

**“Kuvveti Tanıyalım” Ünitesinin 3. Sınıf Öğrencilerine STEM Temelli Etkinlikler ile Öğretilmesi**

**Teaching “Let’s Learn the Force” Unit with STEM-Based Activities to 3<sup>rd</sup> Grade Students**

**Neslihan ÜLTAY<sup>1</sup>, Kübra ÜSTÜNER<sup>2</sup>, Merve Nur SÜN BÜL<sup>3</sup> ve Vehbiye TAŞTAN<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0002-9783-0486

<sup>2</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0001-7052-7877

<sup>3</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No:0000-0002-3129-246X

<sup>4</sup> Namık Kemal İlkokulu, Giresun, ORCID No:0000-0001-9173-3805

**Kaynak Gösterimi İçin (For cited in):**

Ültay, N., Üstüner, K., Sünbül, M.N. & Taştan, V. (2023). “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinin 3.sınıf öğrencilerine STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11 (2), 403-423. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1240112>

## “Kuvveti Tanıyalım” Ünitesinin 3.Sınıf Öğrencilerine STEM Temelli Etkinlikler ile Öğretilmesi

Neslihan ÜLTAY<sup>1,\*</sup>, Kübra ÜSTÜNER<sup>2</sup>, Merve Nur SÜNBLÜ<sup>3</sup>, ve Vehbiye TAŞTAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0002-9783-0486

<sup>2</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No: 0000-0001-7052-7877

<sup>3</sup> Giresun Üniversitesi, Giresun, ORCID No:0000-0002-3129-246X

<sup>4</sup> Namık Kemal İlkokulu, Giresun, ORCID No:0000-0001-9173-3805

Makale Bilgisi	Öz
Gönderilme Tarihi: 21, Ocak, 2023	<i>Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek, bilimsel ilerleyişe katkı sağlayabilmek için ülkeler, eğitim programlarını okul öncesi dönemden itibaren yaratıcı düşünen, problemlerin farkında olan ve bunlara çözüm üretebilen, ortaya yeni bir ürün çıkarabilecek bireyler yetiştirebilecek şekilde tasarlamaktadırlar. Bu sebeple STEM eğitimi her kademeden öğrenci için bu becerileri kazandırabilmesi açısından oldukça önem kazanmaktadır. Bu araştırmanın amacı da 3.sınıf öğrencilerine Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına olan etkisinin araştırılmasıdır. Araştırmada tek grup ön test son test desenli zayıf deneysel yöntem kullanılmış olup, araştırma 30 3.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi ile mülakat soruları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin konuyu STEM temelli etkinlikler ile öğrenmelerinin başarılarına olumlu katkıları olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin STEM temelli etkinliklerden çok keyif aldıkları ve dersin bu şekilde işlenmesinden memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Diğer fen konularının da bu şekilde işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Bu sebeple öğretmenlere bu konuda destek olunabilir.</i>
Revizyon Tarihi: 11, Eylül, 2023	
Kabul Tarihi: 06, Kasım, 2023	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> STEM temelli etkinlikler, ilkokulda STEM, kuvveti tanıyalım	

## Teaching the “let’s Learn the Force” Unit with STEM-based Activities to 3rd-Grade Students

Article Information	Abstract
Received: 21, January, 2023	<i>In order to keep up with the developments in the world and to contribute to scientific progress, countries are designing their education programs in a way to raise individuals who think creatively, who are aware of the problems and can produce solutions, and who can produce a new product, starting from the pre-school period. For this reason, STEM education is essential for students from all levels to gain these skills. The purpose of this research is to investigate the effect of teaching the unit "Let's Learn the Force" to 3rd grade students with STEM-based activities on the success of the students. The study used a weak experimental method with a single group pre-test post-test pattern, and the research was carried out with 30 3rd-grade students. As data collection tools in the research, Let's Learn the Force Achievement Test and interview questions were used. As a result of the research, it was found that students' learning about the subject with STEM-based activities contributed positively to their success. In addition, it was concluded that the students enjoyed the STEM-based activities very much and were satisfied with the course being taught in this way. They stated that they also wanted other science subjects to be treated this way. For this reason, teachers can be supported in this regard.</i>
Revised: 11, September, 2023	
Accepted: 06, November, 2023	
<b>Keywords:</b> STEM-based activities, STEM in primary school, Let's Learn the Force	

\* Sorumlu Yazar: E-mail: [neslihanultay@gmail.com](mailto:neslihanultay@gmail.com)

## Giriş

Hızla gelişen ve değişen dünyada teknolojinin insanlar için öneminin büyük olduğu görülmektedir. Özellikle Covid-19 pandemisi teknolojinin önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Covid-19 pandemi döneminde olduğu gibi günlük hayatta yaşanan sorunları, zorlukları özgün fikirler ile aşmak ve her alanda gelişmek için teknolojik gelişmelerin olması gerekmektedir. Bu yüzden fen, matematik gibi disiplinleri bilmek bir tarafa, bu bilgileri teknoloji ile harmanlayabilen, üretmeyi bilen ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olan bireylere ihtiyaç vardır (DiCerbo, 2014; Harari, 2018). 21. yüzyıl becerileri; problem çözme, yaratıcılık, iş birliği, yenilikçilik, girişimcilik, analitik ve eleştirel düşünme gibi son yıllarda oldukça önem kazanmış bir takım becerileri kapsamaktadır (Thomas, 2014). Öğrencilere bu becerileri kazandırmak eğitim sistemlerinin öncelikli amaçları arasında yer almaktadır. Bunu sağlayabilmek için teknoloji destekli eğitim araştırmalarının, bu anlamda da özellikle STEM'in eğitim alanında popülerliliğin arttığı dikkati çekmektedir. Son yıllardaki çalışmalar incelendiğinde STEM eğitimi odaklı çalışmaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede oldukça etkili olduğu görülmektedir (Alberta Education, 2007; Beane, 1991; Bybee, 2013; Dönmez Usta & Ültay, 2022; Ültay vd., 2021; Martín-Páez vd., 2019).

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan ve bunları kullanarak günlük yaşam problemlerine özgün/yaratıcı çözümler getirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Ring vd., 2017). National Science Foundation (NSF) Eğitim Yöneticisi olan Judith Ramaley ilk defa STEM kavramını 2001 yılında kullanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar süren bütüncül bir yaklaşım olmakla birlikte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ders içi ve ders dışı etkinlikleri kapsamaktadır (Daugherty, 2013; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Ültay & Ültay, 2020). STEM, yapılandırmacı yaklaşımın devamı niteliğinde olup, teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanınması açısından oldukça önemlidir (MEB, 2016). Olivarez, (2012) çalışmasında STEM eğitiminin: (1) Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini, (2) problem çözme becerilerini geliştirdiğini, (3) eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini, (4) akademik başarılarını arttırdığını, (5) içerikle anlamlı ilişkiler kurarak detaylıca öğrenmelerine olanak sağladığını belirtmektedir. STEM eğitimi ile; ilkokul, ortaokul ve liselerde eğitim alan sorgulama becerilerine sahip, yetenekli ve merak sahibi öğrencilerin belirlenmesi sağlandığı gibi, bu öğrencilerin üniversitelerde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine de olanak sağlar (MEB, 2016).

STEM eğitimi, çocukluktan itibaren alındığında, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkileri daha iyi anlama ve bu bilgileri günlük yaşamlarına entegre etme yeteneği kazandırır (Taşdemir vd., 2019). Ayrıca STEM eğitimi, öğrencilerin becerilerini geliştirir, öğrenme düzeylerini yükseltir ve bu alanlara olan ilgilerini artırır (Kaya, 2019) öğrencilerin analitik düşünme, yaratıcılık, yenilikçilik ve dijital okuryazarlık gibi yeteneklerini geliştirir (Fındık vd., 2023). Teknolojinin hızla ilerlediği bir dönemde, öğrencilerin teknolojiyi anlama ve etkili bir şekilde kullanma yetenekleri büyük önem taşır. Ayrıca, bu eğitim, işbirliği, sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini teşvik eder. STEM eğitimi, 21. yüzyılın gereksinimlerini karşılamak için önemlidir

ve teknolojinin ilerlemesine de katkı sağlar. STEM ve 21. yüzyıl becerileri, birbirlerini destekleyen iki kilit kavramdır (Capraro vd., 2013). Bu eğitim, öğrencilere bu becerileri geliştirme fırsatı sunarken aynı zamanda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında temel bilgileri güçlendirir. Sonuç olarak, STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyıl becerileri ile donatarak onları gelecekteki gereksinimlere hazırlar. Bu, öğrencilerin iş dünyasında, bilimsel keşiflerde, teknolojik inovasyonlarda ve diğer yaşam alanlarında başarılı olmalarını sağlar.

Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek, bilimsel ilerleyişe katkı sağlayabilmek için ülkeler, eğitim programlarını okul öncesi dönemden itibaren yaratıcı düşünen, problemlerin farkında olan ve bunlara çözüm üretebilen, ortaya yeni bir ürün çıkarabilecek bireyler yetiştirebilecek şekilde tasarlamaktadırlar. Bu sebeple STEM eğitimi her kademedeki öğrenci için bu becerileri kazandırabilmesi açısından oldukça önem kazanmaktadır. Ülkemizde olduğu gibi dünyada da STEM eğitimi bütün bu sebeplerden ötürü fazlasıyla ilgi görmektedir. Gelişmiş ülkeler de sanayi devrimiyle şekillenen eğitim sistemlerini büyük değişikliklerle ve büyük bütçelerle STEM eğitime dayandırmaya çalışmaktadırlar (Örn. ABD (Obama, 2009)). Bunun sebebi olarak da son yıllarda bilgi toplumunun önem kazanması ve emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin, üretim becerilerinin ve teknolojinin öneminin artması gösterilebilir (MEB, 2016).

STEM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında STEM temelli etkinlikler ile yürütülen derslerin öğrencilerin başarılarına olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Dedetürk vd., 2020; Gürbüz vd, 2019; Taştan Akdağ & Güneş, 2021). Örneğin “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Dedetürk vd. (2020) STEM etkinliklerinin başarıya olumlu etkisi olduğu sonucunu ortaya koymuştur. İlkokul düzeyindeki çalışmalara bakıldığında çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkati çekmektedir. Hişmi (2022) yapmış olduğu çalışmada ilkökul 4.sınıf öğrencilerine maddeyi niteleyen özellikler, aydınlatma ve ses teknolojileri, ve insan ve çevre ünitelerini STEM temelli etkinlikler kullanarak öğretmiş ve bunların öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunduğunu tespit etmiştir. Yine ilkökul 3.sınıf seviyesinde Ültay vd. 'nin (2020a) yapmış oldukları çalışmada maddeyi tanıyalım ünitesi STEM temelli etkinlikler ile öğretilmiş ve bu öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına katkıda bulunduğunu tespit edilirken öğrencilerin ders ile ilgili olumlu düşünceler taşıdıkları bulunmuştur. Dönmez Usta ve Ültay (2022) yılında ilkökul 4.sınıf öğrencileri ile insan ve çevre ünitesini artırılmış gerçeklik ve animasyon destekli STEM etkinlikleriyle öğretmiş ve bunun öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını tespit etmiştir. Yine benzer şekilde öğrenciler dersten oldukça keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Ültay vd. (2020b) ise ilkökul 4. Sınıf öğrencilerine besinlerimiz konusunu sanat destekli STEM (STEAM) ile öğretmiş ve öğrencilerin bu derslerden çok keyif aldıkları ve olumlu düşünceler taşıdıkları tespit edilmiştir. Tabaru (2017) basit elektrik devreleri konusunu ilkökul 4.sınıf öğrencilerine STEM etkinlikleri ile öğretmiş ve öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucunu bulmuştur. STEM eğitiminin ilkökul seviyesinden daha çok ortaokul ve lise düzeyindeki öğrencilere uygulandığı ve bu seviyedeki öğrenciler üzerinde çalışmaların ağırlık kazandığı görülmektedir. Bu durum araştırmayı önemli kılmaktadır. Özellikle ilkökul seviyesinde yapılmış sınırlı sayıdaki araştırmalarda kuvvet ve hareket konusuna rastlanmamıştır.

Kuvvet ve Hareket konusu STEM etkinliklerine oldukça uygun olduğu için ilkokul seviyesinde olmasa da sıklıkla tercih edilen bir konu olmuştur. Örneğin Aysu (2019) 6.sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket konusunu probleme dayalı STEM etkinlikleri ile öğretmek bu öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının arttığı tespit edilmiştir. Gazibeyoğlu (2018) 7.sınıf öğrencilerine kuvvet ve enerji konusunun öğretiminde STEM uygulamalarını kullanmış ve bu uygulamaların öğrencilerin hem akademik başarılarına hem de fen derslerine karşı olan tutumlarına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Alana katkı sağlayacak bu araştırmanın amacı 3.sınıf öğrencilerine Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına olan etkisinin araştırılmasıdır. Buradan hareketle bu araştırmada “Fen bilimleri dersi ‘Kuvveti Tanıyalım’ ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde bir etkisi var mıdır?” ve “Öğrenciler STEM etkinlikleri ile işlenen dersler hakkında ne düşünmektedir?” sorularına cevap aranmıştır.

### Yöntem

Bu çalışma bir eylem araştırması şeklinde yürütülmüştür. Eylem araştırmaları eğitim alanında çalışan yönetici veya öğretmenlerin kendi sınıflarında yaşadıkları bazı problemlere çözüm bulabilmek amacıyla yürüttükleri araştırmalardır (Beyhan, 2013; Hansson, 2003). Eylem araştırmaları, hem bilimsel araştırma hem de pratik uygulama arasında köprü kurarak, somut sonuçlar elde etme ve sürekli iyileştirme fırsatları sunar. Bu nedenle, özellikle karmaşık sorunların çözümüne yönelik etkili bir araştırma yöntemi olarak kabul edilir. Eylem araştırmaları, uzman araştırmacıların rehberliğinde gerçekleştirilen, uygulayıcıların ve sorunun içinde bulunan tarafların da katılımını sağlayarak, mevcut uygulamanın eleştirel bir şekilde değerlendirilmesini hedefleyen ve durumu geliştirmek için alınması gereken önlemleri tanımlamayı amaçlayan araştırmalardır (Karasar, 1999). Bu çalışmada da içlerinde araştırma yapılan sınıfın öğretmeninin de araştırmacılar arasında yer almasıyla ve mevcut bir probleme çözüm üretmek amacıyla yola çıkılmıştır. Bu bağlamda STEM temelli etkinlikler ile birlikte öğrencilerin “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinde yaşamış oldukları zorlukları ortadan kaldırmak veya en aza indirebilmek hedeflenmiştir.

### Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 2022-2023 yılı güz döneminde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bir il merkezinde bulunan bir ilkokulun 3. sınıfında öğrenim görmekte olan bir sınıf seçilmiştir. Bu sınıf amaca uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu sınıfın seçilme nedeni araştırmacı grubunda yer almakta olan bir öğretmenin kendi sınıfında tespit etmiş olduğu bir problemi çeşitli çözüm yolları deneyerek çözmeye çabasıdır. Böylece bu problemi çözebilmek için öğretmenin kendi sınıfı örnekleme olarak seçilmiş olup böylece zaman, işgücü ve erişilebilirlik açısından uygun/elverişli olan örnekleme tercih edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2012). Çalışma grubunun mevcudu otuz olup, tüm öğrenciler katılmıştır. Çalışma grubu 8-9 yaş aralığında on altı kız, on dört erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin başarı durumları karne notlarına göre orta, iyi ve çok iyi seviyededir. Çalışmada öğrenci isimleri gizlenerek öğrenciler Ö1,Ö2,...Ö30 şeklinde kodlanmış ve bu kodlarla gösterim sağlanmıştır.

## Veri Toplama Araçları

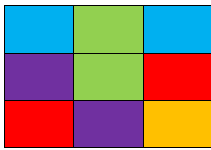
**Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi:** Araştırmada “Kuvveti Tanıyalım” ünitesine yönelik çoktan seçmeli bir başarı testi hazırlanmıştır. Eğitimde istenen sonuçlara ne derece ulaşıldığını ortaya çıkarmak için başarı testleri kullanılabilir (Yıldırım, 1983). Başarıyı ölçmeye dönük yapılan çalışmalarda geçerli ve güvenilir testler oluşturulabilmesi için, kazanımların incelenmesi, her kazanıma uygun en az üç soru oluşturulması, uzman görüşü alınarak maddelerin düzenlenmesi, düzenlenmiş maddeler ile ön çalışma yapılması ve madde analizi ile teste son halini verme yolları izlenir (Akbulut ve Çepni, 2013; Gönen vd., 2011). Kuvveti Tanıyalım Başarı Testi (KTBT) araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, MEB’in 3.sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programındaki (MEB, 2018) kazanımlara yönelik olarak her kazanım için beş soru olacak şekilde toplam 20 soru olarak hazırlanmıştır. Programdaki kazanımlar “(F.3.3.1.1.) Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder, (F.3.3.2.1.) İtme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu deneyerek keşfeder, (F.3.3.2.2.) İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar. (F.3.3.2.3.) Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır” şeklindedir. Kazanımlar ve bu kazanımlara yönelik hazırlanmış sorular Ek-1’de gösterilmiştir. Sorular hazırlandıktan sonra sınıf eğitiminde uzman 3 öğretmene kontrol ettirilmiş olup, dili, uygunluğu ve kapsam geçerliği açısından fikir alınmıştır. Hazırlanan bu soruların madde analizlerini yapabilmek için öncelikle 31 kişilik araştırma grubu haricinde bir sınıfa uygulanmıştır. Madde analizi yapılarak testten çok zayıf maddeler çıkarılarak, düzeltilmesi gereken maddeler düzeltilmiştir (Ek-2 madde analizi sonuçları). Madde analizi sonuçlarından da görüleceği gibi ayırt ediciliği çok zayıf olan ilk iki soru testten çıkarılmış olup, diğer zayıf çıkan maddelerin çeldiricileri yeniden düzenlenmiş olup, son durumda test on sekiz sorudan oluşmuştur. KTBT’nin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0.741 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha Güvenilirlik Katsayısının  $0.60 \leq \alpha < 0.80$  değerleri arasında olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004). KTBT’de yer alan bir soru örnek olarak Şekil 1’de sunulmuştur.

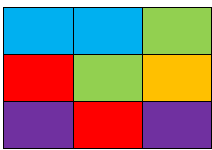
11)

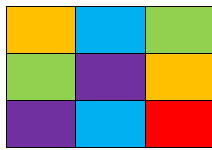
Ağaçtan düşen elma	Yokuş aşağı yuvarlanan kartopu	İstasyona yaklaşan metro
Bir saatin akrep ve yelkovanı	Yokuş yukarı çıkan bisikletli	Viraja giren otomobil
Hareket halindeki beşik	Duvarı delen bir matkap	Sarkaçlı bir saatin sarkacı

Yukarıdaki tabloda bazı varlıkların yaptıkları hareketler verilmiştir.

Bu hareketlerden aynı özelliğe sahip olanlar (hızlanma, yavaşlama, dönme, sallanma ve yön değiştirme) aynı renge boyandığında tablo nasıl görünür?

A) 

B) 

C) 

Şekil 1. Kuvveti Tanıyalım Başarı Testinden örnek bir soru

KTBT'nin son hali araştırma grubuna ön ve son test olarak uygulanmıştır.

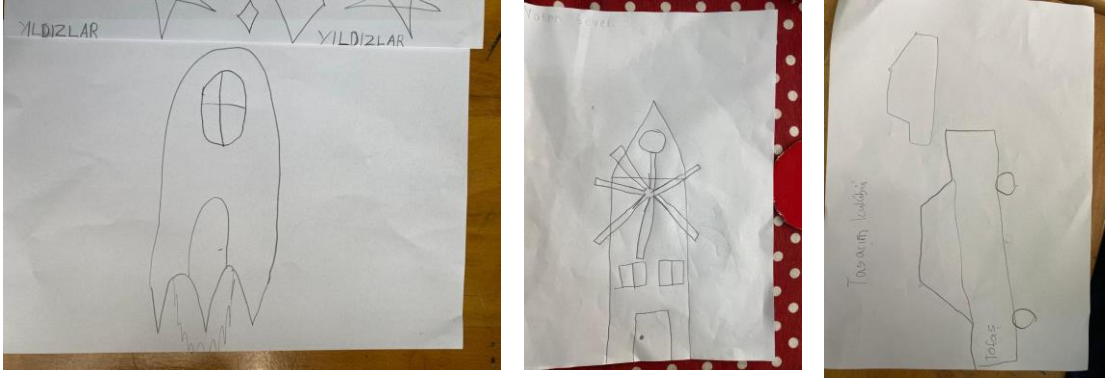
**Mülakat Soruları:** KTBT'nin uygulanmasından sonra üst, orta ve alt başarı gruplarından seçilen 9 öğrenci (her gruptan 3'er öğrenci) ile öğrencilerin ders ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla beş açık uçlu sorudan oluşan mülakat uygulanmıştır. Mülakatta Ültay vd.'nin (2020b) çalışmalarında kullandıkları STEM ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi hedefledikleri sorular kullanılmıştır. Sorular Bulgular bölümünde yer alan Tablo 2'de yer almaktadır.

### **Araştırma Süreci**

5E modeli ile hazırlanan STEM temelli etkinlikler içeren ders planı uygulanarak "Kuvveti Tanıyalım" ünitesi öğretilmiştir. Ders planı 5E modeline göre hazırlanmış olup toplam 6 ders saati (6x40 dk.) içerisinde yürütülmüştür. STEM etkinliği ders planının derinleşme aşamasında gerçekleştirilmiştir.

Aydın-Günbatır'a göre (2019) bir STEM etkinliğinde bulunması gereken 7 kriter vardır: Bunlar (1) Aktiviteye gerçek hayat problemi ile başlamak ve bunu öğrencilere bir bağlam içerisinde sunmak, (2) Aktiviteyi iki veya daha fazla STEM disiplini içerecek hale getirmek, (3) Aktivitenin öğrenci merkezli olması, (4) Aktiviteyi proje, problem ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının özellikle uygun hale getirmek, (5) Aktivitede grup çalışmasının yapılandırılması, (6) Öğrencilere yeniden tasarlama olanağı sunulması, (7) Tasarımların değerlendirilmesi. Bu çalışmada da bu kriterler göz önünde bulundurularak STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Derinleşme aşamasında öğrencilere gerçek bir yaşam problemi sunularak, öğrencilerin bu probleme bir çözüm bulmak istemeleri gereken bir durum yaratılmıştır. Bu problem öğrencilere şu şekilde sunulmuştur: "Evinizde severek oynadığınız hareketli oyuncaklarınız ne ile çalışmaktadır?" diye sorulur. Öğrencilerden "Pil veya batarya ile çalışmaktadır." cevabı verilmesi beklenir. Ardından "Fazla pil tüketiminin doğaya zararları var mıdır?" diye sorulur. Verilen cevaplar dinlendikten sonra fazla pil kullanımı ile doğamızın kirlendiği vurgulanır. Bunun için çözüm önerileri istenir. Geri dönüşümün bir çözüm olduğu hissettirilir. Bundan sonra öğrencilere "Pil kullanmadan ve doğaya zarar vermeden oyuncak tasarlayabilir miyiz? Bunu nasıl yapabiliriz?" diye sorulur ve "Oyuncaklarımızı pil veya batarya kullanmadan hareket ettirebilir miyiz?" sorusu ile öğrenciler etkinliğe yönlendirilir. Bunun için bir STEM etkinliğinde bulunması gereken aşamalar Aydın-Günbatır'ın (2019) da çalışmasında belirttiği gibi sırasıyla takip edilir. Öğrenciler 5'er kişilik 6 grup oluşturacak şekilde çalışmalarına başlamışlardır. Öğrenciler öncelikle kendilerine sunulan problem durumuna çözüm getirebilmek için grup arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunmuşlar, daha sonra ortak bir karara vardıldıktan sonra yapmayı düşündükleri tasarımlarını çizmişlerdir. Öğrencilerin tasarım çizimlerinden bazıları Şekil 2'de sunulmuştur.





Şekil 2. Öğrencilerin tasarım çizimlerinden bazıları

Öğrenciler tasarımlarını kağıda döktükten sonra bu çizimleri gerçekleştirebilmek için üretim aşamasına geçmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını sınırlandırmamak adına malzemeler çok çeşitli olacak şekilde bir masanın üzerine yerleştirilmiş ve oradan öğrencilerin rahatça seçim yapmaları sağlanmıştır. Malzemelere ait görseller Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3. Öğrencilerin tasarımları için kullanabilecekleri malzemelerden bazıları

Öğrenciler STEM etkinliği süresi boyunca grup arkadaşlarıyla birlikte işbirliği içerisinde süreci yürütmüşlerdir. Araştırmacılar bu süreçte onlara yardım istediklerinde mentörlük yapmışlardır. Öğrenciler tasarımlarını tamamladıktan sonra deneyip çalışmayan noktaları tekrar düzeltmeye çalışmışlardır. Bundan sonra tasarımlar öğrencilere daha önceden verilen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme kriterleri ise kullanılan malzemelerin sağlamlığı, sağlığa uygun olması ve ekonomik olması şeklindedir.

### Verilerin Analizi

“Fen bilimleri dersi ‘Kuvveti Tanıyalım’ ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde bir etkisi var mıdır?” araştırma sorusuna cevap verebilmek için başarı testinden elde edilen nicel veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. KTBT’den elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk-W testi kullanılarak analiz edilmiş ve verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p>.05$ ). Büyüköztürk’e (2013) göre örneklem büyüklüğünün



50'den az olması durumunda Shapiro-Wilk testi tercih edilir. Varyansların homojenliği için Levene testi uygulanmış ve varyansların homojen olduğu görülmüştür ( $p>.05$ ). Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ve varyansların homojenliği tespit edildikten sonra parametrik testlerden t testi kullanılmıştır. "Öğrenciler STEM etkinlikleri ile işlenen dersler hakkında ne düşünmektedir?" araştırma sorusuna cevap verebilmek için uygulanan mülakattan elde edilen nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmişlerdir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarda yer alan ortak temalara göre kategoriler oluşturulmuştur. Betimsel analizler içerik analizlerine göre daha yüzeysel bilgi sunarlar (Ültay vd., 2021).

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmada kullanılan KTBT için güvenirlilik analizi yapılmış olup, güvenirlilik katsayısı (Cronbach alpha) 0.741 olarak hesaplanmıştır. KTBT'nin geçerliğini sağlamak için, uygulamadan önce sınıf eğitimi uzmanlarından görüş alınmıştır. Uzman görüşü neticesinde soruların anlaşılabilir ve okunabilir olduğuna karar verilmiş olup, kapsam geçerliği açısından ölçme aracı geçerli bulunmuştur. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere bazı açıklamalarda bulunmuş olup, bu araştırma kapsamında toplanan verilerin sadece bu araştırma için kullanılacağı ve not verme amacı taşımadığı söylenmiştir. Böylece çalışmanın inandırıcılığı artırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın geçerliliğinin etkilenmemesi için araştırmacılar uygulamayı ders planına bağlı olarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler araştırmacılar tarafından toplanmış olup son araştırmacı aynı zamanda o sınıfın öğretmenidir. Bu açıdan öğrencilerin rahat hissetmesi ve verilerin daha güvenilir bir şekilde toplanacağı öngörülmüştür.

Araştırmanın iç güvenirliliğini artırmak için, yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında elde edilen verilerin yorumlarına müdahalede bulunulmamıştır. Bu, verilerin tarafsız ve tutarlı bir şekilde aktarıldığını gösterir. Ayrıca, betimsel içerik analizi yapıldığında, araştırmacılar arasında elde edilen temalar ve kodlar üzerinde bir fikir birliğine varılmıştır. Bu da verilerin doğru bir şekilde analiz edildiğini ve sonuçların tutarlılığının sağlandığını gösterir.

Araştırmanın dış güvenirliliğini artırmak için, araştırma sonuçları bir fen eğitimcisi tarafından verilerle karşılaştırılmıştır. Bu, araştırmanın bağımsız bir uzman tarafından incelenerek sonuçların doğrulanmasına katkı sağlamıştır. Bu sayede, araştırma sonuçlarının teyit edilebilirliği artırılmış ve sonuçların güvenilirliği sağlanmıştır.

İç geçerlik, bir araştırmanın içsel tutarlılığını ve güvenirliliğini yansıtır. Araştırmacıların, gözlemledikleri olayları veya anladıkları olguları yorumladıklarında ne kadar doğru ve tutarlı olduklarını değerlendirir (Yıldırım & Şimşek, 2013). İç geçerliği artırmak için, katılımcılarla uzun süreli etkileşimler kurulabilir, katılımcıların teyidi alınabilir, farklı katılımcı gruplarıyla çalışılabilir, uzman görüşleri değerlendirilebilir ve bulguların doğrudan alıntılarla desteklenmesi sağlanabilir (Merriam, 2009). Bu araştırmada bu önlemlerin hemen hepsi alınmıştır.

Dış geçerlik, bir araştırmanın sonuçlarının genelleme yapılabilirliğini ifade eder. Yani, araştırmanın sonuçları benzer koşullarda veya farklı ortamlarda da geçerli olup olmadığını gösterir. Dış geçerliği artırmak için, amaçlı örneklem seçilebilir, araştırmanın aşamaları ve yapılanlar ayrıntılı bir şekilde açıklanabilir, katılımcıların kimlikleri gizli tutulabilir ve verilerin kodlanmasıyla temalar ve kodlar üzerinde araştırmacılar arasında anlaşma sağlanabilir. Ayrıca,

araştırma sonuçları bağımsız bir uzman tarafından doğrulanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada yine bu noktalar özenle değerlendirilmiş ve uygulanmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde KTBT'den elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları ile mülakattan elde edilen veriler analiz edilerek tablolar halinde sunulmuştur. KTBT verilerine uygulanan t testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** KTBT'den elde edilen verilerin analiz sonuçları

Ölçüm KTBT	N	$\bar{x}$	Ss	sd	t	p
Öntest	30	10.93	2.80	29	-3.34	.00
Sontest	30	12.93	2.19			

Tablo 1'de görüldüğü gibi KTBT'nin ön ve son test puanları arasında istatistiksel anlamda son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durumda yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Mülakatlardan elde edilen bulgular ise Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Mülakatlardan elde edilen verilerin betimsel analizi

	Öğrenci	f
<b>Soru 1. Bu derste yapılan etkinlikleri nasıl buldunuz?</b>		
Güzel buldum	Ö1, Ö2, Ö7, Ö8, Ö9	5
Eğlenceli buldum	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8	5
Çok iyi	Ö4	1
<b>Soru 2. Yapılan etkinlikte en beğendiğiniz bölüm neresiydi?</b>		
Tasarımı çizme	Ö4, Ö7, Ö8	3
Yaptığımız arabanın hareket etmesi	Ö2, Ö9	2
Yel değirmenini bitirdiğimiz zaman	Ö3	1
Yel değirmeninin çarkını yapma	Ö1	1
Füzeyi fırlatma	Ö5	1
Robotun kafasını yapma	Ö6	1
<b>Soru 3. Yaptığımız etkinliklerde zorlandığınız bölüm var mıydı?</b>		
Yoktu	Ö4, Ö8, Ö9	3
Yel değirmeninin çarkının dönmesini sağlama	Ö1, Ö3, Ö7	3
Arabanın tekerleklerini yaparken	Ö2	1
Raptiyeleri süngere takarken zorlandım	Ö5	1
Robotun kafasını yaparken zorlandım	Ö6	1

	Öğrenci	f
<b>Soru 4. Yapılan etkinliklerde hoşlanmadığınız bölüm var mıydı?</b>		
Yoktu	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8	7
Vardı (Makas ile kesmek, tasarım yapmak)	Ö7, Ö9	2
<b>Soru 5. Fen bilimleri dersinde diğer konuları da bu şekilde öğrenmek ister miydiniz?</b>		
Evet	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	9

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar görülmektedir. Ö7 “Güzel buldum” ifadesini, Ö5 “Eğlenceli buldum” ifadesini ve Ö4 “Çok iyi” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri yanıtlara bakıldığında Ö1 “Yel değirmeninin çarkını yapma” ifadesini, Ö9 “Yaptığımız arabanın hareket etmesi” ifadesini, Ö3 “Yel değirmenini bitirdiğimiz zaman” ifadesini, Ö7 “Tasarımı çizme” ifadesini, Ö5 “Füzeyi fırlatma” ifadesini, Ö6 “Robotun kafasını yapma” ifadesini kullanarak en beğendikleri bölümleri söylemişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinlikleri esnasındaki bazı görseller Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4. Öğrencilerin STEM çalışmaları

Bununla beraber Ö3 “Yel değirmeninin çarkının dönmesini sağlama” ifadesini, Ö2 “Arabanın tekerleklerini yaparken” ifadesini, Ö8 “Yoktu” ifadesini, Ö5 “Raptiyeleri süngere takarken zorlandım” Ö6 “Robotun kafasını yaparken zorlandım” ifadesini kullanarak en zorlandıkları bölümleri ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM etkinliğinden ortaya çıkarmış oldukları ürünlerden bazıları Şekil 5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin ürünlerinden bazıları

Tablo 2’de soru 4’e verilen cevaplar incelendiğinde 7 öğrencinin etkinliklerde hoşlanmadıkları bir bölüm olmadığını ifade ederlerken 2 öğrenci hoşlanmadığımız bölüm vardı demişlerdir. Hoşlanmadıkları bölümlerin ise makas ile kesmek ve tasarım yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber öğrencilerin tamamının fen bilimleri dersindeki diğer konuların da bu şekilde öğretilmesini istedikleri görülmüştür.

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın amacı ilkokul 3.sınıf Fen bilimleri dersinde Kuvveti Tanıyalım ünitesinin STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi ve bunun öğrencilerin başarı düzeyleri üzerine etkisini araştırmak ve öğrencilerin bu ders hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin 5E modeline entegre edilmiş STEM temelli etkinlikler ile dersi öğrenmelerinin onların başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ders esnasında yapılan öğrencilerin eğlenerek ve öğrenerek STEM etkinliklerini gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin mülakatta vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak en çok beğenilen bölümün de yine STEM temelli etkinlikler olduğu görülmüştür. Ayrıca benzer STEM temelli etkinlik çalışmaları incelendiğinde uyumlu ve benzer sonuçların olduğu görüldü (Karakaya vd., 2019). Ültay vd.’nin (2020b) de yapmış oldukları çalışmada STEM temelli etkinliklerin öğrenciler tarafından beğenildiği ve ilgi çekici bulunduğu tespit edilmiştir. STEM temelli etkinliklerin kullanılması ile öğrencilerin süreç içinde aktif olmaları sağlandığı için öğrenciler eğlenerek öğrenmişlerdir. Yıldız’a (2021) göre de STEM temelli etkinlikler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirerek, bir ürün ortaya koydukları için, dersin eğlenceli ve etkili olduğunu ayrıca kalıcı öğrenmeyi de sağladığını tespit etmiştir. STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemesinin nedenleri öğrencilerin süreçte aktif olması, etkinlik uygulamalarını severek eğlenerek gerçekleştirmeleri, düşünme ve bilgiye ulaşmak için

araştırma yapmaları ve en önemlisi sürecin gerçek yaşamla ilişkili olması ile açıklanmıştır (Hacıoğlu & Başpınar, 2020).

Mülakata verilen cevaplardan da anlaşıldığı gibi yapılan STEM temelli etkinlik bölümleri, öğrenciler tarafından eğlenceli bulundu. Bunun sebebi öğrencilerin yaparak yaşayarak etkinliğin merkezinde olmaları ve etkinliğe aktif bir şekilde katılım göstermeleri olabilir. Bu alanda yapılan çalışmalarda yaratıcılık becerisi ve mühendislik becerisinin gelişiminin hız kazandığı görülmektedir (Elmalı & Balkan-Kıyıcı, 2017). Benzer STEM temelli etkinlik çalışmalarında olduğu gibi öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemleri düşünüp, analiz ederek direkt sürecin içinde aktif oldukları için tasarımlarının hayata geçmesinin motivasyonlarına olumlu katkısı olduğu görülmektedir (Hacıoğlu & Başpınar, 2020). Yine mülakatta verilen cevaplardan anlaşılacağı gibi STEM temelli etkinlikte öğrencilerin en sevdikleri bölümün tasarımlarına kuvvet uygulandığında, tasarımlarının hareket ettiği bölüm olduğu sonucuna varıldı. Bunun sebebi öğrencilerin bilgiyi sentezleyip ürün ortaya çıkarmaları ve gözlemlerden kendilerini etkinlik süreci boyunca bir bilim insanı gibi görmeleri olabilir. Zaten öğretim programlarında görüldüğü üzere programların amacı bilgiyi üreten, bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Benzer çalışmalar incelendiğinde öğrenciler STEM temelli etkinlik çalışmalarında ürün aşamasına geldiklerinde, bilginin nasıl kullanıldığını nasıl tasarımlara dönüştüğünü görmekte ve bu onların tutumlarını, derse karşı isteklerini olumlu yönde etkilemektedir (Yamak vd., 2014).

Öğrencilerin STEM temelli etkinlikte en çok zorlandıkları bölümlerin ise tasarım süreci olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bu etkinlik haricinde diğer günlerde derslerde kullanılan yöntemin daha çok sunuş üzerine olması yani öğretmenin daha aktif olması olabilir. STEM uygulaması sürecinde bu zorlukların giderilmesi için daha çok öğrenci merkezli yöntemlerin seçilip uygulanması ve bunun için materyallerin sayısının artırılması ve çeşitlendirilmesi bunun yanı sıra sınıf ortamının da STEM temelli etkinliklere uygun şekilde planlanmış olması gerekmektedir (Karakaya vd., 2019). Ayrıca ilkökul seviyesinde yapılan STEM temelli etkinliklerde öğrencilerin tasarımlarını hayata geçirebilmeleri için bazı temel becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Örneğin makas tutma, yapıştırma, boyama gibi küçük kas becerilerinin çocuklarda zayıf olması etkinliği olumsuz etkileyebilmektedir. Nitekim mülakatın dördüncü sorusuna verilen cevaplara bakıldığında da yapılan etkinliklerde bazı öğrencilerin bazı bölümlerden hoşlanmadıkları görülmüştür. Bu bölümlerin de yine makasla kesmek istemeyen veya tasarım yapmakta zorlanan öğrenciler olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde, STEM temelli etkinlik sürecinde zorlanılan bölümlerin öğrencilerde zaman geçtikçe etkinlikten hoşlanmamalarına neden olduğu düşünülmektedir. Ancak bu durum teknoloji destekli bazı programlar aracılığıyla giderilebilir (Şanlı & Somuncuoğlu Özerbaş, 2021). Örneğin öğrencilerin tasarımları bilgisayar üzerinden de yaptırılabilir. Bu durum STEM'in doğasına da uygundur.

Mülakata verilen cevaplara bakıldığında Kuvvet ve Hareket ünitesinin STEM temelli etkinliklerle öğretilmesi öğrenciler tarafından oldukça beğenilmiş, diğer konuların da aynı şekilde STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesinin istendiği ifade edilmiştir. Ancak öğretmenler tarafından bütün konuların STEM temelli etkinlikler aracılığıyla öğretilmesi de başka problemleri beraberinde getirebilir. Bu problemlerden birisi de öğretmenlerin STEM

uygulanması için gerçek hayat problemi oluşturmakta yaşadıkları zorluklar olabilir (Bozkurt Altan & Hacıoğlu, 2018). Bu zorluklara rağmen STEM etkinlikleri öğretmenler ve öğrenciler tarafından farklı problem durumlarına da uygulanabilir. Bunun yanı sıra başka derslerde de STEM etkinliği disiplinler arası tasarım uygulamalarına yer verilebilir.

Teknolojinin hızla gelişmesi değişen ve gelişen çağa aya uydurabilmek bu bağlamda yenilikçi düşünebilen, yaratıcı düşünme becerisi yüksek bireylerin yetişmesi gerektiğinin göstergesidir (Yamak vd., 2014). Türkiye’de STEM uygulamalarına eğitim süreçlerinde daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Yapılan STEM uygulaması ve diğer STEM uygulamalarında görüldüğü gibi STEM etkinlikleri ile yürütülen derslerin daha eğlenceli ve çocukların öğrenmek için daha istekli oldukları görülmektedir (Köse ve Ataş, 2020). Ayrıca STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine katkısı çok önem taşımaktadır (Yamak vd., 2014). STEM etkinlikleri çocukların gruplar halinde çalışmasına imkan veren, süreç ve beceri odaklı eğitim yaklaşımı olup yaşamında karşılaştıkları problemlerin çözülmesini amaçladığı gibi öğrencinin bir bütün olarak gelişmesine de katkıda bulunur (Akarsu vd., 2020; Korkmaz & Kaptan, 2001). STEM uygulamaları ile birlikte öğrenciler disiplinler arası bir şekilde konuyu içselleştirecektir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bunun yanı sıra STEM kariyer ilgilerini oluşturan, öğrencilerin daha araştırmacı olarak ilgi ve yeteneklerine göre kariyer planlaması yapmalarında temel oluşturmaktadır (Azgın & Şenler, 2019). Ayrıca öğretmenlerin STEM hakkında görüşleri alınmalıdır ve öğretmenlerin STEM ile ilgili kendilerini yeterli görmedikleri alanlarda çalışmalar yapılmalıdır (Yıldız, 2021).

### **Öneriler**

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Öğrencilerin STEM etkinliklerinde en çok tasarım sürecinde zorlandıkları tespit edildiği için STEM etkinliklerine daha fazla yer verilebilir veya diğer derslerde de tasarım yapabilecekleri, ürün ortaya çıkarabilecekleri etkinliklere yer verilebilir.
- Öğrencilerin STEM etkinliklerinden hoşlandıkları ve dersi daha eğlenceli buldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda derslerde STEM etkinliklerine daha fazla yer verilebilir.
- STEM temelli eğitim öğretim yapılabilmesi için alt yapı oluşturulmalı, öğretmenlere eğitim verilmeli ve yurt dışında yapılan çalışmalar analiz edilip karşılaştırılmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

### **Çıkar Beyanı**

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

### **Destek Beyanı**

Çalışma hiçbir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

### **Etik ile İlgili Hususlar**

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışmaya gönüllü katılan öğrencilerin velilerinden



onayları alınmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan mülakat soruları için yazardan izin alınmıştır. Elde edilen veriler bu çalışma haricinde kesinlikle kullanılmayacaktır.

**Tablo 3.** Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 2 Kasım 2022
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 28/37

### Kaynakça

Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155–175. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/buje/issue/58376/842413>

Akbulut, H. İ. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd/issue/1728/21171>

Alberta Education. (2007). Primary programs framework-curriculum integration: making connections. Alberta, Canada. Retrieved from at <https://education.alberta.ca/media/656618/curr.pdf>

Aydın-Günbatar, S. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ve FeTeMM'e uygun etkinlik hazırlama rehberi. *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri* içinde (s. 2-23), ed. Hüseyin Artun ve Sevgi Aydın-Günbatar. Ankara: Pegem Akademi.

Aysu, G. (2019). *Probleme dayalı öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin incelenmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Azgın, A. O. & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232. DOI: 10.18009/jcer.538352

Beane, J. (1991). The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 9-13.

Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 65-89. Retrieved from: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jcer/issue/18614/196496>

Bozkurt Altan, E. & Hacıoğlu, Y. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek üzere geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 487-507. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506462>

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, Genişletilmiş 18.baskı*. Ankara: Pegem Akademi.



Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Örnekleme yöntemleri*. Retrieved from: <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf>

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Paper presentation]. Arlington, VA: National Science Teachers Association.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(2), 10-15.

Dedetürk, A., Kırmızıgül, A. S., & Kaya, H. (2020). "Ses" konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-28. doi:10.9779/pauefd.532331

Dönmez Usta, N. & Ültay, N. (2022). Augmented reality and animation supported-STEM activities in grades K-12: Water treatment. *Journal of Science Learning*, 5(3), 439-451. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.43546>

Elmalı, Ş., & Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696. Doi: 10.19126/suje.322791

Fındık, N., Ültay, N. & Ültay, E. (2023). Türkiye’deki ilkokullarda yapılan STEM eğitimi uygulamaları betimsel içerik analizi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(28), 163-176. DOI: 10.38155/ksbd.1241470

Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.

Gönen, S., Kocakaya, S. & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13707/165951>

Gürbüz, F., Gökçe, Y., Töman, U., Gürbüz, S. & Gökçe, F. (2019). Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8(2), 30-39. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jitte/issue/50885/639355>

Hacıoğlu, Y., & Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1-23. <https://doi.org/10.38155/ksbd.690919>

Hansson, T. (2003). Learning by action research: A policy for school development. *Systemic Practice and Action Research*, 16(1), 37-51. <https://doi.org/10.1023/A:1021980628528>

Harari, Y. N. (2018). *21. Yüzyıl 21 Ders*. İstanbul: Kolektif Kitap.

Hişmi, E. (2022). *STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. [Basılmamış doktora tezi], Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. & Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4.sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13, 1-14. <https://doi.org/10.46778/goputeb.592351>

Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi (9. Basım)*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

Kaya, S. Y. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkökul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Korkmaz, H. & Kaptan. F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200. Retrieved from: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87968>

Köse, M. & Ataş, R. (2020). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(2), 103-110. <https://doi.org/10.31805/acjes.828442>

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J. & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınlar.

MEB (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research (Second edition)*. San Francisco: Jossey-Bass.

Obama, B. (2009). *Remarks by the President on the "Education to Innovate" Campaign*. Erişim adresi: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-presidenteducation-innovate-campaign>

Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. [Doctoral dissertation], Texas A&M University-Corpus Christi.

Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1 (5. Baskı)*, Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1356671>

Şanlı, M. & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889816>

Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi*. [Basılmamış yüksek lisans tezi], Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Taşdemir, A., Aydın, H., Demirdağ, H., & Bircan, M. A. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri ile ilgili görüşleri. *13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Kırşehir, Türkiye.

Taştan Akdağ, F. & Güneş, T. (2021). 7. sınıflarda STEM uygulamaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 24-36. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/67875/944114>

Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. [Doctoral dissertation], University of Nevada, Reno.

Ültay, E., Akyurt, H. & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188-201 . DOI: 10.21733/ibad.871703

Ültay, N., Dönmez Usta, N. & Ültay, E. (2021). Descriptive content analysis of studies on 21st century skills. *SDU International Journal of Educational Studies*, 8(2), 85-101. <https://doi.org/10.33710/sduijes.895160>

Ültay, N., & Ültay, E. (2020). A comparative investigation of the views of preschool teachers and teacher candidates about STEM. *Journal of Science Learning*, 3(2), 67-78.

Ültay, N., Zivali, A., Yılmaz, H., Bak, H. K., Yılmaz, K., Topatan, M., & Kara, P. G. (2020a). STEM-focused activities to support student learning in primary school science. *Journal of Science Learning*, 3(3), 156-164.

Ültay, N., Emeksiz, N., & Durmuş, R. (2020b). STEAM yaklaşımına ilişkin örnek bir uygulama ve uygulama hakkında öğrenci görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 1-17.

Yamak, H., Bulut, N. & DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9.baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık. s.254- 292.Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213. <https://doi.org/10.24315/trkefd.310112>

Yıldırım, C. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (Öğretmenler için el kitabı)*. ÖSYM Eğitim Yayınları 7, Ankara.

Yıldız, M. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarını kullanımına yönelik görüşleri. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, II, 11-27.

**Ekler****Ek 1. Kazanımlar ve bu kazanımlara yönelik testteki soru maddeleri**

Kazanımlar	Pilot uygulamadan önceki Testteki soru numarası	Pilot uygulamadan sonra Testteki soru numarası
F.3.3.1.1. Hareket eden varlıkları gözlemler ve hareket özelliklerini ifade eder.	1, 2, 3, 6, 7	3, 6, 7 (1. ve 2. sorular çıkarıldı)
F.3.3.2.1. İtme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu deneyerek keşfeder.	5, 9, 11, 12, 14	5, 9, 11, 12, 14
F.3.3.2.2. İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar.	4, 8, 13, 15, 20	4, 8, 13, 15, 20
F.3.3.2.3. Günlük yaşamda hareketli cisimlerin sebep olabileceği tehlikeleri tartışır.	10, 16, 17, 18, 19	10, 16, 17, 18, 19

**Ek 2. Madde Analizi Sonuçları**

Soru	Grup	A	B	C	Doğru %	p güçlülük
1	üst	16	0	0	100,00	1,00
	alt	15	0	0	100,00	
2	üst	0	16	0	100,00	0,97
	alt	1	14	0	93,33	
3	üst	0	8	8	50,00	0,47
	alt	1	7	6	42,86	
4	üst	12	1	3	75,00	0,55
	alt	5	3	7	33,33	
5	üst	8	0	8	50,00	0,39
	alt	6	5	4	26,67	
6	üst	4	0	12	75,00	0,55
	alt	6	4	5	33,33	
7	üst	0	16	0	100,00	0,94
	alt	2	13	0	86,67	
8	üst	4	1	11	68,75	0,52
	alt	9	1	5	33,33	
9	üst	3	0	13	81,25	0,74
	alt	4	1	10	66,67	
10	üst	13	2	1	81,25	0,71
	alt	9	2	4	60,00	
11	üst	2	10	4	62,50	0,55
	alt	3	7	5	46,67	
12	üst	2	2	12	75,00	0,55
	alt	6	4	5	33,33	
13	üst	12	2	2	75,00	0,71
	alt	10	3	2	66,67	
14	üst	0	14	2	87,50	0,65
	alt	2	6	7	40,00	
15	üst	1	14	1	87,50	0,77
	alt	3	10	2	66,67	
16	üst	10	6	0	62,50	0,42
	alt	3	11	1	20,00	
17	üst	5	7	4	43,75	0,32
	alt	4	3	8	20,00	
18	üst	3	4	8	53,33	0,33
	alt	7	6	2	13,33	
19	üst	16	0	0	100,00	0,84
	alt	10	2	3	66,67	
20	üst	1	0	15	93,75	0,90
	alt	2	0	13	86,67	

## **EXTENDED SUMMARY**

STEM is an educational approach that covers the fields of science, technology, engineering and mathematics and aims to bring original/creative solutions to daily life problems by using them. STEM education is a holistic approach that starts from pre-school period to higher education and includes in-class and extra-curricular activities in the fields of science, technology, engineering and mathematics. It is stated that STEM education: (1) improves students' creative thinking skills, (2) improves their problem-solving skills, (3) improves their critical thinking skills, (4) increases their academic success, and (5) enables them to learn in detail by establishing meaningful relationships with the content.

It is seen that STEM education is applied to students at secondary and high school levels rather than primary school level, and more studies are conducted on students at this level. This makes the research important. The subject of force and motion has not been encountered in the limited number of studies conducted especially at the primary school level. The aim of this research, which will contribute to the field, is to investigate the effect of teaching the Let's Know the Force unit to 3rd grade students with STEM-based activities on the success of the students. Based on this, this research asks, "Does teaching the science course 'Let's Know the Force' unit with STEM-based activities have an effect on the academic achievement of 3rd grade students?" and "What do students think about the lessons taught with STEM activities?" Answers to these questions were sought.

This study was conducted as an action research. Action research is research carried out under the guidance of expert researchers, aiming to critically evaluate the current practice and identify the measures that need to be taken to improve the situation, by ensuring the participation of practitioners and parties involved in the problem. In this study, the teacher of the class in which the research was conducted was among the researchers and we set out to find a solution to an existing problem. In this context, it is aimed to eliminate or minimize the difficulties experienced by students in the "Let's Know the Force" unit, together with STEM-based activities.

The sample of the research was selected from a 3rd grade class of a primary school located in a city center in the Eastern Black Sea Region under the Ministry of National Education in the fall semester of 2022-2023. The size of the study group was thirty and all students participated. The study group consists of sixteen female and fourteen male students between the ages of 8-9.

In the research, a multiple-choice achievement test was prepared for the "Let's Know the Force" unit. It was prepared as a total of 20 questions, five questions for each objective, regarding the objectives in the Ministry of Education's 3rd grade Science Curriculum. In order to conduct item analysis of these prepared questions, they were first applied to a class other than the research group of 31 people. By performing item analysis, very weak items were removed from the test, and the items that needed correction were corrected. In the final case, the test consisted of eighteen questions. After the application of the test, an interview consisting of five open-ended questions was conducted with 9 students (3 students from each group)

selected from the upper, middle and lower success groups in order to determine the students' opinions about the course.

The "Let's Know the Force" unit was taught by applying a lesson plan containing STEM-based activities prepared with the 5E model. The lesson plan was prepared according to the 5E model and was carried out in a total of 6 lesson hours (6 \* 40 minutes). The STEM activity was carried out in the elaboration phase of the lesson plan.

As a result of the study, it was concluded that students' learning the course with STEM-based activities integrated into the 5E model positively affected their success. It was observed that the students performed STEM activities during the lesson while having fun and learning. Based on the answers given by the students in the interview, it was seen that the most liked part was STEM-based activities. The reason for this may be that the students are at the center of the activity by doing and experiencing it and they actively participate in the activity. Studies conducted in this field show that the development of creativity skills and engineering skills has accelerated (Elmalı and Balkan-Kıyıcı, 2017). As in similar STEM-based activity studies, it is seen that the implementation of their designs has a positive contribution to their motivation, as students are directly active in the process by thinking and analyzing the problems they encounter in daily life (Hacıoğlu and Başpınar, 2020). Again, as can be understood from the answers given in the interview, it was concluded that the students' favorite part of the STEM-based activity was the part where their designs moved when force was applied to their designs. The reason for this may be that students synthesize information and create products and, based on observations, see themselves as scientists throughout the activity process. As seen in the curricula, the aim of the programs is to raise individuals who produce knowledge, use knowledge functionally in life, solve problems, think critically and are entrepreneurs (MEB, 2018). When similar studies are examined, when students reach the product stage in STEM-based activity studies, they see how the information is used and how it is transformed into designs, and this positively affects their attitudes and desires towards the course.

It seems that the part where students have the most difficulty in STEM-based activities is the design process. The reason for this may be that, apart from this activity, the method used in the lessons on other days is more based on presentation, that is, the teacher is more active. In order to overcome these difficulties in the STEM application process, more student-centered methods should be selected and implemented, the number of materials should be increased and diversified, and the classroom environment should be planned in accordance with STEM-based activities. In addition, students need to have some basic skills in order to bring their designs to life in STEM-based activities held at the primary school level. For example, poor small motor skills such as holding scissors, gluing and painting may negatively affect effectiveness in children. As a matter of fact, when the answers given to the fourth question of the interview were examined, it was seen that some students did not like some parts of the activities. It has been observed that there are students in these departments who do not want to cut with scissors or have difficulty in making designs.

Considering the results obtained from this research, the following suggestions can be made:

- Since it has been determined that students have the most difficulty in the design process in STEM activities, STEM activities can be included more or activities in which they can design and create products can be included in other courses.
- It has been determined that students enjoy STEM activities and find the lesson more entertaining. In this context, STEM activities can be included more in lessons.
- In order to provide STEM-based education, an infrastructure should be created, teachers should be trained and studies conducted abroad should be analyzed and compared.