

Article History

Received / Geliş
29.11.2017

Accepted / Kabul
05.12.2017

Available Online / Yayınlanma
15.12.2017

INVESTIGATING THE METAPHORICAL PERCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS TOWARDS THE CONCEPT OF ROBOTICS

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ROBOTİK KAVRAMINA İLİŞKİN METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ¹

Esat ÇETİNTAŞ²
Yunus Emre AVCU³

Abstract

The aim of this study is to investigate metaphorical perceptions of high school students towards the concept of robotics. The research has been conducted in line with the phenomenology pattern. The study group of the research consists of 211 10th and 12th grade students who were studying at Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi and Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi which are located in Balıkesir Karesi District in the 2016-2017 academic years. Data of the study were collected through the use of the prompt "Robotics is like/as because". Content analysis method was used to analyze the data. When research results are examined; 180 high school students developed 149 different metaphors for robotics. These metaphors are categorized into 14 conceptual categories with regard to their common features as "Design/Production/Creativity" (f=24), "System" (f=23), "Assistant" (f=20), "Progress" (f=17), "Interest" (f=17), "Lack of Knowledge" (f=16), "Future" (f=13), "Negative" (f=6), "Algorithmic Thinking" (f=10), "Anthropoid" (f=7), "Value" (f=7), "Common Use" (f=6), "Effort" (f=5) and "Unexpected Things" (f=3). When the categories reached in the research are examined, it is seen that the perceptions of robotics concept of students in the research are generally positive, lack of information about this concept and they have also negative perception.

Key words: robotics, metaphor, high school students.

Özet

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin metaforik algılarını ortaya koymaktır. Nitel araştırma yöntemine göre gerçekleştirilen çalışmada olgubilim (fenemoloji) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Balıkesir-Karesi İlçesi Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi ve Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 211, 10. ve 12. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri, "Robotik gibidir/benzer, çünkü" şeklinde eksik bırakılmış bir cümleden oluşan form aracılığı ile toplanmıştır. Araştırmada toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; 180 öğrenci 149 farklı metafor geliştirmiş ve bu metaforlar "Tasarım/Üretim/Yaratıcılık" (f=24), "Sistem"(f=23), "Yardımcı" (f=20), "Gelişim" (f=17), "İlgi Alanı" (f=17), "Bilgi Eksikliği" (f:16), "Gelecek" (f=13), "Olumsuz" (f=12), "Algoritmik Düşünme" (f:10), "İnsansı Özellik" (f=7), "Değer" (f:7), "Yaygın Kullanım" (f=6), "Emek" (f=5) ve "Beklenmeyen Şeyler" (f:3) olmak üzere 14 kategoride toplanmıştır. Araştırmada ulaşılan kategoriler incelendiğinde, araştırma kapsamındaki öğrencilerin robotik kavramına ilişkin algılarının genelde olumlu düzeyde olduğu, bu kavrama yönelik birtakım bilgi eksiklerinin bulunduğu ve olumsuz düzeyde de algılara sahip oldukları görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: robotik, metafor, ortaöğretim öğrencileri.

¹ Bu çalışma, 3-5 Kasım 2017 tarihleri arasında Bandırma'da Bandırma 17 Eylül Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen I. Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Balıkesir Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi

³ Balıkesir Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi

GİRİŞ

Robot sözcüğü ilk olarak 1920'de Çek filozofu ve oyun yazarı Karel Capek tarafından kaleme alınan "Rossum's Universal Robots" adlı oyunda geçmiş ve yapay insan anlamına gelen "Robota" sözcüğünden türemiştir. Robotik sözcüğü ise ilk kez 1942'de Isaac Asimov tarafından robotların çalışma alanı olarak kullanılmıştır (Kan, Alkılıç ve Özmen, 2015). Varol (2000), robot kavramının bazen yanlış ifade edildiğini ve basit ev aletlerinin bile robot adıyla anılmasının yanlış bir kullanım olduğunu belirtmektedir. Gerçek anlamda robot denilince ise birçok değişik amaç için kullanılabilen çok fonksiyonlu, programlanabilir makineler akla gelmelidir. Türk Dil Kurumu Güncel Sözlüğü'nde ise robotik; "birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü" şeklinde tanımlanmaktadır (Robotik, t.y.).

Robotik, günümüzde nasıl bir dünyanın bizi beklediğine ve geleceğin kurgulanmasına yönelik araştırmalar yapan başlıca kuruluşların ilgilendiği konular arasında ilk sıralarda yer almaktadır. İnternet devriminin yaratıcısı olan Savunma Gelişmiş Araştırma Projeleri Teşkilatı- DARPA (Defence Advanced Research Project Agency) robotik araştırmaları üzerine yönelmiştir (Civelek, 2009). DARPA, Amerika Birleşik Devletleri Ordusu ve Sony Corporation gibi dev kurum ve kuruluşlar gelecekte çeşitli alanlarda kullanılması öngörülen robotları Google Şirketi'nin sahip olduğu Boston Dynamics Şirketi'nden üretmesini istemektedir (Boston Dynamics, 2016). Bilim ve teknolojinin gelecekleri için önemini farkına varmış ülkeler teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmamak için mevcut alt yapılarını sorgulamakta, tüm kaynaklarını kullanarak geleceğe yönelik planlar ve yatırımlar yapmakta; ayrıca robotikle ilgili gelişmeleri yakından takip etmektedir (Bedük ve Çoban, 2015).

Robotiğin mühendisliğe ait bir kavram olduğu düşünülse de birçok alanda robotik teknolojilerinden yararlandığı görülmektedir. Endüstri, tıp ve sağlık, savunma, kurtarma uygulamaları, tarım endüstrisi, eğitim ve eğlence alanlarında robotikten yararlanılmaktadır (RoTAM, 2010; Şabanoviç ve Yannier, 2003). Bu alanlardan özellikle endüstri alanında üretkenliği tetiklediği için robotiğe olan ilgi gün ve gün artmaktadır. Endüstride üretkenlik 18. yüzyılın sonlarından bugüne kadar buhar gücüyle çalışan makinelerin kullanılması, elektriğin üretime girmesi, robot ve otomasyon sistemlerinin geliştirilmesi süreçlerinden etkilenmektedir. Günümüzde ise endüstride üretkenliği daha çok nesnelere interneti, 3-D baskı ile bulut teknolojileri ve robotik sistemlerin etkilediği gözlemlenmektedir (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 2016). Böylece 4. Sanayi Devrimi ya da Endüstri 4.0 adı verilen bir döneme girilmiştir. Endüstri 4.0 ile fabrikadaki üretim araçlarının birbiri ile haberleşmesi, iş kazalarının azalması, teknolojik verimlilik ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi hedeflenmektedir. Alman Hükümetinin üretim süreçleri ile robotiği birleştirdiği projesi olarak kabul gören Endüstri 4.0, sadece Almanya'nın değil birçok ülkenin üzerinde ciddiyetle durduğu konulardan birisidir (Özhan, 2016).

Endüstri 4.0 çağını yakalamada, bireyin ve dolayısıyla toplumun gelişimini sağlamada en önemli rol şüphesiz ki eğitime düşmektedir. Bu rolü gerçekleştirebilmek için olağanüstü hızla gelişen robotik alanının eğitimine genç yaşlardan itibaren başlanmaktadır (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2014). Yakın gelecekte tüketen değil üreten bir toplum olabilmek için gelecek nesiller çocukluk çağından itibaren üretim yapmaya yönelik yetiştirilmeli ve robotik milli bir eğitim politikası olmalıdır (İstanbul Üniversitesi Basın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü, 2015). Edwards'a (2008) göre robotik, sadece günlük yaşamımızda değil eğitim alanında da önemli bir role sahiptir ve geleceğin mimarı çocukları büyülemektedir. Corlu (2015) ise robotik etkinliklerinin yenilikçi öğrenme ortamları olarak eğitimde kullanılmasının önemi üzerinde durmaktadır.

Dünya genelinde robotiğin eğitim alanında kullanılmasına yönelik üç eğilim bulunmaktadır. Bu eğilimler; öğrenme amacı olarak robotik, öğretim yardımcısı olarak robotik ve öğrenme aracı olarak robotiktir. Öğrenme amacı olarak robotik lise ve üniversite seviyelerinde fen, bilgisayar bilimleri, mühendislik, yapay zekâ ve robotik alanlarında kariyer yapmak için gereken bilgi ve becerileri edinmeyi içermektedir. Öğretim yardımcısı olarak robotiğin kullanılması öğretmeni asiste eden robot teknolojilerinin kullanılmasını içerir. Öğrenme aracı olarak robotiğin kullanılması ise etkili öğrenmeyi sağlamak ve öğrencilerin motivasyonunu arttırmak için robotikten yararlanmayı kapsamaktadır (Eguchi, 2013).

Robotiğe bir öğrenme amacı olarak bakıldığında ülkelerin 4. Sanayi Devrimi'nde ihtiyaç duyduğu alanlarda, ortaöğretim öğrencilerinin kariyer yapmaları için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları akla gelmektedir. Ortaöğretim öğrencileri robotikle ne kadar erken tanıştırlarsa fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi alanlarda kariyer sahibi olmaları konusunda güçlü bir motivasyona sahip olabileceklerdir. Bunu sağlamak için Millî Eğitim Bakanlığı 2017-2018 eğitim öğretim yılında okutulması planlanan Ortaöğretim Bilgisayar Bilimi Dersi (Kur 1, Kur 2) Öğretim Programı kapsamında robot programlamaya yer vermiştir. Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı Kur 2 içeriğinin yarısı robot programlamaya ayrılmıştır (MEB, 2016). Bu eğitim sürecinin, robotik alanında ortaöğretim öğrencilerini geliştireceği ve üniversiteye giriş sınavında Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu kariyer alanlarını tercih etmeleri yönünde öğrencileri motive edeceği düşünülmektedir. Ortaöğretim öğrencilerinin robotiğe dikkatlerini yöneltmek robotiğin önemini idrak etmeleri ve bu alanda kendilerini geliştirmeleri Türkiye'nin geleceğini üzerinde etkili olabilir. Bu doğrultuda, ortaöğretim öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin bakış açılarının ortaya konulması, bu durum dikkate alınarak eğitim programlarının düzenlenmesi ve uygulanması önemlidir.

Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesinde metafor yöntemi kullanılmıştır. Metaforlar bireylerin doğayı ve çevresini anlamasının, yaşantı ve deneyimlerine anlam kazandırmasının araçları olarak bilmeye yardımcı olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca soyut, karmaşık veya kuramsal bir olguyu anlamak ve açıklamak için de metafor yöntemi kullanılabilir (Saban, 2008). Bu yöntem sayesinde bir kavram, olgu veya olayın başka bir kavram, olgu ya da olaya benzetilerek açıklanması mümkün kılınır.

Şahin ve Baturay (2013) ortaöğretim öğrencilerinin internet kavramına ilişkin metaforik algılarını belirlemiştir. Yaşları 15-18 arasında değişen öğrencilerin interneti en çok bilgi kaynağı en az ise iletişim kavramı olarak algıladıkları sonucuna ulaşmıştır. Alan yazınında daha çok öğretmen adaylarının bilgisayar kavramına (Ekici, 2016; Ekici, Gökmen ve Kurt, 2014; Guneyli ve Ozkul, 2013), internet kavramına (Kocadağ, Aksoy ve Zengin, 2014; Senyuva ve Kartal, 2013), teknoloji ve sosyal ağ kavramlarına (Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez-Usta; Fidan, 2014) ve bilgi, bilişim çağına yönelik metaforik algıları (Aksal, Gazi, Bahçelerli, 2014) araştırılmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin facebook algısı (Eren, Çelik ve Aktürk, 2013) ve arttırılmış gerçeklik uygulamaları algısı (Korucu, Yavuzaslan ve Usta, 2016), ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin teknoloji kavramına yönelik algıları (Ergen ve Yanpar-Yelken, 2015) metafor yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Herhangi bir öğrenim kademesinde robotik kavramına ilişkin metaforik algıları araştıran bir çalışmaya ise ulaşılmamıştır. Bu sebeple araştırmada orta öğretim öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin algılarını hangi metaforlarla ortaya koydukları ve bu metaforların hangi kavramsal kategoriler altında toplandığı belirlenmek istenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ortaöğretim 10. ve 12. sınıf öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin metaforik algılarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda 10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforik algıların neler olduğu ve öğrencilerin bu metaforları üretirken kullandıkları benzetme yönleri dikkate alındığında metaforların hangi kavramsal kategoriler altında yer aldığı belirlenmiştir.

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Ortaöğretim öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar nelerdir?
2. Bu metaforlar ortak özellikleri bakımından hangi kavramsal kategoriler altında toplanabilir?

YÖNTEM

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenemoloji) desenine göre modellenmiştir. Olgu bilim karşılaşılan ancak detaylı olarak bilgi sahibi olunmayan ya da üzerinde detaylıca düşünülmemiş olayların, deneyimlerin ya da durumların incelendiği nitel araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırma deseninde katılımcıların yaşamış olduğu deneyimler ile ilgili hissettikleri, düşünceleri, algıları ve bunları nasıl anlamlandırdıkları masaya yatırılmaktadır (Patton, 2014).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu; 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Karesi İlçesi Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi ve Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi 10. ve 12. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Bu liselerde öğrenim görmekte olan öğrencilerden gönüllük esaslı gözetilerek araştırmaya toplam 211 öğrenci katılmıştır. Veriler toplandıktan sonra yapılan inceleme sonucu eksik ve amaca uygun olarak doldurulmayan formlar değerlendirme dışı bırakılmıştır. Değerlendirme dışı bırakılan formların çoğunluğunu üretilen metaforun benzetme yönünün yazılmadığı ve benzetme yönüyle metafor arasında ilişki kurulmayan formlar oluşturmuştur.

Uygun olmayan formların değerlendirme dışı bırakılmasıyla birlikte 180 öğrenci araştırma kapsamına alınmıştır. Bunların 99'u kız, 81'si erkektir. Katılımcıların 113'ü 10. sınıfta ve 67'si ise 12. sınıfta öğrenim görmektedir. Araştırma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi olan kolay ulaşılabilir örnekleme uygun olarak seçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Böylece araştırmacın Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi ve Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi 10. ve 12. sınıf öğrencileri araştırmaya dâhil edilmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Araştırmacı tarafından hazırlanan ve iki bölümden oluşan form araştırma verilerin toplanmasında kullanılmıştır. Formun ilk bölümünde öğrencilerin cinsiyet, okul ve sınıf bilgisine yer verilmiştir. Formun ikinci bölümünde ise öğrencilerin robotik kavramına yönelik algılarını belirlemek amacıyla "Lütfen aşağıdaki boş bırakılan cümleyi tamamlayınız. Boş bırakılan cümlede "robotik" kavramını bir şeye benzetmenizi ve "çünkü" ile başlayan cümlede bu benzetmenin sebebini açıkça yazmanızı rica ediyoruz." şeklinde bir yönerge sunulmuştur. Yönergenin hemen altında "Robotik gibidir/benzer, çünkü....." şeklinde verilen cümlelerin öğrenciler tarafından doldurulması istenmiştir. Bu cümle aracılığıyla "gibidir/benzer" kelimeleriyle öğrencilerin robotik kavramına ilişkin algılarının hangi metafor ile yansıttığı belirlenirken "çünkü" ile başlayan kısımda ise metaforların benzetme yönlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Çünkü; metaforlar betimsel ve görsel gücünü yeteri kadar açığa çıkaramayacaktır. Metaforun belirtilmesinden sonra "niçin"

veya “neden” soruları da sorulmalıdır. Böylece öğrencinin metaforu kullanırken hangi amaçla kullandığı belirlenebilecektir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.243).

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde toplanan verilerin değerlendirmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinin yapılmasındaki amaç elde edilen verilerin açıklanabileceği kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde, toplanan veriler derin bir işleme tabi tutulur ve araştırma konusuna ilişkin kavram ve temalar ortaya çıkarılır. Bu kavram ve temalar mantıklı bir biçimde düzenlenerek verileri açıklayan temaların belirlenmesi sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Öğrencilerin doldurdukları 211 form öncelikle titiz ve dikkatli bir şekilde incelenmiştir. Eksik ya da boş bırakılan formlar ve “çünkü” ile başlayan cümlelerin doldurulmadığı formlar elenerek veri analizine dâhil edilmemiştir. Böylece geçerli 180 metafor elde edilmiştir. Elektronik tablolama programında okul adı, metafor adı, öğrenci bilgileri ve kategori adı sütun başlıklarının oluşturulduğu bir dosya hazırlanmıştır. Bu dosyanın ilgili bölümlerine öğrencilerin doldurdukları formlardan elde edilen veriler girilmiştir. Veri analizinde elektronik tablolama programının kullanılma amacı; araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim gördüğü okul adı, metafor adı, öğrenci bilgileri (öğrencinin kodlandığı numara, cinsiyeti) ve kategori adlarının sistemli bir şekilde kaydedilmesidir. Böylelikle programın filtreleme özelliği kullanılarak veriler kolayca analiz edilebilmektedir. Araştırmada elde edilen verilerin hangi öğrenciye ait olduğu öğrenci bilgilerinin yer aldığı sütuna (kodlandığı sıra ve cinsiyet) işlenmiştir. Örneğin; bir öğrenciye ait satırın öğrenci bilgileri sütununa “Ö01E10” şeklinde açıklayıcı bir ifade yazılmıştır. Bu ifade içerisinde yer alan kısaltmaların açıklamaları şu şekildedir:

“Ö01” = Öğrenci-1 (Kaynak öğrenci ve sırası)

“E” = Erkek (Cinsiyeti)

“10”= 10. Sınıf (Öğrenim kademesi)

Kategori başlığının olduğu sütunun doldurulması için kâğıt üzerinde ayrıca çalışılmıştır. Elektronik tablolama programına girilen metaforlar kâğıt üzerinde gruplandırılmış ve metaforların gerekçeleri de dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Kategori belirlenme işlemi gerçekleştirildikten sonra elektronik tablolama programında her bir öğrenciye ilişkin verilerin yer aldığı satır ile kategori adı sütunun kesiştiği hücreye kategoriler işlenmiştir. Bu şekilde kategori adına yönelik olarak ilgili sütun filtrelendiğinde o kategoriye ait metaforlar ve bu metaforların hangi öğrenci tarafından üretildiği kolayca görülebilmektedir.

Nitel araştırmalarda araştırmanın güvenilirliği ve geçerliliği yapılan araştırmanın bilimselliği açısından önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla bir üniversitede nitel araştırma dersi veren bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Nitel araştırma dersi veren uzman araştırmada ulaşılan kavramsal kategoriler altında verilen metaforların söz konusu kategoriyi temsil düzeyini incelemiştir. Uzman ile araştırmacı tarafından yapılan eşleştirmeler karşılaştırılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini hesaplamak Miles ve Huberman'ın (1994, akt. Cansız-Aktaş, 2015) formülü kullanılmıştır. Güvenirlik = Görüş birliği / Görüş birliği + Görüş ayrılığı formülü kullanılarak güvenirlik=162/162+18 şeklinde hesaplanarak 0.90 bulunmuştur. Güvenirlik sonucunun %70'in üzerine çıkmasının araştırma güvenirliliği için kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (Miles ve Huberman, 1994, akt. Cansız-Aktaş, 2015).

Araştırmada çözümlenen veriler sonucunda kategoriler belirlenmiş ve çözümlenmelere kaynaklık eden öğrencilerin doğrudan alıntılarında bulgular bölümünde yer verilmiştir. Alıntılar üzerinde hiçbir değişiklik yapılmamasına ve tırnak içerisinde italik yazı

stiliyle sunulmasına özen gösterilmiştir. Bununla birlikte araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri başka örneklerle karşılaştırılacak kadar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu şekilde araştırmanın geçerliliğine yönelik olarak tedbir alınmıştır (Yıldırım ve Şimsek, 2013).

BULGULAR

Bu bölümde, öğrencilerin robotik kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar ve bu metaforların gruplanması sonucu oluşturulan kategorilere yer verilmiştir. Robotik kavramına yönelik olarak 211 öğrenci toplamda 180, birbirinden farklı olarak ise 149 metafor geliştirmiş ve bu metaforlar “Tasarım/Üretim/Yaratıcılık” (f=24), “Sistem” (f=23), “Yardımcı” (f=20), “Gelişim” (f=17), “İlgi alanı” (f=17), “Bilgi eksikliği” (f:16), “Gelecek” (f=13), “Olumsuz” (f=12), “Algoritmik düşünme” (f:10), “İnsansı özellik” (f=7), “Değer” (f:7), “Yaygın kullanım” (f=6), “Emek” (f=5) ve “Beklenmeyen Şeyler” (f:3) olmak üzere 14 kategori altında toplanmıştır.

Tasarım/Üretim/Yaratıcılık Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “tasarım/üretim/yaratıcılık” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Öğrencilerin “Tasarım/Üretim/Yaratıcılık” kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σ f	METAFOR	f
Tasarım/ Üretim/Yaratıcılık	24	Artık malzemelerden oyuncak yapma	1
		Çocuk	1
		Düşündüğünü hayata geçirmek	1
		Gerçekler	1
		Hayal gücü	2
		İnsan yaratmak	1
		İnsanı yeniden tamamlamak	1
		İnsanın kendini ifade etmesi	1
		Legolarla oynamak	1
		Makine	1
		Puzzle	1
		R202 ya da C-3PO	1
		Resim çizmek	1
		Sanat	3
		Somutlama	1
		Tanrıçık	1
		Uzay boşluğu	1
		Yaratılış	1
		Yemek yapmak	1
		Yeniden bir şey yaratmak	1
		Zekâyı tam fonksiyonlu kullanmak	1

Tasarım/Üretim/Yaratıcılık” kategorisi en çok yükleme yapılan kategoridir. Bu kategorinin oluşmasına kaynaklık eden 24 öğrenci 21 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; artık malzemelerden oyuncak yapma, çocuk, düşündüğünü hayata geçirmek, gerçekler, hayal gücü, insan yaratmak, insanı yeniden tamamlamak, insanın kendini ifade etmesi, legolarla oynamak, makine, puzzle, R02 ya da C-3PO, resim çizmek, sanat, somutlama, tanrıçık, uzay boşluğu, yaratılış, yemek yapmak, yeniden bir şey yaratmak, zekâyı tam fonksiyonlu kullanmak metaforlarıdır. Bu

kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **sanata** benzer, çünkü kendi zekâmızı ve yaratıcılığımız kullanarak herhangi bir şey üretebiliriz. Robotikte de hayal gücümüzle oluşturduğumuz bir şeyi gerekli malzemeleri kullanarak üretebiliriz.” (Ö45K10)

“Robotik **yemek yapmaya** benzer, çünkü çeşit çeşit malzeme kullanarak hem görsel hem de amacına uygun tasarımlar yapabilirsin.” (Ö125E12)

“Robotik **resim çizmeye** benzer, çünkü ikisinde de etkin düşünme ve hayal gücü gereklidir. Resim yaparken insanın zihninde yapacağı bir şeyin haritasını çıkarması ve bunu uygulamaya koyup ürüne dönüştürmesi gerekir, robotik için de bu böyledir.” (Ö173E10)

“Robotik **tanrıciğa** benzer, çünkü mekanik aletleri birleştirerek kod yükleyerek hareket eden, işleri yapabilen varlıklar yapabiliyorsun robotikle. Yani senin de bir şey oluşturma gücün var ama bu tabi ki de yaratanın yaptığı kadar kusursuz ve hatasız olmuyor ama yine de bir şeyler ortaya koyuyorsun. Kısacası tanrıciğ gibi bir şey oluyorsun.” (Ö79K10)

“Robotik **uzay boşluğu** gibidir, çünkü insanın düşünebileceği, tasarlayabileceği sonsuz fikir vardır ve insan düşünebileceği tüm fikirlere robotikle hayat verebilir. Her zaman yaratabilecek yeni bir şey vardır robotikte.” (Ö55K10)

Sistem Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Sistem” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Öğrencilerin sistem kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Sistem	23	Aşk	1
		Bir mekanizmanın beyni	1
		Çok işlevli bir makine	1
		Domino	2
		Eşleştirme	2
		Evrendeki düzen	1
		Futbol takımı	1
		Hayat	3
		İddia	1
		İnsan	1
		Karmaşık fonksiyon	1
		Matematik	1
		Mekatronik+yazılım	1
		Otomobil	1
		Puzzle	2
		Şiir yazmak	1
		Teknolojinin yapay zekâya dönüşmesi	1
		Yapay zekâ	1
		Yemek	1

“Sistem” kategorisi en çok yükleme yapılan ikinci sıradaki kategoridir. Bu kategorinin oluşmasına kaynaklık eden 23 öğrenci 19 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; aşk, bir mekanizmanın beyni, çok işlevli bir makine, domino, eşleştirme, evrendeki düzeni, futbol takımı, hayat, iddia, insan, karmaşık fonksiyon, matematik,

mekatronik+yazılım, otomobil, puzzle, şiir yazmak, teknolojinin yapay zekâya dönüşmesi, yapay zekâ, yemek metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **puzzle** gibidir, çünkü birçok farklı parça bir araya gelerek anlamlı bir bütün oluşturur.” (Ö111K10)

“Robotik **evrendeki düzene** benzer, çünkü evrende her şey bir sisteme tabi tutulmaktadır. Ve olabileceklerden önceden belli olup dış etkenler sayesinde zaman içinde belirlenir. Evreni oluşturan parçalar sistemi düzenler, hep beraber çalışırlar. Robotikte yazılım sayesinde olabileceklerden önceden belirlenir ama başka değişkenler de işin içine girer, hep birlikte bütün olarak çalışırlar.” (Ö164K10)

“Robotik **yemek** gibidir, çünkü doğru malzemeleri doğru oranda birleştirecek ortaya çok güzel bir şey çıkar. Ancak bir malzemeyi olması gerektiği gibi katmazsak tatsız tutsuz olur.” (Ö177E10)

“Robotik **otomobil** gibidir, çünkü yürüyen aksamaları, metal aksamaları gerekse elektronik aksamaları benzemektedir ama asıl benzeyen tüm bunların birlikte yol almak için çalışmasıdır.” (Ö85E10)

“Robotik **şiir yazmak** gibidir, çünkü düzenli kelimelerin oluşturduğu akıcı cümleleri ve bir dizi kuralı kullanarak şiir yazarsın. Tüm kurallar ve cümleler birlikte şiirin düzenini oluşturur. Şiiri okumaya başladığında tüm bunları hissedersin.” (Ö12K10)

“Robotik **futbol takımı** gibidir, çünkü her şey futbol takımında olduğu gibi bir sistem içindedir. Takımı oluşturan birçok unsur birlikte çalışır ve başarıya birlikte ulaşırlar, futbolcular değil sadece masörüne kadar, robotiğin de yazılım kısmı mekanik kısmı var bir de bunu yapan programcısı, ustası.” (Ö53E10).

Yardımcı Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Yardımcı” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3. Öğrencilerin yardımcı kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σ f	METAFOR	f
Yardımcı	20	Beyin	3
		Büyü	1
		Çocuk	2
		Elektrik	1
		Emir vermek	2
		Ev aletleri	1
		Hizmetçi	1
		İcat	1
		İnsan	1
		İnsanın kolları	1
		Kurtarıcı	1
		Yapay yardımcı	2
		Yardımcın	2
		Yardımcı bir alet	1

“Yardımcı” kategorisi en çok yükleme yapılan üçüncü sıradaki kategoridir. Bu kategorinin oluşmasına kaynaklık eden 20 öğrenci 14 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; beyin, büyü, çocuk, elektrik, emir vermek, ev aletleri, hizmetçi, icat, insan, insanın kolları, kurtarıcı, yapay yardımcı, yardımcın, yardımcı bir alet metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **hizmetçi** gibidir, çünkü sayesinde sen robot yaparsın, onlar da senin istediklerini yapar.” (Ö14K10)

“Robotik **yapay yardımcıya** benzer, çünkü robotikle çalışan mühendisler bu robotları insanlığa yardım olsun diye geliştirirler. Robotik sayesinde fabrikada işler çabuk biter, insan için tehlikeli işler ise daha güvenli ve kolay biter.” (Ö154K12)

“Robotik **büyük** gibidir, çünkü hayatı insan gücü kullanmadan kolaylaştırır.” (Ö52K10)

“Robotik **elektriğe** benzer, çünkü hayatımızı kolaylaştırır.” (Ö17K10)

“Robotik **ev aletlerine** benzer, çünkü çeşitli sorunlardan dolayı çözüm amaçlı olarak ev aletleri vb. yapılmıştır. Robotikte bunun gibi karşılaştığımız problemlere çözüm bulabilmek için geliştirilen ve hayatımızı kolaylaştıran şeylerin üretilmesini sağlar.” (Ö83K10)

“Robotik **çocuğa** benzer, istediğin zaman bakkala gönderebilirsin ve işlerini yaptırabilirsin.” (Ö130E12)

Gelişim Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Gelişim” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. Öğrencilerin gelişim kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Gelişim	17	Ağaç	2
		Anahtar	1
		Hayat	1
		İnsan	1
		Robotların temel parçası	1
		Satranç	1
		Sonsuzluk	1
		Teknoloji	7
		Teknolojinin çekirdeği	1
		Yeni şeyler ortaya koymak	1

“Gelişim” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 17 öğrenci 10 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; ağaç, anahtar, hayat, insan, robotların temel parçası, satranç, sonsuzluk, teknoloji, teknolojinin çekirdeği, yeni şeyler ortaya koymak metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

“Robotik bir **ağaç** gibidir, çünkü robotik verdiğiniz emekle bir ağaç gibi çeşitlenip, büyür. İlgi gösterirseniz meyvesini de alırsınız.” (Ö29E10)

“Robotik **satranç** gibidir, çünkü oynadıkça satrançta kendinizi ve zekânınızı nasıl geliştiriyorsanız; robotikte de hem el becerinizi hem de zekânınızı geliştirebilirsiniz.” (Ö174K10)

“Robotik **teknoloji** gibidir, çünkü her gün başka bir şekilde kendini yenilemiş ve farklılaşmış şekilde karşımıza çıkıyor, ikisi de sürekli değişiyor, geliyor.” (Ö96K10)

“Robotik **sonsuzluğa** benzer, çünkü robot programlamanın da sonu yoktur. Hayal gücünüze kalmıştır. Teknoloji ilerledikçe ve her gün yeni şeyler eklenir, yeni programlar yazılabilir robotlara.” (Ö160E12)

“Robotik **insan** gibidir, emek verilirse iyi bir şekilde gelişebilir ve faydalı olur.” (Ö161E12)

İlgi Alanı Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “İlgi alanı” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5. Öğrencilerin ilgi alanı kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
İlgi Alanı	17	Araba	1
		Araştırma	1
		Bilgisayar	1
		Bulmaca	1
		Galatasaray	2
		Hayallerimizi gerçekleştirmek	1
		Konuk	1
		Legolarla oynamak	1
		Lunapark	1
		Mühendislik fakültesi	1
		Roboroach	1
		Robotla ilgili çalışmalar bütünü	1
		Satranç	2
		Yemek	1
		Oyun	1
		Zekâ oyunu	1

“İlgi alanı” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 17 öğrenci 16 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; araba, araştırma, bilgisayar, bulmaca, Galatasaray, hayallerimizi gerçekleştirmek, konuk, legolarla oynamak, lunapark, mühendislik fakültesi, roboroach, robotla ilgili çalışmalar bütünü, satranç, yemek, oyun, zekâ oyunu metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir:

“Robotik **Galatasaray** gibidir, çünkü robotik de Galatasaray gibi bir sevdadır. Yeri gelir en önemli işlerini bırakıp tıp ki maç izlemeye koştuğun gibi robotikle uğraşırsın. Yeri gelir yarışma öncesi son gün robotun tıp ki takımının bir oyuncusu gibi sakatlanır, maçı da kaybedersin ama yine de vazgeçemezsin bu sevdadan.” (Ö170E10)

“Robotik **bulmaca** gibidir, çözmek için bilmek yetmez ekstra ilgili duymak ve zaman harcamak gerekir. İnsan ancak ilgi duyduğu bir şeye zaman harcar.” (Ö51K10)

“Robotik **arabaya** benzer, bazı insanlar için aynı arabalar gibi bir tutkudur. Arabaların her şeyini bilenler gibi robotiğin de tutkunları vardır.” (Ö56K10)

“Robotik **legolarla oynamak** gibidir, çünkü oyuncuların başına oturursunuz ve kaç yaşında olursanız olun çılgınlar gibi eğlenirsiniz. Robotikte de elinizde malzemeler var sanki her şeyi yapabilirmişçesine başından kalkmasınız” (Ö39E10)

Bilgi Eksikliği Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Bilgi eksikliği” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6. Öğrencilerin bilgi eksikliği kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σ f	METAFOR	f
Bilgi Eksikliği	16	2+2	1
		Bilmediğim Sularda Yüzmek	3
		Biyoloji	1
		Evren	1
		Fal	1
		Hiç bilmediğim bir dil	1
		İlginç bir alan	1
		İngilizce	1
		Karmaşık kavram	1
		Kibritçi kız	1
		Labirent	2
		Matematik	1
		Zor	1

“Bilgi eksikliği” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 16 öğrenci 13 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; 2+2, bilmediğim sularda yüzmek, biyoloji, evren, fal, hiç bilmediğim bir dil, ilginç bir alan, İngilizce, karmaşık kavram, kibritçi kız, labirent, matematik, zor metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **bilmediğim sularda yüzmek** gibidir, çünkü robotik benim için yeni bir kavramdır, daha önce bu konuda bir tecrübem yoktur ve açıklama yapmak hiç bilmediğim bir suda yüzmek gibi”. (Ö138E12)

“Robotik **İngilizce** gibidir, çünkü İngilizce eğitim veren bir okulda okumama rağmen hala bu dili bilmiyorum, robotik konusunda da okulda bir şeyler var ama benim için İngilizce” den farksız”. (Ö63K10)

“Robotik **2+2** gibidir, çünkü bilene çok kolay bilmeyen için bir o kadar zor, benim için bilmediğim bir şey.” (Ö183K10)

“Robotik **evren** gibidir, çünkü hala hakkında bilmediğimiz o kadar çok şey var ki.” (Ö08K10)

“Robotik **kibritçi kıza** benzer, çünkü ısınmak için ne yapacağını bilemeyen kız gibi ben de bu konuda ne diyeceğimi ve yapacağımı bilmiyorum.” (Ö122E12)

Gelecek Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Gelecek” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Öğrencilerin gelecek kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σ f	METAFOR	f
Gelecek	13	Ayna	4
		Destek	1
		Geleceğin anahtarı	1
		Geleceğin temeli	1
		Gelecek yüzyılların aynası	1
		Hayat	1
		İleri teknoloji	1
		İnsan	1
		Sabah erken kalkmak	1
		Uzay	1

“Gelecek” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 13 öğrenci 10 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; ayna, destek, geleceğin anahtarı, geleceğin temeli, gelecek yüzyılların aynası, hayat, ileri teknoloji, insan, sabah erken kalkmak, uzay metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **geleceğin temeli** gibidir, çünkü gelecekte robotların devri olacağına inanıyorum birçok alanda gelecekte robotlar işlevsel olarak kullanılacak. Gelecek robotlarla gelecek.” (Ö167K10)

“Robotik **geleceğin anahtarı** gibidir, çünkü bu anahtara sahip olan ülkeler geleceği kendi çıkarlarına göre inşa edecekler, şekillendirecekler.” (Ö127E12)

“Robotik **sabah erken kalmak** gibidir, çünkü çok zordur ama başarılırsan geleceğin için bir şeyler yapmış olursun aynı geleceğim için okula giderken sabah erken kalkmam gibi.” (Ö112K10).

“Robotik **uzay** gibidir, çünkü gelişmesinin bir sonu yoktur ve bu gelişmeler geleceği şekillendirecektir, robotik gelecekte daha da önem kazanacaktır.” (Ö107K10)

Olumsuz Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Olumsuz” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Öğrencilerin olumsuz kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Olumsuz	12	Aşk	2
		İnsan	1
		İnsanı yönlendirmek	1
		Mekanikleşme	1
		Pizza	1
		Şirk koşmak	2
		Tartışma	1
		Yapay zekâ	2
		Yeniçağ insanı	1

“Olumsuz” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 12 öğrenci 9 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; aşk, insan, insanı yönlendirmek, mekanikleşme, pizza, şirk koşmak, tartışma, yapay zekâ, yeni çağ insanı metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **aşk** gibidir, çünkü ilk başta işine yarar gibi gelir, hayatını güzelleştirir ama zaman geçince robotik sistemler gibi bozulur, işe yaramaz ve zarar verir hale gelir.” (Ö104E10)

“Robotik **yapay zekâ** gibidir, çünkü insan üretimidir ama insan ırkına çok zarar verebilir şekilde evrilebilir.” (Ö142E12)

“Robotik **yeniçağ insanı** gibidir, çünkü yeniçağ insanı; insanın gücünü, duygularını hiçe sayar ve insanı makineleştirir, robotik gibi.” (Ö118E12)

“Robotik **şirk koşmak** gibidir, çünkü robotik çalışmalarla yaratılanı taklit ederek bir şeyler ortaya koymaya çalışılır” (Ö178E10)

“Robotik **pizza** gibidir, tadı güzeldir ama kilo aldırır, sağlık riskleri oluşturur. Robotik teknolojileri de başta kullanması keyiflidir ama insanı tembelleştirir, sağlığını bozar.” (Ö72K10)

Algoritmik Düşünme Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Algoritmik düşünme” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Öğrencilerin algoritmik düşünme kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Algoritmik Düşünme	10	Arabaların beyni	1
		Çengel Bulmaca	1
		Fonksiyon	1
		İşlemci	1
		Mekatronik	1
		Satranç	1
		Tangram	1
		Yapay Zekâ	1
		Yazılım	2

“Algoritmik düşünme” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 10 öğrenci 9 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; arabaların beyni, çengel bulmaca, fonksiyon, işlemci, mekatronik, satranç, tangram, yapay zekâ, yazılım metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **fonksiyona** benzer, çünkü bizim belirlediğimiz sistem doğrultusunda kendine gelen etkilere tepki verir. Eğer tanımlamadığımız bir etki fonksiyona girerse sistem ne yapacağını bilemez, yalnızca tanımadığımız sonuçları adım adım işler ve bize hataları da gösterir.” (Ö165K10)

“Robotik **tangram** gibidir, çünkü birbirleri ile alakalı olan parçaların farklı kombinasyonlarla farklı fonksiyonlar üretmesidir. Eldeki tangram parçaları en olası şekillerde en uygun şekilde kullanılarak birleştirilir.” (Ö88E10)

“Robotik **çengel bulmaca** gibidir, çünkü yukarıdan aşağıya ya da soldan sola parçaları takar ve programını da bu şekilde yazarsın.” (Ö168E10)

“Robotik **satranç** gibidir, çünkü bir sonraki adımı iyi düşünüp hesaplaman lazım ki sonuç alասın.” (Ö156E12)

İnsansı Özellik Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “İnsansı Özellik” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Öğrencilerin insansı özellik kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
İnsansı Özellik	7	Elektriksel ve mekanik insan	1
		İnsan	2
		Karınca	1
		Nesneleri canlandırmak	1
		Teknolojik insan	1
		Teknolojinin can bulmuş hali	1

“İnsansı Özellik” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 7 öğrenci 6 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; elektriksel ve mekanik insan, insan, karınca, nesnelere canlandırmak, teknolojik insan, teknolojinin can bulmuş hali metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **insan** gibidir, çünkü insanlar çevrelerini duyu organları ile algılar ve ona göre hayatlarını devam ettirirler. Robotlar da insanlar gibi çevrelerindeki sensörleriyle algılar ve ona göre işlem görürler.” (Ö44E10)

“Robotik **teknolojinin can bulmuş haline** benzer, çünkü teknolojiyi geliştirerek insanın yaptığı işleri yaptırmayı amaçlıyorlar. Bir insan gibi davranan ve belki de düşünebilen robotlar bile mümkün olabilir.” (Ö87E10).

Değer Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Değer” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. Öğrencilerin değer kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Değer	7	Beyin	1
		Dolar	1
		Gelecek	1
		İlk adım	1
		Karşılıksız aşk	1
		Meyve veren bir ağaç	1
		Ormana yağan yağmur	1

“Değer” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 7 öğrenci 6 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; beyin, dolar, gelecek, ilk adım, karşılıksız aşk, meyve veren bir ağaç, ormana yağan yağmur metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **meyve veren bir ağaç** gibidir, çünkü robotikle hazırlanan projeler ve ortaya çıkan ürünler bizim işimize yarar ve belki de dünyayı değiştirir. Hem ülke hem de kişi için önem kazanabilir.” (Ö30K10)

“Robotik **dolar** gibidir, çünkü zamanla değerlendir ve bugünden bu alana yatırım yapmak gereklidir.” (Ö175E10)

“Robotik **ilk adım** gibidir, çünkü insan ilk kez böyle yaratıcı düşünür, hayallerini gerçekleştirmek için bir yola çıkar. İlk kez kendi çabasıyla, kendi düşüncesiyle bir şeyler yapar. Minik bir bebeğin ilk adımları gibi çok özeldir.” (Ö95K10)

Yaygın Kullanım Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Yaygın kullanım” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Öğrencilerin yaygın kullanım kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Yaygın Kullanım	6	Ev aletleri	1
		Hayat	2
		Makine	1
		Yapay zekâ	1
		Yardımcı	1

“Yaygın kullanım” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 6 öğrenci 5 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; el aletleri, hayat, makine, yapay zekâ ve yardımcı metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **ev aletleri** gibidir, çünkü hayatınızın her alanında hatta evinizde karşınıza çıkabilir.” (Ö91K10)

“Robotik **hayat** gibidir, çünkü günümüzde herkesin sahip olduğu ve sürekli iç içe olduğumuz ve yüzleştiğimiz bir şeydir.” (Ö148K12)

“Robotik **makine** gibidir, çünkü her yerde çalışan robotik sistemler görebilirsiniz tıp ki her yerde çalışan makineler görebileceğiniz gibi.” (Ö149K12)

Emek Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Emek” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 13’te yer almaktadır.

Tablo 13. Öğrencilerin emek kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Emek	5	Çocuk	1
		Dövme	1
		Matematik problemi	1
		Resim	1
		Puzzle	1

“Emek” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 5 öğrenci 5 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; çocuk, dövme, matematik problemi, resim, puzzle metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **matematik problemi** gibidir, çünkü ince iş, çok çalışmak ve zaman gerektirir.” (Ö27K10)

“Robotik **puzzle** gibidir, çünkü bir anda olup bitivermesini beklemeyin, uğraşmayı gerektirir hem de çok.” (Ö28K10)

Beklenmedik Şeyler Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin robotik kavramına ilişkin oluşturdukları ve “Beklenmedik şeyler” kategorisi altında yer alan metaforlar Tablo 14’te yer almaktadır.

Tablo 14. Öğrencilerin beklenmedik şeyler kategorisine ilişkin metaforları

KATEGORİ	Σf	METAFOR	f
Beklenmedik Şeyler	3	Transformers	1
		Büyücülük	1
		Bilim kurgu filmi	1

“Beklenmeyen şeyler” kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 3 öğrenci 3 farklı metafor geliştirmiştir. Bu metaforlar; transformers, büyücülük ve bilim kurgu filmi metaforlarıdır. Bu kategoriye kaynaklık eden öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

“Robotik **bilim kurgu** filmi gibidir, çünkü önceden sadece filmlerde gördüğüm araçları gerçek hayatta karşına çıkarır. Bir bilim kurgu filminin içindeymişim gibi hissettirir ve bu filmde neler olacağı belli değildir, insanı şaşırtır.” (Ö108K10)

“Robotik **büyücülük** gibidir, hiç hayal edemeyeceğin şeyleri karşına getirir.” (Ö25K10)

veya toplumsal bir soruna çözüm üreten bir robotik sistem tasarımları istenmektedir (MEB, 2016). Bu durum, öğrencilerin robotik kavramına yönelik algıları ile Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Bilimi Dersi robotik programlama modülü kazanımlarının örtüşüğünü göstermektedir.

Sistem kategorisine yönelik sonuç incelendiğinde, 23 öğrencinin 19 farklı metafor (aşk, bir mekanizmanın beyni, çok işlevli bir makine, domino, eşleştirme, evrendeki düzeni, futbol takımı, hayat, iddia, insan, karmaşık fonksiyon, matematik, mekatronik+yazılım, otomobil, puzzle, şiir yazmak, teknolojinin yapay zekâya dönüşmesi, yapay zekâ, yemek) geliştirdiği görülmektedir. Bu kategoriye ilişkin metaforlar üreten öğrenciler, robotik kavramını parçaların birleşip ortak bir amacı gerçekleştirmek için birlikte çalışması şeklinde algılamaktadır. Varol (2000), robotik bir sistemin çalışmasını arı kovanı ve karınca yuvalarındaki muazzam iş bölümüne ve düzene benzetmektedir. Bilim insanları, arılar ve karıncalar arasında gerçekleştirilen iş bölümünü robotiğe uyarlamaya çalışmışlardır. Ayrıca, robotik sistemleri oluşturan elemanlar kendi görevlerini yerine getirirken diğer elemanların çalışmasını engellememektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin robotik kavramına ilişkin sistem kategorisinde ürettikleri metaforlarla robotik sistemleri oluşturan elemanların çalışmalarına vurgu yaptıkları görülmektedir.

Bir diğer kategori olan **Yardımcı** kategorisine ilişkin sonuca bakıldığında, 20 öğrencinin 14 farklı metafor (beyin, büyü, çocuk, elektrik, emir vermek, ev aletleri, hizmetçi, icat, insan, insanın kolları, kurtarıcı, yapay yardımcı, yardımcın, yardımcı bir alet) geliştirdiği görülmektedir. Bu kategoriye ilişkin metafor üreten öğrenciler robotiği hayatlarını kolaylaştıran bir yardımcı olarak algılamaktadır. Ekici (2015) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında internet kavramına ilişkin metaforik algıları incelemiştir. Bu çalışmada internet kavramının öğrenciler tarafından hayatı kolaylaştırması açısından ele alındığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Kocadağ, Aksoy ve Zengin (2015) internet kavramına yönelik oluşturulan metaforları hayatı kolaylaştıran kategorisi adı altında toplamışlardır. Doğrudan robotik kavramına yönelik olmasa da bilgisayar bilimiyle ilgili kavramların hayatı kolaylaştıran yönü öğrencilerin ürettikleri metaforlarda görülmektedir.

Gelişim kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde, 17 öğrencinin 10 farklı metafor (ağaç, anahtar, hayat, insan, robotların temel parçası, satranç, sonsuzluk, teknoloji, teknolojinin çekirdeği, yeni şeyler ortaya koymak) geliştirdiği görülmektedir. Bu kategoride ürettikleri metaforlarla öğrenciler robotiğin hem bir alan olarak gelişimini hem de robotikle uğraşan kişilerin bireysel olarak gelişimlerini vurgulamışlardır. Bu kategoride yer alan teknoloji metaforu (f=7) araştırma boyunca en çok üretilen metafordur. İlkokul 3. sınıf öğrencileri teknoloji kavramına ilişkin robot metaforunu üretmiştir. Bir öğrenci "Teknoloji lego robotiks gibidir. Çünkü lego robotiks geleceğin oyunudur." cümlesi ile teknoloji, robotik ve gelecek arasında bir bağlantı kurmuştur (Ergen ve Yanpar-Yelken, 2015, s.517).

Araştırma sonuçlarından biri de **İlgi Alanı** kategorisine ilişkin sonuçtur. İlgi alanı kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 17 öğrenci 16 farklı metafor (araba, araştırma, bilgisayar, bulmaca, Galatasaray, hayallerimizi gerçekleştirmek, konuk, legolarla oynamak, lunapark, mühendislik fakültesi, roboroach, robotla ilgili çalışmalar bütünü, satranç, yemek, oyun, zekâ oyunu) geliştirmiştir. Öğrenciler robotiği severek yapılan, ilgi duyulan ve zaman ayırmaya değer bir kavram olarak algılamaktadır. Robotiğin öğrencilerin ilgi duyduğu bir kavram olduğu, bu yüzden eğitim etkinliklerinde robotiğe yer verildiği bilinmektedir. Robotiğin özellikle fen bilimleri eğitimine yönelik olarak kullanıldığı, öğrencilerin robotiğin derslerde kullanılmasına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları, robotik etkinliklerinin öğrencileri derse yönelik motivasyonları arttırdığı görülmektedir (Eraslan, Koç-Şenol,

Kılınç ve Büyük, 2013; Koç-Şenol ve Büyük, 2015). Ayrıca, robotların eğitim alanında kullanılması öğrenciler kadar veliler tarafından da hoş karşılanmaktadır (Lin, Feng Liu ve Yen Huang, 2012).

Bilgi eksikliği kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde ise 16 öğrencinin 13 farklı metafor (2+2, bilmediğim sulara yüzmek, biyoloji, evren, fal, hiç bilmediğim bir dil, ilginç bir alan, İngilizce, karmaşık kavram, kibritçi kız, labirent, matematik, zor) geliştirdiği görülmektedir. Bu sonuçtan hareketle ortaöğretim öğrencilerinin robotik kavramına yönelik bilgi eksikleri olduğu sonucuna varılabilir. **Gelecek** kategorisinin oluşmasına kaynaklık eden 13 öğrenci 10 farklı metafor (ayna, destek, geleceğin anahtarı, geleceğin temeli, gelecek yüzyılların aynası, hayat, ileri teknoloji, insan, sabah erken kalkmak, uzay metaforlarıdır) geliştirmiştir. Bu kategoride metafor üreten öğrenciler robotik kavramını hem kendi hem de ülkenin geleceği ile ilişkilendirmişlerdir. Ülkelerin kalkınma planları ve eğitim politikaları ile bilgisayar bilimi eğitimi arasında anlamlı bir ilişki kurulmaya başlandığı günümüzde (MEB, 2016) öğrencilerin robotiğe ilişkin gelecek kategorisinde metaforlar üretmesi ulaşılan olumlu bir sonuçtur.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer kategori **Olumsuz** kategorisidir. Bu kategoride 12 öğrenci 9 farklı metafor (aşk, insan, insanı yönlendirmek, mekanikleşme, pizza, şirk koşmak, tartışma, yapay zekâ, yeni çağ insanı) geliştirmiştir. Bu kategoride metafor üreten öğrencilerin robotiğin zararları olabileceğine ve insanı tembelleştireceğine yönelik birtakım algıları bulunmaktadır. 2012 yılında Avrupa Komisyonu, Bilgi Toplumu ve Medya Genel Müdürlüğü-INSFO (Directorate-General for Information Society and Media) 27 ülkede 15 yaşından büyük kişilerin robotlara yönelik tutumunu araştırmıştır. Bu araştırmada ilgili ülke vatandaşlarının çoğunluğunun robotlara ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülürken; çocuk ve yaşlı bakımı, sağlık ve eğitim gibi alanlarda robotların kullanılmasına yönelik olumsuz görüşlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca robot teknolojilerinin kişilerin sahip oldukları işlerini ellerinden alabilecekleri ve bu teknolojilerin dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi gerektiği bu araştırmada ulaşılan bir başka sonuçtur.

Algoritmik düşünme kategorisinde ise 10 öğrenci 9 farklı metafor (arabaların beyni, çengel bulmaca, fonksiyon, işlemci, mekatronik, satranç, tangram, yapay zekâ, yazılım) geliştirmiştir. Bu kategoriye yönelik metaforlar özellikle robot programlamaya vurgu yapmaktadır. **İnsansı Özellik** kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde, 7 öğrenci 6 farklı metafor (elektriksel ve mekanik insan, insan, karınca, nesnelere canlandırmak, teknolojik insan, teknolojinin can bulmuş hali) geliştirmiştir. Korkmaz, Altun, Usta ve Ozkaya (2014), ortaöğretim öğrencilerinin robotik eğitimi almadan ve aldıktan sonra robot kavramına ilişkin metaforları incelemiştir. Öğrenciler robotik eğitimi almadan önce robot kavramını düşünme yeteneği olan bir insan olarak algılarken, robotik eğitimi sonrasında ise hiçbir öğrenci düşünme yeteneği olan bir insan kategorisi altında toplanan metafor üretmemiştir. Robotik eğitimi öncesinde robot kavramına yönelik düşünme/hissetme yeteneği olmayan insan ve makine/araç kategorileri altında metafor üreten öğrenci sayısının robotik eğitimi sonrasında azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Değer kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde, 7 öğrencinin 6 farklı (beyin, dolar, gelecek, ilk adım, karşılıksız aşk, meyve veren bir ağaç, ormana yağın yağmur) metafor ürettiği görülmektedir. Böylece öğrenciler robotiği değerli ve değer kazanan bir kavram olarak algıladıklarını ortaya koymuştur. Bir diğer kategori olan **Yağın kullanım** incelendiğinde ise 6 öğrencinin 5 farklı (ev aletleri, hayat, makine, yapay zekâ ve yardımcı) metafor geliştirdiği görülmüştür. Korkmaz, Altun, Usta ve Ozkaya (2014) çalışmalarında, "mutfak robotu bir robot mudur?" sorusuna 33 öğrencinin

%69'unun olumlu cevap verdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, robot eğitimi öncesinde robot kavramına ilişkin öğrencilerin %24'ü makine/araç-gereç kategorine yönelik metaforlar üretirken eğitim sonrasında ise öğrencilerin %41'i aynı kategori için metaforlar üretmiştir. **Emek** kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde, 5 öğrenci 5 farklı (dövme, matematik problemi, resim, puzzle) metafor geliştirmiştir. Bu kategoriye ilişkin metaforlar üreten öğrenciler robotiği üzerinde sıkı çalışılması gereken bir uğraş görmektedir. En az yükleme yapılan **Beklenmedik Şeyler** kategorisine ilişkin sonuç incelendiğinde ise 3 öğrencinin 3 farklı (transformers, büyücülük ve bilim kurgu filmi) metafor geliştirdiği görülmektedir. Bu kategori altında toplanan üç metaforla öğrenciler robotiğin gerçekleşmesi beklenilmeyen şeyleri gerçeğe dönüştürmesi üzerinde durulmuştur.

Genel olarak araştırma sonuçları değerlendirildiğinde araştırma kapsamındaki öğrencilerin robotik kavramına ilişkin algılarının genelde olumlu düzeyde olduğu, bu kavrama yönelik birtakım bilgi eksiklerinin bulunduğu ve olumsuz düzeyde de algılara sahip oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Ortaöğretim öğrencilerinin robotik kavramına ilişkin bilgi eksiklikleri olduğu sonucundan hareketle, küçük yaştan itibaren öğrencilere ders içi ve ders dışı etkinliklerle robotik kavramı tanıtılabilir.
- Robotik kavramına ilişkin geliştirilen metaforların toplandığı kategorilerin çoğu olumlu özelliklere sahiptir. Bu nedenle, öğrencilerin olumlu bir algıya sahip olduğu robotiğe yönelik kariyer alanları konusunda bilgilendirilmeleri ve ilgili öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmeleri sağlanabilir.
- Algoritmik düşünme kategorisine ilişkin sonuçtan yola çıkarak öğrencilerin robotiği yazılım geliştirme süreçlerine benzettiği belirlenmiştir. Bu sebeple, 2017-2018 eğitim öğretim yılında okutulması planlanan Bilgisayar Bilimi Öğretim Programı'nın Robot Programlama ve Yazılım Geliştirme modüllerine önem verilmesi ve bunlara yönelik konuların ortaokul programlarında da yer alması önerilebilir.
- En çok yükleme yapılan kategorinin tasarım/üretim/yaratıcılık kategorisi olduğu düşünüldüğünde okullarda tasarım/üretim/yaratıcılık atölyeleri kurularak hem robot tasarımı ve hem de yazılım geliştirmeye yönelik etkinlikler planlanabilir.
- Robotik kavramına yönelik geliştirilen insansı özellik kategorisi düşünüldüğünde, insansı robotlar dışındaki robotik uygulamaları öğrencilere tanıtıcı etkinlikler, üniversitelerin ilgili bölümlerinin atölyelerine ve robotik alanında çalışan kurum ve kuruluşlara ziyaretler düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

- Aksal, F. A., Gazi, Z. A. Menemenci, N. (2014). Araştırmacı Öğrenenlerin Bilgi ve Bilişim Çağına Yönelik Metaforik Algılarının Değerlendirilmesi. *XVI. Akademik Bilişim Konferansı*, 5-7 Şubat 2014, 167-174.
- Bedük, A. ve Çoban, Y. (2015). Robotik Çalışmalarının Havacılık Eğitime Olan Katkıları. *III. Ulusal Havacılık Teknolojisi ve Uygulamaları Kongresi*, 23-24 Ekim 2015, 432-440.
- Boston Dynamics (2016). *Boston Dynamics hakkında*. Online: http://www.bostondynamics.com/bd_about.html adresinden 1.12.2016 tarihinde erişilmiştir
- Cansız-Aktaş, M. (2015). Nitel veri toplama araçları. *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri içinde* (s.337-371). Ankara: Pegem Akademi.
- Civelek, M. E. (2009). *İnternet çağı dinamikleri*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal Education*, 3 (1), 4-10.
- Directorate-General for Information Society and Media (INSFO) (2012). *Public Attitudes Towards Robots*. Special Eurobarometer 382: European Commission. Retrieved November 28, 2016, from http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_382_en.pdf
- Durukan, Ü. G., Hacıoğlu, Y. ve Dönmez Usta, N. (2016). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmeni adaylarının “teknoloji” algıları. *Journal of Computer and Education Research*, 4 (7), 24-46.
- Edwards, O. (2008). Lego Mindstorms NXT robots: Building bonds with bots. *Edutopia Magazine*. Retrieved October 17, 2016, from <http://www.edutopia.org/lego-mindstorms-robots-technology>
- Eguchi, A. (2012). Educational robotics theories and practice: tips for how to do it right. In Barker, B. S., Nugent, G., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I (Eds.), *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning* (pp.1-30). USA:IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-4666-0182-6.ch001
- Ekici, G. (2016). Öğretmen adaylarının “bilgisayar” kavramına yönelik metaforik algıları. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15 (3), 755-781.
- Ekici, G., Gökmen, A. ve Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “bilgisayar” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (3), 357-401.
- Eraslan, M., Koç-Şenol, A., Kılınç, A. ve Büyük, U. (2013). Üstün zekâlı öğrencilerin fen öğretiminde robot teknolojisinin kullanımına yönelik görüşleri. *Researcher: Social Science Studies*, 1, 24-39.
- Eren, F., Çelik, İ. ve Aktürk, A. O. (2013). Ortaokul öğrencilerinin facebook algısı: bir metafor analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22 (2), 645-648.
- Ergen, B. ve Yanpar-Yelken, T. (2015). İlkokul 3.sınıf öğrencilerinin teknoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *International Journal of Social Science*, 36, 509-527. Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2975>
- Fidan, M. (2014). Öğretmen adaylarının teknoloji ve sosyal ağ kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25 (1), 483-496. Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2229>.
- Guneyli, A. & Ozkul, A. (2013). Turkish language and history candidate teachers' use of metaphors in their perception of a computer. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 53 (A), 185-204.
- İstanbul Aydın Üniversitesi (2014). Robotik eğitimi. Online: http://cocukuniversitesi.aydin.edu.tr/belgeler/robotik_okulu.pdf adresinden 11.11.2016 tarihinde indirilmiştir.
- İstanbul Üniversitesi Basın ve Halka İlişkiler Müdürlüğü (2015). ‘Robotik Eğitimi’ bir milli eğitim politikası olmalı. Online: <http://unibasin.istanbul.edu.tr/?p=22198> adresinden 11.11.2016 tarihinde indirilmiştir.
- Kan, Ö., Alkılıç, A. ve Özmen, B. (2016). Robotik Cerrahi Teknolojisi, Geçmişten Geleceğe. *Jinekoloji - Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 1 (6), 221-225.
- Kyriakopoulos, Kostas J., & Savvas G. Loizou. (2015). Robotik: Robotiğin Temeli ve Robotların Geleceği. (P. Demircioğlu & İ. Bögrekci, Çev.). ASABE. (Orijinal çalışma 2006 yılında yayınlanmıştır)
- Kocadağ, T., Aksoy, M. E. ve Zengin, K. (2014). Böteb öğrencilerinin internet metaforlarını belirlenmesi: (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Örneği). *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 18-29.

- Koç-Şenol, A. ve Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB, *Turkish Studies*, 10 (3), 213-226. DOI Number: <http://dx.do.org/10.7827/TurkishStudies.7953>.
- Korkmaz, O., Altun, H., Usta, E. ve Ozkaya, E. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5 (2), 44-62.
- Korucu, A. T., Yavuzaslan İ. F. ve Usta, E. (2016). Ortaöğretim öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında ürettikleri metaforlar. *Journal of European Education*, 6 (1),16-31. DOI: 10.18656/jee.86665
- Lin, C. H., Feng, E. Z. & Huang, Y. Y. (2012). Exploring parents' perceptions towards educational robots: gender and socio-economic differences. *British Journal of Educational Technology*, 23 (1), E31-E34. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01258.x
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Online: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> adresinden 22 Ekim 2016 tarihinde indirilmiştir.
- Özhan, T. (2016). *Makinelerin evrimi (4.sanayi devrimi)*. İstanbul: e-KİTAP PROJESİ Yayıncılık.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. M. Bütün ve S. B. Demir (Çev.Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Robot Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi (RoTAM) (2010). Robot Teknolojisi. Online: <http://kurumsal.data.atilim.edu.tr/pdfs/100430-sunum.pdf> adresinden 19.10.2016 tarihinde indirilmiştir.
- Robotik. (t.y.). Türk Dil Kurumu güncel Türkçe sözlük içinde. Erişim adresi: http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.587691962de580.37938752
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55, 459-496.
- Senyuva, E. & Kaya, H. (2013). Metaphors for the internet used by nursing students in turkey: a qualitative research. *Eğitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 50, 87-106.
- Serholt, S., & Barendregt, W. (2014). Students' attitudes towards the possible future of social robots in education. *23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 25-29 August 2014.
- Şabanoviç, A. ve Yannier, S. (2003) Robotlar: sosyal etkileşimli makineler. *TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi*.
- Şahin, Ş. ve Baturay, M. H. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin internet kavramına ilişkin algularının değerlendirilmesi (Bir Metafor Analizi Çalışması). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (1), 177-192.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD) (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 (gelişmekte olan ekonomi perspektifi). İstanbul: CB Basımevi.
- Varol, A. (2000). *Robotik*. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Genişletilmiş 9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.