikir ve görüşlerin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması,	* Beyin fırtınasındaki elde edilen fikir ve görüşler öğrenci tarafından yazıldı.
➤ Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda taslak çizimlerinin grup üyelerinin önerilerini dikkate alarak sorumlu öğrenci tarafından yapılması,	* Taslak çizimleri sorumlu öğrenci tarafından yapıldı.
➤ Beyin fırtınası ve tartışmaların ses kaydının sorumlu öğrenci tarafından alınması,	* Beyin fırtınası ses kaydı alındı.
➤ Yapılması planlanan tasarımın malzemelerine karar verilmesi (malzeme seçiminde atık malzemelerin kullanılmasına dikkat edilecek),	* Yapılacak tasarımın malzemelerine karar verildi.
➤ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	* Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

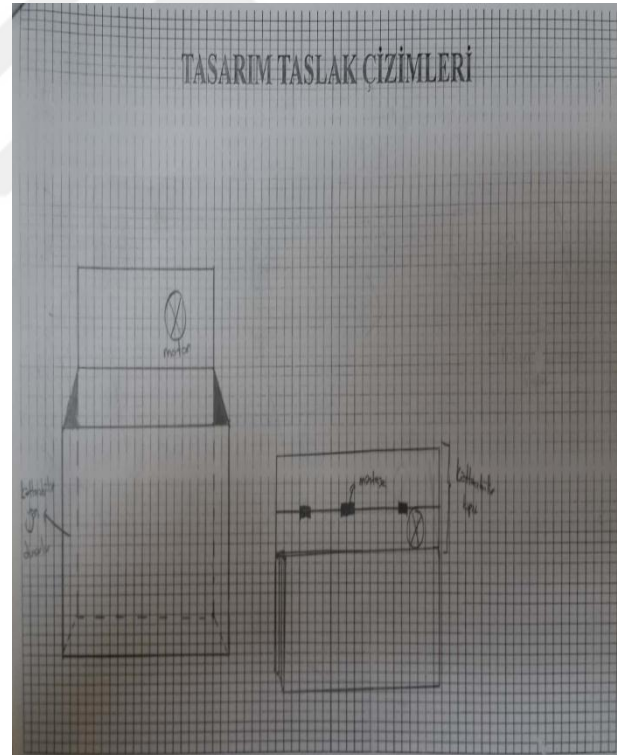
4. GÜN

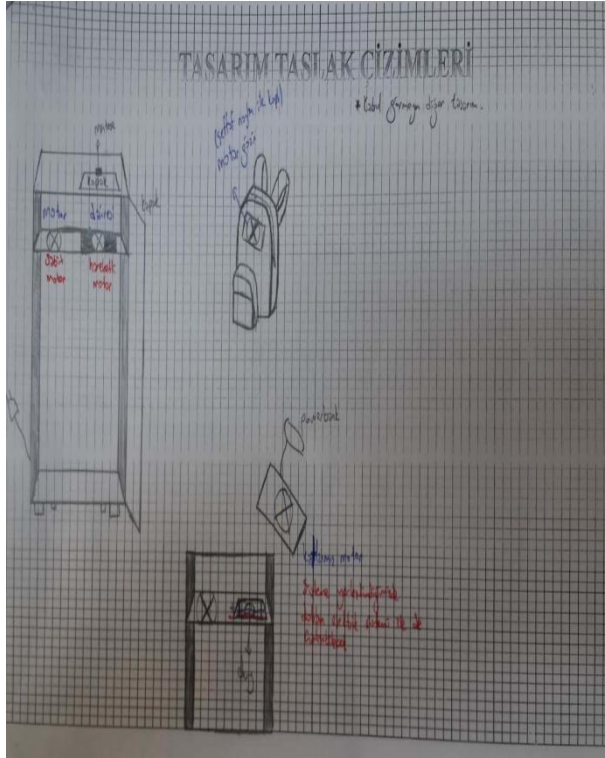
YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➤ Grup üyelerinin belirlediği malzemelerin gruptaki malzemelerden sorumlu öğrenci tarafından temini,	* Malzemeler temin edildi.
➤ Temin edilen malzemelerin isimlerinin, özelliklerinin ve fiyatının mühendislik defterinin doldurulmasından sorumlu üye tarafından tasarım defterine yazılması,	* Temin edilen malzemeler sorumlu üye tarafından tasarım defterine yazıldı.
➤ Tasarımın oluşturulmasına başlanması ve tasarımın oluşturulma işlemine grup üyelerinin bir fiil iştirak etmesi,	* Tasarım başlandı ve grup üyeleri bir fiil iştirak etti.
➤ Tasarım oluşturulurken gruptaki sorumlu öğrenci tarafından çalışmaların fotoğraflandırılması,	* Yapılan çalışmalar sorumlu öğrenci tarafından fotoğraflandı.
➤ Oluşturulan tasarımın denenmesi,	* Tasarım denendi.
➤ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	* Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

5. GÜN	
YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
- Tasarımın sonuçlandırılması, - Tasarımın geliştirilmesine dair önerilerin tasarım defterine sorumlu üye tarafından yazılması, - Tasarımın grup sözcüsü üye tarafından danışman öğretmene ve diğer gruplara sunulması, - Danışman öğretmen tarafından sunumun ve tasarım aşamalarının rubrik yardımıyla puanlanması, - Aldıkları puanın grup üyelerine takdimi.	- Tasarım sonuçlandı. - Tasarım geliştirilmesine dair önerilerin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yapıldı. - Tasarım grup sözcüsü tarafından sunuldu. - Tasarım rubrik yardımıyla puanlandı. - Aldıkları puanlar grup üyelerine takdim edildi.

TASARIM YAPIMINA BAŞLANMADAN ÖNCE	
ÖYELER	GÖRÜŞLER
6 nolu öğrenci	Başarılarını bir adet hareket ve bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. Başarıları ve sesli motorun bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.
7 nolu öğrenci	- Katkılarına göre bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. - Başarılarını bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. - Tasarımın bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.
8 nolu öğrenci	Aktarımların bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.
9 nolu öğrenci	- Her birinin bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. - Tasarımın bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.
10 nolu öğrenci	- Her birinin bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. - Tasarımın bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK GÖRÜŞÜ	- Başarılarını bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar. - Tasarımın bir adet sesli motorun yardımıyla göstermek için çizim yaptılar.

KULLANILAN MALZEMELER, ÖZELLİKLERİ VE FİYATLARI		
MALZEME ADI	ÖZELLİKLERİ	FİYAT
Harç	Orjinal	10 TL
İğne	Orjinal	3,5 TL
Tut	(Bir adet gruplar oldu) Aile	-
Pektel	Orjinal	10 TL
Sıraçlar	(Bir adet tasarımın katmanları) Aile	-
Baz	Orjinal	10 TL
Adepte	Orjinal	20 TL
Fon	Orjinal	Bir adet sesli
TOPLAM		83,5 TL





YAPILAN TASARIMIN GELİŞTİRİLMESİNE DAİR ÖNERİLER

6 nolu öğrenci	• Tasarım etimoloji
7 nolu öğrenci	• Tasarım etimoloji
8 nolu öğrenci	• Tasarım etimoloji
9 nolu öğrenci	• Tasarım etimoloji
10 nolu öğrenci	• Tasarım etimoloji
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK ÖNERİSİ	

3. Grup Buzdolabı Tasarımı Tasarım Defteri



GRUP ÜYELERİ VE GÖREVLERİ

GÖREVİ	ÜYENİN İSMİ VE SOYİSMİ	MÜHENDİSLİK ROLÜ (ENDÜSTRİ, ELEKTRİK VE ELEKTRONİK, MALZEME, MAKİNA VE ÇEVRE MÜHENDİSLİKLERİNDEN HER KİŞİ BİRİNİ SEÇERKEN)
GRUP SÖZCÜSÜ VE GRUP İÇİ HABERLEŞMENİN SAĞLANMASINDAN SORUMLU ÜYE	11 nolu öğrenci	Genel Mühendisi
TASARIM DEFTERİNİN TUTULMASINDAN SORUMLU ÜYE	12 nolu öğrenci	Malzeme Mühendisi
TASARIM TASLAK ÇİZİMLERİNDEN SORUMLU ÜYE	13 nolu öğrenci	Elektrik ve Elektronik Mühendisi
ÇALIŞMALARIN FOTOĞRALANDIRILMASINDAN VE TASARIM TARTIŞMALARININ SES KAYDININ ALINMASINDAN SORUMLU ÜYE	14 nolu öğrenci	Makina Mühendisi
MALZEME TEMİNİNDEN SORUMLU ÜYE	15 nolu öğrenci	Endüstri Mühendisi

1. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
Grup üyelerinin seçimi ve görev dağılımının sağlanması,	→ Grup üyelerinin seçimi ve görev dağılımı yapıldı.
Her üyenin kendi istediği mühendislik rolünü seçmesi,	→ Her üyenin mühendislik rolü istediği göre seçildi.
Grup üyelerinin görevlerinin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması,	→ Görevler sorumlu öğrenci tarafından deftere yazıldı.
Grup arasında telefon ile haberleşmenin sağlanacağı ortamın grupta grup içi haberleşmeden sorumlu öğrenci tarafından sağlanması (whatsapp) (danışman öğretimde bu gruba eklenecek),	→ Haberleşmeden sorumlu öğrenci whatsapp grubu açtı.
Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest),	→ Webquest'ten yararlanıldı.
Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	→ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

2. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
Danışman öğretmen tarafından oluşturulan internet sitesi aracılığıyla bilimsel bilgiye ulaşılması (webquest),	→ Webquest sayesinde bilimsel bilgiye ulaşıldı.
Yapılacak tasarıma dair örnek çalışmaların danışman öğretmenden oluşturulan internet sitesinden izlenmesi (webquest),	→ Örnek tasarımlar webquest'ten izlenildi.
Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	→ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

3. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
Yapılacak tasarıma dair grup içinde beyin fırtınası ve tartışmaların yapılması,	→ Tasarıma dair beyin fırtınası ve tartışmaların yapılması gerçekleştirildi.
Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda elde edilen fikir ve görüşlerin tasarım defterine sorumlu öğrenci tarafından yazılması,	→ Fikir ve görüşler deftere sorumlu öğrenci tarafından yazıldı.
Beyin fırtınası ve tartışmalar sonucunda tasarımların grup üyelerinin önerilerini dikkate alarak sorumlu öğrenci tarafından yapılması,	→ Tasarım tasdik çizimini sorumlu öğrenci tarafından deftere çizildi.
Beyin fırtınası ve tartışmaların ses kaydı sorumlu öğrenci tarafından alınması,	→ Beyin fırtınasının ses kaydı sorumlu öğrenci tarafından alındı.
Yapılması planlanan tasarımın malzemelerine karar verilmesi (malzeme seçiminde atık malzemelerin kullanılmasına dikkat edilecek),	→ Malzemelere karar verildi.
Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	→ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

4. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
Grup üyelerinin belirlediği malzemelerin gruptaki malzemelerden sorumlu öğrenci tarafından temini,	→ Malzeme temini için gerekli malzemeler alındı.
Temin edilen malzemelerin isimlerinin, özelliklerinin ve fiyatının mühendislik defterinin doldurulmasından sorumlu üye tarafından tasarım defterine yazılması,	→ Malzemelerin nitelikleri deftere yazıldı.
Tasarımın oluşturulmasına başlanması ve tasarımın oluşturulma işlemine grup üyelerinin bir fiil iştirak etmesi,	→ Tasarım oluşturma ortamında herkes bir katkıda bulundu.
Tasarım oluşturulurken gruptaki sorumlu öğrenci tarafından çalışmaların fotoğraflandırılması,	→ Sorumlu öğrenci tarafından fotoğraflar çekildi.
Oluşturulan tasarımın denemesi,	→ Oluşturulan tasarım denendi.
Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alınması,	→ Anlaşılmayan konularda danışman öğretmenden bilgi alındı.

5. GÜN

YAPILMASI PLANLANAN EYLEMLER	YAPILAN EYLEMLER
➤ Tasarımın sonuçlandırılması,	→ Tasarım sonuçlandırıldı.
➤ Tasarımın geliştirilmesine dair önerilerin tasarım defterine sorumlu üye tarafından yazılması,	→ öneriler deftere yazıldı.
➤ Tasarımın grup sözcüsü üye tarafından danışman öğretmene ve diğer gruplara sunulması,	→ Grup sözcüsü tarafından sunum gerçekleştirildi.
➤ Danışman öğretmen tarafından sunumun ve tasarım aşamalarının rubrik yardımıyla puanlanması,	→
➤ Aldıkları puanın grup üyelerine takdimi.	→

TASARIM YAPIMINA BAŞLANMADAN ÖNCE TASARIM YAPIMINA DAİR İRTİFA EN EİVİDİ ER VE GÖRÜŞLER

ÜYELER	GÖRÜŞLER
11 nolu öğrenci	Filtreyi çarptan geçirilebilir.
12 nolu öğrenci	Filtre haddesi küçük olsun.
13 nolu öğrenci	Sinek silten kullanırsak plastik orij silene kullanılır.
14 nolu öğrenci	Filtresiz yapılabilir.
15 nolu öğrenci	25 litrelik siye kullanılır.
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK GÖRÜŞÜ	Filtreyi çarptan geçirip ve de küçük tutup küçük siyeye yapılabilir.

KULLANILAN MALZEMELER, ÖZELLİKLERİ VE FİYATLARI

Malzeme Adı	Özellikler	Fiyat
Plastik Boru	orijinal	5
Sızlar	orijinal	3
Sıfık Silikon	orijinal	3,5
Plastik Sızlar	akt	-
Grup	akt	-
Bakır Tel	akt	-
Perçme	orijinal	5
Bant	akt	-
Isıtık	orijinal	1
Piyon Tava	orijinal	0,5
TOPLAM		18

YAPILAN TASARIMIN GELİŞTİRİLMESİNE DAİR ÖNERİLER

11 nolu öğrenci	Boruyu küçültülebilir.
12 nolu öğrenci	Sıkı kütne malzemeler motor kullanılabilir.
13 nolu öğrenci	Filtre kullanılabilir.
14 nolu öğrenci	Gıcırbağın işlevini görmek için siyeye yapılabilir.
15 nolu öğrenci	de motor eklenebilir.
GRUP ÜYELERİNİN ORTAK ÖNERİSİ	Boruyu ve sıkı kütne de motor ekleyerek motor gıcırbağın kullanılabilir. Gıcırbağın işlevini görmek için de siyeye yapılabilir.

7.11. Grupların Yaptıkları Tasarımların Fotoları

1. Grup



2. Grup



3. Grup



7.12. Grupların Süreç ve Sunum Resimleri

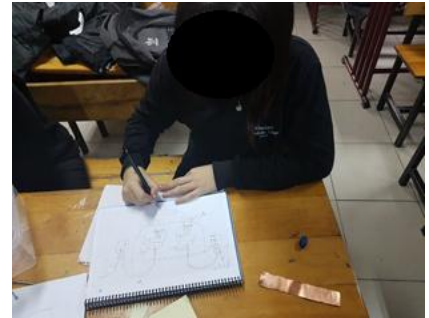
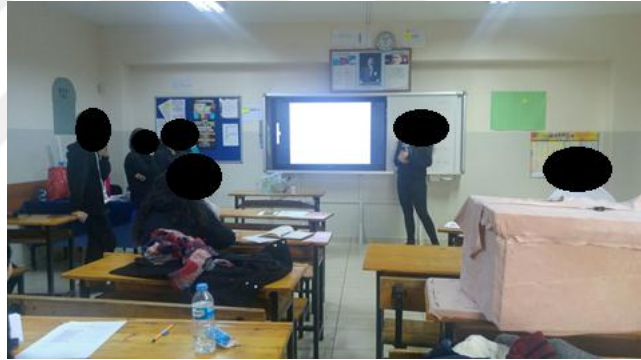
1. Grup Buzdolabı Tasarımı



1. Grup Süpürge Tasarımı



1. Grup Elektroliz Tasarımı



2. Grup Buzdolabı Tasarımı



2. Grup Süpürge Tasarımı



2. Grup Elektroliz Tasarımı



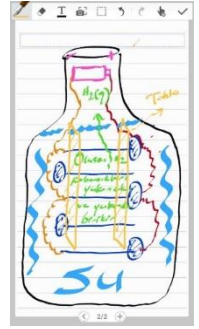
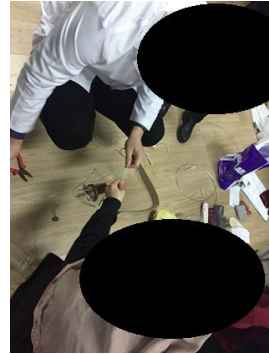
3. Grup Buzdolabı Tasarımı



3. Grup Süpürge Tasarımı

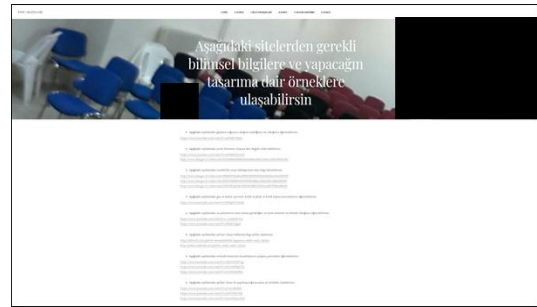


3. Grup Elektroliz Tasarımı

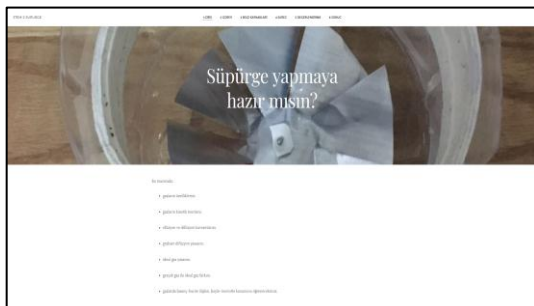


7.13. Hazırlanan İnternet Sitelerinin Uzantıları ve Ekran Görüntüleri

<https://stem1buzdolabi.weebly.com/>



<https://stem2supurge.weebly.com/>



7.14. Başarı Soruları Cevap Kâğıdı Örnekleri

1 Numaralı Öğrenci Elektroliz Tasarımı Sırasıyla EÖUBS ve USUBS Ön ve Arka Sayfa Olarak Cevap Kağıtları

ELEKTROLİZ BAŞARI TESTİ
ÖN TEST-SÖNTEST SORULARI

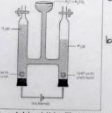
- Redoks tepkimesinde indirgenen ve yükseltilen maddelerde ne gibi değişimler olur açıklarınız.
- Metallik aktiflik ve ametallik aktifliğin ne olduğunu ve periyodik tabloda bu özelliklerin genellikle nasıl değiştiğini açıklarınız.
- 

Bir kâğıt yok.

Yukarıda bir galvanik hücre yapmış görülmektedir. Anot ve katot yarı hücrelerinde ve tuz köprüsünde meydana gelen olayları açıklarınız.
- 

Anot yükseltilmiştir.
Katot indirgenmiştir.

Hücrede elektronlar katotdan anoda doğru ilerler.

Yukarıda bir elektroliz hücresi görülmektedir. Anotta ve katotta toplanan iyonların türünü ve hücrede elektronların hareket yönünü açıklarınız.
- Hidrojen gazı yanıcı olduğundan dolayı oksijen gazı ile temasını dikkat edilmesi ve depolanmasında önlem alınması gereken bir gazdır. Hidrojen gazının depolanma yöntemlerine örnek veya örnekler verilir misiniz.
- Galvanik piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirirler. Bir galvanik pil tasarlayacak olan anot ve katotta hangi maddeleri kullanırsınız. Örnek verip açıklayabilir misiniz. *Akümülatör sadece bir kâğıt yok. Anot olan kullanılır.*
- 

Deney sonucu kadar verdimizim günceli bu kâğıt hakkında bir kâğıt yok.

Yukarıdaki şekil Hoffman voltmetresine aittir. Bir Türk firması H₂ gazını yakıt olarak kullanan bir otomobil tasarlamayı planlıyor. Firma bu voltametrede Anot ve katotta grafit veya platin yerine başka madde kullanıp kullanmayacaklarını öğrenmek istiyorlar. Ayrıca su ile beraber H₂SO₄ kullanıldığını da öğrenmek istiyorlar. Onlara gerekli açıklamayı yapar mısınız.

1-) Redoks tepkimeleri deger kayımdan elektronlar üzerinden oluşan tepkimelere denir.

2-) Metallek aktiflik sağdan sola gittikçe azalır. Ametallek aktiflik ise soldan sağa gittikçe azalır.

3-) Galvanik hücre hakkında bir kâğıt yok. Ama bu soru olabilir.

4-) Hidrojen gazı silindirik olarak depo edilebilir. Örnek olarak deodorant kutuların örnek olarak verilebilir.

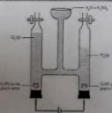
ELEKTROLİZ BAŞARI TESTİ
ÖN TEST-SÖNTEST SORULARI

- Redoks tepkimesinde indirgenen ve yükseltilen maddelerde ne gibi değişimler olur açıklarınız.
- Metallik aktiflik ve ametallik aktifliğin ne olduğunu ve periyodik tabloda bu özelliklerin genellikle nasıl değiştiğini açıklarınız.
- 

Tuz köprüsü için derişimel saplar. Tuz köprüsü olmadan galvanik hücrede işlem gerçekleşmez. Fakat, oksijen, katot dağır olur. Katot indirgenme, anotta yükseltilme meydana gelir.

Yukarıda bir galvanik hücre yapmış görülmektedir. Anot ve katot yarı hücrelerinde ve tuz köprüsünde meydana gelen olayları açıklarınız.
- 

Elektrolizde elektronlar pozitif elektrot olan negatif elektrotla deşir ilerler. Elektroliz sistemlerinde anot (+) ve katot (-) bulunur. Bundan dolayı su; hidrojen ve oksijene ayrılır.

Yukarıda bir elektroliz hücresi görülmektedir. Anotta ve katotta toplanan iyonların türünü ve hücrede elektronların hareket yönünü açıklarınız.
- Hidrojen gazı yanıcı olduğundan dolayı oksijen gazı ile temasını dikkat edilmesi ve depolanmasında önlem alınması gereken bir gazdır. Hidrojen gazının depolanma yöntemlerine örnek veya örnekler verilir misiniz.
- Galvanik piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirirler. Bir galvanik pil tasarlayacak olan anot ve katotta hangi maddeleri kullanırsınız. Örnek verip açıklayabilir misiniz.
- 

Yukarıdaki şekil Hoffman voltmetresine aittir. Bir Türk firması H₂ gazını yakıt olarak kullanan bir otomobil tasarlamayı planlıyor. Firma bu voltametrede Anot ve katotta grafit veya platin yerine başka madde kullanıp kullanmayacaklarını öğrenmek istiyorlar. Ayrıca su ile beraber H₂SO₄ kullanıldığını da öğrenmek istiyorlar. Onlara gerekli açıklamayı yapar mısınız.

1-) Redoks tepkimeleri deger kayımdan elektronlar üzerinden oluşan tepkimelere denir.

2-) Metallek aktiflik

- * Elektron verme eğilimi.
- * Periyodik tabloda soldan sağa ve yukarıya gittikçe metallek aktiflik azalır.
- * Flor en aktif metaldir.
- * Fransiyum en aktif metaldir.
- * Metallek aktiflik elektron vermeğe eğilimlidir.
- * Hidrojen gazı veya su olarak gazlı tanklarda depolanabilir.
- * Elektron transistörlerde depolanabilir.
- * Hidrojen gazında depolanabilir.
- * Depolanma piller için alınıp saklanabilir.
- * Metallek aktiflik azalır. Bu yüzden kâğıt kullanılabilir.

3-) Ametallek aktiflik

- * Elektron alma eğilimi.
- * Periyodik tabloda sağa ve yukarıya gittikçe ametallek aktiflik azalır.
- * Flor en aktif metaldir.
- * Fransiyum en aktif metaldir.

4-) Hidrojen gazı veya su olarak gazlı tanklarda depolanabilir.

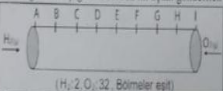
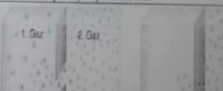
5-) Hidrojen gazı veya su olarak gazlı tanklarda depolanabilir.

6-) Bir galvanik pil tasarlayacak olan anot ve katotta hangi maddeleri kullanırsınız. Örnek verip açıklayabilir misiniz.

7-) Hoffman voltmetresinde anotta hidrojen toplanır. Bu nedenle dolayı H₂O kullanılmamıştır. Anotta toplanmaya sokarak daha fazla H₂ gazı elde edilmelidir. Bu da anoda ve kâğıtla ilgili olarak yapılabilir.

12 Numaralı Öğrenci Süpürge Tasarımı Sırasıyla EÖUBS ve USUBS Ön ve Arka Sayfa Olarak Cevap Kağıtları

SÜPÜRGE TASARIMI BAŞARI SORULARI
ÖN TEST-SÖNTEST SORULARI

- Boyle-Mariotte yasasını açıklayınız. Grafiğinin nasıl olması gerektiğini belirtiniz.
- Evlerde kullanılan elektrikli süpürgeğin çalışma prensibini açıklayınız.
- Kinetik teoriye göre aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında nasıl bir ilişki vardır?
Bu bağlamda aşağıdaki soruda iki uçtan gönderilen gazların nerede buluşmasını beklersiniz.

(H₂: 2 O₂: 32 Bölmeier apt)
- Gerçek gaz ile ideal gaz arasındaki fark nedir? Doğada ideal gaz var mıdır? Gerçek gazlar ideale nasıl yaklaşır açıklayınız.
- 
Difüzyon Efüzyon
Yukarıdaki şekilde delikten gazların yayıldığını gözlemlemektesiniz. Peki hangi şekil efüzyon olayına hangi şekil difüzyon olayına örneklerdir?
- Arkadaşınız yaylada siz ise deniz kenarında oturuyorsunuz. Arkadaşınızla beraber aynı marka süpürge alıyorsunuz ve bir deney yapmak istiyorsunuz. Arkadaşınız kendi evinde ve siz kendi evinizde aynı miktar kırı cihaza çekmek istiyorsunuz. Cihaz sizin evinizde mi daha verimli çalışır yoksa arkadaşınızın evinde mi? Açıklayınız.
- Bir japon firması sizden bir süpürge tasarlanmasını istiyor. Süpürgeye çekilen pilinlikle birlikte havanın içeride oluşturduğu basıncın düşürülmesi isteniyor. İdeal gaz denlemine göre düşünecek olursanız nasıl bir özellikte iç yüzey tasarlanmalıdır.

1-) Boyle Mariotte yasasının grafiğinin ters orantılı olması gerekir.
Boyle Mariotte yasasını $P(V=nRT)$ $V_1 n_1 = V_2 n_2$ denlemiyle açıklarım.

2-) Elektrik süpürgeci gazların kinetik teorisyle çalışır.

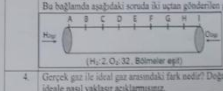
3-) Aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında doğru orantılı vardır. Molekül ağırlığı az olan hızlı, molekül ağırlığı çok olan yavaş hareket eder. Gazlar F'de buluşur.

4-) Gerçek gazlar, yüksek sıcaklık düşük basınçta ideal gaza yaklaşır. Doğada ideal gaz yoktur. Gerçek gazlar vardır. İdeal gazlar yoktur.

6-) Benim evimde daha güzel çalışır. Çünkü basınç az ve de benim elim.

7-) $P_1 V_1 = n_1 R T$ $P_2 V_2 = n_2 R T$

SÜPÜRGE TASARIMI BAŞARI SORULARI
ÖN TEST-SÖNTEST SORULARI

- Boyle-Mariotte yasasını açıklayınız. Grafiğinin nasıl olması gerektiğini belirtiniz.
- Evlerde kullanılan elektrikli süpürgeğin çalışma prensibini açıklayınız.
- Kinetik teoriye göre aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında nasıl bir ilişki vardır?
Bu bağlamda aşağıdaki soruda iki uçtan gönderilen gazların nerede buluşmasını beklersiniz.

(H₂: 2 O₂: 32 Bölmeier apt)
- Gerçek gaz ile ideal gaz arasındaki fark nedir? Doğada ideal gaz var mıdır? Gerçek gazlar ideale nasıl yaklaşır açıklayınız.
- 
Difüzyon Efüzyon
Yukarıdaki şekilde delikten gazların yayıldığını gözlemlemektesiniz. Peki hangi şekil efüzyon olayına hangi şekil difüzyon olayına örneklerdir?
- Arkadaşınız yaylada siz ise deniz kenarında oturuyorsunuz. Arkadaşınızla beraber aynı marka süpürge alıyorsunuz ve bir deney yapmak istiyorsunuz. Arkadaşınız kendi evinde ve siz kendi evinizde aynı miktar kırı cihaza çekmek istiyorsunuz. Cihaz sizin evinizde mi daha verimli çalışır yoksa arkadaşınızın evinde mi? Açıklayınız.
- Bir japon firması sizden bir süpürge tasarlanmasını istiyor. Süpürgeye çekilen pilinlikle birlikte havanın içeride oluşturduğu basıncın düşürülmesi isteniyor. İdeal gaz denlemine göre düşünecek olursanız nasıl bir özellikte iç yüzey tasarlanmalıdır.

1) Basınç ile hacim arasındaki ilişkiyi açıklar. Bu bir göre, kapalı bir kapta oluşan gazın basıncı, mol sayısı ve sıcaklığı aynı kalırsa azalır. Sıcaklık bulundukça basınç artar. Yani basınç artarsa sıcaklık da artar. Basınç azalır sıcaklık da azalır.

2) Elektrik süpürgeci gazların kinetik teorisyle çalışır. Aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında doğru orantılı vardır. Molekül ağırlığı az olan hızlı, molekül ağırlığı çok olan yavaş hareket eder. Gazlar F'de buluşur.

3) Aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında doğru orantılı vardır. Molekül ağırlığı az olan hızlı, molekül ağırlığı çok olan yavaş hareket eder. Gazlar F'de buluşur.

4) Gerçek gazlar, yüksek sıcaklık düşük basınçta ideal gaza yaklaşır. Doğada ideal gaz yoktur. Gerçek gazlar vardır. İdeal gazlar yoktur.

6-) Benim evimde daha güzel çalışır. Çünkü basınç az ve de benim elim.

7-) $P_1 V_1 = n_1 R T$ $P_2 V_2 = n_2 R T$

Boyle Mariotte yasasının grafiğinin ters orantılı olması gerekir. G-H oranında olur.

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} = 4$

4) Gerçek gazlar düşük basınçta ve düşük sıcaklıkta ideal gaza yaklaşır. Aynı sıcaklıktaki gazların molekül ağırlıkları ile molekül hızları arasında doğru orantılı vardır. Molekül ağırlığı az olan hızlı, molekül ağırlığı çok olan yavaş hareket eder. Gazlar F'de buluşur.

6-) Benim evimde daha güzel çalışır. Çünkü basınç az ve de benim elim.

7-) $P_1 V_1 = n_1 R T$ $P_2 V_2 = n_2 R T$

13 Numaralı Öğrenci Buzdolabı Tasarımı Sırasıyla EÖUBS ve USUBS Ön ve Arka Sayfa Olarak Cevap Kâğıtları

BUZDOLABI TASARIMI

ÖN TEST-SONTEST SORULARI

- 1) Evlerde kullandığımız buzdolabının çalışma prensibi nedir açıklayınız.
- 2) Soğutucu akışkanın ne olduğunu ve yaşam alanlarımızda kullandığımız soğutucu akışkanların nasıl olması gerektiğini açıklayınız.
- 3) Pirtel cihazının ne amaçla kullandığımız ve çalışma prensibini açıklayınız.
- 4) Gaz, buhar, kritik sıcaklık ve kritik basınç kavramlarını açıklayınız.
- 5) Aşağıdaki şekil Joule-thomson olayının açıklanması için kullanılabilir. P1 pistonunun itilmesi ve P2 pistonunun çekilmesi durumlarında termostredeki sıcaklık değişimini açıklayınız.

6. 2 tane pirtel cihazı ile çalışan buzdolabımız var. Birinin içini apolar yapıda olan CO_2 gazı ile dolurken diğeri ise polar yapıda olan NH_3 gazı ile doldurdunuz. Eşit süre cihazlar çalıştırdığınızda hangi buzdolabının sıcaklık değeri daha düşük çıkması beklersiniz. Açıklayınız.
7. Bir alman firması buzdolabı tasarımı hakkında fikirlerini önemsiyor. Maksimum yalıtım için buzdolabının dış kısmını hangi tür maddeden ve hangi tasarımda yapacaklarına karar veremiyorlar. Onlara örnek bir tasarım açıklayınız.

- 1) Sıvıya sistem ver. kur büt ver.
- 2) Sıvıya dıştan bota bente biley. kur büt olabilir.
hüç saptakapuru kaydetmesi lazım
- 3) perket cihaz ne demek bilmiyorum.
- 4) got, süblimesineyle olur. Buhar suyu ısıdıkten sonra aralay
diken hali. Kritik sıcaklık: en sıcak hali
kritik basınç: en yüksek basınçlı hali
- 5) Sıcaklık arar sonum.
- 6) Perket ne demek bilmiyorum. CO₂ ile çalışır daha sıcak olabilir
- 7) Köpükten yapım dıgını yaptım cihaz için

BUZDOLABI TASARIMI

ÖN TEST-SONTEST SORULARI

1. Eyerde kullandığımız buzdolabının çalışma prensibi nedir açıklarınız.
2. Soğutucu akışkanın ne olduğunu ve yaşam alanlarımızda kullandığımız soğutucu akışkanların nasıl olması gerektiğini açıklarınız.
3. Pertieli cihazının ne amaçla kullandığını ve çalışma prensibini açıklarınız.
4. Gaz, buhar, kritik sıcaklık ve kritik basınç kavramlarını açıklarınız.
5. Aşağıdaki şekil joule-thomson olayının açıklanması için kullanılabilir. P1 pistonunun itilmesi ve P2 pistonunun çekilmesi durumlarında termometredeki sıcaklık değişimini açıklarınız.

6. 2 tane pertiel cihazı ile çalışan buzdolabımız var. Birinin içini apolar yapıda olan CO_2 gazı ile diğeri ise polar yapıda olan NH_3 gazı ile doldurduz. Eşit süre cihazlar çalıştıklarında hangi buzdolabının sıcaklık değerinin daha düşük çıkmasını beklersiniz. Açıklayınız.
7. Bir alman firması buzdolabı tasarımı hakkında fikirlerini önemsiyor. Maksimum yalıtım için buzdolabının dış kısmını hangi tür maddeden ve hangi tasarımda yapacaklarına karar veremiyorlar. Onlara örnek bir tasarım açıklarız.

[illegible]

7.15. MEB İzin Belgeleri

 T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.22123369
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi

22/12/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) 11.12.2017 tarihli ve 21250456 Gelen Evrak No'lu dilekçe.
b) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017/25 No'lu Genelgesi.
c) Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonu'nun 19.12.2017 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Ali Sefa ONSEKİZOĞLU'nun "STEM Eğitiminin Kimya Öğretimine Etkileri" konulu tezi kapsamında; ilimiz İstanbul Fatih ilçesinde bulunan Gelenbevi Anadolu Lisesinde öğrenim gören öğrencilere ; öğrenme stilleri ölçeği, çoklu zeka kuramı değerlendirme ölçeği ve stem rubriği formunu uygulama isteği hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur'larınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
22/12/2017

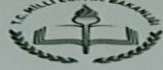
Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

Bilgi İçin: Y.YÜKSEL
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden fdbd-5312-35b6-8b57-36c4 kodu ile teyit edilebilir.

 T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.22177463
Konu: Anket ve Araştırma İzni

22.12.2017

Sayın: Ali Sefa ONSEKİZOĞLU

İlgi: a) 11.12.2017 tarihli ve 21250456 Gelen Evrak No'lu dilekçe.
b) Valilik Makamı'nın 22/12/2017 tarih ve 22123369 Sayılı Olur'u.

"STEM Eğitiminin Kimya Öğretimine Etkileri" konulu teziniz hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri, ilgi (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve söz konusu talebiniz; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim.

Timur TUĞRAL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı V.

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

Bilgi İçin: Y.YÜKSEL
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d9cf-db68-3d2b-9dcd-0fa7 kodu ile teyit edilebilir.