

Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesinde Robotik Turnuvalara Katılan Takım Koçu Öğretmenlerin Görüşleri: Fll Explore Örneği

Opinions of Team Coach Teachers Who Participate in Robotic Tournaments Within the Framework of Computational Thinking: Fll Explore Example

Fatma Keskinliç *

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi: 26.12.2023

Kabul Tarihi: 07.07.2024

Doi:

10.20296/tsadergisi.1410134

Anahtar Sözcükler:

Robotik turnuvası

Bilgi işlemsel düşünme Fll jr

Öğretmen görüşleri

ÖZET

Bu çalışmanın amacı robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini yine bu turnuvalara katılan takım koçu öğretmenlerin görüşlerine göre belirlemektir. Aynı zamanda öğretmenlerin bu yarışlara katılma durumları da betimlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda karma araştırma desenlerinden; paralel karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu "Minik Bilim Kahramanları Buluşuyor / FIRST LEGO League Explore" Kayseri yerel turnuvasına katılan 26 gönüllü öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmada nicel veriler araştırma kapsamında geliştirilen bilgi işlemsel düşünme becerisi değerlendirme anketi ile nitel veriler ise yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan görüşmeler yolu ile toplanmıştır. Anket ve görüşme verilerinin analizinde betimsel istatistikler ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; robot turnuvasına katılan öğretmenler; bu turnuvaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili süreçlerine olumlu katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme sürecinin unsurlarından olan soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, veri toplama, veri çözümleme, veri sunma, ayırıştırma, eş zamanlı çalışma, örüntü tanıma, örüntü genelleştirme ve modelleme becerilerine yüksek düzeyde katkı sağladığını belirtmektedir. Bu beceriler arasından ortalaması en yüksek puana sahip olan beceri otomasyon becerisidir. Eş zamanlı çalışma becerisi ise genel ortalamada yüksek puan almasına rağmen maddeler arasında en düşük ortalamaya sahip maddedir. Aynı zamanda öğretmenler robot turnuvalarının öğrencilerin bilişsel (araştırma becerisi, problem çözme, yaratıcılık, yenilikçilik, mühendislik becerileri), duyuşsal (özgüven artması, sorumluluk bilinci, bilime ilgi, kodlamaya ilgi, mutluluk, başarıma duygusunu tatma, teknolojiye ilgi) ve sosyal (iletişim becerisi, ekip çalışması, sosyallik, arkadaşlık ilişkileri) becerilerini geliştirdiğini düşünmektedir.

Article Information

Submission: 26.12.2023

Acceptance: 07.07.2024

Doi:

10.20296/tsadergisi.1410134

Key Words:

Robotic tournament

Computational thinking

Fll jr

Teacher's opinion

ABSTRACT

This study aims to investigate the impact of robot tournaments on students' computational thinking skills, based on the perspectives of team coach teachers who participate in these events. Additionally, the study explores teachers' experiences and participation in such competitions. A parallel mixed-methods research design was employed to achieve these objectives. The study group consisted of 26 volunteer teachers who participated in the "Little Science Heroes Meet / FIRST LEGO League Explore" Kayseri local tournament. Quantitative data were collected using a computational thinking skills evaluation survey developed for this study, while qualitative data were gathered through semi-structured interviews. Descriptive statistics and content analysis were applied to analyze the survey and interview data. The findings reveal that teachers believe robot tournaments positively contribute to students' computational thinking processes. Specifically, they reported that these tournaments enhance students' skills in abstraction, algorithm design, automation, data collection, data analysis, data presentation, decomposition, parallelism, pattern recognition, pattern generalization, and modeling—key components of the computational thinking process. Among these, automation was identified as the skill with the highest average score, while parallelism had the lowest average despite a generally high score overall. Furthermore, teachers noted that robot tournaments significantly influence students' cognitive (e.g., research skills, problem-solving, creativity, innovation, and engineering skills), affective (e.g., self-confidence, sense of responsibility, interest in science, coding, and technology, as well as feelings of happiness and accomplishment), and social skills (e.g., teamwork, sociability, and building friendships). These findings underscore the multifaceted benefits of robot tournaments in fostering students' computational thinking and broader developmental skills.

Atf İçin

Keskinliç, F. (2024). Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesinde Robotik Turnuvalara Katılan Takım Koçu Öğretmenlerin Görüşleri: Fll Explore Örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 28(3), 882-897. doi: 10.20296/tsadergisi.1410134

* Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tekn,k Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri, Kırşehir, fatma@ahievran.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3619-4620>

GİRİŞ

Bilişim araçlarının, akıllı cihazların olmadığı bir dünya hayal etmek giderek zorlaşmaktadır. Her geçen gün bu cihazlar yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olmaktadır. Rutin olarak yaptığımız birçok günlük işte; alışverişte, ulaşımda, iletişimde, temizlik ve eğitim gibi birçok farklı alanda bu araçlar vazgeçilmez yardımcılarımız olmuştur. Akıllı cihazları kullanmak önceleri gerekli bir beceri iken, şu anda sadece kullanmak yeterli gelmemektedir. Dünyamızın nasıl çalıştığına ve daha da önemlisi, yakın gelecekte ve ötesinde nasıl çalışacağına dair daha geniş bir anlayışa sahip olmamız gerekmektedir. Akıllı cihazlarla çepeçevre kuşatıldığımız bu dünyada gereken bu geniş anlayışa sahip olmamız için bilgisayar biliminden faydalanmak önemlidir. Bilgisayar bilimi alanı, dünyadaki en hızlı büyüyen ve iş yaşamında en çok ihtiyaç duyulan alanlardan biridir. Bilgisayar bilimi müfredatının bir parçası olan mantıksal düşünme ve problem çözme becerisi, günümüz dijital toplumunda sahip olunması gereken bir beceridir. Bu sebeple birçok ülke çağın gerekliliklerine ayak uydurmak için eğitim sistemlerine bilgisayar bilimini dahil etmiştir. Fakat bilgisayar bilimleri özellikle de bilgisayar programlamayı öğrenmek zordur. Öğrencilerin bilgisayar bilimlerine yönelik birçok yanlış anlama ve kalıp yargıları olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin bu yanlış fikirleri oluşturmasını önlemek için okulda çok erken bir aşamada bununla mücadele etmek tavsiye edilmekte, erken yaşlarda programlama eğitiminin başlaması gerektiğine yönelik önerilerde bulunmaktadır (Geldreich, Simon & Hubwieser, 2016). Artık birçok ülke ilköğretim ve ortaöğretim öğretim programlarına bilgisayar bilimini dahil etmiş, bilgisayar bilimi standart müfredatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bunun sebeplerinden biri bilgisayar bilimi eğitiminin güçlü iddialarının olmasıdır. Bu iddialardan bazıları: mantık, algoritma ve soyutlamanın gücünü kullanan bilgi işlemsel düşünme becerisi ile problemler hakkında benzersiz bir düşünme biçimi geliştirmesi, bireylere yeni eserler yaratma ve teknoloji tüketicisi olmaktan teknoloji üreticileri haline dönüşmelerine fırsat vermesi, öğrencilerin diğer disiplinler hakkındaki düşünme yollarını yeniden tanımlamalarına yardımcı olması ve tüm bunların öğretim uygulamaları üzerinde büyük bir etkisi olabileceği iddiasıdır (Angeli, Voogt, Fluck, Webb, Cox, Malyn-Smith & Zagami, 2016).

Bilgisayar eğitimi ve robotik

Okullar, olumlu öğrenme sonuçları için programlamayı müfredatlarında ayrılmaz bir beceri olarak görmekte ve etkili öğretimi için farklı yollar denemektedirler (Horizon Raporu, 2016). Fakat programlama doğası gereği soyut beceriler içerdiğinden çocuklar için zor olabilmektedir. Burada yardıma çeşitli araçlar yetişmektedir. Bu araçlardan en çok bilinen ve kullanılan görsel blok programlama ortamlarıdır. Görsel blok programlama ortamları programlama geçmişi olmayan her yaşta öğrenci için iyi bir başlangıç noktasıdır (Çiftçi & Bildiren, 2020). Görsel blok programlama ortamlarının yanı sıra kodlamayı daha eğlenceli hale getirdiği düşünülen robotik araçlarda günümüz popüler eğitim yaklaşımı olan STEM eğitim yaklaşımıyla eğitim ortamlarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Robotik araçlar eğitimde genellikle müfredat dışı faaliyetlerde kullanılmaktadır. Robotik aktivitelerin iş birliği, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve sayısal düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyen eğitim faaliyetleri olduğu düşünülmektedir (Michalopoulos, Mpania, Karatrantou ve Panagiotakopoulos, 2017). Eğitsel robotik çalışmaları, öğrenenlere işbirlikçi öğrenme ve sosyal etkileşim gibi fırsatlar sunmaktadır. Robotik projeler oluşturulurken iş birliğine dayalı öğrenme ortamları tasarlamak sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu sayede deneyim ve rolleri aktif olarak paylaşan ekip üyeleri arasında; bilginin aktif olarak edinildiği varsayılır (Sapounidis ve Alimisis, 2020). Aynı zamanda robotik temelli aktiviteler çocukların derslere aktif katılımını teşvik etmektedir (Zaharija, Mladenović ve Boljat, 2014). Oyunlaştırılmış eğitsel robotlar ile yapılan kodlama dersleri, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme beceri düzeylerine anlamlı düzeyde katkı sağlamaktadır (Kaya, Korkmaz ve Çakır, 2020).

Robotik etkinliklerin popüler olmasının sebeplerinden biri de algoritma ve programlamanın soyut kavramlarını somutlaştırmasıdır. Küçük çocuklara yönelik etkinliklerde bile, bilgisayarlarla yüzeysel etkileşimin ötesinde, bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmek için iyi bir girişim olduğuna inanılmaktadır (Yesharim ve Ben-Ari, 2018). Eğitsel robotik uygulamaları eğitsel açıdan bunun

gibi pek çok kazanımı beraberinde getirdiği için tüm dünyada gittikçe yaygınlaşmaktadır (Şişman ve Küçük, 2018). Dünyanın dört bir yanındaki hükümetler, eğitim sistemlerine robotların ve robotik aktivitelerin dahil edilmesine öncelik veren STEM eğitim stratejileri geliştirmektedir (Horizon Raporu, 2016). Oldukça yeni ve popüler olan eğitsel robotik uygulamalarının potansiyelinin ortaya çıkarılmasında geniş örneklem gruplarıyla gerçekleştirilmiş çalışmalara ve geçerli veri toplama araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Jung ve Won, 2018, aktaran Şişman ve Küçük, 2018).

Robot yarışmaları

Robotik aktivitelerin iş birliği için önemli bir fırsat yarattığından birçok araştırmada bahsedilmektedir. Bu iş birliği fırsatlarından yararlanmak adına Türkiye ve dünya genelinde birçok robot yarışması düzenlenmektedir. Robot yarışmaları genellikle takımlar tarafından inşa edilen robotların belirli görevleri tamamlaması gereken etkinlikler içermektedir. Robotik yarışmalarının, öğrenciler için sadece onları heyecanlandırmakla kalmayıp aynı zamanda STEM alanları ve kariyerleri hakkında eğitime konusunda motive edici olduğu kanıtlanmıştır (Deken, Koch ve Dudley, 2013). Robotik ve robotik yarışmalara katılımın olduğu birçok yarışma, STEM farkındalığının yanı sıra STEM alanlarına ve kariyerlerine olan ilgiyi de artırmaktadır (Deken, Koch ve Dudley, 2013; Oppliger, 2002; Ruiz-del-Solar, 2010; Tougaw ve Will, 2005; Welch ve Huffman, 2011). Eğitsel robotik yarışmalarının, öğrencilere STEM öğrenme konusunda ilham vermek, öğrencinin bilim ve teknolojiyi anlamasına yardımcı olmak, bilgisayar programlama becerisini geliştirmek, problem çözme yeteneğini keskinleştirmek, tasarım ve entegrasyon becerisini geliştirmek, teşvik etmek gibi avantajları vardır (Zuhrie, Buditjahjanto, Nurlaela ve Basuki, 2020). Robotiğin multidisipliner doğası robotik yarışmalarına katılmanın bir başka güçlü avantajıdır. Robotik, teknoloji, mühendislik, mekanik, bilgisayar bilimi, programlama, elektronik, bilim ve diğer birçok disiplini entegre eder (Deken, Koch ve Dudley, 2013).

Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ilkokuldan üniversiteye kadar farklı yaş grupları için düzenlenen birçok robot yarışması bulunmaktadır. Ülkemizde düzenlenen robot yarışmalarına FLL (First Lego League), VEX robotik yarışmaları, WRO (World Robot Olympiad), MEB robot yarışmaları, Teknofest robot yarışmaları gibi yarışmalar örnek olarak verilebilir. Bu yarışmalardan uzun süredir süregelen ve bu çalışmanın da konusunu oluşturan First Lego League, dünya genelinde ortaokul ve lise öğrencilerinin katılabileceği bir robot yarışmasıdır. FIRST LEGO League (FLL), kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan FIRST tarafından düzenlenen bir programdır. FIRST'ün misyonu: "gençleri bilim ve mühendisliğin eğlencesi, erişilebilirliği ve önemi konusunda heyecanlandırmak"tır. FIRST, 1990'ların başında, ABD'li öğrencilerin matematik ve fen sınavı puanlarında uluslararası düzeyde akranlarının gerisinde kalmasıyla başlatılmıştır. Bu programda, öğrencilerden oluşan ekipler, rekabetçi bir oyun alanında performans gösterecek programlanabilir bir robot oluşturmak için birlikte çalışmaktadır. Katılımcılar bir robotik mücadelesini tamamlamak için bir robot tasarlama, oluşturma ve programlamakla sorumludur.

FLL çocukların sadece programlamayı öğrenmesi için düzenlenen bir yarışma değildir; aynı zamanda bir takım ortamında farklı türdeki problemleri yaratıcı bir şekilde çözme sürecini öğrenmek için bir ortam sağlar. Bu yarışma sürecince takım olmak ve iş birliği çok önemli bir bileşendir. Yetişkinlerin uygun rehberliği ile çocuklara eğlenceli bir öğrenme ortamında gerçek dünyayla ilgili sayısız zorluk ve durumu deneyimleme fırsatı verilir (Chen, 2018). Bu yarışmalar sırasında çeşitli görevleri gerçekleştirmek için dersler sırasında öğrenilen bilgilerin pratik uygulamaları yapılmaktadır (Masar ve Bahnik, 2011).

FLL robotik turnuvaları, 21. yüzyıl becerilerini ve mühendislik tasarımını öğretmek için iyi bir aday olarak görülmektedir. Çalışmaların çoğu, öğrencilerin ve öğretmenlerin robotik aktivitelerin çocukların fiziğe olan ilgilerini geliştirdiğine; programlama, problem çözme, takım çalışması, zaman ve proje yönetimi, donanım, elektronik ve iletişim becerileri konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirdiğine inandıklarını belirtmektedir. (Nourbakhsh, Crowley, Bhave, Hamner, Hsium, Perez-Bergquist, Richards ve Wilkinson, 2005; Petre ve Price, 2004; Robinson, 2005; Sklar, Johnson, & Lund, 2000). Proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, öğrenci merkezli öğrenme ve hedefe yönelik öğrenme deneyimleri gibi öğrenme modellerinin eğitsel robotik

yarışmalarında kullanılması öğrencilerin teorik bilgileri giderek daha fazla ustalaşmasına yardımcı olabilir (Zuhrie vd., 2020).

FLL, çocukları bilime ve mühendisliğe çekmek için tasarlanmış bir programdır. Çocukların FLL'de başarılı olmalarına ve güven kazanmalarına yardımcı olmak için, koçların, sorunları çözmek için süreçlerin ve stratejilerin nasıl kullanılacağı, oluşturulacağı ve programlanacağı, birbirleriyle nasıl çalışılacağı, kendilerini ve duygularını nasıl yönetecekleri konusunda ipuçları ve öneriler vermeleri gerekebilir.

Büyük yaşlarda daha sistemli yürütölen bu çalışmalar ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. FLL'nin 2014 yılından bu yaza ilköğretim öğrencileri için düzenlenen ve yarışlar gibi rekabetçi olmayan "Minik Bilim Kahramanları Buluşuyor / FIRST® LEGO® League Explore Programı" bulunmaktadır. FLL Explore programı 6-10 yaş arası çocukları erken yaşta bilim ve teknolojinin harika dünyasını keşfetmeye özendirme amacıyla gerçekleştirilmektedir. Her yıl farklı bir tema ile gerçekleşen turnuvada:

- 3-6 kişilik takımlar oluşturulur.
- Takımlar sezon teması hakkında bilgi edinirler.
- Her takım özel LEGO Education Keşif Modeli (Inspire Model) ile gerçek dünya ile bağlantılı temayı keşfetmeye başlar.
- Öğrendiklerini göstermek için takım modeli tasarlarlar ve inşa ederler.
- LEGO Education WeDo 2.0 veya SPIKE Essential robot seti kullanarak modellerinde en az bir motorlu parça programlarlar.
- Keşif yolculuğunda öğrendiklerini anlatan bir "Anlat Bana!" posteri tasarlarlar.
- Tüm takımlar yenilik, katılım ve takım çalışmasını içeren FIRST öz değerlerini uygularlar.
- Ve sezon sonunda, takımlar fikirlerini paylaşmak ve eğlenmek için yerel ortaklar tarafından düzenlenen festivallerde bir araya gelip paylaşım yaparlar (Bilim Kahramanları Derneği, 2022).

2014 yılından bu yana düzenlenen FLL Explore programıyla şimdye kadar dünyada yaklaşık 68 bin çocuğa ve 80 ölkeye, Türkiye genelinde ise 2559 takımla birlikte 14.187 çocuğa ulaşılmıştır (Bilim Kahramanları Derneği, 2022). FLL Explore'un ölkemizde düzenlendiği yıllar, temaları ve katılan çocuk sayısı Tablo 1'de görölmektedir.

Tablo 1. *FLL Explore Türkiye Turnuvaları*

Düzenlendiđi Yıl	Tema	Katılan çocuk sayısı
2014-2015	Eđitimin Geleceđi	91
2015-2016	Akıllı Kullanım	600
2016-2017	Hayvanların Çılgın Dünyası	1038
2017-2018	Suyun Macerası	2087
2018-2019	Görevimiz Ay	3194
2019-2020	Yeni Şehrin Mühendisleri	3750
2020-2021	Oyun Kurucular	1048
2021-2022	Bir Kargonun Yolculuđu	2379

Tablo 1'de de göröldüğü üzere ilk başladığı yıldan itibaren bu turnuvaya katılım giderek artmaktadır. FLL'nin en büyük dezavantajı ve daha fazla çocuğa ulaşamamasının sebeplerinden biri belirli bir ticari robotik set ile çalışması ve turnuvalara katılımlarda ücret talep etmesidir. Bu sebeple devlet okullarından ziyade daha çok özel okulların bu programa katılım sağladığı düşünülmektedir. Melchior, Cutter ve Cohen (2004)'in 188 FLL ekibiyle yaptığı bir çalışmada, öğrencilerin, velilerin ve koçların görüşleri alınmış ve FLL'nin katılımcıların ekip çalışması, zaman ve proje yönetimi, problem çözme ve iletişim becerileri gibi yaşam ve mesleki beceriler edindiğine inandıkları sonucuna ulaşmışlardır. FLL programlarında takım koçlarının rolü önemlidir. Sadece FLL değil bunun gibi robotik programlarının hızlı bir şekilde yaygınlaşmasına rağmen, robotik programlarındaki koçluk uygulamaları konusunda araştırmaya dayalı bilgi eksikliği vardır (Ma ve Williams, 2013). Bu çalışmanın amacı da literatürdeki bu bilgi eksikliğini doldurmaya yönelik olarak FLL Explore programına katılan takım koçlarının deneyimlerine yönelik görüşlerini ortaya koymaktır.

Bilgi işlemsel düşünme

Birçok kaynakta bilgi işlemsel düşünmenin geçmişinin Papert'in düşüncelerine dayandığı vurgulanmaktadır. Papert çocukların aktivite tabanlı, yaratıcı, yapılandırılmamış öğrenme aktivitelerinde aktif katılımcılar yerine pasif bilgi alıcıları rolünde olduğu geleneksel eğitim düşüncesini son derece eleştiriyordu. Bilgisayarların öğrenmede devrim yapma potansiyeline sahip olduğuna inanan Papert, 1960'ların sonlarında çocukların resim çizmek, robot benzeri yaratıkları yönlendirmek veya diğer öğrenme etkinliklerine katılmak için kullanabileceği programlama dili olan Logo'yu icat etti. Daha sonra, özelleştirilmiş LEGO tuğlalarının küçük bilgisayarlarla gömülü olduğu bir dizi programlanabilir oyuncak olan MINDSTORMS'ta LEGO şirketi ile iş birliği yaptı. Bu isim Papert'in etkili çalışmaları Mindstorms: Çocuklar, Bilgisayarlar ve Güçlü Fikirler'den (1980) alınmıştır. Her ne kadar Bilgi işlemsel düşünme Papert'in düşüncelerine dayansa da güncel tanımını Wing yapmıştır. Bilgi işlemsel düşünme; problem çözme, sistem tasarımı ve insan davranışlarını anlamak için bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanan bir düşünme modelidir (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünme, matematiksel düşünme (örn., problem çözme), mühendislik düşüncesi (süreçleri tasarlama ve değerlendirme) ve bilimsel düşünme (sistematik analiz) ile birçok benzerliği paylaşan bir analitik düşünme türüdür (Bers, 2010). Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmeyi sadece bilgisayar bilimcileri için değil, herkes için temel beceri olarak tanımlamaktadır.

Bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmenin ve uygulamanın, öğrencilerin temeli oluşturan mantık ve algoritmik süreçleri anlamalarına yardımcı olduğu kabul edilmektedir. Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019) bilgi işlemsel düşünmenin farklı disiplinlerde ve disiplinler arası yaklaşım kullanarak anaokulundan itibaren her yaşta bireyin kazanabileceği bir beceri olduğunu belirtmektedir. Bilgi işlemsel düşünme çalışmalarının en erken düzeyde başlayabilmesi için okul öncesi ve ilkökul öğretmenlerinin katkıları anahtar bir rol üstlenecektir (Top ve Arabacıoğlu, 2020). Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili kavramların genç yaşta tanıtılması gerektiği ve görsel programlama ve robotik kitlerin bu tür becerileri kazanmalarına yardımcı olabileceği yaygın olarak kabul edilmektedir (Khine, Afari ve Ali, 2020). Fakat Angeli vd. (2016), öğretmenlerin çoğunun bilgi işlemsel düşünme becerilerinin nasıl öğretileceğine dair bir anlayışa sahip olmadığını belirtmektedir. Kalelioğlu ve Keskinçilic (2017)'a göre bilgi işlemsel düşünme becerisi birçok farklı şekilde öğretilebilir. Teknoloji desteği olmadan yapılacak sınıf içi veya sınıf dışı birçok etkinlikle bilgi işlemsel düşünme becerisi öğretilebileceği gibi, robot programlama araçlarıyla da bilgi işlemsel düşünme becerisi öğretilebilmektedir (Kalelioğlu ve Keskinçilic, 2017). Khine, Afari ve Ali (2020)'ye göre; WeDo 2.0 gibi robotik kit kullanmanın öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme kavramları hakkında bir farkındalık sunma potansiyeline sahip olması ve dolayısıyla öğretmenlere derslerinde robotik ve bilgi işlemsel düşünmeyi entegre etme güvenini sağlaması mümkündür. Aynı zamanda eğitsel robotik etkinliklerinde öğrenciler bir veya daha fazla problemi çözmek için çiftler veya gruplar halinde çalışırlar, özellikle bu etkinlikler bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik olduğunda öğrenciler iş birliği içinde çözmeleri gereken açık uçlu problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar (Chevalier, Giang, Piatti ve Mondada, 2020). Bu etkinlikler sırasında öğrenciler birçok beceri geliştirme fırsatı bulmaktadır. Bu becerilerin birçoğu bilgi işlemsel düşünmenin unsuru olarak nitelendirilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, robotik turnuvaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkısını takım koçu öğretmenlerin görüşlerine göre incelemektir. Bilgi işlemsel düşünmenin operasyonel tanımlarında algoritmik düşünme, soyutlama, problemi bileşenlerine ayırma, otomasyon, problem çözme, çözümlerin genelleştirilmesi, çözümlerin verimi, veri analizi ve temsili, model ve simülasyonlar gibi kavram ve becerilerden bahsedilmektedir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019), bilgi işlemsel düşünme sürecinde yapılan kavramlar ve süreçleri genel anlamda; soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, veri toplama, veri çözümleme, veri sunma, ayrıştırma, eş zamanlı çalışma, örüntü tanıma, örüntü genelleştirme ve modelleme olarak sıralamaktadır. Çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerileri Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019)'nun belirlediği unsurlar temel alınarak değerlendirilmiştir. Aynı zamanda robot turnuvalarına takım koçu öğretmenlerin katılma durumları da incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmada cevap aranan aşağıdaki gibidir.

1. Robot turnuvalarında takım koçu olarak görev alan öğretmenlerin turnuvaya katılma sebepleri nelerdir?

2. Robot turnuvalarına katılan öğretmenlerin katıldığı okul türüne göre turnuvaya katılma sebep oranları nedir?
3. Robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi unsurlarına katkısına yönelik takım koçu öğretmenlerin görüşleri nelerdir?
4. Robot turnuvalarında yer alan öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik takım koçu öğretmenlerin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın deseni

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin avantajlarından faydalanma ve sınırlıklarını ortadan kaldırma fırsatı sunan (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004) karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada desen olarak nicel ve nitel verilerin aynı anda toplandığı paralel karma desen kullanılmıştır. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 29.12.2022 tarihli ve E-51450103-050.01.04-00000490833 sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu “Minik Bilim Kahramanları Buluşuyor / FIRST LEGO League Explore” Kayseri yerel turnuvasına katılan 26 öğretmen oluşturmaktadır. Nitel ve nicel veriler bu öğretmenlerden toplanmıştır. Kayseri yerel turnuvasına katılan toplam takım sayısı 38'dir. Veri toplama aşamasında gönüllülük esas olduğundan, turnuvaya katılan fakat çalışmaya katılmak istemeyen 12 öğretmen çalışma dışında tutulmuştur. Kayseri yerel turnuvasına katılan takımların %50'si özel ilkokul, %21'i devlet ilkokulu, %16'sı Bilim ve Sanat Merkezi, %13'ü ise okul dışı düzenlenen özel kurslardandır. Turnuvaya katılan öğretmenlerin mesleki deneyimlerine ait veriler Şekil 1.'de gösterilmektedir.

Şekil 1. Öğretmenlerin Mesleki Deneyimleri

Takım koçlarının mesleki deneyimleri incelendiğinde %66'sının (n=17) öğretmenlik mesleğinde 1 ile 10 yıl arasında tecrübesi olduğu, %19'unun (n=5) 11-20 yıl arasında deneyimi olduğu, %15'inin (n=4) ise 20 yıl ve üzerinde öğretmenlik meslek deneyimine sahip olduğu görülmektedir. Turnuvada takımlara rehberlik eden öğretmenlerin, öğretmenlik yaptığı branşa ilişkin veriler Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. *Takım Koçu Öğretmenlerin branşları*

Öğretmenlik Meslek Branşı	f
BT öğretmeni	11
Sınıf öğretmeni	7
Fen bilgisi öğretmeni	3
Türkçe öğretmeni	1
Görsel Sanatlar öğretmeni	1
Müzik öğretmeni	1
Rehberlik ve Psikolojik Danışma öğretmeni	1
İngilizce öğretmeni	1

Tablo 2'ye bakıldığında turnuvada koçluk görevi üstlenen öğretmenlerin çoğunluğunun Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretmeni olduğu (f=11) görülmektedir. BT öğretmenlerinden sonra en fazla katılım Sınıf öğretmenleri (f=7) tarafından sağlanmıştır. Bunun dışında turnuvaya Fen Bilgisi, Türkçe, Görsel Sanatlar, Müzik, Rehberlik ve İngilizce öğretmenleri de takım koçu olarak katılmışlardır.

Verilerin toplanması ve analizi

Nicel veriler araştırma kapsamında geliştirilen bilgi işlemsel düşünme becerisi değerlendirme anketi ile toplanmıştır. Anket Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019)'nun belirlediği bilgi işlemsel düşünme becerileri unsurlarını içeren 11 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde bilgi işlemsel düşünme becerisi unsurlarından birine yönelik bir soru içermektedir. Sorular robot turnuvalarına göre uyarlanarak hazırlanmış ve uzman görüşüne sunulduktan sonra uygulanmıştır. Anket 5'li likert tipinde hazırlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerisine ait unsurları ölçen sorular; Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4) ve Kesinlikle katılıyorum (5) şeklinde puanlanmaktadır. Anketteki maddeler sırasıyla bilgi işlemsel beceri unsurlarından; soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, veri toplama, veri çözümleme, veri sunma, ayrıştırma, eş zamanlı çalışma, örüntü tanıma, örüntü genelleştirme ve modelleme becerilerini ölçmektedir. Her bir maddeden alınabilecek en yüksek puan 5, en düşük puan ise 1'dir. Nitel veriler ise görüşme tekniği ile toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formundaki soruların yazılması ve anketteki maddelerin belirlenmesi aşamasında 3 akademisyenin görüşleri alınmış, öneriler doğrultusunda düzeltme ve değişiklikler yapılmıştır. Hem anket hem de görüşme sorularının anlaşılabilirliğini belirlemek için 5 öğretmen ile ön görüşme yapıldıktan sonra formlara son şekli verilmiştir. Görüşmeler araştırmacı tarafından yüz yüze gerçekleştirilmiş, formlar üzerine araştırmacı tarafından yazılarak kaydedilmiştir. Araştırmanın geçerliğini sağlamak amacıyla elde edilen bulgular yansız bir şekilde sunulmuş ve katılımcıların verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılar yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla; araştırmanın her bir alt problemi için Eğitim Teknolojisi bölümünden bir başka araştırmacı ile kodlayıcılar arası güvenilirlik çözümlemesi gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik çözümlemesi için Miles ve Huberman (1994/2021)'in formülünden $P(\text{Uzlaşma yüzdesi}) = \frac{Na(\text{Görüş Birliği})}{Na(\text{Görüş Birliği}) + Nd(\text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$ yararlanılmıştır. Araştırmacılar arasındaki uyum %87.7 olarak tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirlik %70'in üzerinde bir oranda olduğundan (Yıldırım ve Şimşek, 2011) ulaşılan sonuçların güvenilir olduğu görülmektedir.

Çalışmada görüşme sorularına verilen cevapların analizi için nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, "sözel, yazılı ve diğer materyallerin içerdiği mesajı, anlam ve/veya dilbilgisi açısından nesnel ve sistematik olarak sınıflandırma, sayılara dönüştürme ve çıkarımda bulunmadır" (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Takım koçlarının görüşmedeki soruya verdikleri yanıtların önce benzer ve farklı yönleri bir araya getirilmiştir. Bu süreçte elde edilen kavramlar anlamlı bir şekilde düzenlenerek kodlar ve temalar oluşturulmuştur.

BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırma sırasında birinci araştırma problemine yanıt aramak için öğretmenlere sorulan soru: "Bu etkinliğe katılma fikri kimden çıkmıştır?" şeklindedir. Bu soruya verilen cevaplar robot turnuvalarında takım koçu olarak görev alan öğretmenlerin turnuvaya katılma sebeplerini ortaya çıkarmıştır. Bu soruya ait bulgular Tablo 3'te görülmektedir.

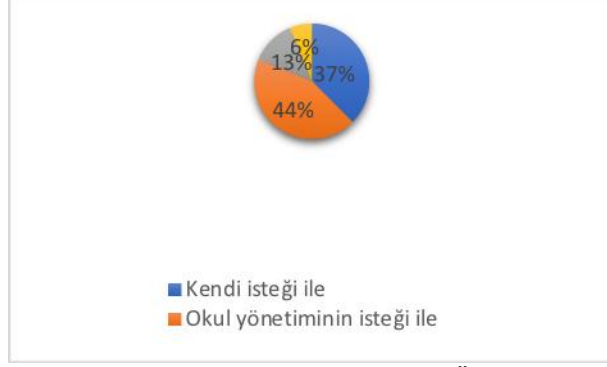
Tablo 3. Robot Turnuvalarında Takım Koçu Olarak Görev Alan Öğretmenlerin Turnuvaya Katılma Sebeplerine İlişkin Bulgular.

Motivasyon Kaynağı	f	%
Kendi isteğiyle	12	46.2
Okul yönetiminin isteğiyle	7	26.9
Sınıf öğretmenin isteğiyle	3	11.5

Öğrencilerin isteğiyle	2	7.7
Velilerin isteğiyle	2	7.7

Tablo 3 incelendiğinde robot turnuvalarına katılan öğretmenlerin çoğunluğunun (f=12, %46.2) katılma sebeplerinin kendileri olduğu ve bu turnuvalara kendi istekleriyle katıldıkları görülmektedir. İkinci olarak turnuvaya katılma sebeplerinin “okul yönetiminin isteği” (f=7, %26.9) olduğu görülmektedir.

Robot turnuvalarına katılan öğretmenlerin katıldığı okul türüne göre turnuvaya katılma sebeplerine yönelik elde edilen bulgular Şekil 2 ve Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 2. Özel Kurumlardan Robot Turnuvalarına Katılan Öğretmenlerin Turnuvaya Katılma Motivasyon Oranları

Şekil 2 incelendiğinde robot turnuvalarına özel kurumlardan katılan (özel okul ve özel kurslar) öğretmenlerin %44’ünün bu turnuvalara okul yönetiminin isteği ile %37’sinin kendi isteği ile %13’ünün sınıf öğretmenin isteği ile, %6’sının ise veli isteğiyle bu turnuvalara katılmaya niyet ettiği görülmektedir.



Şekil 3. Devlet Okullarından Robot Turnuvalarına Katılan Öğretmenlerin Turnuvaya Katılma Motivasyon Oranları

Şekil 3 incelendiğinde; robot turnuvalarına devlet okullarından (Bilim Sanat Merkezleri ve MEB’e bağlı ilkokullar) katılan öğretmenlerin %60’ının kendi isteği ile %30’unun sınıf öğretmenin isteği ile, %10’unun ise veli isteğiyle bu turnuvalara katılmaya niyet ettiği görülmektedir. Devlet okullarından katılan öğretmenlerin hiçbiri okul yönetiminin isteğiyle turnuvaya katıldıklarına dair bir bilgi vermemiştir.

Robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi unsurlarına katkısına yönelik öğretmenlerin düşüncelerine ilişkin bulgular Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Robot Turnuvalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Unsurlarına Katkısına Yönelik Öğretmenlerin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Anket sorusu	İlişkili olduğu BİD Unsuru	n	Min	Max	\bar{X}	sd
--------------	----------------------------	---	-----	-----	-----------	----

1. Takım üyeleri, bir problemin çözümü için gerekli bilgiye odaklanma, ilgili olmayan bilgiyi kapsam dışında bırakma fırsatı elde ettiler.	Soyutlama	26	2,00	5,00	4,61	0,697
2. Bir problemi çözebilmek için gerekli adımları sıralayıp, bu adımları nasıl gerçekleştireceklerini tasarladılar.	Algoritma	26	1,00	5,00	4,65	0,845
3. Tekrarlayan işlemleri yapabilmek için WeDo setindeki hareketli parçaları kullanıp, bu parçaları hareketlendirmek için WeDo 2.0 yazılımında program yazdılar.	Otomasyon	26	1,00	5,00	4,76	0,815
4. Etkinliğe hazırlanırken farklı kaynaklardan bilgi topladılar, araştırma yaptılar.	Veri toplama	26	1,00	5,00	4,53	0,859
5. Topladıkları bilgileri anlamlı olarak ifade etmek için üzerinde detaylı inceleme ve çalışmalar yaptılar.	Veri çözümlenme	26	1,00	5,00	4,53	0,859
6. Elde ettikleri bilgileri şema, grafik, resim ve kelime gibi herhangi bir şekilde sundular. (Örn: sunum, animasyon veya poster)	Veri sunma	26	2,00	5,00	4,61	0,697
7. Topladıkları verileri, yapacakları işlemleri veya çözecekleri problemi daha küçük parçalar haline getirerek amaçlarına ulaşmada (veya problemi çözmede) kullandılar.	Ayrıştırma	26	1,00	5,00	4,50	0,860
8. Aynı amaç doğrultusunda; takım üyeleri farklı iş paylaşımları yaparak bu işleri aynı anda tamamladılar.	Eş zamanlı çalışma	26	1,00	5,00	4,19	1,166
9. Benzer bir problemle karşılaştıklarında aynı çözüm yollarını uygulayarak probleme çözüm üretebilirler.	Örüntü tanıma	26	1,00	5,00	4,46	0,904
10. Bu etkinlikte çözdüğü problemi kullanarak yeni problemlere çözüm üretebilirler.	Örüntü genelleme	26	1,00	5,00	4,34	0,935
11. Problem ve çözümüne yönelik fikirlerini Legolar ile tasarımlar yaparak ifade edebilirler.	Modelleme	26	1,00	5,00	4,44	0,916

Tablo 5 incelendiğinde öğretmenlerin; robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme sürecinin unsurlarından olan soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, veri toplama, veri çözümlenme, veri sunma, ayrıştırma, eş zamanlı çalışma, örüntü tanıma, örüntü genelleştirme ve modelleme becerilerine yüksek düzeyde katkı sağladığını belirtmektedir. Bu beceriler arasından ortalaması en yüksek puana ($\bar{X}=4,76$) sahip olan beceri otomasyon becerisidir. Otomasyon becerisi robot programlamada tekrarlayan işlemleri bilgisayar kullanarak yapmaya örnek olarak verilebilmektedir (Gülbahar vd., 2019). Eş zamanlı çalışma becerisi ise genel ortalamada yüksek puan almasına rağmen maddeler arasında en düşük ortalamaya ($\bar{X}= 4,19$) sahip maddedir. Robot turnuvalarında yer almanın öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik takım koçlarının görüşlerine ilişkin bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Robot turnuvalarında yer almanın öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik takım koçlarının görüşleri

Tema	Kod	f
Duyuşsal beceriler	Özgüven artması	11
	Motivasyon	3
	Sorumluluk bilinci	2
	Bilime ilgi	2
	Kodlamaya ilgi	2
	Mutluluk	1
	Başarma duygusunu tatma	1
	Teknolojiye ilgi	1
	Hayal gücünü geliştirme	1
Sosyal beceriler	Ekip çalışması	9
	İletişim becerileri	4
	Sosyallik	4
	Arkadaşlık ilişkileri	1
Bilişsel beceriler	Araştırma becerisi	4
	Problem çözme	3
	Yaratıcılık	3
	Mühendislik becerileri	2
	Farklı bakış açısı	2
	Yenilikçilik	1

Robot turnuvalarına katılan öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda; robot turnuvalarında yer almanın öğrenciler üzerindeki etkilerine üç ana temada katkıda buldukları sonucu çıkarılmıştır. Öğretmenlerin görüşlerine göre; robot turnuvalarına katılma: öğrencilerin Duyuşsal, sosyal ve bilişsel becerilerine etki ettiklerini belirtmektedirler. Etkinin en fazla olduğu beceri türünü ise duyuşsal beceriler oluşturmaktadır. Duyuşsal beceriler arasında ise en fazla özgüven artmasına etkisi olduğu düşünülmektedir.

“Öğrencilerim bu yarışma sayesinde; daha özgüvenli, mutlu, yapmaya istekli, görevi bitirmeye odaklı çalışmaya başladılar.” (K8, Erkek)

“Öğrencilerimizin özgüvenlerinin arttığını, hayal güçlerinin çok geliştiğini, birlik beraberlik ve dayanışma içinde çalışmayı, araştırmacılıklarını artırdığını gözlemledim.” (K 24, Erkek)

Takım koçları, robot turnuvalarının öğrencilerin duyuşsal becerilerinden ikinci olarak en fazla motivasyona etkilerini ifade etmişlerdir.

“Öğrencilere başarma arzusu ve azim aşıyor. Dünya hakkında yeni fikirler üretmek onlar için zor olmamaya başlıyor. Bu sayede yeniliklere açık çocuklar yetişiyor.” (K6, Kadın)

Takım koçları ayrıca öğrencilerin sorumluluk bilincinin, bilime ilgilerinin, kodlamaya ilgilerinin, mutluluklarının, başarma duygusunu tatma hislerinin, teknolojiye ilgilerinin arttığını ve bu etkinliklerin öğrencilerinin hayal gücünü geliştirdiğini düşünmektedir.

“Başarma duygusunu tattılar, özgüvenleri arttı. Aynı sorunun farklı çözümleri olabileceğini gördüler.” (K13, Erkek)

Takım koçları robot turnuvalarının öğrencilerinin sosyal beceriler temasına ait becerilerden en fazla ekip çalışmasına katkı sağladığını düşünmektedir.

“Ekip olmanın gereklerini ve sorumluluklarını öğrendiler. Görev dağılımı ve aldığı görevi yerine zamanında getirmesi gerektiğini öğrenerek ekip olmanın ve çalışmalarının eğlenceli ve çok keyifli olduğunu yaşayarak öğrendiler.” (K1, Kadın)

Takım koçları ayrıca robot turnuvalarının sosyal beceriler teması altında bu turnuvaların öğrencilerin; iletişim becerileri, sosyallik ve arkadaşlık ilişkilerine olumlu katkısının olduğunu belirtmektedir.

Takım koçları robot turnuvalarının öğrencilerinin bilişsel beceriler temasına ait becerilerden en fazla araştırma becerisine katkı sağladığını düşünmektedir.

“Öğrenciler takım çalışmasının gerekliliklerini öğrenip, benimsedi. Her biri üzerlerine düşen görevleri yerine getirdi, sorumluluklarını bildi. Dersler esnasında öğrendiklerini araştırarak yeni bilgiler elde ettiler.” (K 17, Erkek)

Takım koçları ayrıca robot turnuvalarının bilişsel beceriler teması altında problem çözme, yaratıcılık, yenilikçilik, mühendislik becerileri ve farklı bakış açısı kazanmalarına olumlu katkısının olduğunu belirtmektedir.

TARTIŞMA

Bu araştırmada robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin ne olduğu ve bu turnuvaların öğrencilerin ne tür becerilerini geliştirmeye katkı sağladığı takım koçu olan öğretmenlerin görüşlerine göre belirlenmeye çalışılmıştır. Genel olarak öğretmenler; robot turnuvalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili süreçlere olumlu katkısı olduğunu düşünmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi süreçlerinden en fazla ise tekrarlayan işlemleri yapabilmek için bilgisayar veya makine kullanımı olarak açıklanan (Wing, 2008) otomasyon sürecine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra ikinci olarak belirli bir problemi çözmek veya belirli bir amaca ulaşmak için tasarlanan yol olarak tanımlanan algoritma sürecine daha fazla katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Chalmers (2018)’da robotiğin, öğrencilerin görevleri sistematik olarak yapmasını ve bir robotu programlamak için gereken sıralı adım adım kodlama komutlarını geliştirmeyi içerdiğinden, bilgi işlemsel düşünmeye girişte etkili bir yol olabildiğini belirtmiştir. Bu bakımdan araştırma sonuçları Chalmers (2018)’in bulgularını desteklemektedir. Aynı zamanda tüm bu bulgular Isnaini vd. (2019)’nin bilgi işlemsel düşünmenin, robotik kullanılarak kolaylaştırılabileceği düşüncesini desteklemekte ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemede robotiğin etkisini ortaya koymaktadır.

Turnuvaya katılan takımların okul türlerine bakıldığında özel okul ve kurumların bu tür etkinliklere katılmaya daha çok istekli oldukları görülmektedir. Turnuvaya özel kurumlardan katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bu turnuvalara okul yönetiminin isteği ile ikincil sebep olarak kendi isteği ile bu turnuvalara katıldığı görülmektedir. Bununla birlikte devlet okullarındaki turnuvaya katılma sebeplerine bakıldığında devlet okulundaki öğretmenlerin büyük çoğunluğunun kendi isteğiyle bu turnuvalara katıldığı, devlet okullarında turnuvalara katılmada sebebi olarak okul yönetiminin yer almadığı görülmektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi FLL’nin en büyük dezavantajı ve daha fazla çocuğa ulaşamamasının sebeplerinden biri belirli bir robotik set üzerine inşaa edilmesi ve turnuvaya katılımın ücretli olmasıdır. Bu sebeple araştırmada özel okulların turnuvaya katılma oranının yüksek olmasının bu sebepten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra okulların ücretsiz olarak katılabileceği Milli Eğitim Bakanlığı robot yarışları da bulunmaktadır. Fakat bu yarışlara lise düzeyinde katılım gerçekleşmektedir.

Robot turnuvalarında yer almanın öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik öğretmenlerin görüşleri; öğrencilerinin duyuşsal, sosyal ve bilişsel becerilerine etki ettiği yönündedir. Etkinin en fazla olduğu beceri türü duyuşsal becerilerdir. Duyuşsal beceriler arasında özgüven artmasına etkisi olduğu düşünülmekte bunun yanı sıra öğrencilerin sorumluluk bilincinin, bilime ilgilerinin, kodlamaya ilgilerinin, mutluluklarının, başarıma duygusunu tatma hislerinin, teknolojiye ilgilerinin arttığını ve bu etkinliklerin öğrencilerinin hayal gücünü geliştirdiğine inanmaktadırlar. Öğretmenler; robot turnuvalarının öğrencilerinin sosyal beceriler temasına ait becerilerden en fazla ekip çalışmasına katkı sağladığını düşünmekte aynı zamanda iletişim becerileri (Nourbakhsh vd., 2005; Petre & Price, 2004; Robinson, 2005; Sklar, Johnson, & Lund, 2000), sosyallik ve arkadaşlık ilişkilerine (Sapounidis & Alimisis, 2020) olumlu katkısının olduğunu belirtmektedirler. Takım koçları robot turnuvalarının öğrencilerinin bilişsel beceriler temasına ait becerilerden en fazla araştırma becerisine katkı sağladığını düşünmekte; aynı zamanda problem çözme (Kaya vd., 2020;

Michalopoulos vd., 2017), yaratıcılık, yenilikçilik, mühendislik becerileri (Deken vd., 2013; Masar & Bahnik, 2011) ve farklı bakış açısı kazanmalarına olumlu katkısının olduğunu belirtmektedirler. Tüm bu beceriler göz önüne alındığında robot turnuvalarının öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerilerine önemli ölçüde katkı sağladığı görülmektedir. Nicel veriler dikkate alındığında özellikle bilgi işlem düşünme becerilerinden eş zamanlı çalışma becerisinin robot turnuvalara katılmadan olumlu etkilendiği görülmüştür. Nitekim öğretmenler; robot turnuvalarının öğrencilerinin sosyal beceriler temasına ait becerilerden en fazla ekip çalışmasına katkı sağladığını düşünmekte ve böylelikle araştırmada bu temada elde edilen nitel verilerin nicel verileri desteklediği görülmektedir. Aynı zamanda eğitsel robotik etkinliklerinde öğrenciler bir veya daha fazla problemi çözmek için çiftler veya gruplar halinde çalışırlar, özellikle bu etkinlikler bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik olduğunda öğrenciler iş birliği içinde çözmeleri gereken açık uçlu problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar (Chevalier, Giang, Piatti ve Mondada, 2020). Bu açıdan bakıldığında robot turnuvalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği araştırmanın hem nicel hem de nitel verileriyle desteklenmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonucunda; robot turnuvasına katılan öğretmenler; bu turnuvaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili süreçlerine olumlu katkısı olduğunu, bilişsel (araştırma becerisi, problem çözme, yaratıcılık, yenilikçilik, mühendislik becerileri), duyuşsal (özgüven artması, sorumluluk bilinci, bilime ilgi, kodlamaya ilgi, mutluluk, başarıma duygusunu tatma, teknolojiye ilgi) ve sosyal (iletişim becerisi, ekip çalışması, sosyallik, arkadaşlık ilişkileri) becerilerini geliştirdiğini düşünmektedir. Araştırma sonuçlarından da görülebileceği gibi robot turnuvalarının birçok açıdan öğrencilere katkı sağladığı görülmektedir. Öğrenciler sosyal, bilişsel ve duyuşsal becerileri ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklenmesinde robot turnuvaları uygun bir seçim olabilir. Fakat turnuvaların ücretli olması ve ücretsiz olan turnuvaların (örn: MEB Robot Yarışları) ilk ve ortaöğretim düzeyinde olmaması devlet okulları için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu tür turnuvaların avantajlarından faydalanmak adına MEB tarafından daha küçük yaşlardaki çocuklar için uygun robotik setlerle robotik turnuvaları düzenlenip çeşitli değişkenler açısından etkisine bakılabilir.

KAYNAKLAR

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57. <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.19.3.47.pdf>
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), n2. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ910910.pdf>
- Bilim kahramanları derneği. (2022). <https://www.bilimkahramanlari.org/minik-bilim-kahramanlari-bulusuyor-first-lego-league-explore-programi-nedir/>
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>
- Chen, X. (2019). How does participation in FIRST LEGO league robotics competition impact children's problem-solving process?. In *Robotics in Education: Methods and Applications for Teaching and Learning* (pp. 162-167). Springer International Publishing.
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>

- Çiftçi, S., & Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children. *Computer Science Education*, 30 (1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1696169>
- Deken, B., Koch, D., & Dudley, J. (2013). Establishing a robotics competition in an underserved region: Initial impacts on interest in technology and engineering. *The Journal of Technology, Management, and Applied Engineering*, 29(3). <https://www.iastatedigitalpress.com/jtmae/article/id/14150/>
- Geldreich, K., Funke, A., & Hubwieser, P. (2016). A programming circus for primary schools. *ISSEP 2016*, 49-50.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(1), 1-29. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.385097>
- Horizon Raporu, (2016). The NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition examines emerging technologies for their potential impact on and use in teaching, learning, and creative inquiry in schools.
- Isnaini, R., Budiyanto, C., & Widiastuti, I. (2019, December). Robotics-based learning to support computational thinking skills in early childhood. In *AIP Conference Proceedings*, 2194 (1), AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/1.5139776>
- Kalelioğlu, F., & Keskinliç, F. (2017). Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (155-178). Pegem Akademi.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70. <https://doi.org/10.12984/egeefd.588512>
- Khine, M.S., Afari, E., & Ali, N. (2020). Introducing robotics and computational thinking in primary schools. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Educational Robotics: State, Problems, Prospects*, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation, pp. 5-14.
- Ma, Y., & Williams, D. C. (2013). The Potential of a First LEGO League Robotics Program in Teaching 21st Century Skills: An Exploratory Study. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 6 (2), Article 2. <https://doi.org/10.18785/jetde.0602.02>
- Zuhrie, M. S., Buditjahjanto, I. G. P. A., Nurlaela, L., & Basuki, I. (2021, March). Do educational robotics competitions impact students' learning?. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1810 (1), 012045. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012045>
- Melchior, A., Cutter, T., & Cohen, F. (2004). Evaluation of the FIRST LEGO League. http://www.usfirst.org/uploadedFiles/Who/Impact/Brandeis_Studies/2004%20FLL%20Report.pdf.
- Melchior, A., Cohen, F., Cutter, T., Leavitt, T., & Manchester, N. H. (2005). More than robots: An evaluation of the first robotics competition participant and institutional impacts. *Heller School for Social Policy and Management, Brandeis University*. https://cs.au.dk/~ocaprani/legolab/Danish.dir/JanneFLL/FRC_eval_finalrpt.pdf
- Michalopoulos, P., Mpania, S., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2022). Introducing STEM to primary education students with Arduino and S4A. *Innovating STEM Education: Increased Engagement and Best Practices*; Koleza, E., Panagiotakopoulos, C., Skordoulis, C., Eds., 77-87. <https://eclass.uoa.gr/modules/document/index.php?course=PRIMEDU478&download=/5ad95aebtyHg/5ad95aebIXR5/5ad95aebBIS7.pdf>

- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2021). Nitel veri analizi: Genişletilmiş bir kaynak kitap.(S., Akbaba-Altun & A., Ersoy, Çev.). (1994). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Nourbakhsh, I., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., Hsium, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S., & Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robots course: Robot design, curriculum design, and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103–127. <http://dx.doi.org/10.1023/B:AURO.0000047303.20624.02>
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate ‘back door’ learning. *Education and Information Technologies*, 9, 147-158. <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EAIT.0000027927.78380.60>
- Robinson, M. (2005). Robotics-driven activities: Can they improve middle school science learning?. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25(1), 73-84. <https://doi.org/10.1177/0270467604271244>
- Sapounidis, T., & Alimisis, D. (2020). Educational robotics for STEM: A review of technologies and some educational considerations. In *Science and mathematics education for 21st century citizens: Challenges and ways forward* (No. September, 2020, pp. 167-190). Hauppauge, NY, USA: Nova Science Publishers.
- Sklar, E., Johnson, J. H., & Lund, H. H. (2000). Children learning from team robotics: Robocup junior 2000. *RoboCup Jr-Educational Report*. <http://demo.cs.brandeis.edu/papers/rcj2000-full.pdf>
- Şişman, B., & Küçük, S. (2018). Ortaokul öğrencilerine yönelik Türkçe robotik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, 19(1), 284-299. <https://doi.org/10.12984/eeefd.414091>
- Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. Epsilon Yayınevi.
- Top, O., & Arabacıoğlu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: Bir sistematik alanyazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 527-567. <https://doi.org/10.19171/uefad.850325>
- Yesharim, M. F., & Ben-Ari, M. (2018). Teaching computer science concepts through robotics to elementary school children. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(3). <https://doi.org/10.21585/ijcses.v2i3.30>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zaharija, G., Mladenović, S., & Boljat, I. (2015). Use of robots and tangible programming for informal computer science introduction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3878-3884. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1128>
- Zuhrie, M. S., Buditjahjanto, I. G. P. A., Nurlaela, L., & Basuki, I., (2020). Do educational robotics competitions impact students’ learning? *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012045>
- Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

Extended Abstract

The field of computer science is one of the fastest-growing and most essential disciplines in today's global workforce. Central to computer science education is the development of logical thinking and problem-solving skills, which are critical for navigating the modern digital society. Recognizing this importance, many countries have integrated computer science into primary and secondary education curricula, establishing it as a fundamental component of the standard curriculum. In the contemporary world, basic computer literacy, akin to reading and writing, is considered an essential skill. However, the ability to create

and produce using computers is what sets individuals apart. This requires knowledge and skills in algorithms and programming. As noted in the literature, programming can be challenging for children due to its inherently abstract nature. Educational tools, such as robotic kits, have emerged to address these challenges. These kits, which have gained popularity alongside the STEM education movement, provide a hands-on approach to learning computational concepts. Moreover, computational thinking—a concept closely tied to computer science—has gained prominence in recent years. Computational thinking enables students to comprehend underlying logic and algorithmic processes, and it is widely accepted that introducing these concepts at a young age fosters early skill development. Research has shown that visual programming and robotic kits are effective tools for helping students acquire such skills (Khine, Afari & Ali, 2020). Robotic tools are often employed in extracurricular activities, where they support the development of 21st-century skills such as collaboration, problem-solving, creativity, critical thinking, and numerical reasoning (Michalopoulos et al., 2017). Gamified coding lessons using educational robots have also been found to significantly enhance students' reflective thinking skills for problem-solving (Kaya, Korkmaz & Çakır, 2020). One key advantage of robotic activities is their ability to concretize the abstract concepts of algorithms and programming. Even activities designed for young children are considered valuable in teaching computer science concepts beyond superficial interactions with computers (Yesharim & Ben-Ari, 2018). Educational robotics applications are increasingly widespread globally due to their numerous educational benefits (Şişman & Küçük, 2018). Despite their growing popularity, further studies with large sample sizes and robust data collection tools are needed to fully understand the potential of educational robotics (Cited by Şişman & Küçük, 2018; Jung & Won, 2018). A related concept that has emerged alongside educational robotics is robotics competitions. As in many countries, numerous robotics competitions are held in Türkiye for different age groups, ranging from primary school to university. Among these, the FIRST LEGO League (FLL) stands out as a long-running competition that invites middle and high school students from around the world to participate. Organized by the non-profit organization FIRST, the FLL aims to inspire young people by emphasizing the fun, accessibility, and importance of science and engineering. The FLL is not merely a programming competition; it provides an environment for students to engage in creative problem-solving within a team-based setting. Teamwork and collaboration are critical components of the competition process. With appropriate adult guidance, students tackle real-world challenges in an enjoyable learning environment (Chen, 2018). The competition also involves the practical application of knowledge gained during lessons to perform various tasks (Masar & Bahník, 2011). This study explores the perspectives of team coaches regarding the development of computational thinking skills in students preparing for robotics tournaments. A survey was developed based on the elements of computational thinking defined by Gülbahar, Kert, and Kalelioğlu (2019), allowing teachers to evaluate the contribution of robotics tournaments to students' computational thinking. Additionally, semi-structured interviews were conducted to capture teachers' qualitative insights on the effects of these activities on their students. The study employed a mixed-methods research design, combining quantitative and qualitative approaches to capitalize on the strengths of both methodologies (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). The sample consisted of 26 team coaches who participated in the "Little Science Heroes Meet / FIRST LEGO League Explore" Kayseri local tournament. Quantitative data were collected through a computational thinking skills evaluation survey comprising 11 items reflecting the elements identified by Gülbahar, Kert, and Kalelioğlu (2019). Qualitative data were gathered using a semi-structured interview form developed by the researcher. The findings indicate that robotics tournaments positively impact students' computational thinking skills, including abstraction, algorithm design, automation, data collection, data analysis, data presentation, decomposition, simultaneous work, pattern recognition, pattern generalization, and modeling. Among these, automation emerged as the skill with the highest average score ($\bar{X} = 4.76$), while simultaneous work received the lowest average score ($\bar{X} = 4.19$), despite being generally well-rated. An analysis of teacher motivation to participate in these tournaments revealed notable differences between private and public schools. In private schools, the majority of team coaches (44%) participated on their own initiative, with 37% motivated by school administration requests. In contrast, teachers from public schools predominantly participated voluntarily (60%), with minimal influence from school administrations. Team coaches reported that participating in robotics tournaments significantly enhances students' affective, social, and cognitive skills. Affective skills showed the greatest improvement, with teachers noting increased self-confidence, a heightened sense of responsibility, greater interest in science and coding, feelings of happiness and accomplishment, and enhanced imagination. Socially, team coaches emphasized that the tournaments most strongly supported teamwork, followed by communication skills (Nourbakhsh et al., 2005; Petre & Price, 2004; Robinson, 2005; Sklar, Johnson, & Lund, 2000), sociability, and friendship development (Sapounidis & Alimisis, 2020). Cognitively, research skills were the most impacted, followed by problem-solving (Kaya et al., 2020; Michalopoulos et al., 2017), creativity, innovation, and engineering skills (Deken et al., 2013; Masar & Bahník, 2011). Teachers also observed that these activities helped students develop new perspectives. In sum, the findings demonstrate that robotics tournaments contribute significantly to students'

cognitive, affective, and social development. These competitions not only enhance computational thinking but also foster broader skills essential for success in the 21st century, highlighting their value as an educational tool.