

Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Açısından İncelenmesi

Kadriye KAYACAN*

Münevver ÖZLÜLECI**

Atf için:

Kayacan, K. ve Özlüleci, M. (2021). Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabının fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları açısından incelenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 27, 319-345. doi: 10.14689/enad.27.1

Öz: Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabının, 2018 yılında yenilenen öğretim programında, üzerinde durulan bir uygulama alanı olan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları bakımından analiz edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın veri kaynağını 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan 6 proje tasarlama uygulaması oluşturmaktadır. Proje tasarlama uygulamaları içerik analizine tabii tutularak veri analizi gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, bazı ünitelerin öğretim programındaki kazanımları ile ders kitabındaki yönergeleri arasında koordinasyonun sağlanmadığı görülmüştür. Proje tasarlama bölümlerinde fen, mühendislik ve girişimcilik değerlendirme ölçütüne göre malzeme, zaman ve maliyet açısından eksikliklerin olduğu belirtilmiştir. Fen değerlendirme ölçütüne göre, bazı ünitelerde öğretim programı ile ders kitabı arasında bağlantının iyileştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen, mühendislik ve girişimcilik (FeMüGi) uygulamaları, yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabı, proje tasarlama

Makale Hakkında


Gönderim Tarihi:15.07.2019
Düzeltilme Tarihi:03.03.2021
Kabul Tarihi: 04.06.2021

Makale Türü

Araştırma

© 2021 ANI Yayıncılık. Tüm hakları saklıdır.

*  Sorumlu Yazar: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye, e-mail: kadriyekayacan@gmail.com

**  Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye, e-mail: munewer9495@gmail.com

Giriş

Dünyamız zaman içerisinde ekonomik, teknolojik ve eğitim alanı gibi birçok alanda değişim ve gelişime uğramıştır. Gelecekte ise bu gelişim ve değişim şimdikinden daha ileri boyutlara ulaşacaktır (Yılmaz, 2016). 21. Yüzyılda dinamik bir dünyada yaşamak, bireylerden beklenen ihtiyaçlar hiyerarşisinde de birtakım değişikliklere gidilmesine neden olmuştur. 21. Yüzyıl ihtiyaçlar hiyerarşisine uygun nitelikli bireylerin yetiştirilmesi için eğitim sistemimizde birtakım değişikliklerin yapılması zorunlu hale gelmiştir (Cansoy, 2018). Etkili bir öğrenme-öğretme ortamı oluşturarak çağın gereklerine uygun bireyler yetiştirmek eğitim sistemimizin gereksinimlerindedir (Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Bu amaçla ilk olarak 2017 yılında revize edilen fen bilimleri öğretim programında 21. Yüzyıl ihtiyaçlar hiyerarşisi adı altında 21. Yüzyıl becerileri kendini göstermeye başlamıştır. 2017 yılında yenilenmiş fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde beceri öğrenme alanı kapsamında farklılıkların olduğu görülmektedir. 2017 yılındaki fen bilimleri öğretim programında 3 ana başlık altında verilen beceri öğrenme alanları bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri şeklinde belirtilirken, 2018 yılında tekrar revize edilen fen bilimleri öğretim programında bu beceri alanları 'öğretim programında alana özgü beceriler' başlığı altında verilmiştir. Son iki yılda beceri alanlarında görülen bu değişimler çağımız dünyasına hizmet edecek bireylerin beceri alanlarını değiştirmeye yönelik çalışmalardan birkaç tanesidir. Çağımız dünyasının bireylerden istediği şey en basit anlamıyla "tasarla, yap ve pazarla (TYP)" mantığına dayanmaktadır. Bunun için eğitim sistemimizdeki uygulamalar TYP' ye dönük olmalıdır. TYP' nin ilk emareleri 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında görülür. Bu kapsamda Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer (2018)'in yaptığı araştırmada 2018 fen bilimleri öğretim programında üniteler için belirlenen kazanım sayıları ve ders saati sürelerinin kısaldığını ve dönemin büyük bir bölümünü FeMüGi uygulamalarının oluşturduğunu belirtmişlerdir. 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında mühendislik ve tasarım becerilerine verilen önemin arttığını FeMüGi uygulamalarının öğretim programının benimsediği bir strateji olduğunu söyleyebiliriz. Bu durum fen eğitiminde mühendisliğin ön plana çıktığını belirtmekle birlikte girişimciliğinde fen eğitiminde yerini aldığını göstermektedir.

2018 fen bilimleri öğretim programında da belirtilen mühendislik, özellikle ABD'nin fen dersi programına mühendislik eğitimini dâhil etmesi ile fen ve mühendislik ikilisinin önemini ortaya koymaktadır. (Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Fen ve mühendislik ikilisinin öneminin farkında olan öğretmen adayları mühendislik uygulamalarının fen eğitimi için önemli olduğunu belirtmektedirler (Marulcu ve Sungur, 2013).

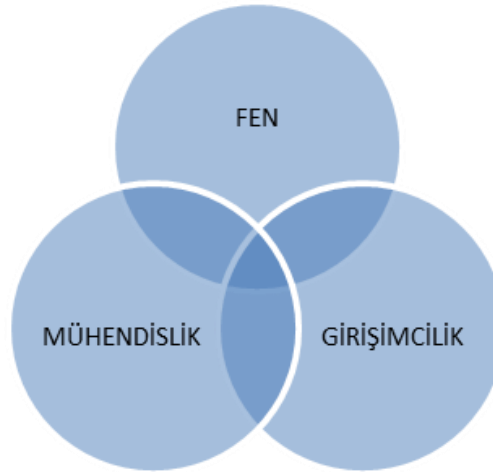
Mühendisliğin fen eğitimine olan katkısına bakacak olursak ilk olarak mühendisliğin ne anlama geldiğini belirtmemizde yarar vardır. Mühendislik, bireyin istek ve ihtiyaçları doğrultusunda tasarlamak istediği objeyi, tasarım sürecini sistemli ve ilerlemeye açık uygulamaları içeren bir bütündür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Mühendislik problemleri ise, eğitim sistemimizin öngördüğü şekilde yaşamla

bağlantımızı sağlamaktadır (Ercan ve Şahin, 2015). Bu yönüyle fen eğitiminde kullandığımız probleme dayalı öğrenme modeline benzerlik göstermektedir. Bilimsel problem çözme yöntemine benzerlikleri, öğretmenler tarafınca da belirtilmiştir (Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Ayrıca mühendislik tabanlı fen eğitiminin öğrencilerin birçok zekâ türünün; yaratıcılık, yansıtıcılık, hayal gücü, çizim ve bilimsel düşünme gibi yeteneklerin gelişmesine yardımcı olacağı ifade edilmiştir (Marulcu ve Sungur, 2013). Mühendisliğin fen eğitiminde bu kadar çok katkısının olması 2018 fen bilimleri öğretim programının fen ve mühendislik temelli yenilikçi bir bakış açısına dayalı oluşturulmasını sağlamıştır. Ayrıca 2018 fen bilimleri öğretim programında mühendislik tasarım süreci (MTS) sonucunda elde edilen ürünün pazarlanması olarak ifade edilen girişimcilik kavramından da bahsedilmektedir (Deveci, 2018).

Ülkemizin uluslararası düzeyde rekabet gücünü artırabilmek amacıyla öğrencilerin MTS sonucu oluşturdukları ürünü pazarlama yeteneklerinin geliştirilmesi önemlidir. Öğrencilerin yetkinlikleri arasına girişimcilik ruhunu yerleştirebilmek amacıyla ilk olarak öğretim programında girişimcilik başlığı altında öğrencilerden neler istendiğine bakmakta yarar vardır. MEB, (2018) öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirebilmek için tasarladıkları ürünleri dış dünyaya tanıtmak amacıyla pazarlama stratejileri oluşturmaları bunun içinde tanıtım araçlarından yararlanılması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Şekil 1.

FeMüGi İlişkisi



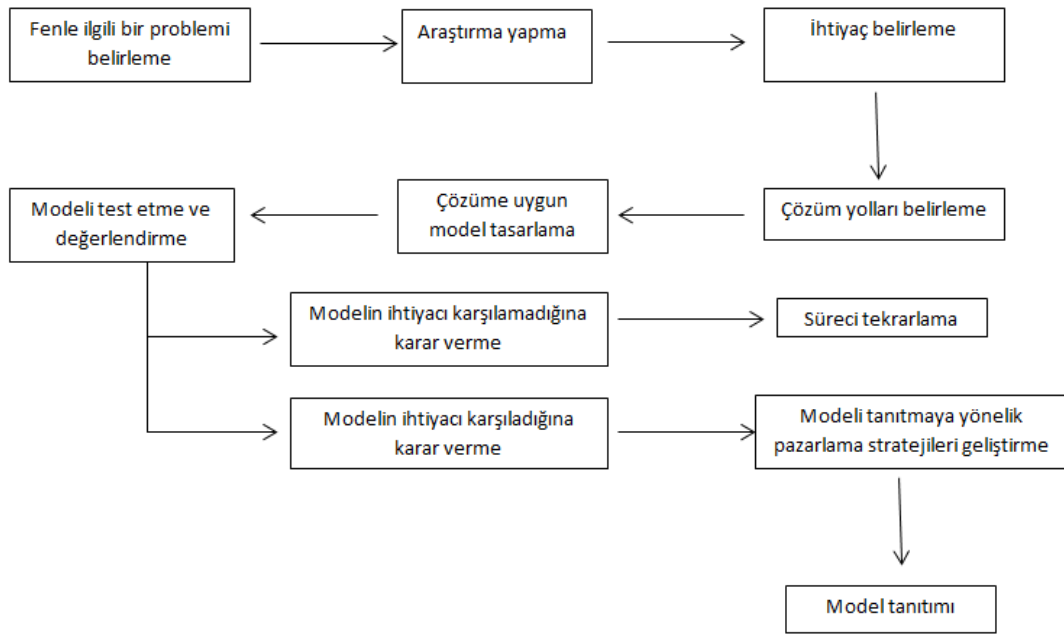
Şekil 1. de de görüldüğü üzere 2018 fen bilimleri öğretim programında FeMüGi üçlüsü ilişkili olarak verilmiştir. Bu ilişki FeMüGi uygulamaları adı altında birleştirilerek öğrencilerin öğretim dönemlerini kapsar hale getirilmiştir (Deveci, 2018).

FeMüGi uygulamaları kapsamında ülkemizin bilimsel ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve uluslararası rekabet gücünü artırmak

için öğrencilerin bu uygulamaları fen bilimleri derslerinde deneyimlemeleri önem arz etmektedir (MEB, 2018). Öğrenciler fen derslerindeki mühendislik ve girişimcilik deneyimleri sonucunda bir ürün tasarlama ve pazarlama aşamalarını yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı bulurlar. Bu yönüyle öğrencileri sektörel dünyanın gereklerine uygun olarak yetiştirilmesinde oldukça önemli bir katkısı vardır.

Şekil 2.

FeMüGi (FeMüGi) Uygulama Basamakları



Öğrenciler fen bilimleri öğretim programında yer alan FeMüGi uygulamalarını Şekil-2 de gösterildiği gibi bazı aşamalardan geçerek yürütürler. İlk olarak fenle ilgili bir problem belirleme ile başlayan bu süreç eğer tasarlanan model ihtiyacı karşılıyorsa model tanıtımı ile sona erer. Öğrenciler tasarladığı modeli okulda yılsonu düzenlenecek olan bilim şenliğinde tanıtma fırsatı bulur (MEB, 2018). Demirkazan, Kalik ve Öcal, (2018)'ın yazmış olduğu 7. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan bilimsel süreç basamakları ile MTS basamaklarının nüânsını yaparsak: en temel anlamda ikisi de ortak bazı basamakları içerse dahi MTS sonucunda bir ürün (model) oluşturma söz konusuysa bilimsel süreç basamaklarının sonucunda ise veri sonuçlarını raporlaştırmak esastır (Koyunlu Ünlü ve Şen, 2018). Bu yargılardan bir çıkarım yapacak olursak fen eğitimi öğrencilerin birer bilim insanı gibi düşünmesini, algılamasını, bir ürün (model) ortaya çıkarmasını ve bu ürünün (modelin) tanıtımını yapmasını isteyerek geleceğin bilim insanlarını yetiştirilmesini amaçlamaktadır.

FeMüGi uygulamalarının, çağımız dünyasının niteliklerine uygun bireyler yetiştirmesindeki payı oldukça büyüktür. Fen bilimleri öğretim programında da

kendine yer edinen bu uygulamaların hem öğrenci hem de öğretmenler için bir kılavuz niteliğinde olan ders kitaplarında da kendine yer edinmesi gereklidir. Çünkü MEB tarafından onaylanan ders kitapları, öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olmalıdır (Atıcı, Keskin Samancı ve Özel, 2007). Öğretim programındaki kazanımlara paralel olarak hazırlanan fen bilimleri ders kitapları öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine yardımcı olmalıdır (Ünsal ve Güneş, 2003). Ayrıca öğrencilerin seviyelerine göre düzenlenen fen bilimleri ders kitapları (Ceğer ve Aydoğdu, 2017), öğrencilerin ilgisini çekecek, araştırma ve sorgulamaya yönlendirecek etkinliklere yer verilmesi ders kitaplarının avantajları arasında sayılabilir (Atıcı, Keskin Samancı ve Özel, 2007).

Fen bilimleri kitapları ile ilgili yapılan bazı çalışmalar fen bilimleri kitaplarının öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını geliştirdiği sonucuna varmıştır (DeVore-Wedding, 2016; Guzzetti & Mardis, 2017; Lai & Chan, 2020; Lai & Wang, 2016; Romance & Vitale, 2012). Öğrenciler ve öğretmenler için bir öğretim aracı olan ders kitaplarını dinamik dünyamızın gereklerine uygun olarak hazırlanması için belirli ölçütlere göre incelemesinin yapılması var olan eksikliklerin giderilmesini kolaylaştıracaktır (Koyunlu Ünlü ve Şen, 2018). Dolayısıyla revize edilen fen bilimleri öğretim programında yerini alan FeMüGi uygulamalarının öğrenme-öğretme sürecinin temel gereçlerinden biri olan ders kitaplarındaki var olan durumu ortaya çıkarmak araştırmacılara, öğretmenlere ve ders kitabı yazarlarına önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu nedenlerden ötürü bu araştırmanın amacı, 2018-2019 eğitim-öğretim döneminde okutulmakta olan 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabındaki uygulamaların FeMüGi uygulamaları açısından incelenmesinin yapılmasıdır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

2018-2019 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabındaki uygulamaların FeMüGi uygulamaları açısından incelendiği bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada doküman analizinin kullanılmasının nedeni; doküman analizinin, incelenmesi amaçlanan olgu veya olgular hakkında veri toplanabilecek yazılı kaynakların analizini kapsamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın amacına göre kullanılan yazılı kaynaklar kitap, dergi, makale gibi yapıtlar olabilir (Özdemir, 2015).

Kelimeler, resimler, imgeler gibi niteliksel verilerin bulunduğu bir çalışma yöntemi olan nitel araştırma yöntemlerinden (Christensen, Johnson ve Turner, 2011/2015) olan doküman analizinde çoğu zaman materyallere erişebilmek için erişim izninin olması gerekir (Creswell, 2007). Bu da doküman analizini sınırlandıran faktörler arasındadır. Fakat bu çalışmada milli eğitim bakanlığı tarafından onaylı bir ders kitabı kullanıldığı için bu sınırlılık ortadan kalkmıştır.

Veri Kaynağı ve Analizi

Araştırmada 2018-2019 yılında okutulmakta olan 7. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan uygulamalar FeMüGi uygulamaları bakımından analiz edilmiştir. Uygulamaların analiz edilmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmada içerik analizinin kullanılmasının nedeni; içerik analizinin doküman içerisinde incelenecek bölümde yer alan belirli kavram ve kelimelerin varlığını tespit etmeye yönelik yapılmasındandır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

7. sınıf fen bilimleri ders kitabının içeriğinde etkinliklerin yanı sıra proje tasarlama başlığı altında çeşitli uygulamalar yer almaktadır. Tablo 1.'e bakıldığında 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında etkinlik sayısının 40, proje sayısının 6 olduğu görülmektedir. Etkinlikler, öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılacağı yaparak-yaşayarak öğreneceği öğrenme ortamı oluştururken; proje tasarlama bölümünde ise öğrencilerden proje oluşturmaları istenip bilimsel süreç becerilerini geliştirici uygulamaların yapılması amaçlanmıştır (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018). Dolayısıyla 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabında FeMüGi uygulamaları kapsamında proje tasarlama bölümündeki uygulamaların yer aldığı görülmektedir. Araştırmada, 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabının FeMüGi uygulamaları açısından analizi söz konusu olduğu için araştırmaya proje tasarlama bölümündeki projeler dâhil edilmiştir.

Tablo 1.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Etkinlik ve Proje Sayıları

| Üniteler | Etkinlik sayısı | Proje sayısı |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|
| Güneş Sistemi ve Ötesi | 3 | - |
| Hücre ve Bölünmeler | 4 | 1 |
| Kuvvet ve Enerji | 5 | 1 |
| Saf Madde ve Karışımlar | 8 | 2 |
| Işığın Madde ile Etkileşimi | 12 | 1 |
| Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme | 4 | - |
| Elektrik Devreleri | 4 | 1 |
| Toplam | 40 | 6 |

7. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan 6 proje araştırmacılar tarafından belirlenen ölçütler doğrultusunda incelenmiştir. Bu ölçütler FeMüGi uygulama basamaklarından yararlanılarak oluşturulmuş ve geçerliliği sağlamak için alanında

uzman 2 kişinin görüşüne başvurulmuştur. Tablo 2.'de projeler için hazırlanmış değerlendirme ölçütlerinde; FeMüGi alt başlıkları için ayrı ayrı ve üç bileşenin genel olarak değerlendirilmeye dâhil edildiği basamaklar ifade edilmiştir.

Tablo 2.

Araştırmacılar Tarafından Belirlenen FeMüGi Uygulamaları Değerlendirme Ölçütleri

| | |
|----------------------------------|---|
| FEN | <ol style="list-style-type: none"> 1) Fenle ilgili bir ihtiyaç ya da problemi belirleme konusunda etkili mi? Nasıl? 2) Proje tasarımı öğrencilerin günlük hayattan yararlanabilmesine olanak sağlıyor mu? 3) Ünite kazanımlarıyla doğrudan / dolaylı olarak ilişkili mi? |
| MÜHENDİSLİK | <ol style="list-style-type: none"> 1) Öğrencileri araştırmaya sevk ediyor mu? 2) Öğrenciye tasarlayacağı / geliştireceği model için ihtiyaç ve çözüm yolu belirleme becerisi kazandırıyor mu? 3) Proje konusu, öğrencilerin çözüme uygun model tasarlayabilmelerini sağlıyor mu? |
| GİRİŞİMCİLİK | <ol style="list-style-type: none"> 1) Öğrenciye modeli tanıtmaya yönelik pazarlama stratejileri kazandırıyor mu? Nasıl? 2) Model tanıtımı için öğrenciye çeşitli alternatifler sunuyor mu? Nasıl? 3) Öğrenciye modeli tanıtırken hangi becerileri kazandırıyor? 4) Öğrencinin modelin tanıtımında medya araçlarını (internet, gazete, televizyon gibi) kullanmalarını ve modeli sunmalarını sağlıyor mu? |
| FEN, MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK | <ol style="list-style-type: none"> 1) Uygulamalar, öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşma hedefini karşılıyor mu? Nasıl? 2) Uygulamalar, öğrencinin bilim ile mühendislik ilişkisi kurmasını sağlıyor mu? Nasıl? 3) Problem ya da ihtiyaç malzeme, zaman ve maliyet kriterlerini kapsıyor mu? Ne açıdan? Nasıl? 4) Uygulama sonunda öğrenci bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirerek ürüne dönüştürebiliyor mu? Nasıl? 5) Yapılan uygulamaların dönem sonunda sergilenmesi ve okul paydaşlarına sunumuna ilişkin açıklamaları bulunuyor mu? Nasıl? |

İnceleme kapsamında "hücre ve bölünmeler" ünitesinden 1, "kuvvet ve enerji" ünitesinden 1, "saf madde ve karışımlar" ünitesinden 2, "ışığın madde ile etkileşimi" ünitesinden 1 ve "elektrik devreleri" ünitesinden 1 olmak üzere toplam 6 proje Tablo 2.'de yer alan ölçütler doğrultusunda analiz edilmiştir.

İnandırıcılık ve Etik

Nitel araştırmalarda inandırıcılığın sağlanması için çalışmanın geçerlik ve güvenilirlik açısından ele almak gerekir. Nitel bir araştırmada güvenilirliği sağlama yollarından biri araştırmada izlenen her bir yolun detaylı açıklamasının yapılmasıdır (Büyüköztürk,

Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Bu araştırmada ise verilerin elde edilmesinden, analiz sürecine kadar bütün aşamalar detaylı olarak açıklanmış ve betimlenmiştir. Çalışmada verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla araştırmacı üçgenleme yoluna gidilmiş dolayısıyla verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında birden fazla araştırmacı çalışmıştır.

Nitel araştırmada veri toplama ve verilerin yorumlanması araştırmacılar tarafından yapıldığı için araştırma objektifliği bozulabilir. Detaylı tutulan alan notları araştırmacının objektifliğini koruyabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Araştırmacılar tarafından tutulan alan notları, incelenen ders kitabından elde edilen tablolar araştırmacının geçerliliğini sağlamıştır.

Araştırma etiği, etik kurallar çerçevesinde araştırmacının nasıl yapılacağı hakkında karar verilmesine rehberlik eden kurallar bütünüdür. Etik kurallara dikkat edilen bir çalışmada; giriş, bulgular ve tartışma bölümünde başkalarının çalışmalarından yararlanmak gerekir (Christensen, Johnson ve Turner, 2011/2015). Bu kapsamda araştırma etiği göz önünde tutularak araştırmamız tamamlanmıştır. Çalışmamızda farklı araştırmalara atıfta bulunulmuştur.

Bulgular

2018-2019 eğitim-öğretim yılında okutulan 7. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki proje tasarlama bölümüne ait analizler aşağıda verilmiştir.

7. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan bilimsel süreç becerileri şekil-3, mühendislik tasarım süreci şekil-4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir. Kitapta yer alan bu bölümler baz alınarak proje bölümleri değerlendirilmeye alınmıştır.

Şekil 3.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel yöntem, araştırma projelerinde kullanılan, birbirini takip eden bilimsel adımlardan oluşan ve sorulan sorulara yanıt bulduran yöntemdir. Bilimsel yöntem basamaklarını adım adım geçtiğinizde projenizi tamamlamış olacaksınız. Bu nedenle bilimsel yöntem, proje boyunca size yardımcı olacak gerekli bir araçtır. Araştırma ve geliştirme projelerinde ise bir problemi çözecek ya da bir işi daha iyi yapacak bir maket/ model/alet geliştirilir ve denir. Eğer bu tür projeler yapmayı planlıyorsanız "Araştırma ve Geliştirme Projeleri Hazırlama Süreci" başlığında verilen talimatları dikkatlice okuyunuz.

1. Proje Konusu Bulalım

Projeye ilgi duyduğunuz bir konu belirleyerek başlayabilirsiniz. Konuyu belirlerken araştırma sorularını da belirlemeniz gerekir. Araştırma sorusu olarak şu örnekler verilebilir: Kalp nasıl çalışır? Neden bazı kuşlar göç eder? Neden arabaların şekilleri birbirine benzer? Neden bazı ağaçların yaprakları sonbahar geldiğinde dökülürken bazılarınınki dökülmez? Orta Anadolu Bölgesi'nde yetişen bitkilerdeki çinko eksikliğinin nedeni nedir? vb. Seçtiğiniz konuyla ilgili merak ettiğiniz bir soru

belirlediyseniz sonraki adıma geçebilirsiniz.

2. Araştırma Yapılım

Sorumuzu cevaplamak için öncelikle konuyla ilgili mevcut bilgileri araştıralım. Bir araştırma planı yaparak daha sistemli bir şekilde ilerleyebiliriz. Konuyla ilgili yazılı, sözlü ya da görsel her türlü materyali (kitap, dergi, ansiklopedi, broşür, internet, film, ses kaydı, fotoğraf, resim, afiş vb.) kaynak olarak kullanabiliriz. Araştırmamız sırasında konuyla ilgili uzmanlarla görüşebilir; üniversiteler, müzeler, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri gibi yerleri ziyaret edebilir; fen bilimleri, teknoloji ve tasarım gibi derslerin öğretmenlerinden destek isteyebiliriz.

3. Hipotez Kuralım

Konu ile ilgili edindiğimiz bilgiler ışığında ne yapmak istediğimizi yani projemizin amacını belirleyelim. Amaç, proje tamamlandığında elde edilmek istenen sonucun tanımlanmasıdır. Projelerin genelde tek bir amacı vardır. Amacı belirlemek ise hipotezi kurmayı sağlar. Hipotez "araştırma sorumlusunun cevabına dair yaptığımız tahmindir." Diğer bir deyişle, "deney sonucunda ortaya çıkması muhtemel durum ya da durumlardır." Bu yönüyle hipotez; gözlem, test ve deneylerde bize rehberlik edecektir. "Eğer hava soğuk olursa ağaçlar yapraklarını döker" gibi bir hipotezimiz varsa deneyimizi bu düşüncüyü ispatlamak üzerine kurarız. "Eğer yeterince yağmur yağmazsa bitkilerde çinko eksikliği olur" gibi bir hipotezin doğruluğunu çeşitli deneylerle test etmemiz gerekir.

4. Deney ve Gözlem Zamanı

Hipotezimizi sınamak ve tahminlerimizin doğru olup olmadığını anlamak için bir deney tasarlamamız, gözlem ve analizler yapmamız gerekir. Tasarladığımız deneyi "kontrollü olarak" yapmalıyız. Sonucu etkileyecek koşullardan birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak yapılan deneylere "kontrollü deney" denir. Bir hipotezi test etmeye başlamadan önce "deney grubu", "kontrol grubu", "bağımlı değişken" ve "bağımsız değişken" kavramlarını anlamamız gerekir. Örneğin mıknaatısların bitkilerin büyümesinde ne kadar etkili olduğunu araştırıyorsak, bir grup bitkiyi mıknaatısla birlikte incelerken bir grup bitkiyi mıknaatıssız bir ortamda incelemeliyiz. Böylece mıknaatısların kullanılan grup "deney grubu", diğeri "kontrol grubu" olur. Aynı süre içinde iki grubun bitki gelişimi incelendiğinde, mıknaatısların bitki gelişimini ne derece etkilediği anlaşılabilir. Deney grubunda değiştirilebilen ve etkisi olduğu düşünülen değişken, "bağımsız değişken"dir. Bağımsız değişkeni istediğimiz şekilde seçebilir veya istediğimiz zaman değiştirebiliriz. Örneğin bitki deneyinde mıknaatıslar bağımsız değişkendir. "Bağımlı değişken" ise, deneylerde bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişen materyaldir ve ölçülebilir. Hipotezimiz, "Mıknaatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir" şeklinde kurulursa yapacağımız deneyle mıknaatıslara bağlı olarak bitkilerdeki gelişimi ölçmeye çalışırız. Bitkinin gelişim ölçütü olarak bitki boyunu belirlersek bağımlı değişken "bitkinin boyu" olacaktır. Deneyimizi uygun ve geçerli bir şekilde yapmak için bir faktörü değiştirirken diğer tüm koşulları sabit tutmalıyız.

5. Veri Toplayalım ve Değerlendirelim

Deney sırasında kesin bilgiler toplanmalıdır. Bu bilgilere "veri" denir. Örneğin bir deneyde suyun sıcaklığının her on dakikada bir okunup değerlerin kaydedilmesi ya da mıknaatıslar deneyinde bitkinin boyunda oluşan değişimin eşit zaman aralıklarında ölçülerek kaydedilmesi veri toplamaktır. Ne kadar çok veri elde edersek hipotezimizi o denli iyi destekleyebilir veya çürütebiliriz. Hipotezimizin doğru kurulup kurulmadığını belirlemek için deney sırasında ve sonunda, kaydettiğimiz verileri analiz etmeliyiz. Araştırma sonucunda edindiğimiz bilgiler doğrultusunda bazı kararlara varabiliriz. Sonuçlar hipotezi doğrulamıyorsa, bu, deneyimizin yanlış olduğu anlamına gelmez, hipotezimizi gözden geçirmemiz gerektiğini gösterir. Örneğin "Mıknaatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir" hipotezini test etmek için yaptığımız deneyler sonucunda mıknaatısların bitkiler üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşırsak, bu sonuç hipotezimizin yanlış kurulduğu anlamına gelir. Eğer hipotez yanlışa araştırmaya baştan başlayarak yeni bir hipotez kurulur. Hipotezin doğru kurulduğu sonucuna ulaşırsa, bu defa başka bir yoldan bu sonucun sınanması gerekebilir. Yaptığımız analizlerle elde ettiğimiz sonuçları

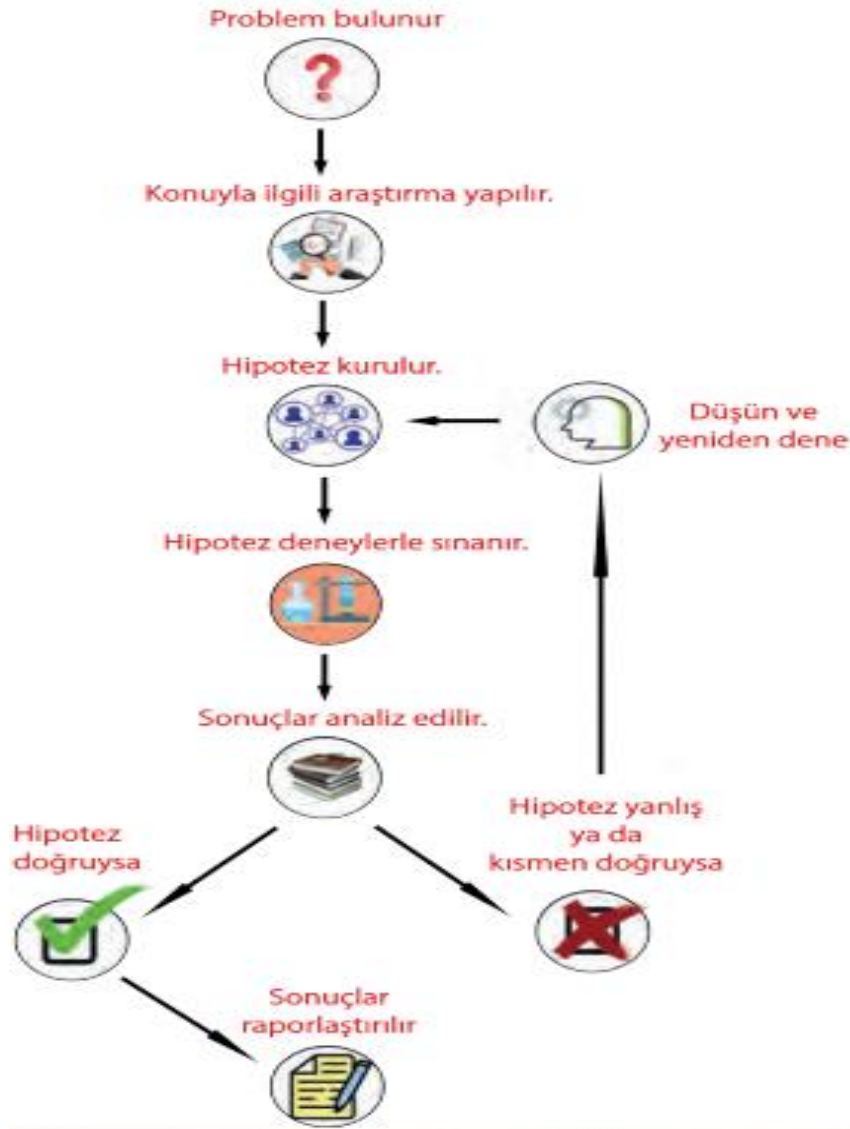
rapor haline getirip bilim şenliğinde sunabiliriz.

6. Sonuçları Raporlaştır

Posterimiz bütün projeyi tanıttığı için iyi düzenlenmeli, ziyaretçileri projeyi okumaya teşvik etmelidir. Karışık ve özen gösterilmemiş posterler, projenin de anlaşılmasına neden olacaktır. Poster proje çalışma sürecini yansıtmalıdır. Posterimiz deney öncesi hazırlıklar, deney süreci ve deney sonuçları olmak üzere üç ana bölümden oluşmalıdır. İlk bölüm deney öncesi hazırlıkları, orta bölüm deney sürecini, son bölüm deney sonrasını açıklamalıdır. İlk bölüme projenin özeti, üzerinde düşünülen araştırma sorusu veya problem, kurulan hipotez ve yapılan araştırmalar yazılmalıdır. İkinci bölümde, projenin adı, kullanılan materyaller, uygulanan işlemler ve yapılan analizler yer almalıdır. Son bölümde sonuçlar ve değerlendirme bulunmalıdır. Buraya ayrıca, gelecek çalışmalar için öneriler ve yapılması beklenen çalışmalar da yazılabilir.

Şekil 4.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Süreç Basamakları



Şekil 5.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Mühendislik Tasarım Becerileri

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ

Projeniz yeni bir maket/model/alet icat etmeyi, tasarım yapmayı ya da var olan bir maket/model/ alet geliştirmeyi içeriyorsa araştırma ve geliştirme projeleri hazırlama sürecini takip edebilirsiniz.

1. Problemi Tanımlayın

Araştırma ve geliştirme projesi, gözlemediğiniz problemler hakkında aşağıdaki soruları sormakla başlar:

- NE? Problem nedir veya neye ihtiyaç vardır?
- KİM? Kimin problemi veya kimin ihtiyacı var?
- NEDEN? Bu problemi çözmek neden önemli?

2. Araştırma Yapın

Bir araştırma ve geliştirme projesi için, başkalarının o alanda yapmış olduğu çalışmalarını incelemeli ve onların deneyimlerinden ders almaya çalışmalısınız. Başlıca iki alanda araştırma yapmalısınız:

- Mevcut veya olası ürünün kullanıcıları ve müşterileri kimlerdir?
- Mevcut çözümler nedir?

3. Gereksinimleri Belirleyin

Tasarımınızın gereksinimlerini belirlemek, problem için bulduğunuz çözümün başarılı olması için en önemli adımdır. Gereksinimleri belirlemek için hedeflediğiniz tasarıma benzer mevcut çözümlerin temel özelliklerini analiz etmelisiniz.

4. Çözüm Alternatifleri Oluşturun

Tasarım problemlerini çözmek için birden fazla yol vardır. Eğer sadece bir çözüme odaklanırsanız, size daha iyi bir çözüm sunacak bir diğer yolu gözden kaçırabilirsiniz. İyi bir tasarımcı birden fazla çözüm bulmaya çalışır.

5. En İyi Çözümü Seçin

Bulduğunuz çözüm alternatiflerinin tasarım gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelisiniz. Bazı çözümler muhtemelen diğerlerinden daha fazla gereksinimi karşılamaktadır.

6. Çözümü Geliştirin

Tasarım süreci boyunca ve ürün kullanıma sunulduktan sonra bile çözümünüzü iyileştirmeye ve geliştirmeye çalışmalısınız.

7. Prototip Oluşturun

Bir prototip, problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan ilk örnektir. Genellikle yapımında son üründen farklı, daha basit malzemeler kullanılır ve son ürünün nasıl çalışacağını test etmek için yapılır. Son ürünün geliştirilmesinde önemli bir adımdır

8. Çözümünüzü Test Edin

Bulduğunuz çözümü test ederek çalışmasındaki sorunları belirleyin, gerekli değişiklikleri yaptıktan sonra

yeniden test edin. Bu şekilde son tasarımınızı ortaya koyarken tüm sorunları gidermiş olursunuz.

9. Sonuçları Raporlaştırın

Projenizi tamamlamak için sonuçlarınızı paylaşmalısınız. Maket/model/alet, tamamlandıktan sonra sergileyip süreç içinde yapılanların anlatıldığı bir rapor yazılmalıdır. Ürünleri göstererek anlatmanın yanında, bir poster ile proje sürecini özetleyiniz.

Şekil 6.

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Proje Örneği

PROJE ÖRNEĞİ

Projenin Adı:

Projenin Amacı:

Projenin Hedefleri:

Araştırmada Kullanılan Kaynaklar:

Kullanılan Araç Gereçler:

Projenin ya da Tasarımın Özeti:

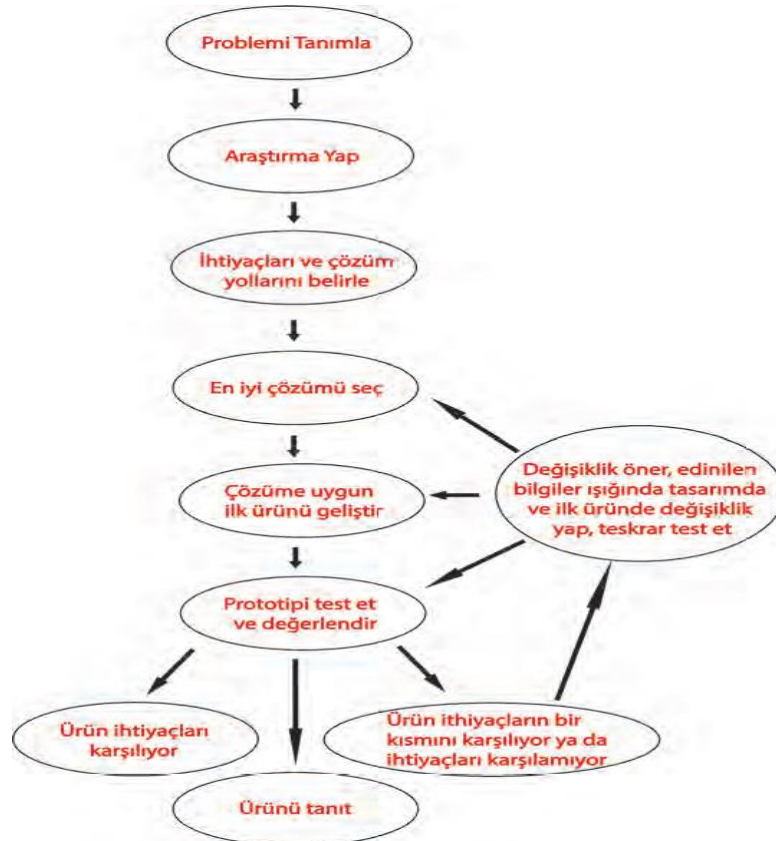
Elde Edilen Sonuç :

Tasarımın Çizimi:

Tasarımın Çizim Alanı:

Şekil 7.

Mühendislik Tasarım Süreci



6 proje tasarlama bölümünün yer aldığı 7. sınıf fen bilimleri ders kitabının belirlenen ölçütlere göre analizi yapıldığında proje konuları farklılık gösterse dahi mühendislik, girişimcilik ve FeMüGi kısımlarının kitapta yer alan bütün projelerde ortak yanlarının olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla proje tasarlama bölümlerinde ortak olarak belirlenen kısımlar tablo-3 de ifade edilmiştir.

Tablo 3.

6 Projeye Ait Mühendislik, Girişimcilik ve FeMüGi Değerlendirme Ölçütlerine Ait Ortak Bulgular

| Açıklamalar | |
|--------------|---|
| Mühendislik | <p>Öğrenciler, "...bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak projenizi hazırlayınız..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 72) ifadesine göre projelerini hazırlarken araştırma yapma basamağından haberdar olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.</p> <p>Proje tasarımı öğrencinin hayal gücü ve yaratıcılığına bırakıldığından model için çözüm yolu ve ihtiyaç belirleme öğrencinin deneyimleyerek kazanabileceği beceriler olarak düşünülmektedir.</p> |
| Girişimcilik | <p>Proje açıklama bölümünde "...Ürününüzün sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı hazırlamak gibi) hazırlayınız." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 72) şeklinde bir ifadenin yer alması öğrencilere modelin tanıtımı için çeşitli alternatifler sunulduğunu ayrıca öğrencilerin pazarlama yöntemini seçerken özgür bırakıldığını göstermektedir. Ders kitabında yer alan proje tasarlama bölümündeki ifadeye göre; öğrencilerin tasarladıkları ürünleri tanıtımları için çeşitli alternatifler sunulurken pazarlama stratejilerine yer verilmemektedir. Ancak öğrencilerin yılsonu bilim şenliğinde bu pazarlama stratejilerine deneyimleyerek ulaşabilecekleri düşünülmektedir.</p> <p>"...projenizi okulda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 146) yönergesine göre öğrencilerden gazete, internet ve televizyon reklamı gibi, çeşitli medya araçlarını kullanarak oluşturdukları modeli yılsonu bilim şenliğinde sunmaları istenmektedir.</p> <p>Anagün ve Atalay, (2017) 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutunda yer alan girişimcilik becerilerine sahip bireyi, yeniliklere açık ve üretken olma, aktif düşünme ve risk alma gibi kişilik özelliklerini taşıdığından bahsetmektedirler. Öğrencilerin yıl içerisinde yapacakları fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutu olarak ifade edilen girişimcilik becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında çeşitli görevleri yerine getirmesi ile iletişim, girişimcilik, işbirliği içinde çalışma, esneklik uyum gibi becerileri kazanmasında faydalı olacağı görülmektedir.</p> |

Proje bölümünde yer alan "...Sayfa 14, 15, 16 ve 17'deki proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak projenizi hazırlayınız..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 72) ifadesine göre, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini ve tasarım basamaklarını kullanarak bilimsel bilgiye deneyimleri sayesinde ulaşacağı sonucuna varılmaktadır. Ayrıca ders kitabında bilimsel süreç becerilerinin (BSB) ardından MTS yer almaktadır (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018). Dolayısıyla bu süreçte öğrencilerin izleyeceği adımlarda bilim ile mühendislik arasında bir ilişki kurmalarına yardım ettiği sonucuna ulaşılmaktadır.


Proje açıklama bölümünde yer alan "...tasarımınızı/ projenizi okulda yapılacak olan 'Yıl Sonu Bilim Şenliği'nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 72, 146, 149, 186, 231) ifadesi tasarlanan ürünlerin dönem sonunda sergilenmesinin ve sunumunun gerçekleştirileceğinin kanıtıdır.

Ders kitabı sayfa 16' da yer alan MTS de "7.Prototip oluşturun" basamağı öğrencilerin bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamaları ile bütünleştirerek ürüne dönüştürmelerine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.


Proje tasarlama bölümünde malzeme, zaman ve maliyet kriterlerine dayalı her hangi bir uyarı görülmemektedir. Ancak ders kitabı sayfa 16' da yer alan MTS' de "3.Gereksinimleri belirleyin" basamağı, belirtilen problemin çözümüne ulaşabilmek için benzer çalışmaların özelliklerinin analiz edilmesinin gerektiğini belirtmektedir.

Şekil 8.

2. Ünite Proje: "Hücre ve Bölünme"



Projeni Tasarla



"Hücre Bölünmeleri" ünitesinde öğrendiğiniz konularla ilgili günlük hayatta karşılaşılan bir problem veya ihtiyaç belirleyiniz. Belirlediğiniz problemi çözmeye veya ihtiyacı karşılamaya yönelik bir araştırma projesi hazırlayınız.

Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında yapınız. Sayfa 14, 15, 16 ve 17'deki proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak projenizi hazırlayınız. Bu basamakları örnek alarak hazırladığınız tasarımınızı okulda yapılacak olan "**Yıl Sonu Bilim Şenliği**" nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Ürününüzün sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı hazırlamak gibi) hazırlayınız.

Tablo 4.**2. Ünite: "Hücre ve Bölünmeler"e Ait Bulgular****Fen değerlendirme ölçütüne göre**

Proje açıklama bölümünde öğrencilerden, "Hücre bölünmeleri" ünitesinde öğrendiğiniz konularla ilgili günlük hayatta karşılaşılan bir problem veya ihtiyaç belirleyiniz. Belirlediğiniz problemi çözmeye veya ihtiyacı karşılamaya yönelik bir araştırma projesi hazırlayınız..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 72) ifadesiyle fenle ilgili bir ihtiyaç ya da problem belirleme konusunda etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca bu ihtiyaç ve problemi günlük hayatın içinden seçilmesine yapılan vurgu öğrencilerin proje tasarımında günlük hayattan yararlanabilmesine imkân tanıdığını göstermektedir.

2018 fen bilimleri öğretim programındaki "hücre ve bölünmeler" ünitesine ait kazanımlara bakıldığında proje tasarlama ile ilgili herhangi bir kazanımın bulunmadığı görülmüştür. Dolayısıyla ünite kazanımlarıyla dolaylı olarak ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Proje konusu olarak öğrencilerin hücre bölünmeleri ile ilgili bir araştırma projesi oluşturması istenmekte ancak projenin sayfa 14,15, 16, ve 17'deki adımları takip ederek oluşturulmaları beklendiği için kitap içinde bu ünite için istenilen proje türünde bir ikileme yol açtığı gözlenmiştir. Bu aşamada öğrenciler, proje sürecini öğretmen rehberliğinde sürdürebilir ve araştırma projesinde aktif olabilirler.

Şekil 9.**3. Ünite Proje: "Kuvvet ve Enerji"**

Projeni Tasarla

Arkalarında kasaları bulunan kamyonları yollarda görmüşsünüzdür. Bu kamyonların kabinlerinin üzerinde yer alan ve açılı şekilde duran parçaların ne işe yaradığını hiç düşündünüz mü? Kamyon kasaları, daha fazla yük taşımak için genellikle kamyon kabininden daha yüksek yapılırlar. Bu durum kasanın hava direncinden daha fazla etkilenmesine ve kamyonun hareketinin zorlaşmasına neden olur. Kamyon kabinlerinin üzerine eklenen eğimli bir parça, kamyon hareket ederken kasaya gelen rüzgârın yönünü değiştirir. Bu basit çözüm sayesinde kamyonun etki eden hava direnci azaltılmış olur. Dolayısıyla yakıt tüketimi de düşer.

Bazı canlılar yaşadıkları ortamlardaki hava ve su direncini azaltan doğal özelliklere sahiptir. Hava ve su direncini azaltmak için doğadaki canlılardan esinlenmek sık kullanılan bir yöntemdir. Örneğin bir denizaltı tasarımı için balıklar, bir hızlı tren tasarımı için kuşlar örnek alınmıştır. Bu sayede bazı canlıların sahip oldukları doğal özellikleri teknolojik tasarımlara aktarılmıştır.

Siz de mühendislerin hava ve su direncini azaltmaya yönelik tasarladığı bu araçlara benzer kendinize ait bir araç tasarlayınız. Tasarımınızı, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'deki proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak hazırlayınız. Hazırladığınız tasarımınızı okulda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Ürününüzün sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

Tablo 5.

3. Ünite: "Kuvvet ve Enerji"ye Ait Bulgular

Fen değerlendirme ölçütüne göre

Proje açıklama bölümünde günlük hayatta karşılaşılabilecek "...Bu durum kasanın hava direncinden daha fazla etkilenmesine ve kamyonun hareketinin zorlaşmasına neden olur..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 103) probleminden ve çözümünden bahsedilmektedir. Ayrıca "...bazı canlıların sahip oldukları doğal özellikleri teknolojik tasarımlara aktarılmış olur..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 103) bir örnek durumunda da doğanın teknolojik tasarımlara ilham kaynağı olduğuna yer verildiği görülmektedir. Proje tasarlama bölümünün başında bu şekilde günlük hayatta karşılaşılabilen örnek durumlara yer verilmesi öğrencilerin fenle ilgili günlük hayattan bir ihtiyaç ya da problemi belirleme ve çözüm bulmada katkıda bulunduğunu göstermektedir.

2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında "F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar." kazanımıyla doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Proje konusu öğrencilerin çözüme uygun model geliştirebilmelerini sağlamaktadır. 'Kuvvet ve enerji' öğrencilerin modellerle ve deneyimleriyle öğrenmesinin daha etkili olduğu bir ünite olduğu için çözüme uygun ürün tasarımlarını sağladığı düşünülmektedir.

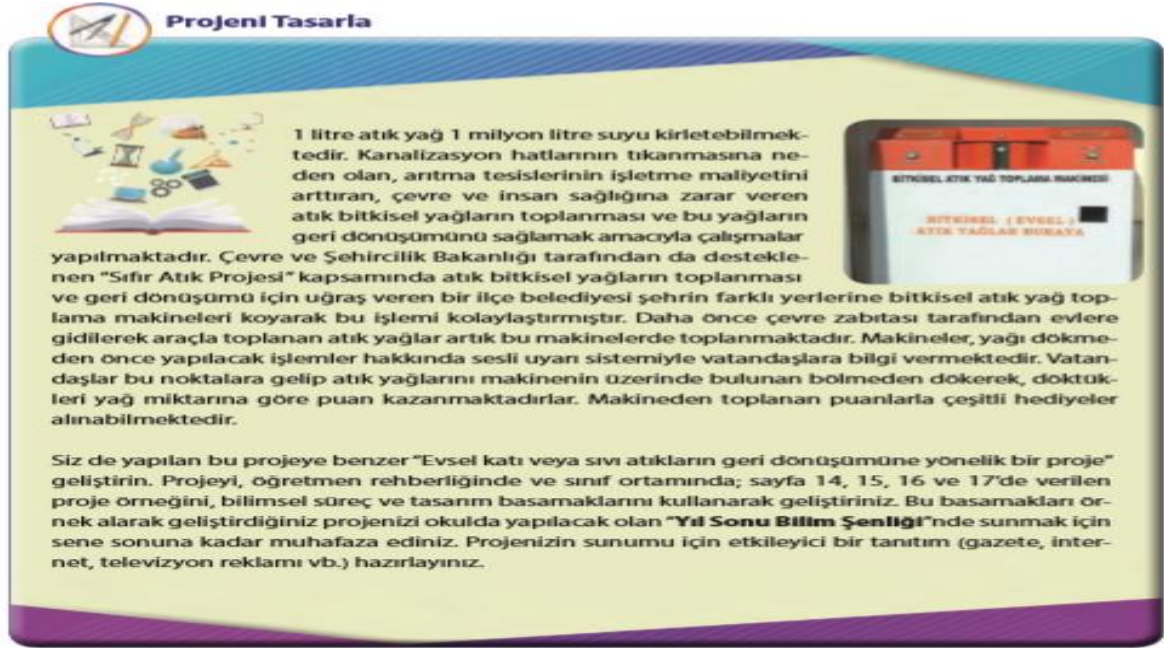
FeMüGi değerlendirme ölçütüne göre

Ders kitabı sayfa 16' da yer alan MTS de "7.Prototip oluşturun" basamağı öğrencilerin bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamaları ile bütünleştirerek ürüne dönüştürmelerine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Ancak 2018 fen bilimleri öğretim programında F.7.3.3.3. kazanımının alt boyutu olarak "b. Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez." ifadesine göre öğrencilerden tasarımlarını üç boyutlu ürüne dönüştürmelerinin beklenmediği görülmektedir.

Proje açıklama bölümünde yer alan "...tasarımınızı okulda yapılacak olan 'Yıl Sonu Bilim Şenliği'nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 103) ifadesi tasarlanan ürünlerin dönem sonunda sergilenmesinin ve sunumunun gerçekleştirileceğini belirtmesine rağmen kazanımlarda üç boyutlu bir ürün istenmediği için öğrencilerden sadece çizimle ortaya koydukları tasarımlarının bu süreçte tanıtımları beklendiği düşünülmektedir.

Şekil 10.

4. Ünite 1. Proje: "Saf Maddeler ve Karışımlar"



Tablo 6.

4. Ünite: "Saf Madde ve Karışımlar" a Ait 1. Proje Bulguları

Fen değerlendirme ölçütüne göre

Proje açıklama bölümünde "1 litre atık yağ 1 milyon litre suyu kirletebilmektedir..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 146) probleminde yola çıkılıp günlük hayatta uygulanmakta olan "...Sıfır Atık Projesi..." kapsamında yapılan çalışmalardan bahsedilmektedir. Günlük hayatta karşılaşılan bir proje örneğinden sonra "...Siz de yapılan bu projeye benzer "Eysel katı veya sıvı atıkların geri dönüşümüne yönelik bir proje" geliştirin..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 146) şeklinde bir yönergenin bulunması öğrencileri, projelerini tasarlarlarken fenle ilgili günlük hayatta karşılaştıkları bir ihtiyaç ya da problemi belirleme ve çözüm bulmaya teşvik ettiğini göstermektedir.

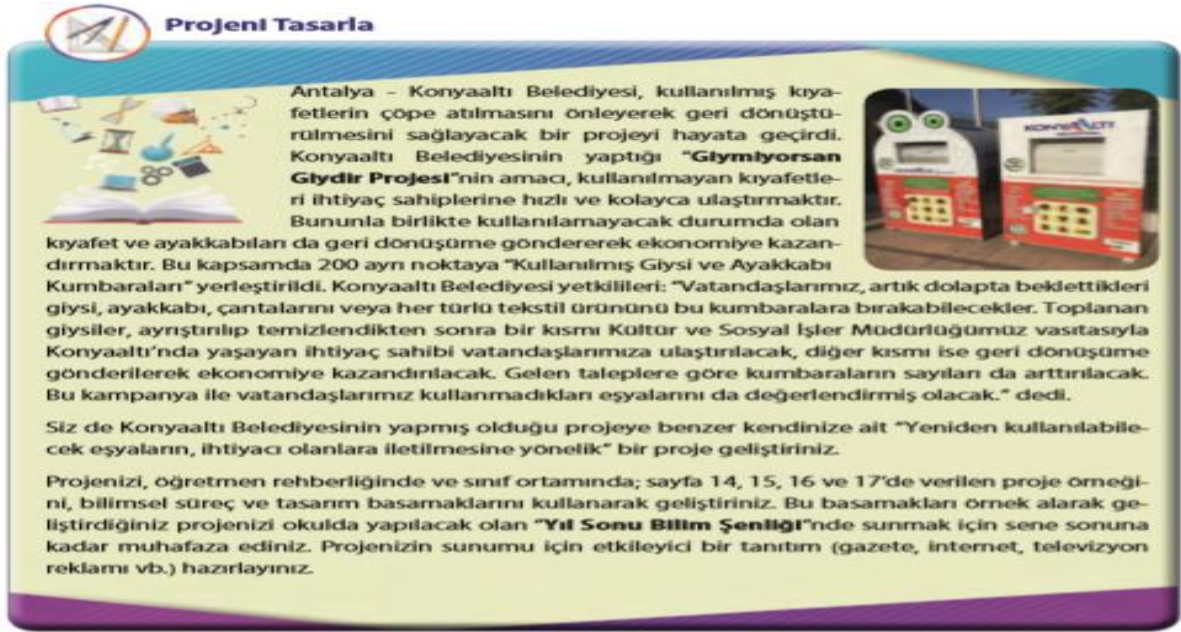
2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında "F.7.4.5.2. Eysel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar." kazanımıyla doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Öğrenciler, proje konusunu seçerken yönergede yer alan "...Siz de yapılan bu projeye benzer..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 146) ifadesine göre proje örneğini referans alarak belirledikleri probleme çözüm oluşturabilecek proje tasarımları istenmektedir. Bu nedenle proje konusunun çözüme uygun model tasarlayabilmelerine uygun olduğu görülmektedir.

Şekil 11.

4. Ünite 2. Proje: "Saf Maddeler ve Karışımlar"



Tablo 7.

4. Ünite: "Saf Madde ve Karışımlar"a Ait 2. Proje Bulguları

Fen değerlendirme ölçütüne göre

Proje açıklama bölümünde "...Konyaaltı Belediyesinin yaptığı 'Giyimiyorsan Giydir Projesi' nin amacı, kullanılmayan kıyafetleri ihtiyaç sahiplerine hızlı ve kolayca ulaştırmaktır..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 149) amacından yola çıkılarak geri dönüşüm konusuyla ilgili bir ihtiyacı günlük hayattan örneklenirerek anlatılmaktadır. Bu kapsam doğrultusunda proje konusu fenle ilgili günlük hayattan bir problem ya da ihtiyacı karşılamaktadır.

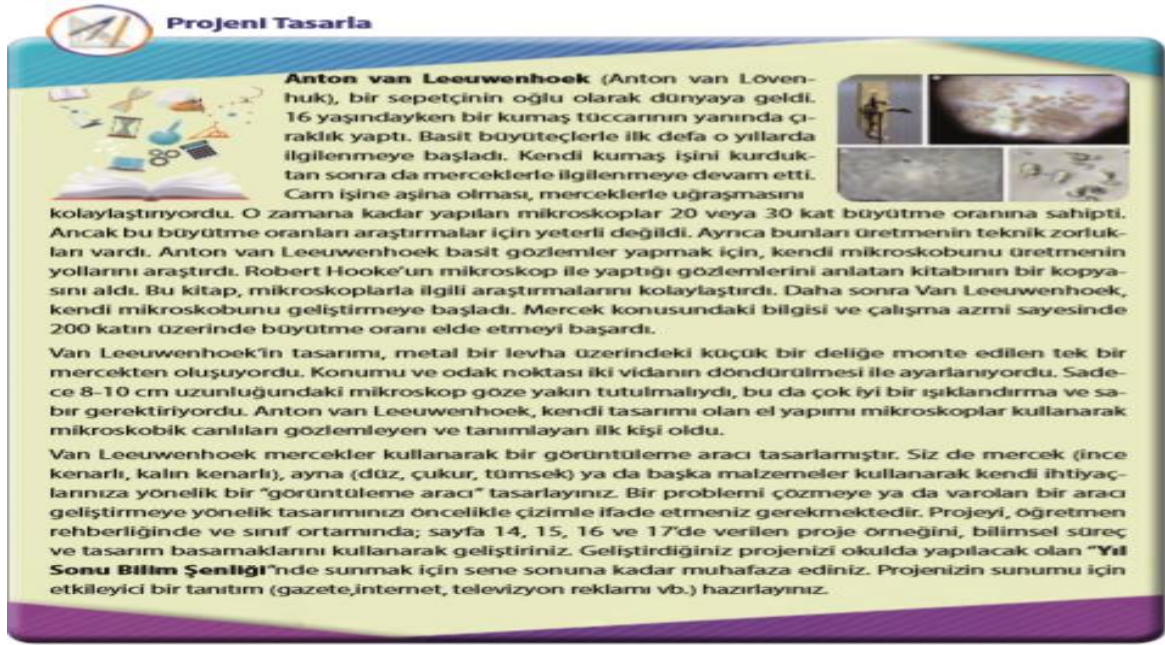
2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında "F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir." kazanımıyla doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Öğrenciler, proje konusunu seçerken yönergede yer alan "...Siz de Konyaaltı Belediyesinin yapmış olduğu projeye benzer kendinize ait "Yeniden kullanılabilir eşyaların, ihtiyacı olanlara iletilmesine yönelik" bir proje geliştiriniz..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 149) ifadesine göre proje örneğini referans alarak belirledikleri probleme çözüm oluşturabilecek proje tasarımlarını istenmektedir. Bu nedenle proje konusunun çözüm odaklı model tasarlayabilmelerine uygun olduğu görülmektedir.

Şekil 12.

5. Ünite Proje: "Işığın Madde ile Etkileşimi"



Tablo 8.

5. Ünite: "Işığın Madde ile Etkileşimi"ne Ait Bulgular

Fen değerlendirme ölçütüne göre

Proje açıklama bölümünde "...O zamana kadar yapılan mikroskoplar 20 veya 30 kat büyütme oranına sahipti. Ancak bu büyütme oranları araştırmalar için yeterli değildi. Ayrıca bunları üretmenin teknik zorlukları vardı. Anton van Leeuwenhoek basit gözlemler yapmak için, kendi mikroskopunu üretmenin yollarını araştırdı..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 186) Anton van Leeuwenhoek' un kendi mikroskopunu geliştirme hikâyesi anlatılmaktadır. "...Van Leeuwenhoek mercekler kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlamıştır..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 186) ifadesi fenle ilgili bir problemin çözümünde günlük hayattan yararlanabileceğini göstermektedir. Buna göre öğrencilerin, bölüm başında yer alan örnek durumu referans alarak fenle ilgili bir ihtiyaç ya da problemin çözümünde günlük hayattan faydalanmalarını teşvik ettiği sonucuna ulaşılmaktadır.

2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında "F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar." kazanımıyla doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Öğrencilerden, projelerine ait ihtiyaç belirleme ve çözüm yoluna ulaşmada açıklama kısmında yer alan "...Siz de mercek (ince kenarlı, kalın kenarlı), ayna (düz, çukur, tümsek) ya da başka malzemeler kullanarak kendi ihtiyaçlarınıza yönelik bir "görüntüleme aracı" tasarlayınız..."

(Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 186) ifadesine göre proje örneğini referans alarak özgün bir proje tasarımları istenmektedir. Bu nedenle proje konusunun çözüm odaklı model tasarlayabilmelerine uygun olduğu görülmektedir.

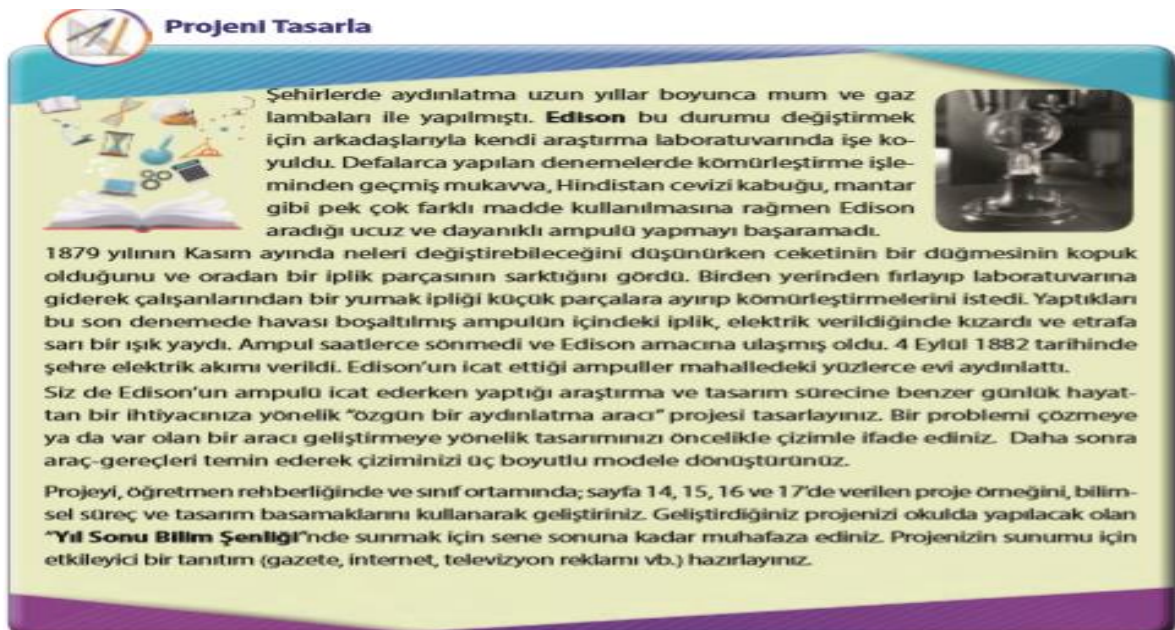
FeMüGi değerlendirme ölçütüne göre

Proje tasarlama bölümünde "...mercek (ince kenarlı, kalın kenarlı), ayna (düz, çukur, tümsek) ya da başka malzemeler kullanarak..."(Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 186) ifadesine göre öğrencilerin malzeme açısından işlenen konuyla ilgili veya başka malzemeleri kullanarak proje tasarımlarına ait yönerge bulunmaktadır. MEB, (2018), fen bilimleri öğretim programında "...imkânlar uygunsaa..." ifadesi projenin malzeme, zaman ve maliyet kriterleri doğrultusunda yürütülmesine dayalı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ders kitabı sayfa 16' da yer alan MTS' de "3.Gereksinimleri belirleyin"basamağı, belirtilen problemin çözümüne ulaşabilmek için tasarımın gereksinimlerini belirlemenin ve benzer çalışmaların özelliklerinin analiz edilmesinin gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla, öğretim programı ile ders kitabındaki yönergelerin uyum içinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Ders kitabı sayfa 16' da yer alan MTS de "7.Prototip oluşturun" basamağı öğrencilerin bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamaları ile bütünleştirerek ürüne dönüştürmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Ancak 2018 fen bilimleri öğretim programında F.7.5.3.5. kazanımının alt boyutu olarak verilen "Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. İmkânlar uygunsaa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir." ifadesine göre öğrencilerin imkânlar doğrultusunda tasarımlarını üç boyutlu ürüne dönüştürmelerinin beklendiği görülmektedir. Ders kitabında ise "...tasarımınızı öncelikle çizimle ifade etmeniz gerekmektedir..." (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 186) yönergesi yer almaktadır. Bu durum ders kitabındaki yönerge ile öğretim programındaki ilgili bölümün uyum içinde olduğunu göstermektedir.

Şekil 13.

7.Ünite Proje: "Elektrik Devreleri"



Projenin Tasarla

Şehirlerde aydınlatma uzun yıllar boyunca mum ve gaz lambaları ile yapılmıştı. **Edison** bu durumu değiştirmek için arkadaşlarıyla kendi araştırma laboratuvarında işe koyuldu. Defalarca yapılan denemelerde kömürleştirme işleminden geçmiş mukavva, Hindistan cevizi kabuğu, mantar gibi pek çok farklı madde kullanılmasına rağmen Edison aradığı ucuz ve dayanıklı ampulü yapmayı başaramadı.

1879 yılının Kasım ayında neleri değiştirebileceğini düşünürken ceketinin bir düğmesinin kopuk olduğunu ve oradan bir iplik parçasının sarktığını gördü. Birden yerinden fırlayıp laboratuvarına giderek çalışanlarından bir yumak ipliği küçük parçalara ayırıp kömürleştirmelerini istedi. Yaptıkları bu son denemede havası boşaltılmış ampulün içindeki iplik, elektrik verildiğinde kızardı ve etrafa sarı bir ışık yaydı. Ampul saatlerce sönmedi ve Edison amacına ulaşmış oldu. 4 Eylül 1882 tarihinde şehre elektrik akımı verildi. Edison'un icat ettiği ampuller mahalledeki yüzlerce evi aydınlatı.

Siz de Edison'un ampulü icat ederken yaptığı araştırma ve tasarım sürecine benzer günlük hayat-tan bir ihtiyacınıza yönelik "özgün bir aydınlatma aracı" projesi tasarlayınız. Bir problemi çözmeye ya da var olan bir aracı geliştirmeye yönelik tasarımınızı öncelikle çizimle ifade ediniz. Daha sonra araç-gereçleri temin ederek çiziminizi üç boyutlu modele dönüştürünüz.

Projeyi, öğretmen rehberliğinde ve sınıf ortamında; sayfa 14, 15, 16 ve 17'de verilen proje örneğini, bilimsel süreç ve tasarım basamaklarını kullanarak geliştiriniz. Geliştirdiğiniz projenizi okulda yapılacak olan "Yıl Sonu Bilim Şenliği"nde sunmak için sene sonuna kadar muhafaza ediniz. Projenizin sunumu için etkileyici bir tanıtım (gazete, internet, televizyon reklamı vb.) hazırlayınız.

Tablo 9.

7.Ünite: “Elektrik Devreleri”ne Ait Bulgular

Fen değerlendirme ölçütüne göre

Proje açıklama bölümünde “...1879 yılının Kasım ayında neleri değiştirebileceğini düşünürken ceketinin bir düğmesinin kopuk olduğunu ve oradan bir iplik parçasının sarktığını gördü...” (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 231) ifadesi ile başlayan Edison’un ampulü icat etme serüvenine yer verilmektedir. “...Siz de Edison’un ampulü icat ederken yaptığı araştırma ve tasarım sürecine benzer günlük hayattan bir ihtiyacınıza yönelik “özgün bir aydınlatma aracı” projesi tasarlayınız...” (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 231) yönergesi ile öğrencileri, örnek durumu referans alarak fenle ilgili bir ihtiyacı belirleme ve çözümü sürecinde günlük hayattan faydalanmalarını teşvik ettiğini göstermektedir.

2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında “F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.” kazanımıyla doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre

Öğrencilerden, projelerine ait ihtiyaç belirleme ve çözüm yoluna ulaşmada açıklama kısmında yer alan “...Siz de Edison’un ampulü icat ederken yaptığı araştırma ve tasarım sürecine benzer günlük hayattan bir ihtiyacınıza yönelik “özgün bir aydınlatma aracı” projesi tasarlayınız...” (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 231) ifadesine göre proje örneğini referans alarak özgün bir proje tasarımları istenmektedir. Bu nedenle proje konusunun çözüm odaklı model tasarlayabilmelerine uygun olduğu görülmektedir.

FeMüGi değerlendirme ölçütüne göre

Proje tasarlama bölümünde “...Daha sonra araç-gereçleri temin ederek...” (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 231) ifadesine göre öğrencilerin çizimlerini ürüne dönüştürebilmeleri için malzeme temin etmelerine yönelik bir yönerge bulunmaktadır. 2018 fen bilimleri öğretim programında “...Şartlar uygunsa” ifadesi projenin malzeme, zaman ve maliyet kriterleri doğrultusunda yürütülmesine dayalı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ders kitabı sayfa 16’ da yer alan MTS’ de “3.Gereksinimleri belirleyin” basamağı, belirtilen problemin çözümüne ulaşabilmek için tasarımın gereksinimlerini belirlemenin ve benzer çalışmaların özelliklerinin analiz edilmesinin gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla, öğretim programı ile ders kitabındaki yönergelerin uyum içinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Ders kitabı sayfa 16’ da yer alan MTS de “7.Prototip oluşturun” basamağı öğrencilerin bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamaları ile bütünleştirerek ürüne dönüştürmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Ancak 2018 fen bilimleri öğretim programında F.7.5.3.5. kazanımının alt boyutu olarak verilen “Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.” ifadesine göre öğrencilerin imkânlar doğrultusunda tasarımlarını üç boyutlu ürüne dönüştürmelerinin beklendiği görülmektedir. Ders kitabında ise “...Bir problemi çözmeye ya da var olan bir aracı geliştirmeye yönelik tasarımınızı öncelikle çizimle ifade ediniz. Daha sonra araç-gereçleri temin ederek çiziminizi üç boyutlu modele dönüştürünüz...” (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018, s. 231) yönergesi yer almaktadır. Bu durum ders kitabındaki yönerge ile öğretim programındaki ilgili bölümün uyum içinde olmadığını göstermektedir. Çünkü öğretim programında

üç boyutlu bir ürün oluşturma isteğe bağlı olarak verilirken, ders kitabında öğrenci çizimlerini üç boyutlu bir modele dönüştürmeleri istenmektedir.

Sonuç ve Tartışma

2018-2019 eğitim-öğretim döneminde okutulmakta olan 7. sınıf fen bilimleri ders kitabını FeMüGi uygulamaları bakımından değerlendirilmesini amaçlayan bu araştırma da 6 proje analiz edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda FeMüGi uygulamaları açısından bazı ünitelerin ders kitabındaki yönergeleri ile öğretim programı kazanımlarındaki açıklamaları arasında farklılık gösterdiği görülmektedir. Fen değerlendirme ölçütüne göre “hücre ve bölünmeler” ünitesinde ders kitabı ve kazanımlar arasında koordinasyonun sağlanamadığı görülmüştür. Mühendislik ve girişimcilik değerlendirme ölçütlerine göre bakıldığında herhangi bir uyumsuzlıkla karşılaşılmazken FeMüGi değerlendirme ölçütlerine göre malzeme, zaman ve maliyet yönünden eksikliklerin olduğu ifade edilebilir. Ayrıca her üniteye ait bir FeMüGi uygulama alanının olmadığı sonucuna varılmıştır.

Fen değerlendirme ölçütüne göre, “Kuvvet ve Enerji”, “Saf Madde ve Karışımlar”, “Işığın Madde ile Etkileşimi” ve “Elektrik Devreleri” ünitelerinde ders kitabı ile öğretim programı kazanımlarının paralel gittiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde ders kitabı ile kazanımlar arasındaki ilişkinin dolaylı olduğu görülmüştür. Fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için öğretim programının, öğretmen niteliklerinin, öğrenci-öğretmen iletişiminin etkili olduğu kadar ders kitaplarının da etkisi yadsınamaz gerçektir (Atıcı, Keskin Samancı ve Özel, 2007). Öğretim programları doğrultusunda hazırlanan ders kitapları eğitim-öğretim sürecinin destekleyici unsurlarıdır (Bostan Sarıoğlu, Can ve Gedik, 2016). Bu bağlamda “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinin fen bilimleri öğretim programı ile ders kitabı arasında koordinasyonun sağlanamadığı görülmektedir. Fen bilimleri ders kitabı ile öğretim programı arasında farklılıkların olması öğretmenlerin öğretim ortamını oluşturmalarında her iki kaynaktan da yararlanılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Mühendislik değerlendirme ölçütüne göre, ders kitabında yer alan 6 proje tasarlama bölümünde öğrencilerin araştırma yapma, çözüm yolları ve ihtiyaç belirleme basamaklarından haberdar oldukları ve deneyimleri sonucu kazandığı bir beceri alanı olarak değerlendirildiği görülmektedir. Öğrenme ortamında öğrenci; bilgileri araştıran, sorgulayan, açıklayan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenmektedir (MEB, 2018). Proje tasarlama bölümleriyle öğrencilere bu rolleri gerçekleştirebilecek uygun bir ortam sağlanmaktadır. “Kuvvet ve Enerji”, “Saf Madde ve Karışımlar”, “Işığın Madde ile Etkileşimi” ve “Elektrik Devreleri” ünitelerinde yer alan proje tasarlama bölümlerinin öğrencilerin çözüme uygun model geliştirebilmelerini sağladığı sonucuna varılırken, “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde öğrencilerin çözüme uygun model geliştirmede zorluk yaşayabileceği düşünülmektedir. Kızılay, (2018) çağımız dünyasında yaşanan gelişim ve değişimlerin eğitim sistemimize

yansımaları fen bilimleri dersinin rehberleri olan fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik, girişimcilik ve tasarım konularında yeterli bilgiye sahip olmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla mühendislik, girişimcilik ve tasarım konularında gerekli donanıma sahip öğretmen ve öğretmen adayları etkili bir fen eğitimini sağlayabilir ve karşılaşılan zorlukları giderebilir.

Girişimcilik değerlendirme ölçütüne göre, "Hücre ve Bölünmeler", "Kuvvet ve Enerji", "Saf Madde ve Karışımlar", "Işığın Madde ile Etkileşimi" ve "Elektrik Devreleri" ünitelerinde yer alan proje tasarlama bölümlerinde model tanıtımının 21. yüzyıl ve girişimcilik becerilerini kazandıracığı belirtilmektedir. Çağımız bireylerinin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, başkaları ile işbirliği yapabilme, problem çözebilme gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip bir birey olması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Proje tasarlama bölümlerinin 21. yüzyıl gereklerine uygun bireyler yetiştirilmesine katkı sağladığı söylenebilir. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar ile öğrenciler, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri kazanır ve bu becerileri girişimcilik ve teknoloji alanında uygulamaya dönüştürürler (Eke, 2018). Bu sayede öğretim programı ile ders kitabı arasındaki koordinasyon sağlanmış olur. Proje uygulamalarında, öğrencilerin tasarladıkları ürünü yılsonu bilim şenliğinde tanıtmaları için farklı pazarlama alternatifleri verilmesine rağmen pazarlama stratejilerine yer verilmediği görülmektedir. Öğrencilerin pazarlama stratejilerini kazanabilmeleri için öncelikle ortaya çıkarılan ürünün değerlendirilmesi gerekmektedir. Sadece kitaptaki yönergelerle bakarak bu konuda ilerleme kaydetmek mümkün değildir. MEB, (2018) öğrenciler girişimcilik becerilerini ürünlerini pazarlamak için stratejiler oluştururken ve tanıtım araçlarını kullanırken kazanmaktadırlar. Dolayısıyla öğrencilerin girişimcilik becerilerini deneyimleyerek kazanmalarının amaçlandığı söylenebilir.

FeMüGi değerlendirme ölçütüne göre, "Hücre ve Bölünmeler", "Kuvvet ve Enerji", "Saf Madde ve Karışımlar", "Işığın Madde ile Etkileşimi" ve "Elektrik Devreleri" ünitelerinde yer alan proje tasarlama bölümlerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve tasarım basamaklarını kullanarak bilimsel bilgiye deneyimleri sonucu ulaşabilecekleri belirtilmektedir. Ayrıca ders kitabında bilimsel süreç becerileri ile MTS' nin art arda verilmesi öğrencilerin ikisi arasında ilişki kurmalarına yardım ettiği sonucuna ulaştırmaktadır. Bireyler, eğitim-öğretim süreçlerinin tamamında özellikle fen bilgisi, fizik, kimya ve mühendislik alanlarında bilimsel süreç becerilerini kullanmaktadırlar (Yıldırım ve Altun, 2015). Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde MTS' nin etkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla proje tasarlama bölümlerinin alt yapısını bilimsel süreç becerileri ve mühendislik tasarım süreçleri oluşturduğu söylenebilir.

Malzeme, zaman ve maliyet kriterlerine dayalı bir açıklamanın bazı proje tasarlama bölümlerinde yer verilmesine karşılık bazı bölümlerde yer verilmediği saptanmıştır. Ders kitabının MTS içeriğinde gerekli açıklamaların yapılması proje tasarlama bölümlerinin tamamlayıcısı olduğu söylenebilir. Aynı şekilde öğrencilerin bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamaları ile birleştirerek bir ürün oluşturmalarının ve tasarımlarını üç boyutlu bir model haline getirilmelerinin beklenmediği, üç boyutlu

bir model oluşturmanın şartlara bağlı olarak verildiği gerekli açıklama bölümlerinde yer almaktadır. Ancak ders kitabının MTS içeriğinde bu açıklamaların tamamlayıcısı konumunda olan yönergeler yer almaktadır. Öğretmenler, etkili bir fen öğrenme ortamı hazırlarken đretim programı ile ders kitabını bütünleştirici bir ders planı yapmaları gerekmektedir.

Proje tasarlama bölümlerinde farklı ifadelerle öğrencilerin tasarladığı ürünleri dönem sonunda sergilenmesinin ve sunumunun yapıldığı bir yılsonu bilim şenliği düzenleneceği belirtilmektedir.

Kaynakça

- Anagün, Ş. S. ve Atalay, N. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik becerisine ilişkin yeterlik algıları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(41), 298-313.
- Atıcı, A., Keskin Samancı, N. ve Özel, Ç. A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5(1), 115-131.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. & Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (2), 702-735.
- Bostan-Sarıoğlu, A., Can, Y. & Gedik, İ. (2016). 6. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygunluğunun değerlendirilmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16 (3), 1004-1025.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri (24. baskı). Ankara: Pegem yayıncılık.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası Çerçevelere Göre 21.Yüzyıl Becerileri ve Eğitim Sisteminde Kazandırılması. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7(4), 3112-3134.
- Ceğer, B. ve Aydoğdu, C. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri kitabının laboratuvar güvenliği, kazanımlar ve bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 2(2), 12-34.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. ve Turner L. A. (2015). Nitel ve karma yöntem araştırmaları. (Çev. M. Sever). Ankara: Anı yayıncılık.(Orijinal çalışmanın yayın tarihi 2011).
- Creswell, J.W. (2007). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (second ed.). London: Sage.
- Demirkazan, Y. K., Kalik, G. ve Öcal, K. (2018). 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabı. MEB Yayınları, Ankara.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2), 799-825.
- DeVore-Wedding, B. (2016). Enhancing science instruction and learning through reading and writing strategies. NSTA Reports, 27(5), 3.
- Eke, C. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Kazanımların Webb’in Bilgi Derinliği Seviyelerine Göre Analizi. Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi, 4(6), 17.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2015). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 9(1), 128-164.
- Guzzetti, B., & Mardis, M. A. (2017). The potential of graphic nonfiction for teaching and learning earth science. School Libraries Worldwide, 23(1), 15-29.
- Kızılay, E. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Kavramına İlişkin Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 5(27), 2932-2938.

- Koyunlu Ünlü, Z. ve Şen, Ö. (2018). 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Etkinliklerin Bilimsel Araştırma ve Mühendislik Tasarım Sürecine Göre İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 185-197.
- Lai, C., & Chan, K. (2020). Enhancing science learning through science trade book reading for 5th graders. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(1), 1-9. DOI:10.21891/jeseh.669294
- Lai, C., & Wang, Y. (2016). Newspapers in science education: A study involving sixth grade students. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 2(2), 98-103.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Özdemir, E. (2015, 27 Ekim). Literatür tarama. Erişim adresi: <https://www.slideshare.net/ercan58/literatr-tarama>
- Romance, N. R., & Vitale, M. R. (2012). Expanding the role of k-5 science instruction in educational reform: Implications of an interdisciplinary model for integrating science and reading. *School Science and Mathematics*, 112(8), 506-515.
- Sungur Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2003). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Fizik Konuları Yönünden İncelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 115-130.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), (28-40).
- Yılmaz, E. (2016). 21.yüzyıl becerileri kapsamında dönüşen okul paradigması. İçinde, E. Yılmaz, M. Çalışkan & S. A. Sulak (Ed.), *Eğitim Bilimlerinden Yansımalar*, (ss.5-16). Konya: Çizgi Kitabevi.

Yazarlar

Kadriye Kayacan, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesinde Dr. Öğr. Üy. olarak çalışmaktadır. Çalışma alanları arasında fen eğitimi, fen eğitiminde alana özgü beceriler, öz düzenleme, araştırmaya dayalı öğrenme, beyin temelli öğrenme yer almaktadır.

İletişim

Kadriye Kayacan, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya, Türkiye.

Email: kadriyekayacan@gmail.com

Münevver ÖZLÜLECİ, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tezli yüksek lisans bölümünde öğrenci olarak öğrenim görmektedir. Selahaddin Eyyübi Ortaokulu'nda fen bilimleri öğretmeni olarak görev almaktadır. İlgi alanları arasında kitap okumak, dijital girişimcilik, robotik kodlama, eğitsel dijital oyunlar yer almaktadır.

Münevver ÖZLÜLECİ, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya, Türkiye.

Email: munewer9495@gmail.com