



*Araştırma Makalesi • Research Article*

**STEM Yaklaşımına Göre Hazırlanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kapsamındaki Robotik Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri \***

*Students' Opinions on Robotic Practices in the Force and Motion Unit Prepared According to the STEM Approach*

Mehmet Fatih Özkol<sup>\*\*</sup>, Şahin İdil<sup>\*\*\*</sup>, Mustafa Pehlivan<sup>\*\*\*\*</sup>

**Öz:** Bu araştırma STEM yaklaşımına göre hazırlanan kuvvet ve hareket ünitesi kapsamındaki robotik uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada nitel yöntem kullanılmıştır. Nitel araştırma boyutunu betimsel analiz oluşturmaktadır. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Konya ili Karatay İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 5 hafta 20 ders saati ile sınırlı tutulmuştur. Robotik uygulamalara yönelik öğrenci görüşleri öğrenci günlükleri ve araştırmacı görüşmeleri ile veriler toplanmıştır. Öğrencilere mevcut programın yanı sıra robotik uygulamalı etkinliklerde kullanılarak kuvvet ve hareket ünitesinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda robotik uygulamalı eğitimin öğrencilerin STEM yaklaşımına yönelik görüşlerine olumlu yönde katkı yaptığı gözlemlenmiştir. Uygulamaya öğrenci günlükleri ve araştırma sürecindeki öğrenci görüş kayıtları incelendiğinde robotik uygulamaların öğrencilerin görüşlerini olumlu etkilemiştir. Öğrenciler yapılan robotik uygulamaların eğlenceli, etkileyici olduğunu ve özgüvenlerini artırdığını belirtmişlerdir. Araştırma bulgularından hareketle robotik uygulamaların okullarda uygulanmasının yaygınlaştırılması, farklı disiplin ve konulara entegre edilmesi, atölyelerin kurulması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuvvet ve Hareket Ünitesi, Robotik Uygulamalar, STEM Eğitimi

**Abstract:** This research aims to investigate student opinions regarding robotic applications within the force and motion unit prepared according to the STEM approach. A qualitative method was employed, with descriptive analysis constituting the qualitative research aspect. The research was conducted in the spring semester of the 2022-2023 academic year with 25 students studying in the 6th grade of a middle school affiliated with the Karatay District National Education Directorate in Konya. The study was limited to 5 weeks and 20 class hours. Data were collected through student diaries and interviews conducted by the researcher regarding students' opinions on robotic applications. The teaching of the force and motion unit was carried out using robotic application activities in addition to the existing program for the students. The study observed that robotic application education positively contributed to students' views on the STEM approach. The examination of student journals and interview records throughout the research process reveals that robotic applications have positively influenced students' perspectives. Students mentioned that the robotic applications were enjoyable, impressive, and increased their self-confidence. Based on the research findings, it was suggested that the implementation of robotic applications in schools be expanded, integrated into different disciplines and topics, and workshops be established.

**Keywords:** Force and Motion Unit, Robotics Practices, STEM Education

**Cite as/ Atıf:** Özkol, M. F., İdil, Ş. & Pehlivan, M. (2024). STEM yaklaşımına göre hazırlanan kuvvet ve hareket ünitesi kapsamındaki robotik uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(3), 1095–1112. <http://dx.doi.org/10.18506/anemon.1542912>

**Received/Geliş:** 03 Sep/Eylül 2024

**Accepted/Kabul:** 10 Nov/Kasım 2024

**Published/Yayın:** 30 Dec/Aralık 2024

## Giriş

Ülkenin kalkınmasına önemli katkısı olan bilim ve teknolojinin gelişim göstermesi, STEM ile ilgili konularda gerekli deneyimler kazanmış, yaratıcı düşünme bakışıyla problemlere yaklaşan, hür düşünceye sahip, sorgulayıcı, inovatif çözümleyici, dayanışma becerilerine sahip bir gelecek yetiştirebilen eğitim kurumlarının olmasına bağlıdır (Aydeniz, 2017). Global eğitim sistemlerinin gündeminden çıkmayan ve süreç temelli ilerleyen genişleyen STEM yaklaşımı meslek rollerinin arzı ekonominin gelişmesi ve bireylerin eğitimi için önem arz etmektedir (McGarr ve Lynch, 2017). Bunun yanında çoğu ülkeler dünyadaki sürekli değişen ve ilerleyen teknolojiye ayak uydurmak için STEM'i geliştirerek programlarına alarak uygulamıştır (Setyowati, Firda ve Kasmita, 2021). Sürekli değişen ve yenilenen eğitim içerisinde, fertlerden amaçlanan rollerin değişmesiyle öğretim süreçlerinin işleyişinde, teknolojik gelişimlere bağlı yenilik ve gelişmeler meydana gelmektedir. Eğitimdeki değişim ve yenilikler sayesinde eğitimde fertlerin hedeflediği bilgiyi elde etmesi, kavrayabilmesi ve toplumun diğer fertlerine iletebilmesi, eleştirel düşünerek problem çözebilmesi, iletişimde empatik düşünebilmesi, kararlı iletişimi güçlü fertler yetişmesi amaçlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Bu amaç doğrultusunda STEM eğitimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için eğitim kurumlarının yeterli donanımına sahip olması ve hizmet içi kurslarla eğitim veren öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda tecrübe kazandırılması gerekmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

STEM eğitimi farklı disiplinleri buluşturarak çocukların gelişimini hazırlayan ve yeniliğe hazırlayarak gelişen dünyanın eğitim hızına uyum sağlamayı amaçlamaktadır (Çınar ve Terzi, 2021; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Var olduğumuz yüzyılda hayatımızın her anında global çaplı değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimlere yönelik eğitim sisteminde de önemli ölçüde gelişim ve dönüşümler görülmektedir (Tofur ve Gökçaya, 2020). STEM eğitimi sürdürülebilir hayatın bir parçası olması gerektiğini ve günümüzün dijital teknoloji toplumunda STEM yetkinliğinin artırılmasına ağırlıklı ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Yang ve Ball 2022). Üniversiteye kadar teknoloji eğitimi için öğrenci arzı önemlidir. STEM eğitimi alan bireylerin ileri tahsil dönemlerinde de STEM ağırlıklı kariyer seçimleri artmaktadır (Dou, Hazari, Dabney, Sonnert ve Sadler, 2019). Teknoloji odaklı eğitimin vazgeçilmez olduğu bu dönem, öğrenenlerden üretken ve yapılandırıcı olması beklentisinde; bundan dolayı öğrenenlerin yapılandırdıklarını ortaya koyabilmesi için Bilim-Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini bütün haline getirebilmelerini tahmin edilmektedir (MEB, 2016).

Öğrencilerin erken yaşlardan itibaren STEM yaklaşımına olan merakını uyandırmaya yönelik eğitici robotik (ER) uygulamaları son yıllarda tüm dünyada yaygın bir yaklaşım haline gelmiştir (Gomoll, Hmelo-Silver, Šabanović ve Francisco, 2016; Nugent, Barker, Grandgenett, Welch, 2016; Schina, Esteve-González ve Usart, 2021; Kirçali ve Özden, 2022). Robotik uygulamalar, yalnızca robotik ile ilgili konuların değil, aynı zamanda STEM konularının da uygulamalı öğrenimi için etkili bir araç olmuştur (Matarić, Koenig ve Feil-Seifer, 2007). Çocukların STEM'e olan ilgileri erken çocukluk eğitiminden başladığı düşünüldüğünde, gerçekleştirilecek çalışmalar önem arz etmektedir. Robotların her yaşta öğrenci için etkili bir öğrenme aracı olduğu savunulsa da robotik öğretiminin pedagojisine yönelik çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir. Özellikle özel becerileri geliştirmek için ER'nin nasıl kullanılacağı konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Alimisis, 2013; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Benitti, 2012). Gelecekteki çalışmaları tasarlamak için öğrencilerin robotik ve STEM yaklaşımına yönelik tutumlarının ve tutumlarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Belirli yaş grupları veya küçük örneklemeler üzerinde yapılan mevcut çalışmalar genelleme açısından sınırlıdır.

Ülkelerin çoğunda fen eğitiminin içine mühendisliği entegre etmek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitim yaklaşımını geliştirmenin en uygun yolu olarak kabul edilmiştir (Zhan, Sun, Wan, Hua ve Xu, 2021). STEM eğitim yaklaşımının hedefleri arasında bireylerin dinamik enerji ve ilgisini sürece hizmet edeceği yönde şekillendirme ve öğrenmeye güdüleyici problemlerle yüzleştirmek, değişik ortamlarda yer almasına fırsatlar oluşturmak yer alır (MEB, 2016). Günümüzde STEM eğitimi

yaygın olarak kabul gören yenilikçi bir öğrenme yaklaşımı halini almıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2022). Robotik uygulamalar ile gerçekleşen çalışmalar programlama eğitim faaliyetinin bir yöntemidir. Son yıllarda popüler olan eğitsel robotlar farklı eğitim disiplinlerin de kullanılmıştır. Eğitimde robotik uygulamaların artması, bilimsel teknolojiye olan ilgiyi aktif hale getirmiştir (Nishimura, 2017). Robotik eğitim için okulu hazırlayacak okul yöneticileri; okulu için yenilikçi vizyon peşinde koşan, 21. yüzyıl teknoloji gelişimini tüm okula sunan, yeterli esneklik sergileyebilen, okulu bütün olarak gören ve değişim girişimi sunan lider olmalıdır. Eğitim sisteminde STEM uygulamalarının başarılı olma sürecinde bazı zorluklar çıkabilmektedir. Teknoloji ve mühendislik kazanımlarının müfredata nasıl yerleştirileceğinin bilinmemesi güçlüklerden biridir (Bybee, 2010). Bu zorluğa rağmen robot uygulamaları, fen ve matematik öğretim uygulamalarında önerilen bir yöntemdir (Schweikardt ve Gross, 2006). Alanyazın incelendiğinde ülkemizde Robotik uygulamaların STEM yaklaşımına karşı tutum ve motivasyonuna etkisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Dönmez, 2020; Hangün, 2019; Talan, 2020; Tellioglu, 2022). Bunun dışında alanyazına bakıldığında daha çok STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar vardır (Ali, Talib, Surif, Ibrahim ve Abdullah, 2019; Bektaş ve Aslan, 2019; Çınar ve Terzi, 2021; Çorlu ve Çallı, 2017; Doğan, 2019; Dogan ve Saracoglu, 2019; Dou, Hazari, Dabney, Sonnert ve Sadler, 2019; Ekici, 2022; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Huber, 2020; Lamb, Akmal ve Petrie, 2015; Moskalik, 2021; Navy vd., 2021; Özcan ve Koştur, 2018; Şahin, 2019; Toker Gökçe ve Yıldırım, 2019; Uğraş, 2017; Uluyol ve Pehlivan, 2019; Ünal, 2019; Uyar, Canpolat, Şan, 2021; Yip ve Leung, 2023; Yıldırım, 2018).

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Günümüzde STEM eğitimi yaygın olarak kabul gören yenilikçi bir öğrenme yaklaşımı halini almıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2022). Robotik uygulamalar ile gerçekleşen çalışmalar programlama eğitim faaliyetinin bir yöntemidir. Son yıllarda popüler olan eğitsel robotlar farklı eğitim disiplinlerin de kullanılmıştır. Eğitimde robotik uygulamaların artması, bilimsel teknolojiye olan ilgiyi aktif hale getirmiştir (Nishimura, 2017). Eğitimde robotik uygulamaların kullanılması, dijital teknolojilerin eğitime entegre edilmesi bakımından araştırmalarda vurgulanmıştır (Schina vd., 2021), ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmiştir (Chen, 2018). Günümüz dünyasında çağa ayak uydurmak ve ülke menfaatlerini düşünmek için kalkınmanın önceliği bilim teknoloji mühendislik alanlarının okullarımızda etkin bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir. Robotik uygulamalar ile amaç bilim teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurarak anlaşılır kılmak; fen bilimleri dersine olan ilgiyi artırmaktır (Uçar ve Sezek, 2022). Bu araştırma STEM yaklaşımına göre hazırlanan kuvvet ve hareket ünitesi kapsamındaki robotik uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Bu araştırma fen bilimleri dersi kapsamında 6. Sınıf öğrencileri ile yürütülen STEM Yaklaşımını dikkate alarak robotik uygulamalara odaklanan bir araştırma olması nedeniyle alanyazında yer alan diğer araştırmalardan ayrılmaktadır. Ders kapsamında yer alan kazanımları ve konulara ilişkin alanlara dikkat edilerek ilgili içeriğin hazırlandığı ve gerçekleştirildiği bu araştırma ile alanyazına katkı yapılması düşünülmüştür.

### **Yöntem**

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi gibi konulara dair açıklamalar yer almaktadır.

### **Araştırmanın Modeli**

Bu araştırmada “Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin bu uygulama hakkındaki düşüncelerini” ortaya koymak amacıyla nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma Nitel Araştırma yaklaşımlarından “Durum Çalışması” deseni şeklinde düzenlenmiştir. Bir grup, birey ya da kurum çalışılan durumlara örnek teşkil edebilir. Durum çalışması nitel araştırmalarda yaygın biçimde kullanılan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcı öğrencilerini 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Konya ili merkez Karatay İlçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 25 öğrenci oluşturmaktadır.

**Tablo 1.** Katılımcı Öğrencilere ait Cinsiyet Bilgileri

		Kadın	Erkek	Toplam
Katılımcı	Öğrenci Sayısı	13	12	25
	%	52	48	100

Tablo 1'e bakıldığında cinsiyet durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

### Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verilerinin elde edilmesinde günlük ve görüşme verileri kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında "Betimsel Analiz" veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde amaç, görüşme ve gözlem sonucu elde edilen verileri düzenleyip yorumlayarak okura sunmaktır. Betimsel analizlerin birçoğunda veriler belirlenmiş alt temalara ayrılarak sınıflanır, sınıflanan bulgu verileri özetlenir ve daha sonra araştırmacı kendi bilgi dağarcığı ile özetleri yorumlar. Aynı zamanda araştırmacı bulgular arasında neden-sonuç ilişkisi kurarak, gerektiğinde temalar arasındaki farklılıkları analiz eder ve karşılaştırma yapar (Kitzinger, 1995).

### Öğrenci Günlükleri

Öğrenciler robotik uygulamalar sürecinde her bir etkinlikten sonra "STEM'e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten" görüşlerini belirttikleri günlükler tutmuştur. Alternatif değerlendirme araçlarından biri olan günlükler defterler, öğrencilerin, bilgilerini sözel sunmaları dışında çizim ya da yazım yoluyla anlatmalarına olanak vermek amacıyla kullanılmaktadır (Korkmaz, 2004). Beş hafta süren robotik uygulamalı ders işlendikten sonra günlükler öğrencilerden toplanmıştır.

### Video Kayıtları

Ders etkinliklerinin bir kısmı görüşme verisi için kayıt altına alınmıştır. Çalışmanın ilk araştırmacısı dersi gözlemleyen konumundadır. Araştırmalarda kullanılan video kayıtları tekrar tekrar izlenmeye imkan sağlayarak verilerin gözden kaçmamasını sağlamaktadır (Yin, 2011). Öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili "robotik uygulamalar sonrasında STEM'e yönelik düşünceleri ve ders sonunda neler öğrendikleri ile ilgili genel görüşleri" sorulmuş video kaydı alınmıştır.

### Uygulama Süreci

Gerekli izinler ilgili millî eğitim müdürlüğünden alındıktan sonra, araştırmaya katılmak için gönüllü 25 6. sınıf öğrencisiyle sınıf ortamında beş hafta boyunca yüz yüze dersler işlenmiştir. Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilere araştırmanın amacı anlatılmış ve verilerin sadece araştırmada veri olarak kullanılacağı konusunda gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Robotik uygulamalı Kuvvet ve Hareket Ünitesi işleniş sürecinde, öğrenciler dörderli gruplara ayrılmış her gruba bir lego seti verilmiştir. Öğrencilere kullanılan LEGO® Education Spike Prime Seti ile ilgili tanıtıcı ve bilgilendirici eğitim verilmiştir. Araştırmaya katılan 25 öğrenciye mevcut programın yanı sıra robotik uygulamalı etkinliklerde kullanılarak kuvvet ve hareket ünitesi anlatılmıştır. Yapılan etkinlikler Tablo 2' de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Öğrencilere Uygulanan Robotik Uygulamalı Etkinlikler

Hafta	Yapılan Etkinlik
1.Hafta	Eğitsel robotik lego setlerinin tanıtımı-Roboraba tasarım etkinliği
2.Hafta	Çekirge,Sumo Robot tasarım etkinliği-Sumo güreşi Bileşke kuvvet etkinliği
3.Hafta	Efe Robot dengelenmiş,dengelenmemiş kuvvet etkinliği-Kuvvet itme etkinliği
4.Hafta	Roboçekirgeler yarışıyor etkinliği-Sumo robotlar yarışıyor
5.Hafta	Robotlar ip çekiyor etkinliği-Etkinliklerin değerlendirilmesi

Tablo 2 incelendiğinde robotik uygulamaların beş haftayı kapsayacak şekilde toplam 20 ders saatinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Kuvvet ve Hareket Ünitesi kapsamında yer alan konu ve kazanımlar ile ilişkilendirilerek hazırlanan etkinliklerin haftalara göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

**Resim 1.** Robotik uygulama öğrenci çalışması

Resim 1’de robotik setler ile çalışma yapan öğrencilere yer verilmiştir. Öğrencilere süreçte öncelikle robotik ön bilgileri anlaşılmasına çalışılmıştır. Süreç başlangıcında temel bir eğitim verilmiş sonrasında çalışmaya ilişkin etkinlikler öğrenciler ile yürütülmüştür.

Bu araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Konya İli Karatay İlçesinde bulunan bir ortaokulda 6. sınıfa devam etmekte olan 25 öğrenci ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan Kuvvet ve Hareket Ünitesi (5 hafta, 20 ders saati) ile sınırlıdır.

### Veri Analizi

Nitel verilerin analizinde betimsel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel veri analizinde görüşülen veya gözlenen bireyin görüşlerinin çarpıcı bir biçimde ifade edilmesi amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimsek, 2019). Araştırmanın verileri günlük ve görüşmeler ile elde edilmiştir. Araştırmanın ilk yazarı öğrenciler ile görüşmeler yapmış ve elde edilen veriler araştırmacılar tarafından analiz edilmiştir. Öğrencilere robotik uygulamalar sürecinde ‘‘STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten’’ görüşlerini belirttikleri günlükler tutturulmuştur. Araştırmacılar tarafından günlükler incelenerek analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen tema ve kod listesi kısmı Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Tema ve Kod Listesi

Tema	Kod listesi
Bilişsel Alan	Kazanım Kalıcı öğrenme Akademik başarı
Duyuşsal Alan	İlgi-Merak Özgüven Motivasyon Eğlenceli
Psikomotor Alan	Tasarım El becerileri Takım çalışması

Tablo 3 incelendiğinde analiz edilen verilerin bilişsel alan, duyuşsal alan ve psikomotor alan olmak üzere üç tema altında incelendiği görülmektedir. Her bir tema alt alanı çerçevesinde ilgili kodlar belirlenmiştir.

### Etik Kurul İzni

Araştırmanın etik kurul kararı Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 12/05/2023 tarih ve 2023/224 sayılı karar no ile alınmıştır.

### Bulgular

‘‘Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?’’ olarak belirlenen probleme yönelik öğrencilerden robotik uygulamalar sürecinde ‘‘STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten’’ günlük yazmaları istenmiştir. Beş hafta süren yazma işlemi sonunda günlükler toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili görüşleri sorulmuş video kaydına alınmıştır. Toplanan verilerin betimsel veri analizi yapılmış öğrencilerin robotik uygulamalara yönelik görüşleri, akademik başarı , kazanım, kalıcı öğrenme kodlu düşünceler bilişsel alan teması altında; ilgi, merak motivasyon, özgüven, eğlence kodlu düşünceler duyuşsal alan teması altında ; tasarım, el becerileri, takım çalışmaları kodlu düşünceler psikomotor alan teması gruplandırılarak aşağıda belirtilmiştir.

### Bilişsel Alan Temasına Yönelik Öğrenci Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrenciler bu uygulama hakkındaki düşünceleri bilişsel alan teması altında; robotik uygulamaların kazanımları daha kolay kavradıklarını ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini, fen dersinde akademik başarıyı artırdığını ifade etmişlerdir. Bilişsel alan teması altında kod listesi Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Bilişsel Alan Teması ve Kod Listesi

Tema	Kod listesi
Bilişsel Alan	Kazanım Kalıcı öğrenme Akademik başarı

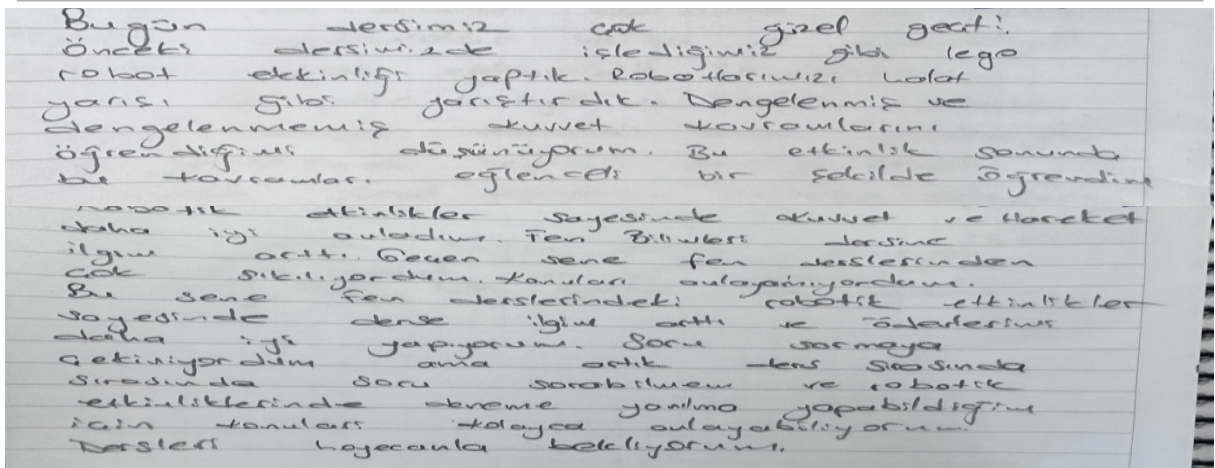
Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin “STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten” düşüncelerini ifade ettikleri günlük ve video kayıtları analiz edildiğinde bilişsel alan teması altında “*akademik başarı, kazanım, kalıcı öğrenme*” kodlarına ayrılarak ele alınmıştır.

Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde kazanımları öğrendiklerini düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ10 “*Bugün dersimiz güzel geçti. Geçen günkü dersimizde işlediğimiz gibi Lego robot etkinliği yaptık. Robotlarımızı halat yarışı gibi yarıştırdık. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet kavramlarını öğrendiğimi düşünüyorum. Bu etkinlik sonunda bu kavramları eğlenceli bir şekilde öğrendim.*” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ3 ise “*Robotik uygulamalar ile anlamadığım bileşke kuvvet kazanımını öğrendim demek ki öğrenebiliyormuşum.*” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ15 ise “*Robot setlerimize tableten kodladığımız yön emirleri ile yön doğrultu kavramını pekiştirdim, daha fazla etkinlik yapmak istiyorum.*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde konuları kalıcı öğrendiklerini düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ13 “*Öncelikle yaptığımız kodlamadan çok zevk aldım. Fen bilimleri dersinden daha çok etkilendim sürat konusunu daha iyi anladım. Kuvvet ve bileşke kuvveti robot çekirge ile daha iyi anladım, beynime daha işledi. Geçen seneden daha zevkli geçti bir daha olmasını istiyorum.*” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ17 ise “*Robotik etkinlikler sayesinde Kuvvet ve Hareket ünitesini daha iyi anladım. Fen Bilimleri dersi favorim oldu. Sıkılmak artık tarihe karıştı. Robotik etkinlikler sayesinde öğrenmem kalıcı hale geldi. Uygulamalar esnasında soru cevap ve robotik etkinliklerdeki deneme yanılmalar konuları anlamama yardımcı oldu. Dersleri heyecanla bekliyorum.*” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ7 ise “*Lego robot setleri ile tasarladığımız çekirgeleri yarıştırmak çok zevkliydi, sürat kavramını bu şekilde daha kolay öğrendim ve yarışma ile heyecanımız arttı. Kuvvet konusunu robotların halat çekme oyunu gibi birbirini çekmesi ile daha kalıcı öğrendim.*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde akademik başarılarının arttığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ5 “*Bilim merkezine gerçekleştirilen gezi çok güzeldi. Bilim merkezindeki robotik kodlama atölyesinde robot arabalarımızı yarıştırdık çarpışma oyunu ile bileşke kuvvet konusu pekiştirdik. Bu konunun robot çarpışmasıyla bu kadar kolay anlaşılacağını ve ders başarımın artacağını hiç düşünmemiştim....*” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ24 “*Öğretmenimiz rehberliğinde dersimizle bağlantılı robotik uygulamalar gerçekleştirdik ders başarım arttı sürenin artırılmasını istiyorum.*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin “*bilişsel alan*” temasına ilişkin görüşleri incelendiğinde robotik uygulamalar ile işlenen ders konularını kalıcı ve daha etkili öğrendikleri, akademik başarılarının arttırdıkları ve kazanımları daha kolay öğrendikleri tespit edilmiştir.





Resim 2. Öğrenci günlüğü örneği

### Duyuşsal Alan Temasına Yönelik Öğrenci Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrenciler bu uygulama hakkındaki düşüncelerini duyuşsal alan teması altında; robotik uygulamaların derse olan ilgi ve meraklarını, özgüvenlerini, motivasyonlarını artırdığını ve dersin eğlenceli geçtiğini ifade etmişlerdir. Duyuşsal alan teması altında kod listesi Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Duyuşsal Alan Teması ve Kod Listesi

Tema	Kod listesi
Duyuşsal Alan	İlgi-Merak
	Özgüven
	Motivasyon
	Eğlenceli

Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin “STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten” düşüncelerini ifade ettikleri günlük ve video kayıtları analiz edildiğinde duyuşsal alan teması altında “ilgi-merak, özgüven, motivasyon, eğlenceli” kodlarına ayrılarak ele alınmıştır.

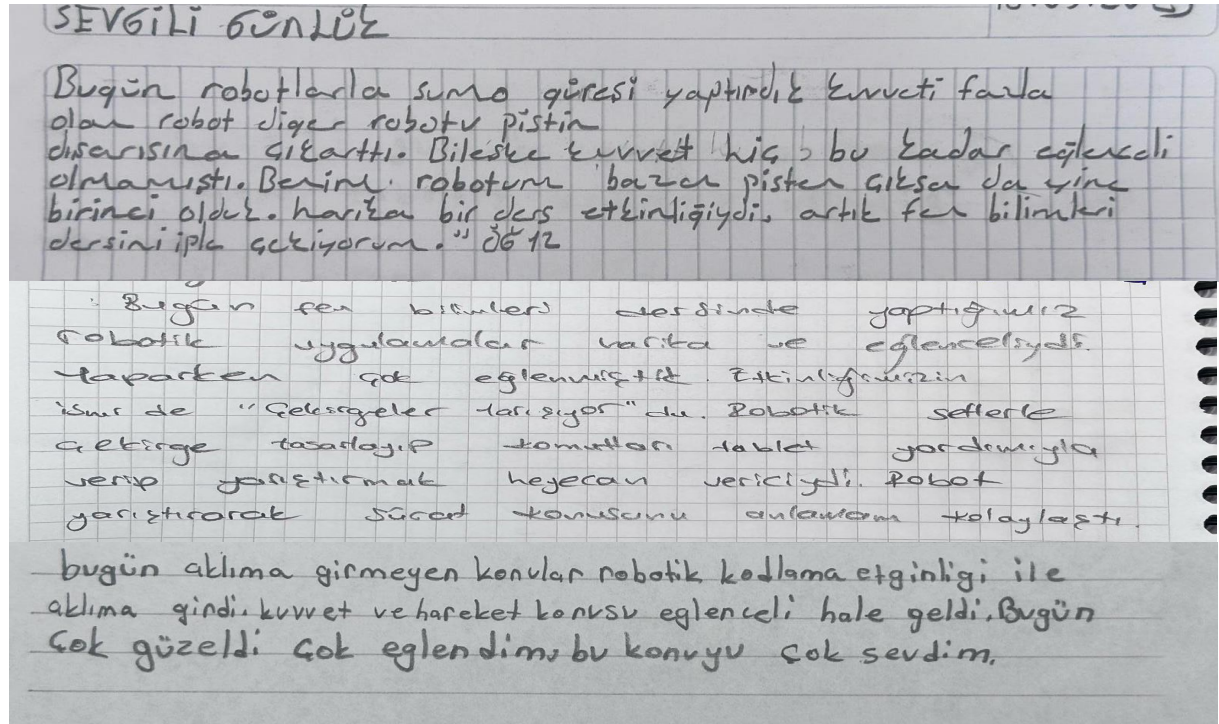
Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde ilgi ve meraklarının arttığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ3 “Bugün sınıfta merakla beklediğimiz robot uygulamaları etkinliği heyecanlıydı. Kendi tasarladığımız robotları yarıştırdık yarışma adı “Çekirgeler Yarışıyor” du. Robotik setlerle çekirge tasarlayıp komutları tablet yardımıyla verip yarıştırmak ilgi vericiydi. Robot yarıştırmak sürat konusunu anlamam kolaylaştı.” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ14 ise “Bugün dersimizdeki sürat konusunu anlamak için yarışan robot etkinliklerini çok sevdim, ben robotumu hızlı gitsin diye ucunu üçgen gibi yaptım bir sonraki etkinliği çok merak ediyorum neler yarıştıracacağız.” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ23 ise “Bilim merkezinde yaptığımız robotik uygulamalarda aklıma gelen acaba uzaya robotlarımızı göndersek, oradaki kuvvet etkinliklerimizi dünya ile yaptığımız arasındaki farkları çok merak ediyorum yine eğlenerek bir ders yaptık.” şeklinde ifade etmiştir.

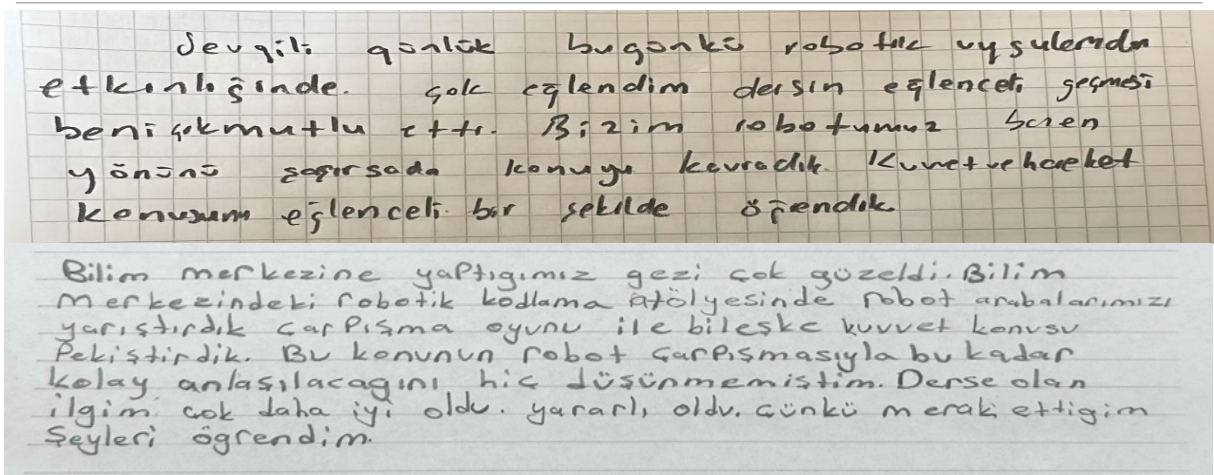
Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde özgüvenlerinin arttığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ3 “Robotik kodlama etkinliği ile anlamadığım konuları öğrendim kendime olan güvenim arttı demek ki öğrenebiliyordum.” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ9 ise “Sevgili günlük bugün aklıma girmeyen konular robotik kodlama etkinliği ile aklıma girdi. Kendime olan güvenim arttı. Bugün çok güzeldi çok eğlendim, bu konuyu çok sevdim.” şeklinde ifade etmiştir.



Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde daha iyi motive olduklarını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ8 “Fen derslerimiz artık sıkıcı olmaktan çıktı motiveli bir şekilde derslerimizi bekliyoruz. Robotları tasarlamada ve yarıştırmada takımlar arası coşku artıyor buda heyecanımızı artırıyor.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde derslerinin eğlenceli geçtiğini düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ1 “Fen derslerimiz artık daha eğlenceli mümkünse diğer derslerimizde de robotik uygulamalı ders işlenmesini istiyorum ayrıca hiç sıkılmadım.” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ12 “Bugün robotlarla sumo güreşi yaptırıldı, kuvveti fazla olan robot diğer robotu pistin dışarısına çıkarttı. Bileşke kuvvet hiç bu kadar eğlenceli olmamıştı. Benim robotum bazen pisten çıksa da yine birinci olduk. Harika bir ders etkinliği idi, artık fen bilimleri dersini iple çekiyorum.” şeklinde görüş bildirirken başka bir öğrenci ÖĞ21 ise “Sevgili günlük bugünkü robotik uygulamalar etkinliğinde çok eğlendim, dersin eğlenceli geçmesi beni çok mutlu etti. Bizim robotumuz bazen yönünü şaşırırsa da konuyu kavradık. Kuvvet ve hareket konusu eğlenceli bir şekilde öğrendik.” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin “duyuşsal alan” temasına ilişkin görüşleri incelendiğinde robotik uygulamalar ile işlenen ders konularının ilgi ve merak artırıcı, özgüven ve motivasyon arttırdığı, dersleri daha eğlenceli hale getirdiği tespit edilmiştir.





Resim 3. Öğrenci günlüğü örneği

### Psikomotor Alan Temasına Yönelik Öğrenci Düşüncelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrenciler bu uygulama hakkındaki düşüncelerini psikomotor alan teması altında; robotik uygulamaların tasarım ve el becerilerini geliştirdiğini, takım çalışma ruhunu kazandıklarını ifade etmişlerdir. Psikomotor alan teması altında kod listesi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Psikomotor Alan Teması ve Kod Listesi

Tema	Kod listesi
Psikomotor Alan	Tasarım El becerileri Takım çalışması

Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin “STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten” düşüncelerini ifade ettikleri günlük ve video kayıtları analiz edildiğinde psikomotor alan teması altında “*tasarım, el becerileri, takım çalışması* kodlarına ayrılarak ele alınmıştır.

Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde tasarım becerilerinin arttığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ8 “*Sevgili günlük, bugün fen dersimizi anlatmaya fen öğretmenimiz ile birlikte bilişim öğretmeni Kadir Hoca geldi. Bize Lego robot setlerinden çekirge tasarımı gösterdi. Çekirge robotlarımızı yarıştırdık çok eğlenceli bir yarış oldu, yarış sonunda tuttuğumuz zamanı not aldık ve sürati hesapladık. Bugünkü etkinlikler tasarım becerimi artırdı.*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde el becerilerinin arttığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ2 “*Etkinliklerde yapmış olduğumuz robot parça takma ve sökme işlemleri el becerilerimizi geliştirdi.*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrenciler robotik uygulamalar sayesinde takım çalışma ruhu kazandığını düşünmektedir. Buna yönelik ÖĞ22 “*Robot setlerimizi arkadaşlarımızla birlikte birleştirdik ve hepimizin görevleri vardı iyi bir takım çalışması çıkardık. Arkadaşlarımızla birbirimize yardım ederek daha kolay öğrendik öğretmenimizde her zaman bize rehberlik etti yol gösterdi. Ayrıca bilim merkezindeki etkinliklerde de değişik robotlarla etkinlik yapma fırsatı bulduk.*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencilerin “*psikomotor alan*” temasına ilişkin görüşleri incelendiğinde robotik uygulamalar ile işlenen ders konularının tasarım ve el becerilerini geliştirdiğini, takım çalışma ruhunu kazandırdığı tespit edilmiştir.

### Sonuç ve Tartışma

“Robotik uygulamalar ile ders işleyen öğrencilerin bu uygulama hakkındaki düşünceleri nelerdir?” olarak belirlenen probleme yönelik; robotik uygulamalarla ders verilen öğrencilerden “STEM’e ilişkin düşüncelerini ve ders sonunda öğrendiklerinin neler olduğunu belirten” düşüncülerini paylaştıkları günlük yazmaları istenmiştir. Beş hafta süren yazma işlemi sonunda günlükler toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda robotik uygulamalar ile ilgili görüşleri sorulmuş video kaydına alınmıştır. Toplanan veriler bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alan temaları alt başlıkları altında analiz edilmiştir.

Öğrenciler bilişsel alan temasında; robotik uygulamalar ile işlenen ders konularını kalıcı ve daha etkili öğrendikleri, akademik başarılarının arttırdıkları ve kazanımları daha kolay öğrendiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Pakman (2018) ‘ın yaptığı çalışmada robotik uygulamalarda kullanılan materyaller sayesinde öğrencilerin yapılandırarak, iş birliği içerisinde öğrendikleri ve kazanımları basit bir şekilde, akılda kalıcı şekilde keyif alarak öğrendiklerini belirtmiştir. Talan (2020) ise alışmamıza benzer nitelikte eğitimde robotik uygulamaların kullanımına yönelik 2010-2019 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmaları incelemiş ve yayınlanmış 142 çalışmanın verileri doğrultusunda eğitimde robotik uygulamaların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde artırdığını tespit etmiştir. Benzer araştırmalar doğrultusunda, robotik uygulamaların öğrencilerin bilişsel alan becerilerini geliştirdiği çalışmalar yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir (Sullivan, 2008; Çakır, 2019; Kırtay, 2019; Şimşek, 2019; Uçar ve Sezek, 2022).

Öğrenciler duyuşsal alan temasında ; robotik uygulamalar ile işlenen ders konularının ilgi ve merak artırıcı, özgüven ve motivasyon arttırdığı, dersleri daha eğlenceli hale getirdiği tespit edilmiştir.

Benzer şekilde Kasalak (2017)’ın yaptığı çalışmada da küçük yaş gruplarında da robotik ve kodlama eğitimi, öğrencilerde olumlu davranışlar ortaya çıkarmış ve öğrencilerin özgüvenini artırmıştır. Başka bir çalışmada araştırmamıza benzer şekilde robotik uygulamaların öğrenci motivasyonlarını olumlu etkilediği ve ilgilerini artırdığını Damar, Durmaz ve Önder, (2018) tespit etmişlerdir.

Öğrenciler *psikomotor alan* temasında; robotik uygulamalar ile işlenen ders konularının tasarım ve el becerilerini geliştirdiğini, takım çalışma ruhunu kazandırdığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Soykan, (2018) ve Wing, (2006) robotik uygulamalarda projelerin tasarlanması ve düşünceler arasında bağlantıların kurulması, öğrencilerin eğitim süreçlerinde daha etkin beceri kazanımı ve başarılı olmalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Özbilen, (2018); Saygılı-Yıldırım (2020); Uşengül ve Bahçeci (2020) yaptıkları çalışmalarda robotik setler ile yapılan uygulamaların öğrencilerin kazanım süreçlerine katılımlarını arttırdığı ve öğrencilerin heyecanlı, dinamik bir şekilde derse katıldığı gibi ifadeler yaptığımız çalışmayı desteklemektedir.

## Öneriler

Fen bilimleri dersi kapsamında yer alan kazanımlara uyularak daha fazla ünite ve konu içeriği kapsamında derslerin robotik uygulamalar ile gerçekleştirilmesi önerilebilir. Bu araştırma bir ortaokulda 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda bundan sonra gerçekleştirilecek araştırmalarda farklı il ve bölgelerden daha fazla okul öğrenci ile gerçekleştirilmesi önerilebilir. Robotik uygulamalara dayalı fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinde olumlu etkileri olduğu göz önüne alındığında okullar içerisine robotik atölyelerin kurulması ve fen bilimleri dersi kapsamındaki uygun konu ve içeriklerin robotik uygulamalar ile gerçekleştirilmesi önerilebilir.

## Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Araştırmacıların katkı oranı beyanı / Contribution rate statement of researchers: Birinci yazar

/First author % 40, İkinci yazar/Second author % 30, Üçüncü yazar/ Third author % 30

2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).

### Kaynakça

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670. <https://doi.org/10.1016/J.ROBOT.2015.10.008>
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim Sistemimiz Ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası*. University of Tennessee, Knoxville
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Determination of science teachers' views on STEM approach. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. <https://doi.org/10.16949/TURKBILMAT.417939>
- Bektaş, O., & Aslan, F. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının stem uygulamaları hakkında görüşlerinin belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50. <https://doi.org/10.46762/MAMULEBD.646318>
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2011.10.006>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1194998>
- Çakır, S. (2019). *4. Sınıf fen bilimleri dersi mikroskopik canlılar ve çevremiz ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Çınar, S., & Terzi, Y. S. (2021). STEM eğitimi almış öğretmenlerin stem öğretimi hakkındaki görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 213-245. <https://doi.org/10.33711/YYUEFD.1028596>
- Çorlu M. S., Ç. E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul:Pusula Teknoloji ve Yayıncılık.
- Çorlu, S., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.

- Damar, A., Durmaz, C., Önder, İ. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fetemm uygulamalarına yönelik tutumları ve bu uygulamalara ilişkin görüşleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 47-65.
- Demir, E. S. (2019). *STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili kavramlar hakkında akademisyen görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Doğan, E. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli fen eğitimi hakkındaki görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dogan, E. & Saracoglu, S. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Fen Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. Hayef: *Journal of Education*, 16(2), 182-220. <https://doi.org/10.5152/HAYEF.2019.19016>
- Dou, R., Hazari, Z., Dabney, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2019). Early informal STEM experiences and STEM identity: The importance of talking science. *Science Education*, 103(3), 623-637. <https://doi.org/10.1002/SCE.21499>
- Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Ekici, F. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM görüşleri ve STEM odaklı argümantasyon becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 1-22. <https://doi.org/10.14689/ISSN.2148-2624.1.4C3S3M>
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2022). The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science. *Learning and Individual Differences*, 98, 102181. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2022.102181>
- Gomoll, A., Hmelo-Silver, C. E., Šabanović, S., & Francisco, M. (2016). Dragons, ladybugs, and softballs: Girls' STEM engagement with human-centered robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 899-914. <https://doi.org/10.1007/S10956-016-9647-Z>
- Hangün, M. E. (2019). *Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama öz yeterliğine ve STEM tutumuna etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Huber, S. K. (2020). STEM Education: Early Elementary Educators Understanding of STEM Education and Implementation. *WilmAvailable from ProQuest Dissertations & Theses Global*. (2403976103).
- Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability* 2018, Vol. 10, Page 905, 10(4), 905. <https://doi.org/10.3390/SU10040905>
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algularına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Mersin.

- Kırçali, A. Ç., & Özden, N. (2022). A Comparison of Plugged and Unplugged Tools in Teaching Algorithms at the K-12 Level for Computational Thinking Skills. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09585-4>
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302. <https://doi.org/10.1136/BMJ.311.7000.299>
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları*. Yeryüzü Yayınları.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437. <https://doi.org/10.1002/TEA.21200>
- Matarić, M., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. In AAAI Spring Symposium: Semantic Scientific Knowledge Integration, 99-102.
- McGarr, O., & Lynch, R. (2017). Monopolising the STEM agenda in second-level schools: exploring power relations and subject subcultures. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 51-62. <https://doi.org/10.1007/S10798-015-9333-0/FIGURES/1>
- MEB. (2016). *MEB STEM Eğitim*. Ankara: MEB Yayinevi.
- Moskalik, C. L. (2021). Parental Opinions and Perceptions Regarding Informal STEM Education. *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global*.
- Navy, S. L., Kaya, F., Boone, B., Brewster, C., Calvelage, K., Ferdous, T., Hood, E., Sass, L., & Zimmerman, M. (2021). "Beyond an acronym, STEM is...": *Perceptions of STEM School Science and Mathematics*, 121(1), 36-45. <https://doi.org/10.1111/SSM.12442>
- Nishimura, K. (2017). Science crisis in the making. *The Japan Times Online*.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Welch, G. (2016). Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 686-691. <https://doi.org/10.1016/J.ROBOT.2015.07.011>
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2 (1), 1-21.
- Özcan, H., ve Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 364-373. <https://doi.org/10.19126/SUJE.466841>
- Pakman, N. (2018) 8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sandall, B. K., Sandall, D. L., & Walton, A. L. J. (2018). Educators' Perceptions of Integrated STEM: A Phenomenological Study. *Journal of STEM Teacher Education*, 53(1). <https://doi.org/10.30707/JSTE53.1SANDALL>
- Saygılı, S. D. (2015). *Projelerle Arduino*. İstanbul: Abaküs Kitap Yay.
- Saygılı-Yıldırım, T. (2020). *Robotik kodlama öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının başarı, pozitif duygu ve bilgi işlemsel düşünmeye etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.



- Schina, D., Esteve-González, V., & Usart, M. (2021). An overview of teacher training programs in educational robotics: characteristics, best practices and recommendations. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2831-2852. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10377-z>
- Schweikardt, E., & Gross, M. D. (2006). *roBlocks: a robotic construction kit for mathematics and science education*. ICMI'06: 8th International Conference on Multimodal Interfaces, Conference Proceeding, 72-75. <https://doi.org/10.1145/1180995.1181010>
- Setyowati, Y., Firda, R., & Kasmita, W. (2021). STEM education: exploring practices across education levels. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(3), 686-690. <https://doi.org/10.1007/S42330-021-00172-4>.
- Soykan, F. (2018). *Sorgulamaya dayalı robotik eğitiminin öğrencilerin tablet bilgisayar kabulü, kodlama başarısı ve öz yeterliklerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Lefkoşa.
- Sullivan, F. V. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876>
- Şahin, B. (2019). *STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM Etkinliklerinin Öğrencilerin Fen Tutum, İlgi, Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(3), 654-679. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.470261>
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342177>
- Tellioğlu, Ş. M. (2022). *Ortaokul öğrencilerine yönelik robotik uygulamaların etkililiğinin araştırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tofur, S., & Gökçaya, Y. (2020). Examining the pre-school curriculum in terms of the stem approach. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(3), 1189-1203.
- Toker Gökçe, A., & Yıldırım, D. (2019, Mayıs 2). *Öğretmenlerin STEM eğitiminde yaşadığı sorunlar ve çözümleri*. 14. Uluslararası Eğitim Yönetimi Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı.
- Uçar, A. ve Sezek, F. (2022). 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin lego robotik uygulamaları ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(3), 135-149.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*. 39-54.
- Uluyol, Ç., & K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.
- Uşengül, L. & Bahçeci, F. (2020). The Effect of Lego Wedo 2.0 Education on Academic Achievement and Attitudes and Computational Thinking Skills of Learners toward Science. *World Journal of Education*. 10. 83. 10.5430/wje.v10n4p83.

- Uyar, A., Canpolat, M., & Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin stem eğitimi hakkındaki görüşleri: PayaSTEM merkezi örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 151-170. <https://doi.org/10.33206/mjss.799488>
- Ünal, E. (2019). *STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin stem odaklı etkinliklerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of The ACM*, 49(3), 33-35.
- Xia, L., & Zhong, B. (2018). A systematic review on teaching and learning robotics content knowledge in K-12. *Computers & Education*, 127, 267-282. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.09.007>
- Yang, K. L., & Ball, L. (2022). STEM teacher education programs for preservice and in-service secondary mathematics teachers: a review study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/S10857-022-09557-0/TABLES/6>
- Yin, K.R. (2003). Vaka çalışması araştırması. Londra: Sage Publications.
- Yip, V. W. Y., & Leung, P. K. Y. (2023). Pre-service STEM teacher education. *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)*, 270-275. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.13046-5>
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekuaad/issue/35893/410906>
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. <https://doi.org/10.17244/eku.310143>
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 195-213. <https://doi.org/10.24315/TRKEFD.310112>
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Zhan, X., Sun, D., Wan, Z. H., Hua, Y., & Xu, R. (2021). Investigating teacher perceptions of integrating engineering into science education in mainland china. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1397-1420. <https://doi.org/10.1007/S10763-020-10117-2/TABLES/4>

### Extended Abstract

This research aimed to investigate students' opinions on robotic practices within the Force and Motion unit in the 6th-grade science curriculum, designed according to the STEM approach. STEM education has become an innovative and widely accepted learning approach today (Eroğlu & Bektaş, 2022). Studies utilizing robotic practices are a form of programming education activity, and educational robots have recently gained popularity across various disciplines. Increased use of robotics in education has actively fostered interest in scientific technology (Nishimura, 2017), with research emphasizing robotics as a means to integrate digital technologies into education (Schina et al., 2021), as well as enhancing students' problem-solving skills (Chen, 2018). School administrators who will prepare schools for robotics education should be leaders who pursue an innovative vision for their school, bring 21st-century technological advancements to the entire school, demonstrate sufficient flexibility, view the school as a whole, and initiate change. Challenges can arise in the successful implementation of STEM applications in the education system. One of the difficulties is not knowing how to integrate technology and engineering outcomes into the curriculum (Bybee, 2010). Despite this challenge, robotic applications are recommended methods for science and mathematics teaching practices (Schweikardt & Gross, 2006). A review of the literature shows that there are a limited number of studies in our country on the effect of robotic applications on attitudes and motivation toward the STEM approach (Dönmez, 2020; Hangün, 2019; Talan, 2020; Tellioglu, 2022). Aside from these, more studies focus on STEM education in general (Ali, Talib, Surif, Ibrahim, & Abdullah, 2019; Bektaş & Aslan, 2019; Çınar & Terzi, 2021; Çorlu & Çallı, 2017; Doğan, 2019; Dogan & Saracoglu, 2019; Dou, Hazari, Dabney, Sonnert, & Sadler, 2019; Ekici, 2022; Eroğlu & Bektaş, 2016; Huber, 2020; Lamb, Akmal, & Petrie, 2015; Moskalik, 2021; Navy et al., 2021; Özcan & Koştur, 2018; Şahin, 2019; Toker Gökçe & Yıldırım, 2019; Uğraş, 2017; Uluyol & Pehlivan, 2019; Ünal, 2019; Uyar, Canpolat, & Şan, 2021; Yip & Leung, 2023; Yıldırım, 2018).

In this context, this study explores the research question: “What are the opinions of students taught through robotic practices regarding this approach?” The aim is to contribute to a more effective teaching of science, technology, engineering, and mathematics to align with contemporary needs and national interests (Uçar & Sezek, 2022). Specifically, the study differs from others in the literature by focusing

on 6th-grade science students and examining their views on robotic practices within the STEM approach.

A qualitative research approach, specifically a "case study" design, was used to gather data from 25 sixth-grade students from a middle school in Karatay, Konya, during the 2022-2023 academic year. Data collection involved student diaries and interview recordings, with students documenting their reflections on robotics and STEM learning in daily journals. After five weeks of robotic activities, these diaries were collected, and additional video interviews were conducted to gather students' overall thoughts on their learning and experiences with robotics. The data were analyzed using descriptive analysis techniques, which revealed insights into students' cognitive, affective, and psychomotor responses to robotics in science education.

The study's findings indicated that, cognitively, students felt they learned concepts more effectively and retained information better with robotics. Affective themes included interest, curiosity, confidence, motivation, and enjoyment, showing positive engagement with STEM topics. When examining students' opinions on the 'cognitive domain' theme, it was found that they learned lesson topics covered through robotic applications more permanently and effectively, improved their academic achievement, and acquired the learning outcomes more easily. Psychomotor themes highlighted improvements in design skills, teamwork, and hands-on learning through robotics. Students stated that, in the cognitive domain theme, they learned lesson topics covered through robotic applications more permanently and effectively, improved their academic achievement, and acquired the learning outcomes more easily. Similarly, in Pakman's (2018) study, it was noted that through materials used in robotic applications, students learned in a structured and collaborative manner, acquiring the outcomes in a simple, memorable, and enjoyable way.

Students have been found to develop their design and manual skills, as well as their teamwork spirit, through lessons taught with robotics applications in the psychomotor domain. Research by Özbilen (2018), Saygılı-Yıldırım (2020), and Uşengül and Bahçeci (2020) supports our findings, indicating that applications using robotics kits increase student participation in learning processes and lead to more enthusiastic and dynamic engagement in classes.

It is suggested that more units and topics in science education be taught through robotics applications, aligning with the learning objectives in the science curriculum. This study was conducted with 25 students in a middle school. In this context, future research should involve more schools and students from different cities and regions. Given the positive effects of robotics-based science education on students' cognitive, affective, and psychomotor skills, it is recommended to establish robotics workshops in schools and to implement suitable topics and content from the science curriculum using robotics practices.