

Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Lego Ev3 Robotlarla Tamsayılar İşlemlere Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması*

TAHA MEMİŞ

Özet

Bu çalışmanın amacı, tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemi konusunun öğretiminde yaşanan zorlukları, soyut olan matematiksel kavramları somutlaştırarak özel yetenekli öğrencilerin yaşadıkları sıkıntıları gidermektir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin robotlar ile tamsayılar işlemlere yönelik ders planının uygulanması sonucunda negatif tam sayılarda işlemlerde informal bilgiye ulaşım süreci gözlemlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Gaziantep ilindeki Şahinbey Bilim ve Sanat Merkezi'nde eğitim görmekte olan 2 özel yetenekli 6.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışma nitel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Robotlarla tasarlanan ders planının öğrencilerin veri analiz süreci ve tahmin becerilerine nasıl bir etkisi olduğu daha iyi anlamak için durum analizi uygulanmıştır. Bu sayede öğrencilerde meydana gelen gelişimlerin detaylı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada oluşturulan ders planı öğrencilere uygulanmıştır. Ders planı iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamasında öğrencilere 0'ın sayı doğrusundaki yeri ve negatif sayıların varlığı sezdirilmeye çalışılmıştır. İkinci aşamada ise öğrencilere robot setleri ile yapılan etkinlik ve modellemeler sayesinde tam sayılarda toplama ve çıkartma işleminin matematiksel mantığı kazandırılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin negatif tam sayıların sayı doğrusundaki yerlerini rahatlıkla ifade edebildikleri ve negatif tam

* Bu çalışma Uluslararası Özel Yetenekliler Eğitimi Kongresinde IGATE 2019'da bildiri olarak sunulmuştur.

– ARAŞTIRMA MAKALESİ –

435

Çocuk ve
Medeniyet

Cilt: 5 Sayı: 10
2020/2: 435-446

TAHA MEMİŞ, tahamemis511@gmail.com

Fuat Şimşek Ortaokulu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8865-5869>

Geliş Tarihi 05.09.2020 • Kabul Tarihi 22.11.2020

doi: <https://doi.org/10.47646/CMD.2020.180>

sayılarda işlem mantığını anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Tam sayılarda işlemler ve sayıların yönü kavramı robotun hareketleri ile ilişkilendirilmiştir. Robotlar sayesinde öğrencilerin negatif sayıları daha rahat ifade edebildikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Negatif sayılarda işlemler, robotik, matematik eğitiminde teknoloji kullanımı

Abstract

The study aims to overcome the distress of the gifted students by concretizing abstract mathematical terms and to remove the difficulties the students face when teaching addition and subtraction with whole numbers. In this study, it has been observed that gifted students have reached informal information about negative whole number operations when implementing the lesson plan about whole number operations via robots. The study group of the survey included two gifted sixth grade students who receive education at Şahinbey Science and Arts Centre in Gaziantep. This study designed as a qualitative study. In this study, the case study method was applied, in order to understand how the lesson plan designed with robots affects the data analysis process and prediction skills of the students. In this way, it was aimed to examine the development of students in detail. The lesson plan were specified according to the students. The lesson plan consisted of two parts. In the first part, we tried to implicate the students the location of zero in the number line and the existence of the negative numbers. In the second part, we made the students gain the mathematical logic of the addition and subtraction operations with whole numbers thanks to the activities and modellings by using robots. In conclusion that the gifted students were able to show the locations of the negative whole numbers in the number line thanks to the activities, and it was observed that the students were able to make meaning of the logic about operations with negative whole numbers. The movements of the robots were associated with the whole number of operations and the locations of the numbers. It was observed that the students were able to express negative numbers more easily thanks to the robots.

Keywords: Operations with negative numbers, robotics, technology use in mathematics education

1. Giriş

Matematik, kavramsal yapı ve ilişkilerden oluşan soyut içerikleri barındıran bir derstir (Koğ, 2012, s.5). Bu yüzden kavramların çoğu soyuttur ve bu kavramların somutlaştırılması ile oluşmaktadır.

Taha Memiş

Soyut kavramların somutlaştırılması kavramı önemli olduğu kadar öğrenciler tarafından da bir o kadar zor kabullenilen bir süreçtir. Bu süreçte öğrenciler somutlaştırma işleminin bir bölümünü günlük yaşantısı ve deneyimleri ile yapabilirken seviye arttıkça somutlaştırma işleminde zorlandıkları gözlemlenmiştir ve kavramların soyut kaldığı görülmüştür. Dolayısıyla bu sürecin incelenip geliştirilmesi ve yaşanan zorlukların giderilmesi önemlidir (Özmantar ve Monoghan, 2007, s.92).

Öğretim materyalleri, öğretme ortamlarında bulunan karmaşayı düzenleyen ve soyut olan kavramları somutlaştırmada, öğretimi daha etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır (Patricia, 2001, s. 178). Materyaller matematik öğretiminde önemli yer tutmaktadır. Öğrencilere oluşturduğu sosyal ortam ile yapılandırmacı bir ortam hazırlamaktadır. Bu sayede öğrenciler somutlaştırma işlemini daha rahat bir şekilde yapabilmektedir. Ayrıca teknoloji kullanımı matematiksel kavramları somutlaştırmaya, problem çözme ve anlamaya katkı sağlamaktadır (Kimmins ve Bouldin, 1996).

Günümüzde bilginin artmasıyla teknoloji de aynı hızla gelişmeye devam etmektedir. Gelişen teknoloji hayatın her kademesinde olduğu gibi eğitim öğretimde de yerini almaktadır. Gelişen teknolojinin sunduğu fırsatlardan olan robotlar da yavaş yavaş eğitim öğretim etkinliklerinde yerini almaya başlamıştır. Bu bağlamda teknolojik materyal olarak karşımıza eğitsel robotlar çıkmaktadır.

Eğitim robotları bilim gibi içerik alanlarında eğitim ve öğretim faaliyetlerinde popüler hale gelmektedir. Özellikle STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitiminde oldukça yoğun kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce baş harfleri kısaltılarak yazılan STEM eğitiminin kullanımının, tüm dünyada arttığı görülmektedir. Uluslararası alanyazında farklı disiplinleri ortak bir paydada buluşturmayı amaçlayan STEM kavramı, ilk kez Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) tarafından kullanılmıştır (Bybee, 2010, s.996). STEM eğitimiyle araştıran, sorgulayan, üreten bireyler yetiştirilmesi, bireylerin gündelik hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm sunabilmeleri amaçlanmaktadır (Bybee, 2011, s.26). Eğitim robotları kullanımı STEM kavramı ile daha yaygın kullanılmaya başlamışlardır.

Bu tür teknolojilerin kullanımı öğrencilere çeşitli deneyimler ve anlamlı öğrenme fırsatları sunmaktadır. Eğitim robotları bilim gibi içerik alanlarında eğitim ve öğretim faaliyetlerinde popüler hale gelmektedir (Mitnik, Nussbaum ve Soto, 2008).

Robotları kullanarak öğrenciler birçok matematiksel fikir oluşturabilmekte, test edip yorumlayabilmekte ve STEM içeriği hakkında daha güçlü bir anlayış geliştirebilmektedir. Ayrıca öğrenciler robotların programlama ve tasarım sürecinde sadece robotların nasıl çalıştığını öğrenmekle kalmaz aynı zamanda kendi beceri ve içerik bilgisini de kullanarak okulda anlamlı öğrenmeyi sağlarlar (Eguchi, 2014, s.30).

Eğitimde kullanılan robotik araçların belirli bir amaç doğrultusunda programlanabilmesi fikri birçok üst düzey düşünme becerisinin bir arada kullanıldığı algoritma ve kodlama becerisine sahip olmaya yönelik ilginin son yıllarda artmasını sağlamış ve bu beceri önem kazanmaya başlamıştır (Özdoğru, 2013, s.25).

Diğer taraftan LEGO firması robotik uygulamaların temelinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmelerine katkı sağlayacak araçlar sunarak merak duygularını geliştirmek ve öğrenmeyi öğrenmelerini sağlamayı amaçlayan robot setleri üretmişlerdir. Bu setlerin kullanılması ile öğrenciler farklı disiplinleri bir arada öğrenme imkanı bulmuştur (Gibbon, 2007).

Eğitimde LEGO robotik uygulamalara yönelik alan yazın incelendiğinde; farklı disiplinlerde (fen bilimleri, matematik, mühendislik, eğitim, tasarım vs.) STEM ve programlama öğretimi amacıyla LEGO robotiklerin kullanıldığı görülmektedir, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalara ağırlık verilmeye başlanmıştır (Çukurbaşı, 2016; Okkesim, 2014; Temizkan, 2014). 2009-2020 yıllarının yanı sıra, YÖK Tez Merkezi'ndeki ulusal tezler ve Türkiye kökenli dergilerde 59 çalışmaya ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalarda LEGO robotik uygulamaların kullanıldığı araştırmaların alanlara göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. 2009-2019 Yılları Arasında Lego Robotik Uygulamaların Kullanıldığı Alanlar

Alan	f	%
Programlama	24	40,6
Fen Bilimleri	18	30,5
Mühendislik	13	22
Sanat	1	1,6
Matematik	1	1,6
Özel Eğitim	1	1,6
Diğer	1	1,6
Toplam	59	100

Tablo 1'e göre Lego robot setlerinin genellikle STEM çalışmalarında yoğun olarak kullanıldığı görülmüştür. En az çalışmanın ise Matematik ve Özel Eğitim alanında olduğu görülmektedir.

Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde, özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğine dair çalışmalar mevcuttur (Kim ve Choi, 2012). Özel yetenekli öğrencilere uygulanan bir diğer araştırmada STEM çalışmaları sonucunda yapılan aktiviteler ile bu çalışmaları değerlendirmişlerdir. Araştırmanın nitel sonuçlarında STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye katkı sağladığını belirtmişlerdir (Özçelik ve Akgündüz, 2018, s.345).

Matematik öğretiminde öğrencilerin somutlaştırarak anlamlandırmada problem yaşadığı bilinen konulardan biri de tam sayı kavramı ve tam sayılarla yapılan işlemlerdir (Kilhamn, 2008; Hayes ve Stacey, 1990). Pozitif tam sayılarda işlemler konusunda öğrencilerin daha önceden öğrendiği doğal sayılar ve bu sayıları günlük yaşam deneyimleri ile somutlaştırmaları kolaylık sağlamaktadır. Fakat negatif sayılarla ilgili durumlarda pozitif olmayan nesne veya nesne grupları olmadığı için, fiziksel dünyayı gözlemleyerek informal bilgiye ulaşmak mümkün olamamaktadır (Davidson, 1992; Mc Corkle, 2001). Bu aşamada sayma sayıları gerçek nesnelere ifade ederek zihinde somutlaştırabilirken negatif sayılarla yapılan işlemler ancak matematiğin mantığıyla anlam kazanabilmektedir (Linchevski ve Williams, 1999).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda öğrenciler arasında fiziksel, zihinsel ve psikolojik farklılıklar olduğu ve öğrencilere verilecek eğitimlerin bu farklılıklar göz önüne alınarak verilmesi gerektiği konusunda çalışmalar yapılmıştır. Özel yetenekli öğrenciler matematik öğretiminde yaratıcılık, soyut düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve kurma becerilerini geliştirecek fırsatlar sunulmasına ihtiyaç duymaktadırlar (Aygün, 2010, s.102).

Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin robotlar ile tamsayılarda işlemlere yönelik ders planının uygulanması sonucunda negatif tam sayılarda işlemlerde informal bilgiye ulaşım süreci gözlemlenmiştir. Çalışma, bu süreçte öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar gözlemlenip yapılan etkinlik ile öğrencilerin elde ettikleri kazanımları ve becerileri değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 7.sınıf matematik müfredat konularından "Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri yapar" kazanımının Lego Mindstorms Ev3 robot setinin somutlaştırma sürecine katkısına bakılmıştır.

2. Yöntem

Bu çalışma nitel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Robotlarla tasarlanan ders planının öğrencilerin veri analiz süreci ve tahmin becerilerine nasıl bir etkisi olduğunu daha iyi anlamak için durum analizi uygulanmıştır (Creswell, 2003). Durum analizi çalışmaları özellikle karmaşık, anlaşılmayan ve ayrıntılı koşulların bulunduğu durumlarda uygulanır. Bu konuda araştırma çalışmaları sınırlı olduğundan dolayı durum analizi yöntemi kullanılarak öğrencilerde meydana gelen gelişimlerin detaylı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada etkinlik için geliştirilen ders planı uygulanmıştır. Ders planının uygulanma süresi 2+2+2 ders saati olarak belirlenmiştir. Ders planının uygulanması 2 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama negatif sayıların 0'a göre konumları üzerine kurgulanmış olup, öğrencilere negatif sayılar sezdirilmek istenmiştir. 2. aşamada negatif sayılarda işlemlere odaklanılmıştır. Negatif sayılarda işlemler yapılırken sayı doğrusu üzerinde LEGO ev3 robot seti yardımı ile modelleme yapılmıştır.

Etkinliğin çalışma grubunu Şahinbey Bilim ve Sanat okulunda eğitim gören 2 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere gerekli eğitimler verilerek kodlama konusunda ön bilgiye sahip olmaları sağlanmıştır. Öğrenciler Ö1, Ö2 şeklinde kodlanmış olup ilerleyen aşamalarda verilen cevaplar bu şekilde aktarılacaktır.

2.1 Veri Toplama ve Veri Analizi

Veriler, sınıf gözlemleri, belge analizi ve karşılıklı görüşmeler gerçekleştirilerek toplanmıştır. Tam sayılar ve tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili olarak düşünme ve anlamada gerçekleşen değişiklikleri gözlemek için tüm katılımcılarla çalışmanın başlangıcında ve bitişinde ön ve son görüşmeler yapılmıştır. Ek olarak çalışma boyunca katılımcılar gözlemlenmiş, belirli kısımlarda video kayıt işlemi yapılmıştır. Gözlem notları veri analizi amacıyla yazıya dökülmüş ayrıca öğrencilerin çizimleri ve yazıları da analiz için toplanmıştır.

Başlangıçta öğrencilerin tam sayılar ve işlemler konusunda ön bilgileri incelenmiştir. Daha sonra Lego Ev3 seti yardımıyla hazırlanan materyal kullanılarak çalışma gerçekleştirildikten sonra, tam sayılar ve işlemler konusunda öğrencilerin anlama ve düşünme kabiliyetlerindeki gelişim analiz edilmiştir. Bu aşamada robotun hareketleri ile öğrencilerin tam sayılarda işlemleri anlamlandırabilmeleri incelenmiştir.

3. Bulgular

Başlangıçta yapılan ön görüşmeler sonucunda katılımcıların tam sayılar ve tam sayılarla işlemlere ilişkin kısıtlı bilgilere sahip oldukları saptanmıştır.

Etkinliğin başlangıcında öğrencilere “0’dan küçük sayılar var mıdır? Varsa nelerdir açıklayınız” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile negatif tam sayıların yeri sezdirilmeye çalışılmıştır.

-Ö1: *Evet vardır. (-1,-3) gibi sayılardır. Hava durumlarında ve sıvı maddelerin sıcaklıkları bu şekilde ifade edilir.*

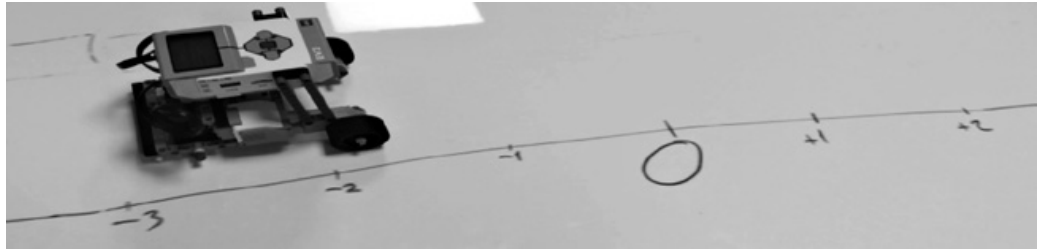
-Ö2: *Evet vardır. Örneğin -1,-2,-750,-15637810231.... Dolayısıyla sayıların başı da sonu da yoktur.*

Cevaplardan görüldüğü üzere öğrencilerin negatif sayılarda ön bilgileri olduğu fakat yapılan gözlemlerde negatif sayılarda ön bilgileri olmalarına rağmen etkinlik başlangıcında rahat ifade edemedikleri ve somutlaştırmada sorun yaşadıkları gözlemlenmiştir.

2.soruda ise öğrencilere sayı doğrusunda 0’ın konumunu açıklamaları istenmiştir.

Ö1, sayı doğrusunda 0’ın konumu doğru olarak çizebilmiş konumlandırmada sıkıntı yaşamamıştır. Fakat Ö2, negatif sayıları sayı doğrusunda göstermeden 0’ı başlangıç noktası kabul eden bir doğru çizmiştir. Daha sonra LEGO robot setleri ile oluşturulan robotun 1 tur ile aldığı yol ölçülerek eşit aralıklarla sayı doğrusuna sayılar yerleştirilerek sayı doğrusu modeline ulaşılmıştır.

Negatif sayıların anlamlandırılması için Lego Ev3 robot seti kullanılmıştır. Robot setleri kullanılarak öncelikle sayı doğrusunda pozitif ve negatif tam sayıların başlangıç noktasına göre konumları tartışılmıştır. Etkinlik yapılan öğrenciler Ev3 robot setlerinin basit algoritmaları ile kod yazabilecek seviyededirler.



Şekil 1. Oluşturulan sayı doğrusu ve eğitim materyali



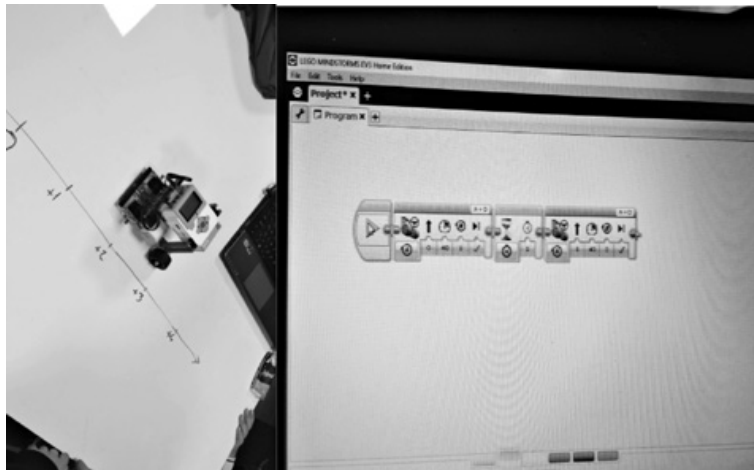
Şekil 2. 1 birim sağa hareket etmek için yazılan kod ve örnek şekil



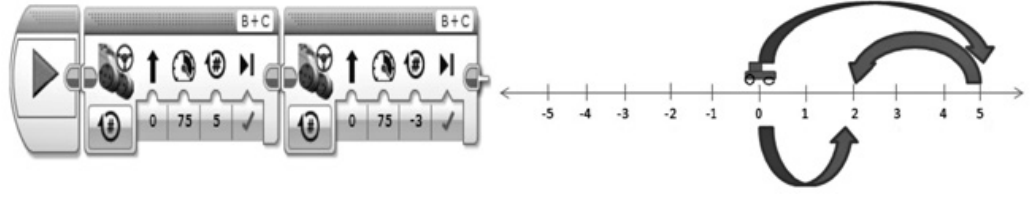
Şekil 3. 2 birim sola hareket etmek için yazılan kod ve örnek şekil

Yukarıda Şekil 1'de belirtilen kod ile öğrenciler robotun 1 birim ileri tarafa ilerleyeceğini belirtmişlerdir. Bu şekilde 0'ın sağ tarafında bulunan pozitif sayılara ulaşılmıştır. Daha sonra öğrencilere robotun sayı doğrusunda bulunan 0'ın solundaki sayılara ulaşabilmesi için nasıl bir yol izleneceği sorulmuştur. Öğrencilerde robotun ileri yönde kod yazmak yerine geri gitmesi durumunda 0'ın solundaki sayılara ulaşabileceği fikri oluşmuş bu sayede zıt yönde hareket kavramı öğrenciler tarafından sezilmiştir.

Öğrenciler yazdıkları kod ile robot 2 birim geri giderek 0'ın solunda bulunan negatif sayılara ulaşmışlardır (Şekil 2). Farklı sayılar ile oluşturulan kodlar ile negatif sayıların sayı doğrusunda bulunan yerleri pekiştirildi (5 birim geri gidersek nereye ulaşır vb). Pekiştirme etkinlikleri esnasında öğrencilerin robotun hareketlerini ve sayı doğrusunda gideceği konumu rahatlıkla söyleyebildikleri gözlemlenmiştir. Şekil 4'de öğrencilerin 1+2



Şekil 4. Robotun sayı doğrusundaki konumu ve yazılan kod



Şekil 5. Robotun 5 ileri 3 geri hareket etmesi için oluşturulan kod bloğu

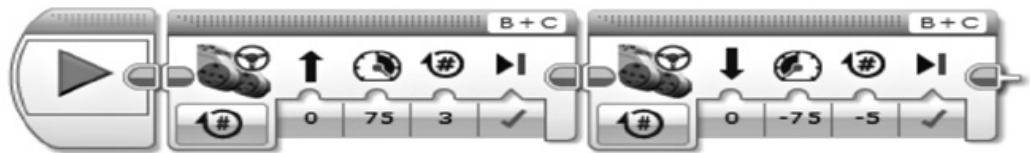
işlemini kodlaması ve sonrasında robotun sayı doğrusunda ulaştığı konum verilmiştir.

Pekiştirme etkinliklerinden sonra Planın ikinci kısmında robot hareketleri ile tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinin modellenmesi yapıldı. Bu kısımda öğrenciler öncelikle robotların hareketlerini tahmin edip sonrasında yazılan kodlarla verilen cevapların karşılaştırılması yapıldı.

Robotun 5 ileri 3 geri gitmesi durumunda sayı doğrusundaki konumu soruldu. Öğrenciler 5 ileri 3 geri gidildiğinde 0'ın sağ tarafında 2 sayısında bulunacağını söyledi. Yazdıkları kod ile $5 + (-3) = 2$ sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerden 2-7 işleminin modellenmesi ve sonucun ne olacağı tartışılması istenmiştir. Robotun 2 br ileri 7 br geri giderek 0'ın solunda 5 br konumunda duracağı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliğin ilerleme aşamasında Ö1 kodlama bölümünde tur ve hız kavramlarının ikisine de negatif değer yazdığına robotun nereye gideceğini merak etti. Bu durumda araştırmacı öğrenciden uygun kodu yazarak robotun hareketlerinin gözlemlenmesini istemiştir. Sonuçta öğrenci iki negatif değer girilmesi durumunu “geri geri yazdım ileri gitti” şeklinde açıklamış. - (-5) kodunda 5 birim ileri gideceğini keşfetmiştir. Bu sayede $3 - (-5)$ kodunu yazarak sonucun 8 olacağını robot hareketinden önce tahmin edebilmişlerdir.

İlerleyen etkinliklerde üstün yetenekli öğrencilere formal eğitimde verilen 3-8, 5-9 gibi sorular yönlendirilmiştir. Öğrencilerin robot hareketlerine bağlı kalmadan zihinlerinde yaptıkları canlandırmalar ile sonuca ulaştıkları gözlemlenmiştir.



Şekil 6. $3 - (-5)$ işlem kod bloğu

Öğrenciler uygulanan ders programı sayesinde negatif tam sayıların ve 0'ın yerini sayı doğrusunda gösterebilmişlerdir. Öğrencilerin yeni kavramları kendi çabaları ile keşfedebildikleri gözlemlenmiştir.

4.Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları arasında robotların matematiksel konuları keşfetmek, matematiksel işlem yeteneklerini geliştirme potansiyeli olduğu gösterilebilir. Öğrencilerin çalışma sonucunda düşünceleri gelişme göstermiş olsa da daha fazla zamana ihtiyaç duydukları belirtilmelidir. Öğrenciler robotlar konusunda ön bilgiye sahip olmalarına karşın robotları keşfetmek için daha fazla süre önerilebilir. Sonuç olarak bu plan sayesinde formal eğitimin süreci dışında özel yetenekli öğrencilere negatif sayıları tanıma ve işlem yapma ile ilgili teknoloji destekli bir ortam sunulmuştur. Öğrenciler bu sayede tam sayılarda işlemleri ve sayıların yönü kavramını robot hareketleri ile ilişkilendirmiştir. Okul matematik programında negatif tam sayılar ve işlemler 7.sınıftan önce öğrencilere verilmemektedir. Bu tarz etkinliklerin özel yetenekli çocuklara daha küçük yaşta verilmesinin ilerde bunları kavramlaştırılmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Kodlama konusunda iyi durumda olan öğrencilerle daha ileri seviyelerde çalışma yapılabilir. Ayrıca yapılan etkinlikler ve verilen terminolojilerin önceki yıllarda verilmesi sezgisel bilgilerin oluşmasına ve sonraki formal bilgilerin oluşumuna katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Robotlarla verilen eğitim ile öğrencilerin öğrenme esnasında oluşan ilgilerinin artmasına, öğrencilerde merak ve hırs oluşturmada yardımcı olabilir (Yanık, Kurz, ve Memiş, 2018, s.249). Sınıflarda eğitim materyali olarak robotların kullanılabilmesi maliyet ve harcanılan zaman yönünden zorluklara neden olabilmektedir. Fakat öğrencilere bu şansı tanımak, robotlarla çalışma yapmak matematik hakkında düşünme fırsatı oluşturacaktır. Öğrencilere sunulacak özgür öğrenme ortamları sayesinde bilgiye daha çabuk ve kalıcı şekilde ulaşabileceklerini kendi zihinlerinde yapılandırarak kalıcı öğrenmenin gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Özel yetenekli öğrencilere sunulacak farklılaştırılmış etkinliklerin öğrencilerin problem çözme, kurma ve akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan uygulamalar ve çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM etkinliklerinin kullanılması önerilebilir. STEM ders etkinliklerinin öğretim programlarına entegrasyonunun sağlanması tavsiye edilebilir.

STEM etkinliklerinin sınıf ortamında uygulayıcısı öğretmen olacağından, öğretmenlerin bu yaklaşımı tanımaları, uygulama örnekleri görmeleri ve disiplinler arası çalışma bilinci kazanmaları önemlidir. Bu noktada öğretmen eğitimlerinin planlanması ve gerçekleştirilmesi önerilebilir. Öğretmen adaylarının eğitim programları içerisinde de STEM'e ilişkin derslerin konulması ve STEM ile ilgili çalışmalara katılmaları bu konuda katkı sağlayabilir.



Taha Memis

Kaynakça

- Aygün, B. (2010). Üstün Yetenekli İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Matematik Programına Yönelik İhtiyaç Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?, *Science*, 329 (5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2011). K-12 Engineering Education Standards: Opportunities and Barriers. *Technology & Engineering Teacher*, 70(5), 21-29.
- Creswell, J. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Çukurbaşı, B. (2016). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve Lego-Logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 448207).
- Davidson, P.M. (1992). Precursors of non positive integer concepts: Report-Research. (ERIC Document Reproduction Service No. ED356146).
- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. Paper presented in Proceedings of the 4th International workshop teaching robotics, teaching with robotics & 5th international conference robotics in education (pp. 27-34). Padova, Italy.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of Lego Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2007-99211-153>.
- Hayes, B., & Stacey, K. (1990). Teaching negative number using integer tiles. Unpublished doctoral thesis, University of Melbourne, USA.
- Kilhamn, C. (2008). Making sense of negative numbers through metaphorical reasoning. *GöteborgsUniversity. ww. mai. liu. se/SMDf/madif6/Kilhamn*.
- Kim, G.S. and Choi, S.Y. (2012). The effect of creative problem solving ability and scientific attitude through the science based STEAM program in the elementary gifted students. *Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kimmins, D., & Bouldin, E. (1996). Making mathematics come alive with technology. Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference, (1 st, Murfreesboro, Tennessee, March 31-April 2). (<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED400796.pdf>. Erişim tarihi 25.01.2018).
- Koğ, O. (2012). *Görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimi üzerindeki etkisi* (Doktora tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Linchevski, L., & Williams, J. (1999). Using intuition from everyday life in “filling” the gap in children’s extension of their number concept to include the negative numbers: Journal Articles. Reports - Research (ERIC Documented Reproduction Service No. EJ602430).
- Mc Corkle, K. (2001). Relational and instrumental learning when teaching the addition and subtraction of positive and negative integers: Master thesis, Faculty of California State University Domingues Hills. (Digital Dissertation veri tabanı).
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Soto, A. (2008). An autonomous educational mobile robot mediator. *Autonomous Robots*, 25(4), 367-382.
- Ozmantar, M. F., & Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 89-112.
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknolojileri eğitiminde robotik uygulamaları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezinden edinilmiştir. (Tez No. 368164)
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 334-351.
- Özdoğru, E. (2013). Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Patricia, S. M. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematic*, 47, 175-197.
- Temizkan, M. (2014). *Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar: Robot uygulamaları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 366262).
- Yanik, H. B., & Kurz, T., & Memiş, Y. (2018). Learning from Programming Robots: Gifted Third Graders Explorations in Mathematics Through Problem Solving. 10.4018/978-1-5225-3200-2.ch012.