

21. Yy. Becerilerinden Robotik Ve Kodlama Eğitiminin Türkiye Ve Dünyadaki Yeri

21st Century Skills In Robotics And Coding Training Turkey And The World

Harun KARATAŞ*

Öz

Bilgi işlemsel düşünme, 21. yüzyıl becerilerini de içeren “bilgi işlemsel düşünme (computational thinking)” kavramı son zamanlarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır. 21. yüzyıl becerileri ve Bilgi işlemsel düşünme becerileri günümüzün ve geleceğin önemli becerileri arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, kodlama ve robotik çalışmalarının ülkemizde ve dünyadaki durumunun ne olduğunu ortaya koymaktır. Bu amaçla, kodlama ve robotik uygulamalarının ne düzeyde olduğunu ortaya konulması için bir alan yazın taraması yapılmıştır. Bu araştırma tarama modeli bir çalışma olup, verilerin toplanması sürecinde doküman incelemesi tekniğine başvurulmuştur. Tarama modeli bir çalışma olarak desenlenen bu çalışmada kodlama eğitimi tanımlamak, kodlama eğitiminin öğretim programlarındaki yerini ortaya koymak, kalkınma planlarında kodlama konusunun yerini ve önemini irdelemek, kodlama ve robotik uygulamalarının ne düzeyde olduğunu ortaya konulması, kısaca kodlama eğitimi konusunun eğitim politikalarındaki yerini ortaya koymak amacıyla bir alanyazın taraması yapılmıştır. Bu çalışmanın araştırma ortamları olarak, Web of Science (WOS), google akademik, Ulusal Tez Merkezi kullanılmıştır. Araştırmada, “coding”, “coding education”, “learning coding” ile “kodlama”, “kodlama eğitim” ve “kodlama öğrenme”, “robotics” “robotik kodlama” anahtar kelimeleriyle tarama yapılmıştır. Sonuçlar eğitim ve eğitsel

* Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Ankara/Türkiye, karatas.harun@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4295-676X>

araştırmalar ile tarama daraltılıp sadece “makaleler” ve “alan yazın araştırmaları” ile sınırlandırılmıştır. Elde edilen makaleler araştırmacı tarafından araştırma soruları bağlamında ayrı ayrı incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, okullardaki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin 7. Ve 8. sınıflarda da zorunlu bir ders olarak devamlılığının sağlanması, kodlamanın daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı, okullardaki donanım yeterliliklerinin giderilmesi gerektiği, yerel olarak yapılan çalışmaların merkezi olarak yürütülmesinin sağlanması ve tüm illerde benzer projelerin oluşturulması desteklenmesi gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Robotik, kodlama, bilgi işlemsel düşünme, 21.YY becerileri

Abstract

The concept of “computational thinking”, which includes computational thinking and 21st century skills, has recently been used frequently. 21st century skills and computational thinking skills are among the important skills of today and the future. The aim of this study is to reveal the situation of coding and robotics studies in our country and in the world. For this purpose, a literature review was conducted to reveal the level of coding and robotics applications. This research is a survey model study and document analysis technique was used during the data collection process. In this study, which was designed as a survey model study, a study was conducted to define coding education, to reveal the place of coding education in curriculum, to examine the place and importance of coding in development plans, to reveal the level of coding and robotics applications, in short, to reveal the place of coding education in education policies. literature review has been done. Web of Science (WOS), google academic, National Thesis Center were used as research environments of this study. In the research, “coding”, “coding education”, “learning coding” and “coding”, “coding education” and “coding learning”, “robotics” “robotic coding” keywords were searched. The results were narrowed down to educational and educational research and limited to only “articles” and “literature studies”. The obtained articles were examined separately by the researcher in the context of research questions. As a result of the research, it was concluded that the continuity of the Information Technologies and Software course in schools as a compulsory course in the 7th and 8th grades will provide a better understanding of coding, the hardware deficiencies in schools should be eliminated, the local studies should be carried out centrally and similar projects should be created in all provinces. such results have been achieved.

Keywords: Robotics, coding, computational thinking, 21st Century skills

Giriş:

Bilgi işlemsel düşünme. 21. yüzyıl becerilerini de içeren “bilgi işlemsel düşünme (computational thinking)” kavramı son zamanlarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Bu kavram aynı zamanda bilgisayarca düşünme, kompüstasyonel düşünme, bilişimsel düşünme ve hesaplamalı düşünme şeklinde de karşımıza çıkmaktadır. İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağının gereksinimlerini karşılamak ve asla öğrenmeyi bırakmayan bir dünyada gelişmek için 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojisinin hızla gelişmesi ile birlikte bu becerilere sahip olmak herkes için oldukça önemlidir. Bu becerileri kazanmış bireylerin yetiştirilmesiyle üretim kapasitesi tüketim kapasitesinden yüksek bireyler yetiştirmek mümkündür. Bu becerileri edinme ve hayata hazırlık sürecinde, ülkenin eğitim kurumları ve eğitim politikaları çok önemlidir. Ayrıca gelecek nesilleri ve aday adayları yetiştiren öğretmenlerin de bu becerilerin farkında olması ve kendisinin de bu becerileri sahip olması önemlidir.

21. Yüzyıl becerileri olarak tanımlanan, problem eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi becerileri ile donanmış, nitelikli insan gücü olarak tanımlanabilmektedir. Günümüzde, bu becerilerin kazandırılması çok önemlidir. Ayrıca eğitimde nitelikli insan ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak için bazı değişiklikler yapılmıştır. Farklı yöntem ve tekniklere yer verilmektedir. Ayrıca eğitimde nitelikli insan talebinin karşılanması için bazı değişiklikler yapılmıştır. Bununla birlikte, tüketim anlayışından, üreten bir toplum anlayışına doğru bir değişim de söz konusudur. Bu değişim gelecek neslin daha çok tüketmesi anlayışı yerine üretimde yer alması anlayışı da benimsenmiştir. Özellikle, teknolojiye yaşanan büyük değişim ile birlikte, kodlamanın gerekliliği çalışmalara yansımıştır. Ayrıca alanyazın incelendiğinde kodlamanın yanı sıra, robotik kodlama uygulamalarının da bilgi işlemsel düşünme becerisini olumlu yönde etkilediğine yönelik çalışmalar görülmüştür.

Kodlama becerisi son zamanlarda 21. yüzyıl becerisi olarak görülmekte ve akıl yürütme sürecinin bir parçası olarak düşünülmektedir (European Commission, 2014). Kodlama, kodlama becerisinin ötesinde öğrencileri problem çözmeyi de içeren bilgi işlemsel düşünmeye zorlamaktadır (Lye ve Koh, 2014). Bilgi işlemsel düşünme kodlamadan çok daha fazlasıdır ancak bununla birlikte bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamada kodlama tercih edilebilecek önemli bir araç olarak görülmektedir (Voogt ve diğerleri, 2015). Kodlama sadece bilgisayar bilimleri ile ilgili olmayıp, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretebilmesini sağlar (Karabak ve Güneş, 2013). Aynı zamanda kodlama öğretimi ile öğrencilerin; dijital okuryazarlıkları, yaratıcılıkları, problem çözme, analitik düşünme ve uzamsal düşünme becerileri, süreç ve sonuç odaklı düşünme becerileri, işbirlikli çalışma ve öğrenme becerileri ile yaparak öğrenme alışkanlıkları gelişir (Akpinar ve Altun, 2014; Demirer ve Sak, 2016). Giderek artan sayıdaki birçok ülke bu becerilerin öğrencilere kazandırılması amacıyla kodlama öğretiminin önemini kavramış ve bu doğrultuda çalışmalara başlamıştır.

Bu alanda Türkiye’de yapılan araştırmalar incelendiğinde robot geliştirme ve kodlama ortamlarına yönelik bu çalışmalarda; eğitimde robot kullanımının, öğrencilerin derse karşı motivasyonunu artırarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı ve kodlama becerisini geliştirdiği (Özdemir, Çelik ve Öz, 2009); kodlama sürecini daha ilgi

çekici hale getirdiği, yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağladığı ve işbirlikli çalışma gibi yöntemlerin kullanılmasına olanak sağladığı (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011); bilimsel yaratıcılık ve bilim süreci becerilerini arttırdığı (Çavaş ve diğerleri, 2012); öğrencilerin el becerilerinin yanında fen ve matematik zekalarını da geliştirdiği (Fidan ve Yağın, 2012); öğrencileri güdülediği, eğlendirdiği, kodlama öğrenmelerine katkı sağladığı (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017); öğrencilerin tablet bilgisayar kabulünü, öz yeterliklerini ve blok tabanlı kodlama başarılarını olumlu yönde arttırdığı (Soykan, 2018); erken çocukluk döneminde yaratıcı düşünme, algoritmik ve kavramlar arası ilişki kurabilme becerilerini geliştirdiği (Siper Kabadayı, 2019); öğrencilerin kodlama erişilerini, problem çözme becerilerini ve motivasyonlarını arttırdığı (Özer, 2019) belirtilmektedir. Ancak bu çalışmalar sınırlı sayıda kodlama platformlarında (Arduino, İdea, Microsoft Small Basic, Mindstorm Nxt Education, LegoWeDo Education 2.0, Scratch) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan robotik kodlama öğretiminin öğrencilerin başarıları, bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlik algıları ve pozitif duygularını nasıl etkilediği ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Tüm bu gelişmeler, bireylerden beklenen becerilerin de etkisi ve çağı yakalamak amacıyla eğitimde de değişimleri zorunlu kılmıştır. Bu çalışma ile bilgi işlemsel düşünme becerisi, kodlama ve robotik kavramlarının ne anlama geldiği, eğitime sağlayabileceği katkılar, Türkiye’de ve farklı ülkelerde kodlama ve robotik uygulamalarına ilişkin betimsel bir yöntem ile açıklanmaya çalışılmıştır.

a. Çalışmanın Önemi

Tüketen bir toplumu üreten bir topluma dönüştürülmesi için bireylere kazandırılacak becerilerin önemi büyüktür. Özellikle dijital gelişmelerin hızla farklılaştığı ve geliştiği bir dünyada üreten bireyler; ülkelerin ekonomik anlamdaki yarışlarında yerini belirleyecektir. Bu çerçevede, birçok ülke eğitim sistemlerinde, teknolojiyi eğitimin içerisine entegre etmektedir. Kodlama ve robotik eğitimleri de dijital dünyanın diliyle konuşabilmeyi sağlayabilecek araçlardır. Bu nedenle kodlama eğitimi, birçok gelişmiş ülkede olduğu gibi ülkemiz eğitim sisteminde de yerini almıştır. Kodlama yeni bir kavram olmasa da günümüz ihtiyaçları doğrultusunda, kodlamaya ve robotik kodlamaya yönelik farkındalığın arttığı görülmektedir. Birçok ülke okul öncesi düzeyinde de kodlama ve robotik eğitimlerine yer vermektedir. Tüm bu gelişmeler, kodlama ve robotik konusunda yapılacak çalışmaların önemini ve gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde kodlama becerisi, tüm bireylerin edinmeleri gereken 21. yüzyıl becerileri arasındadır (European Commission, 2014). Kodlamayı öğrenmek, kod yazmayı öğrenmekten daha çok bireylerin problem çözme, yaratıcı düşünme, 11 işbirlikçi çalışma gibi becerileri kazanmalarına yardım eder. Nitekim Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2013), kodlamayı öğrenerek bu becerileri küçük yaşta kazanmanın, problem çözme becerilerini, üst düzey ve algoritmik düşünmeyi geliştirdiğini ifade etmektedirler.

Robotik kodlama; öğrencilerin mekaniği ve kodlamayı bir araya getirerek oluşturdukları bir kodlama türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin yazdıkları kodlardan fiziksel bir sonuç elde etmelerini sağlar. Başka bir ifade ile öğrenci, kendi yazdığı

kodlar ile robotları hareket ettirdiğini gördüğünde kodlama onun için daha eğlenceli hale gelmekte ve oyun oynarken kendini de geliştirmektedir (Eğitimia, 2019). Robotik kodlama ile öğrenciler somut bir şey yaratma ve bunu yapmak için kodladıkları eylemleri gerçekleştirme fırsatına sahip olurlar. Robotlar, öğrencilere eğlenceli bir şekilde bilimsel yöntemi, kodlama mantığını ve mühendislik tasarım süreçlerini öğretirken aynı zamanda problem çözme, işbirlikli çalışma ve matematiksel düşünme becerileri ile yaratıcılıklarını geliştirir (Fidan ve Yalçın, 2012).

Günümüzde robotik kodlama öğretiminde robot kodlama yazılımları, fiziksel robot ve sanal robot kodlama ortamlarının kullanımı oldukça fazladır. Fiziksel kodlanabilir robot kitlerine; Makeblock Kitleri (mBot Robot Kit), Lego Mindstorms Kitleri (NXT, Ev3), Parallax Robotik Kitleri (Robotics Arduino Shield Kit), Dash ve Dot, Fischertechnik Kitleri (Fischertechnik Introduction to STEM I ve II), VEX IQ Platformu Kitleri (Starter Kits), Primo ve Robo Mind örnek gösterilebilir. Robot kodlama dillerine ise; mBlock, Mindstorm Nxt Education, Microsoft Touch Develop, Microsoft Small Basic, ROBOT C, S4A, Parallax Propeller C, Arduino, Microsoft Robotics Developer Studio R4 örnek olarak gösterilebilir (Numanoğlu ve Keser, 2017). Küçük yaşlardan itibaren kodlama ve robotik becerisi kazanan çocuklar, artık tamamen bu teknolojilerin tasarladığı dünyamızda rekabet etmeye, yaratıcı fikirler üretmeye ve pratik çözümler geliştirmeye bir adım önde başlamaktadırlar.

b. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacı, kodlama ve robotik çalışmalarının ülkemizde ve dünyadaki durumunun ne olduğunu ortaya koymaktır. Bu amaca ulaşılmasında; aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aramıştır.

1. Kodlama ve robotik eğitimi nedir?
2. Kodlama ve robotik eğitimlerinin etkilerine yönelik araştırma sonuçları nedir? Ne gibi faydalar sağlamaktadır?
3. Türkiye’de ve farklı ülkelerde kodlama ve robotik eğitimlerinin eğitim sistemleri içerisindeki düzeyleri nelerdir?

Yöntem:

Kodlama ve robotik uygulamalarının ne düzeyde olduğunun ortaya konulması amacıyla bir alan yazın taraması yapılmıştır.

Bu araştırma tarama modeli bir çalışma olup, verilerin toplanması sürecinde doküman incelemesi tekniğine başvurulmuştur. Tarama modeli bir çalışma olarak desenlenen bu çalışmada kodlama eğitimi tanımlamak, kodlama eğitiminin öğretim programlarındaki yerini ortaya koymak, kalkınma planlarında kodlama konusunun yerini ve önemini irdelemek, Kodlama ve robotik uygulamalarının ne düzeyde olduğunun ortaya konulması, kısaca kodlama eğitimi konusunun eğitim politikalarındaki yerini ortaya koymak amacıyla bir alanyazın taraması yapılmıştır.

c. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmanın araştırma ortamları, Web of Science (WoS) google akademik, Ulusal Tez Merkezi kullanılmıştır. Araştırmada, “coding”, “coding education”, “learning coding” ile “kodlama”, “kodlama eğitim” ve “kodlama öğrenme”, “robotics” “robotik kodlama” anahtar kelimeleriyle tarama yapılmıştır. Sonuçlar eğitim ve eğitsel araştırmalar ile tarama daraltılıp sadece “makaleler” ve “alanyazın araştırmaları” ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca, değişik ülkelerin öğretim programlarında “programlama ve kodlama” için farklı terimlerin kullanıldığı belirlenmiştir (Balanskat & Engelhardt, 2014). Daha sağlıklı sonuçlar elde etmek için “teaching programming, coding, learning coding” anahtar kelimeleri ile yeniden alanyazın taraması yapılmıştır. Tarama eğitim ve eğitsel araştırmalar alanındaki makaleler ile sınırlandırılmıştır. Bu aşamadan sonra elde edilen makaleler araştırmacı tarafından araştırma soruları bağlamında ayrı ayrı incelenmiştir.

Bulgular:

Bu çalışmada, elde edilen bulgular, araştırma sorularının veriliş sırasına göre sunulmuştur.

a. Kodlama ve Robotik Eğitimi

Bu çalışmanın ilk sorusu, “Kodlama ve robotik eğitimi nedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla konuyla ilişkili diğer kavramların tanımlarına da yer verilmiştir.

Kodlama kavramı yeni bir kavram değildir. Alan yazında, “programlama” kavramı ile aynı anlamı içermektedir. Kodlama, programların oluşturulmasını sağlayan komutlar bütünü olarak tanımlanabilir. Programlama; bilgisayar insan etkileşimini sağlayarak belirli bir problemi bilgisayar yardımıyla çözmek için çeşitli komut dizilerinin kullanıldığı uygulama ve geliştirme süreçlerini kapsarken (Computer programming, 2015). Kodlama ise bilgisayara veya elektronik devrelere istenilen işlemleri yaptırmak için yazılan komut bütünüdür (Kodlama, 2018). Yani programlama, kodlamadan daha kapsamlıdır. Günümüzde programla deyince Java, C++, C# gibi üst seviyeli programla dilleri kullanılarak yazılan komut dizileri akla gelirken, kodlama deyince Scratch, Scratch for arduino, Mblock gibi kodlama araçları gelmektedir. Robotik ise; kodlamanın nesnelere üzerine etkisini gerçekleştirilme işlemini ifade etmektedir.

Bu duruma katkı olarak Lye ve Koh (2014) programlamanın, kodlamanın üstünde ve ötesinde bir şey olduğunu belirterek, soyutlama, ayrıştırma, problem çözmeyi içeren bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandıran daha karmaşık bir süreç olduğunu belirtmiştir. Fakat kodlama araçlarının kolay kullanımı ve eğlenceli ara yüze sahip olması çocukların kodlamaya karşı ilgi ve isteğini arttıracığından ileriki yaşlarında üst seviyeli programlama dilleri kullanarak program yazabilmelerini kolaylaştırıcı etkisinden söz edebiliriz. Kodlama veya programlama eğitimi öğrencilerdeki program yazma becerisini geliştirirken esasında BİD becerisini geliştirmek amaçlı da kullanılmaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Günümüzde bireylerin sahip olması gereken beceriler teknolojinin etkisiyle kendini güncellemiş, çağa adapte olmuştur. Bunlar; problem çözebilme, yaratıcı düşünme, algoritma tasarlayabilme ve hesaplamalı düşünme gibi becerilerdir. Bu becerilerin ön plana çıkmasıyla kodlama kavramı da ilişkili olarak gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Çünkü kodlama ve bilgisayar biliminin öğretilmesi ile problem çözebilme, yaratıcı düşünme, algoritma tasarlama ve hesaplamalı düşünme gibi bireylerde bulunması gereken 21.yüzyıl becerileri kazandırılabilir (Shin ve ark., 2014).

Yaşamımızda gittikçe önemli bir konuma doğru giden kodlama, “21. yüzyıl becerileri” olarak nitelendirilen becerilerden biri olarak kabul görmeye birlikte, çalışma yaşamının çeşitli alanlarında uzmanlar için kilit bir beceri olarak görülmektedir (Sayın, Seferoğlu, 2016). Bu nedenle 21. yüzyılda tüm alanlarda çalışanlar için kodlama ve programlama yetilerinin her zamankinden daha önemli hale gelmesi öngörülmektedir. (Sayın, Seferoğlu, 2016). Bu doğrultuda kodlama öğrenmek beraberinde algoritma tasarlamak, problem çözmek, üretim becerileri kazanmak gibi yetileri de bireye kazandırmakta ve bireyi geleceğe hazırlamaktadır.

Robotik kodlama ise robotik nesnelerin programlama dilleri kodları yardımı ile programlama aracılığı ile istenen işleve sahip olmasının sağlanmasını ifade eder. Robotik uygulamalarda farklı kitler kullanılarak eğitimsel uygulamalar gerçekleştirilir. Kodlamanın tarihi 1960’lı yıllara dayanmaktadır. Logo programlama dilinin kullanımı ile başlamıştır (Calao, Moreno-Leon, Correa & Robles, 2015). Birçok kişi kodlama ve robotik uygulamalarına ileri düzeyde eğitim gerektiren bir iş olarak bakmaktadır. Çalışmalar da bu bulguyu desteklemektedir. Örneğin, Schwartz ve arkadaşları (2006)’nın yapmış oldukları çalışmada; programlama ve algoritmanın yeterince gelişmemesinin nedenleri arasında programlamanın zor ve karmaşık olması, öğrencilerin motivasyon eksikliği ve ön yargılarının neden olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda programlamanın “zor” olarak nitelendirilmesi beraberinde programlamanın daha kolay öğrenilmesini sağlayacak araçların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu amaçla blok tabanlı programlama olarak adlandırılan araçlar kodlamanın daha kolay öğretilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Özellikle, 21. Yüzyıl becerilerinden biri olarak ifade edilen bilgi işlemsel düşünme becerisinin bireylere kazandırılmasında, kodlama eğitiminin küçük yaşlarda başlaması ile ulaşılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, kullanımı daha kolay, eğlenceli ve anlaşılabilir olan birçok kodlama platformu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, birçok programı kullanarak (ToonTalk, Squeak, Etoys, Stagecast, Creator, Microworlds, JR, Scratch, Code.org. vb.) kendi etkileşimli oyunlarını, animasyonlarını, simülasyonlarını ve hikayelerini oluşturabilmektedir (Sayın & Seferoğlu, 2016). Kodlama eğitimlerinde yaygın olarak kullanılan programlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Kodlama Eğitiminde Kullanılabilecek Bazı Beceri, Yazılım ve Robotik Uygulama Araçları

Okul Seviyesi	Beceri	Yazılım	Robotik Uygulama Araçları
Okul Öncesi	Sıraya koymak, küçük parçalara ayırmak, komut vermek.	Scratch JR, Code.org, Kodable (iki bölümü), The foos	BeeBots, KIBO
İlkokul	Blog tabanlı programlama araçlarını kullanarak programlara çeşitli komutlar eklemek.	Scratch JR, Code.org, scratch, kodable ve code monkey	Sphero, Dash & Dot, LEGO WeDo
Ortaokul	Blog tabanlı programlama araçlarını kullanarak, ileri düzey programlara çeşitli komutlar eklemek.	Scratch, scratch ile programlanable robotlar AppInventor, Kodu Game Lab, Flip Boom Classic, Crazytalk	Lego Mindstorms
Lise	Metin tabanlı programlama araçlarını kullanma, Gerçek hayatın ihtiyaçları için programlama yapma	Kodu Game Lab ve Unity ile oyun yapmak, App Inventor ile mobil uygulama yapmak, Robotik ile LabView uygulaması yapmak, Swift ile iOS uygulaması yapmak, C # ile masaüstü uygulaması veya Php veya Asp.Net ile web uygulaması yapmak	Ardunio, Raspberry Pi...

Xia ve Zhong (2018) çalışmalarında, ilk ve orta öğretim okullarındaki robotik bilginin öğretilmesi ve öğrenilmesi konusunda nitelikli çalışmaları incelemeyi ve incelenen çalışmalara dayanarak robotik eğitimin (RE) gelecekteki araştırma perspektiflerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Anahtar kelimeler ve kartopu yaklaşımı ile çevrimiçi

veri tabanlarında sistematik bir arama yapıldıktan sonra, 22 SSCI dergi makalesi bu incelemeye dahil edilmiştir. Her makalede toplam dokuz ana faktör belirlenerek incelenmiştir: örnek gruplar, süre, robot tipleri, robotik içerik bilgisi, çalışma tipi, müdahale yaklaşımları, ölçüm araçları, ana bulgular ve öğretim önerileri. Çalışma sonuçları 3 şekilde yorumlanmıştır. İlk olarak, deneysel çalışmaların çoğunda küçük örneklem kullanılmış ve çalışmalar iki aydan daha az bir sürede yapılmıştır. En büyük örneklem grubu ilkökul öğrencileri ve çoğu çalışmada LEGO robotları kullanılmıştır. İkinci sonuçta, çalışmaların yarısından fazlasında deneysel olmayan bir araştırma tasarımı yapılmıştır. Gözlem, anket, görüşme ve ürünlerin değerlendirilmesi yaygın olarak kullanılan ölçüm araçlarıdır. Üçüncü sonuçta ise 22 makalede önerilen öğretim önerileri dört ana başlıkta toplanmıştır: serbest çalışma ortamı, hedeflenmiş tasarım, uygun pedagoji ve anında geribildirim. Genel olarak, 22 çalışma, RE' nin ilk ve orta öğretimde büyük bir eğitim potansiyeli olduğunu öne sürmektedir.

Şimşek (2018) çalışmasında görsel kodlama ve robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin BİDB' ne ve akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören 60 öğrencinin katıldığı araştırmada, son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Öğrenciler 30'ar kişilik iki gruba ayrılarak öncelikle bir ay süre ile birinci gruba Scratch ile görsel kodlama, ikinci gruba mBlock ile robotik kodlama; daha sonra bir ay süre ile birinci gruba mBlock ile robotik kodlama, ikinci gruba Scratch ile görsel kodlama öğretimleri yapılmıştır. Grupların yer değiştirmeleri arasında üç ay süre vardır. Araştırmada veri toplamak için öğretimlerin öncesinde, sonrasında ve grupların yer değiştirmesi ile yapılan öğretimlerin sonrasında testler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Scratch ile görsel kodlama ve mBlock ile robotik kodlama arasındaki akademik başarıda ve BİDB'lerinde anlamlı bir fark olmadığı, her iki grubun da akademik başarılarının ve BİDB'lerinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak görsel kodlama ile başlamanın robotik kodlama ile başlamaktan akademik olarak daha verimli olduğu görüldüğünden her iki teknikten sadece birini kullanacakların görsel kodlamayı tercih etmelerinin akademik başarıyı daha olumlu etkileyeceği tespit edilmiştir.

Soykan (2018) çalışmasında, sorgulamaya dayalı robotik kodlamanın ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin blok tabanlı kodlama öz yeterlikleri ve akademik başarıları ile tablet bilgisayar kullanım algılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. İki bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde ortaokul öğrencilerine yönelik "Tablet Bilgisayar Kabul Ölçeği" geliştirilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise 28 ortaokul 5. sınıf öğrencisi ile sekiz haftalık "Sorgulamaya Dayalı Robotik Kodlama Eğitimleri" yürütülmüştür. Ön test-son test kontrol grupsuz yarı deneysel çalışma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle yapılan robotik kodlama öğretiminin öğrencilerin blok tabanlı kodlama öz yeterlikleri, başarıları ve tablet bilgisayar kabulünü arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin verilen eğitime yönelik etkinlikleri beğendikleri görülmüştür.

Martin-Ramos ve diğerleri (2018) çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin kurmuş olduğu bir girişimin verdiği Arduino tabanlı projeler aracılığıyla STEM eğitimlerini alan öğrencilerin kodlama ve akran koçluğu hakkındaki tutumlarını incelemiştir. Çalışmaya lise 11. sınıf düzeyinde 26 öğrenci ve fen ve mühendislik fakültesi 1. sınıf düzeyinde 18 öğrenci olmak üzere toplam 44 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını anlamak ve akran temelli öğrenmeye ilişkin görüşlerini değerlendirmenin yanı sıra, bilgisayar bilimleri ve ilgili disiplinleri takip

etmelerini nelerin teşvik ettiği veya caydırdığı hakkında bilgi edinmek için çalışmalar yapılmıştır. Çalışmada, öğrencilere iki ayrı günde iki seans şeklinde gönüllü olarak 8 saatlik seminer verilmiş ve öğrenciler projeleri 3-4 kişilik gruplar halinde yapmışlardır. Seminerde, öğrencilere Arduino ve kodlama dilinin temelleri teorik olarak verilmiştir. Bununla birlikte tüm öğrencilerin katıldığı 6 mini proje uygulamalı bir bölüm olarak verilmiş, ardından öğrenciler seçtikleri başka bir proje üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Verilen eğitimlerde proje tabanlı öğrenme ile BİDB'leri dolaylı olarak geliştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 4'lü likert tipinde 5 bölümden oluşan bir Sung ve diğerleri (2017) ilkökul düzeyinde robotik öğretimi için bir öğretim stratejisinin etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, iki grup üzerinde problem çözme becerilerini incelemişlerdir. Araştırmanın katılımcılarını New York'ta bir devlet okulunda ikinci sınıfta öğrenim gören okul sonrası kursuna kayıtlı 37 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler rastgele iki gruba ayrılarak farklı sınıflara atanmışlardır. Gruplardan birinin çalışma ortamında somut materyallere daha fazla yer verildiğinin belirtildiği çalışmada Lego WeDo robotik eğitim setleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, somut materyallerin daha fazla kullanıldığı gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Numanoğlu ve Keser (2017) çalışmalarında, mBot robot kitinin kodlama öğretiminde kullanılabilirliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada temel kodlama kavramlarını içeren örnek uygulamalar mBlock kodlama ortamı kullanılarak tasarlanmış ve mBot robot kitiyle denenmiştir. Araştırma sonucunda, mBot robot kiti ve mBlock kodlama ortamı sayesinde kodlama kavramlarını içeren çeşitli uygulamaların kolaylıkla tasarlanıp kullanılabilmesi görülmüştür. mBot'un montajı ve kullanımının oldukça kolay olduğu, sınıf ortamında kullanmaya uygun ve sağlam olduğu da araştırma bulgularındandır. Ayrıca araştırmacılar, kodlama öğretiminde robot kullanımı ile soyut kavramların kolaylıkla somutlaştırılabileceğini ve kodlama çıktılarını hemen görebilen öğrencilerin problem çözme ve BİDB'lerini daha kolay ve hızlı şekilde geliştirebileceklerini belirtmişlerdir.

Merlo-Espino ve diğerleri (2017) çalışmalarında, öğrencilerin eleştirel düşünmelerinin gelişimini teşvik etmeyi amaçlayan bir araştırma projesi geliştirmişlerdir. Projeye bir devlet okulunda öğrenim gören bir grup lise öğrencisi katılmıştır. Araştırmadaki derslerde eğitimler, eğitici robotik kitlerinin olduğu harmanlanmış öğrenme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tasarım tabanlı araştırma metodolojisi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yardımcı olan bilgi işlem teknolojileri ve eğitim robotları, öğretmenlerin gerçek yaşam problemlerine ve çeşitli öğrenme-öğretme süreçlerinin farklı stillerine uyum sağlamasına izin veren dinamik ve modern araçlar olduğu için önemli seçenekler olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, uzun vadeli beklenen sonucun, eleştirel düşüncenin gelişimini desteklemek amacıyla liselerde eğitim robotları ile eğitimlerin olması gerektiği şeklinde vurgulanmıştır.

Küçük ve Şişman (2017), çalışmalarında robotik öğretim sürecinde bire bir etkinlikler ile ilköğretim öğrencilerinin ve öğretmenlerin davranış biçimlerini öğrenmeyi amaçlamışlardır. Katılımcılar, 8 ile 11 yaş arasında 18 ilköğretim okulu öğrencisi ve 18 öğretmen adayından oluşmuştur. Öğrencilerin Lego ile oynama tecrübelerinin olduğu ve hepsinin bilgisayar oyunlarını sevdiği belirtilmiştir. Robotik öğretim sürecinde

etkinlikler bire bir olarak hem sınıf içinde hem de sınıf dışında gerçekleştirilmiştir. Yapılan etkinlikler öğretmenler tarafından öğrencilerin davranış biçimlerini etkilemeyecek şekilde video kaydına alınmıştır. Öğrenci öğretmen etkileşimlerini analiz etmek için nicel içerik analizi ve gecikmeli sıralı analiz kullanılmıştır. Bulgulardan yola çıkarak elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin süreç içerisinde sık sık sorular sorularak fikirlerini paylaşmaları için teşvik edilmesi gerektiği, özellikle erkek öğrencilerin bu sorulara daha fazla ihtiyaç duydukları, öğrencilerin tasarladıkları robotlarla oynamaları için yeterli süreye ihtiyaç duydukları, öğretimin bir oyun senaryosuyla tasarlanmasının daha eğlenceli olabileceği, erkek öğrencilerin süreçte daha çabuk dikkat dağınıklığı yaşamaları sebebiyle motivasyonlarını korumak için daha fazla işbirlikçi ve rekabetçi faaliyetlere yer verilmesi gerektiği, öğretmenlerin yüksek zorluktaki etkinlikler için düşük zorluktaki etkinliklere göre daha fazla rehberlik etmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın, robotik etkinlikler içeren öğrenme ortamlarının tasarımında dikkate alınabileceğini belirtmişlerdir.

Kasalak (2017), robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama öz yeterlik algılarına etkisini incelediği çalışmasında 329 ortaokul öğrencisi ile “blok temelli kodlama öz yeterlik ölçeği” geliştirme çalışması yürütmüştür. Aynı zamanda robotik kodlama etkinliklerine yönelik öğrencilerin deneyimlerini incelemek amacıyla Deci ve diğerleri (1994) tarafından geliştirilen “etkinlik algısı ölçeği” ni Türkçeye çevirerek araştırmasında kullanmıştır. Scratch ve Arduino robotik setlerinin kullanıldığı beş haftalık uygulama 58 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, evde bilgisayar ve internet olup olmama durumu, daha önceden Scratch kullanıp kullanmama ve cinsiyet gibi bazı özelliklere göre değişmeksizin öğrencilerin blok temelli kodlama öz yeterlik algılarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan gözlem ve görüşmelerden de öğrencilerin etkinlikleri ilgi çekici ve eğlenceli buldukları, gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri belirlenmiştir.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017) çalışmalarında, robotlarla kodlama öğrenen öğrencilerin kodlamaya yönelik başarılarını ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Karma araştırma modelinin kullanıldığı çalışmada veriler; robotlarla kodlamaya yönelik uygulamalı performans değerlendirme sınavı, OECD tarafından yapılan PISA 2012 sınavından alınmış yaratıcı problem çözme testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Dokuz ortaokul öğrencisinin katıldığı çalışmada bir hafta süre ile Lego Mindstorms EV3 robot setleri ile kodlama öğretimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda daha önce robotlarla kodlama öğretimi almayan öğrencilerin öğretim sonunda başarı ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ile kodlama başarıları arasındaki ilişkiye bakılarak yaratıcı düşünme becerileri yüksek olan öğrencilerin kodlama öğretiminde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, yapılan öğretimin onları eğlendirdiği ve motivasyonlarını arttırdığı yönünde görüş belirtmişlerdir.

b. Kodlama ve Robotik Öğretiminin Eğitime Sağladığı Faydalar

Bu çalışmanın ikinci sorusu “*Kodlama ve robotik eğitimlerinin etkilerine yönelik araştırma sonuçları nedir? Ne gibi faydalar sağlamaktadır?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruyu cevaplayabilmek için konuyla ilişkili alan yazın taranmıştır.

Robotik ve kodlama uygulamalarının 21. Yüzyıl becerilerinden biri olan bilgi işlemel düşünme becerisinin kazandırılmasında katkısı olduğu belirtilmektedir. Bilgi işlemel düşünme becerisi alan yazında, farklı kavramlarla ifade edilmektedir. “Kompüsyonel düşünme”, “hesaplamalı düşünme”, “bilişimsel düşünme”, bilgisayarca düşünme” gibi kavramlar alan yazında kullanılmaktadır. Wing (2006), bilgi işlemel düşünmeyi, “temel bilgisayar bilimleri kullanılarak problemlerin çözümü, sistemlerin tasarımı ve insan davranışlarının anlaşılması” olarak tanımlamıştır. Bilgi işlemel düşünme, bilgisayar kullanarak problem çözme kapasitesinin artırılması, yaratıcılığın geliştirilmesi, mantıklı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacını taşımaktadır (Korkmaz, Özden, Oluk & Sarioğlu, 2015). Bu becerinin kazandırılmasında, kodlamanın kendi yapısının, algoritma oluşturmanın, problem çözmenin kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir (Lye & Ko, 2014).

Öğrenenlerin mekaniği, elektronik devreleri ve kodlamayı bir araya getirerek oluşturdukları bir kodlama türü olan robotik kodlama kavramı öğrenenlerin yazdıkları kodlardan fiziksel bir ürün yahut çıktı elde etmelerini sağlar. Başka bir ifade ile öğrenci, kendi oluşturduğu kodlar, devreler ve mekanik yapılarla ile robotların hareket ettiğini gördüğü zaman kodlama onun için daha ilgi çekici ve daha eğlenceli hale gelmekte ve üretirken öğrenmektedir (Eğitima, 2019).

Robotik kodlama ile öğrenciler fiziksel bir ürün elde etmekte ve bunu yapmak için kodladıkları eylemleri somut olarak görebilme fırsatına sahip olurlar. Robotlar, öğrencilere eğlenceli bir şekilde bilimsel yöntemi, kodlama mantığını ve mühendislik tasarım süreçlerini öğretirken aynı zamanda problem çözme, işbirlikli çalışma ve matematiksel düşünme becerileri ile yaratıcılıklarını geliştirir (Fidan ve Yalçın, 2012).

Kodlama eğitiminin genel olarak faydaları şu şekilde sıralanabilir (Akpınar & Altun, 2014; Karabak & Güneş, 2013):

- Kodlama araçlarının kullanımı ile dijital okuryazarlık geliştirilebilir.
- Hayal gücü ve yaratıcılığı destekler.
- Hem sonuç hem de süreç odaklı düşünmeyi sağlar.
- Motivasyonu artmasında katkısı olabilir.
- Öğrencilerin problem çözme, uzamsal ve analitik düşünme becerileri kazanmasını sağlar.
- Karmaşık problemlere çözüm üretme alışkanlığı kazandırır.
- İşbirlikli çalışma, öğrenme becerileri, yaparak öğrenme alışkanlıkları ve kültürü geliştirebilir.

Alan yazında, kodlama ve robotik uygulamaları bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini inceleyen birçok araştırma yer almaktadır. Programlama ile matematik arasındaki ilişki (Lewis & Shah, 2012), robotik faaliyetleri fen becerileri üzerindeki etkisi (Sullivan, 2008), Lego programlamanın ve robotik uygulamaların problem çözme becerisi üzerindeki etkisi (Lowenthal, Marcourt & Solimando, 1998; Atmatzidou, Markelis & Demetriadi, 2008; Lindh & Holersson, 2007; Kapa, 1999; Barak & Zadok, 2009; Gaudiello, Zibetti & Carrignon, 2010; Turner & Hill, 2006), Lego programlamanın benlik algısı üzerine etkisi (Çayır, 2010), robotik uygulamaları yaratıcılık üzerindeki etkisini (Kabatova & Pekarova, 2010), inceleyen çalışmalar yer almaktadır.

Çalışmalardan elde edilen bulgular, kodlama ve robotik uygulamaların problem çözme becerisi üzerinde etkili olduğu yönündedir. Lewis ve Shah (2012) tarafından yapılan çalışmada, Scratch kodlama ortamın öğrencinin motivasyonunu artırıcı bir özelliğe sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sullivan (2008) ise yapmış olduğu çalışmada, robotik uygulamaların, bilimsel süreç becerileri ve sistemleri anlama becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmada ise (Beisser, 2006), robotik uygulamaların öğrencilerin teknoloji kullanımı ve problem çöme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir. Turner ve Hill (2006), robotik uygulamaların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, eğitimlerin problem çözme becerileri üzerinde etkisinin olduğu yönündedir. Problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin belirlendiği bir başka çalışmada Kapa(1999) Lego ile eğitim alan öğrenciler ile almayan öğrenciler arasında problem çözme becerileri ve gruplar arası iletişim konularında anlamlı fark bulunmuştur. Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008) tarafından yapılan çalışmada, robotik eğitimlerin problem çözme becerileri artırdığı gözlenmiştir. Ayrıca, motivasyon ve rekabet seviyelerinde belirgin bir artış gözlemiştir. Bir başka çalışmada ise robotik uygulamaların yaratıcı düşünme üzerindeki etkisi incelenmiştir (Kabatova & Pekarova, 2010). Çalışma sonucunda, robot tasarlamanın mekanik beceriler üzerinde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tüm yapılan çalışmalar, kodlama ve robotik uygulamalarının problem çözme becerileri ve yaratıcılık üzerinde olumlu etkileri bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında kodlama ve robotik eğitiminin öğrenenlerin zihinsel gelişimleri bakımından etkili bir araç olduğu söylenebilir. Ayrıca, kodlama ve robotik öğrenmenin sistematik düşünme, problem çözebilme, olaylar arasındaki ilişkileri görme, yaratıcı düşünme gibi becerileri kazandırdığı belirtilebilir.

c. Kodlama ve Robotik Konusunda Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmanın üçüncü sorusu “*Türkiye’de ve farklı ülkelerde kodlama ve robotik eğitimleri ne düzeydedir?*” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla çeşitli raporlar ve çalışmalar incelenerek raporlanmıştır.

Dünya ülkelerinin programlama eğitimine yakından bakıldığında okul öncesinden lise düzeyine kadar farklı kademelerde dijital okuryazarlık, bilgi işlemsel düşünme, BİT ve programlama konularının müfredatlarında yer aldığı görülmektedir (Kalelioğlu, 2018). Ülkemizde 1984 yılında alan uzmanı akademisyenler ve Milli eğitim Bakanlığı komisyon üyeleri bir araya gelerek bir komisyon oluşturmuşlardır. Böylece eğitim müfredatı yeniden düzenlenerek bilişim teknolojileri araçları Türk Eğitim Sistemine

entegre edilmiştir. (MEB Ortöğrt. Bil. Eğt. İht. Kom. Raporu, 1984). Dolayısıyla ülkemizde eğitim kurumlarında kodlama ve programlama öğretiminin başlangıç noktası olarak, bu tarih gösterilebilir. Yazılım geliştirme ve program yazma etkinliklerinin zamanla sektör haline gelmesi, ülkemizde yazılımcı açığı oluşmasına neden olmuştur.

Günümüzde ise ulusal otoritelerin bu alandaki yetişmiş eleman eksikliğini hissetmesi, eğitim politikalarında değişime gitmelerine ve programlama eğitimini gündeme almalarını sağlamıştır. Programlama eğitiminin ihtiyaca yönelik planlar dâhilinde verilmesi açısından üniversite kapsamında eğitim süreçleri düzenli bir şekilde oluşturulmaya başlanmıştır (Konuk ve Öztürk, 2010).

Dünyadaki gelişmeler doğrultusunda, tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de robotik ve kodlama konusunda gerekli adımlar atılmıştır. Öncelikle müfredat değişikliğine gidilmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin 2012 yılında yayınlanan öğretim programı ile 5, 6.sınıflarda zorunlu; 7 ve 8. sınıflarda seçmeli olarak okutulmaya başlanmıştır (MEB-TTKB, 2015). Ders kapsamındaki yeterlilikler “bilişim okur-yazarlığı, bilişim teknolojilerini kullanarak iletişim kurma, bilgi paylaşma ve kendini ifade etme, araştırma yapma, bilgiyi yapılandırma ve işbirlikçi çalışma, problem çözme, programlama ve özgün ürün geliştirme” olarak belirlenmiştir. Bu program ile teknolojiye ayak uyduran, sorumluluk sahibi bir dijital vatandaş yetiştirilmesi, öğretim teknolojilerinin işbirliği, bilgi paylaşımı amacıyla kullanımının sağlanması ve yaygınlaştırılması için ulusal düzeyde temel yeterlilikler belirlenerek oluşturulmuş ve her öğrencinin kendi seviyesine uygun bir programın tasarlanması amaçlanmıştır (TTKB, 2012). Böylelikle, kodlamanın ve dijital okuryazarlığın gerekliliği müfredatta da karşılığını bulduğu belirtilebilir.

2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planında kamu, özel kesim ve STK’lar ile işbirliği içinde, yazılım programlama becerilerinin küçük yaşlardan itibaren geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütüleceği ifade edilmiştir (BTS, 2015). Bununla birlikte, 2023 Vizyon Planı’nda (2018) kodlama ile ilgili hedefler yer almaktadır. Hazırlanan plana göre, ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde, okulda ve okul dışında, öğrenciye, öğretmene, eğitim yöneticilerine, kamuya, müfredata, eğitsel içeriğe yönelik yapılacak çalışmalarla kodlama, 3D tasarım, elektronik tasarım benzeri bilişimle üretim becerilerinin öğrenme süreçlerine entegrasyonu planlanmıştır. Bu kapsamda, sınıf öğretmenlerinin bilgisayarsız ortamda algoritmik düşünce öğretimine yönelik, yüz yüze hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi, bilişimle üretim becerileri kazandırmak amacıyla kodlama ve 3D tasarım etkinlikleri, öğretmenlerimizin dijital eğitim konusunda kendilerini geliştirmelerine yönelik olarak çevrimiçi atölyelerin düzenlenmesi, akıllı cihazlar gibi alanlarda atölye eğitimlerinin verilmesi amaçlanmıştır. 2018’de, Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen AB Kod Haftası, 2.74 milyon katılımcı, 43.657 etkinlik ve Batı Balkan ülkeleri de dâhil olmak üzere Avrupa’daki okulların % 10’undan fazlasının katılımı sağlamıştır. Türkiye kod haftasına 2014 yılından itibaren katılım göstermeye başlamıştır. Tüm Avrupa ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’den kod haftasına katılım her yıl giderek artmıştır. 2018 yılı itibariyle 7700 etkinlik ile katılım sağlanmış ve toplam 932.200 kişiye ulaşılmıştır (Yeğitek, 2019).

Kod yazmayı kolay ve eğlenceli hale getirerek programlamayı öğrencilere sevdirebilmek amacıyla kar amacı gütmeyen şirketler, sivil toplum örgütleri ve devletin desteği ile çeşitli proje ve etkinlikler düzenlenmektedir. Türkiye Bilişim Derneği tarafından 2014 yılında “Bilgisayar Programlama Çocuk Oyuncağı” adlı bir etkinlik düzenlenmiştir. İlkokul, ortaokul ve lise öğrencileri, kendi okullarında Scratch, Microsoft Small Basic gibi programlama araçlarını kullanarak ilk programlarını geliştirmişlerdir (Programlama Çocuk Oyuncağı, 2014). Ayrıca kodlamanın yaygınlaştırılması konusunda dünyada olduğu gibi ülkemizde de Code Academy, CodeClub, Khan Academy, Coder Dojo ve Code.org gibi organizasyonların çalışmaları kullanılmıştır.

MEB bünyesinde, kamu kurum ve kuruluşları tarafından birçok yerde robotik atölyeleri kurulmuştur. Yarışmalar düzenlenmiştir. “*Oyunumu Kodluyorum*” yarışması bunlardan biridir. Ayrıca, birçok özel okul ve kurum kodlama konusunda yarışmalar düzenleyerek kodlama konusundaki farkındalığın oluşturulmasında katkısı olmuştur. Yerel bazda kodlama ve robotik konusunda yapılan çalışmalar, yaygınlaştırma konusunda katkı sağlamaktadır.

Yerel olarak yürütülen birçok proje yer almaktadır. Bunlarda biri ise *KodlaManisa* projesidir. 2015 yılında hazırlanan bu proje kapsamında Manisa ilinde birçok robotik kodlama atölyeleri kurulmuştur. Kodlama konusunda ilgili olan öğrenciler bu atölyelerde eğitimler almaları sağlanmıştır. Ayrıca, birçok öğretmene robotik kodlama eğitimleri verilmiştir. Birçok ile örnek olan bu proje ile diğer illerimizde de benzer projeler yürütülmeye başlanmıştır. Diğer illerimizde de benzer projeler yürütülmeye başlanmıştır.

Kodlama becerisine yönelik olarak uygulamalar geliştirilmiştir. EBA üzerinde kodlamayı oyunlaştırarak öğrenmeyi sağlayacak uygulamalar yer almaktadır. EBA Cody uygulaması bunlardan biridir. Ayrıca Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından Vizyon 2023 hedefleri doğrultusunda yürütülen “Kod Adı 2023” projesi ile algoritma, web ve mobil uygulama geliştirme, elektronik ve robotik eğitimlerinin verilmesi amaçlanmıştır. Bu proje ile milli yazılımların önemi, erken yaşta kodlama eğitimi, dijital bilgi güvenliği, siber saldırılar gibi konularda farkındalık oluşturulması sağlanacaktır.

Kodlama ve robotiğin öğretilmesi konusunda, birçok organizasyon ve kuruluş yer almıştır. 2012 yılında kurulan Bilişim Garaj Akademisi, 7-16 yaş arasındaki çocuklara yönelik günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere yönelik çözüm üretmelerine yardımcı olabilecek bilgi ve becerinin kazandırılmasında tasarlanan ülkemizdeki ilk çevrimiçi eğitim platformudur (Bilişim Garaj Akademisi, 2018). Bilişim garaj akademisinde, çocuklara yönelik olarak, programlama, web tasarımı, 3D tasarım ve robot üretimi eğitimleri verilmektedir. Bu eğitimler, öğrencilerin bilişimin problem çözme ve yaratma aracı olduğunun farkına varmalarını sağlamaktadır. Öte yandan, MEB tarafından öğretmenlere yönelik kodlama ve robotik kursları yürütmüştür. Bu kurslar, temel robotik, Arduino uygulamaları, bilişimle üretim eğitimi, bilgi işlemsel düşünme becerisinin disiplinler arası yaklaşım ile öğretimini içeren kurslardır.

Bunun yanında alanyazı incelendiğinde aşağıdaki çalışmalar saptanmıştır.

Bekçi (2019) çalışmasında robotik kodlama eğitimi verilen meslek lisesinde okuyan gönüllü iki farklı gruba yönelik aynı içeriklerin farklı öğretim yöntemleri ile karşılaştırılması ve değerlendirilmesi incelemiştir. Gruplardan birine blok tabanlı görsel programlama, diğer gruba ise klasik programlama eğitimi verilmiştir. Blok tabanlı görsel programlama eğitimi alan öğrenciler deney grubu klasik programlama eğitimi alan öğrenciler kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Eğitim sonunda öğrencilere blok tabanlı görsel programlama (mBlock) değerlendirme testi ve klasik programlama (Arduino IDE) değerlendirme testi uygulanmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sınıfsal düzey, cinsiyete göre ve daha önceden programlama eğitimi alıp almama durumlarına anlamlı fark olup olmadığına dair sonuçlar elde edilmiştir.

Bal (2019), çalışmasında temel robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin araştırmıştır. Araştırmasında blok tabanlı mBlock robotik eğitim yazılımı kullanılarak, 50 öğrenci ve iki Bilişim Teknolojileri öğretmeni ile yürütmüştür. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup nicel yollarla veri toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerilerinin ölçülmesi için ön test-son test metodu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda verilen temel robotik kodlama eğitimin katılımcıların 21. yy. becerileri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı fakat bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde ise anlamlı bir fark yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altay (2019) çalışmasında lise öğrencilerinin programlama temellerini öğrenirken karşılaştıkları zorlukların giderilmesine yardımcı olmak amacıyla 8 haftalık Arduino kullanımına dayalı bir öğretim gerçekleştirmiş ve bu dersin öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisi incelemiştir. Çalışma sonucunda, robotik dersini alan deney grubu öğrencileri ile dersi almayan kontrol grubu öğrencileri arasındaki akademik başarıda olumlu bir artış olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca dört hafta robotik eğitimine ara verildikten sonra öğrencilere uygulanan izleme testi sonuçlarına göre de, gerçekleştirilen öğretimin kalıcı olduğu ortaya koymuştur. İki grup arasındaki programlamaya yönelik tutumda ise anlamlı bir fark bulamamıştır

Akbıyık (2019) çalışmasında Arduino Mikrodenetleyici uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine etkisi ve programlama eğitimindeki öz-yeterliklerini araştırmıştır. Araştırma bir mesleki ve teknik Anadolu lisesinde bilişim teknolojileri alanında okuyan toplam 30 öğrenci ile 11 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda; öğrencilerin öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri arasında ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin etkinliklere dair görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Çam (2019) çalışmasında robotik destekli programlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde eğitimine devam eden, Programlama Dilleri I dersini alan 50 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubu, 25 öğrenci deney ve 25 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere seçkisiz (yansız) atama yapılarak gruplara ayrılmışlardır. Deney grubunda, robotik destekli programlama eğitiminde LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile ROBOTC programlama dili eğitimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise, temel C programlama eğitimi gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda ise araştırmaya katılan öğrencilerin, son test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde, deney grubu öğrencilerinin, deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde yükseldiği görülmüştür. Bunun yanında, motivasyon düzeylerine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Yıldırım (2020) çalışmasında probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan robotik kodlama öğretiminin öğrencilerin kodlama becerisi başarıları, bilgi işlemsel düşünme öz yeterlik algıları ve pozitif duygularına etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullandığı araştırmasında 2018-2019 eğitim öğretim yılında Kırklareli ili İstiklal Ortaokulu'nda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 5. sınıf kademesinde öğrenim gören 178 öğrenci oluşturmuştur. 104 öğrencinin bulunduğu deney grubunda araştırmacı tarafından beş hafta boyunca "Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemiyle Robotik Kodlama Öğretimi" yapılırken, 74 öğrencinin bulunduğu kontrol grubunda "Geleneksel Yöntemle Robotik Kodlama Öğretimi" yapılmıştır. Araştırmacı uygulama süreci sonunda deney ve kontrol gruplarının her ikisinin de kodlama becerisi başarıları ve bilgi işlemsel düşünme öz yeterlik algılarının anlamlı derecede arttığı sonucuna varmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak eğitsel robot kitlerinin kodlama öğretiminde kullanılmasının kodlama becerisi başarılarını ve bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlik algısını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin kodlama becerisi başarıları ve bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlik algıları kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

d. Kodlama ve Robotik Konusunda Farklı Ülkelerde Yapılan Çalışmalar

Hızla gelişen teknolojilerle birlikte yazılımlar oluşturulması ekonomileri etkileyen bir güce dönüşmüştür. Bu çerçevede ekonomideki değişimler aynı zamanda eğitimi de şekillendirmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte bireylerden beklenen nitelikler de değişmiştir. 21. Yüzyıl becerileri ile birlikte kod yazabilen bireylere olan ihtiyaç artmıştır (European Commission, 2015). Birçok ülke, kodlama ve robotik konularına eğitimde yer vermiştir. Bununla ilgili birçok çalışma yürütülmektedir. Özellikle kodlamanın erken yaşlarda öğrenilmesi konusunda gerekli çalışmalar yapılmıştır. Avrupa'da kodlama eğitimlerinin önemi fark edilerek 2013 yılında bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Birçok tanınmış bilişim şirketi (Google, Microsoft vb.) bu alanda yatırım yapmışlardır.

15 AB ülkesi zaten kodlamayı okul müfredatlarına entegre etmiş durumdadır. Bu ülkeler: Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Macaristan, İrlanda, Litvanya, Malta, İspanya, Polonya, Portekiz, Slovakya ve İngiltere'dir. Bu ülkeler arasında, Fransa ve İspanya sadece son zamanlarda kodlamayı entegre etmiştir (2014-2015). Finlandiya ise kodlamayı 2016 sonbaharında müfredatına dahil etmiştir. Belçika (Flanders) şu anda okullara kodlamanın entegre edilip edilmeyeceğini ise halen tartışmaktadır. 9 AB ülkesi, yakın zamanda ilkökul düzeyine kodlamayı entegre etmektedir. Zaten entegre edilmiş ülkeler ise Estonya, Fransa, İspanya, Slovakya, İngiltere'dir. Kodlamanın entegre edileceği ülkeler ise: Belçika (Flandre), Polonya, Portekiz'dir. 12 AB ülkesi ise genel eğitimde lise düzeyinde kodlamayı eğitim sistemine dahil etmiştir. Bu ülkeler; Avusturya, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Fransa, Macaristan, Litvanya,

Malta, Polonya, Slovakya, İspanya ve Birleşik Krallık 'tır (Computing future 2014; Coding 2016; EU Code Week 2015).

İlk olarak, bilgi işlemsel düşünme becerisinin erken yaşlarda kazandırılması amacıyla birçok ülke kodlama konusunu müfredatlarına eklemişlerdir. Ayrıca Tablo 2'de ülkelerin kodlama eğitimini öğretim programlarına eklemelerinin gerekçeleri sunulmuştur. Çoğu ülkenin mantıksal düşünmeyi ve problem çözmeyi desteklemek amacıyla öğretim programlarında kodlamaya yer verdikleri görülmektedir. Bazı ülkeler ise istihdamı artırmak amacıyla kodlama konusuna öğretim programlarında yer vermişlerdir.

Tablo 2. *Kodlama Eğitimini Öğretim Programlarına Ekleyen Bazı Avrupa Ülkeleri ve Bu Eğitimin Programlara Eklenmesiyle İlgili Gerekçelerin Dağılımı*

	Mantıksal Düşünmeyi Desteklemek	Problem Çözmeyi Desteklemek	Öğrencileri BT'nin içine Çekmek	Kodlama Becerilerinin Desteklenmesi	BT İstihdamını Desteklemek	Diğer Bileşenleri Desteklemek
Avustralya	X	X	X	X	X	X
Belçika			X		X	X
Bulgaristan	X	X	X	X		X
Çek Cumhuriyeti	X	X	X	X	X	X
Danimarka	X	X				X
Estonya	X	X	X			X
Finlandiya	X	X		X		
Fransa			X		X	X
İrlanda	X	X	X	X		X
İsrail	X	X	X	X	X	X
Macaristan	X	X				
Litvanya	X			X		
Malta			X	X		
Polonya	X	X	X	X	X	X
Portekiz	X	X			X	X
İspanya	X	X		X		X
Slovakya	X	X				
İngiltere	X	X	X	X	X	

(European Schoolnet, 2014).

Günümüzde bireylerin sahip olmaları beklenen yeni bir beceri olarak kabul edilebilecek kodlama becerisinin kazandırılması için çeşitli ülkelerin öğretim programlarında kodlama eğitimine yer verdikleri görülmektedir. Ancak kodlama ve programlama eğitimleri farklı isimlendirmelerle yer almaktadır. Örneğin Belçika’da “bilişimsel düşünce ve programlama”, Bulgaristan’da “algoritmik problem çözme ve programlama”, Estonya’da “programlama”, İspanya’da “programlama, algoritma ve robotik” ve İngiltere’de “computing” kavramları “kodlama”nın karşılığı olarak yer almaktadır (Balanskat & Engelhardt, 2014).

Avustralya’da Queensland hükümeti, hazırlık sınıfından 10 yıla kadar öğrencileri hedef alan yeni müfredatlarında robotik öğretimini zorunlu hale getirme planlarını 2015 yılında ilan etmiştir. Ancak, dünya çapında, ABD’deki Robotik Akademisi gibi okullarda robotik öğretmek için artan girişimler olsa da Avustralya okullarda okutulacak kadarını yapamamaktadır (Sterling 2015). Avustralya Eğitim Bakanlığı’nın 2015 sonrası okullarda ilk yıldan itibaren (5 yaşından itibaren) 2 dönem sürecince temel programlama eğitimi ile kod eğitimi verilmesi planlanmaktadır. Takip eden yıllarda, dersler ileri düzey programlama kurslarına dönüştürülecek ve yaklaşık olarak 7 yaşındaki bir öğrenci temel programlama mantığını çözebilecek düzeyde olacaktır (Kahraman 2015; Öçalan 2015).

Birleşik Krallık’ta ise Kasım 2013 itibarıyla, ilköğretim okullarında bilgisayar programlama eğitimi başlatılmış ve 2014 yılı ülke genelinde Kodlama Yılı olarak duyurulmuştur (Özdemir 2015). Öte yandan, okullardaki bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin içeriğini döneme adapte edebilme sebebiyle reformlar gerçekleştirilmiş ve bu dersin içeriğine zorunlu ve kapsamlı bir programlama bölümü dahil edilmiştir. Okullarda 5-6, 7-11 ve 12-14 yaş gruplarına göre spesifik bazda programlama eğitimi öngörülmüştür. İlk aşamada (5-6 yaş grubu), algoritmayı öğretmek, ikinci aşamada (7-11 yaş grubu) daha karmaşık programlar oluşturmak ve hata ayıklama seviyesine gelmeleri amaçlanmaktadır. Üçüncü adımda (12-14 yaş grubu), öğrencilerden iki veya daha fazla programlama dilini öğrenmeleri beklenir (Öndeş 2016).

Fransa’da 2015 tarihinde başlayan ve süregelen temel programlama eğitiminin ne kadar erken verilebileceği üzerine yapılan çalışmalar nihayetinde, bu eğitimin okul öncesi dönemden başlatılabileceğine karar kılınmıştır. Okul öncesine programlama eğitimi dahil eden Fransa, bu seviyede sağlanacak eğitimlerin amacını; öğrencilerin sezgisel gücünü ve görsel düşüncelerini geliştirme olarak belirtilmiştir. Öte yandan öğrencilere kökünde makinelerin insanlar tarafından programlandığının kavratılması hedeflenmektedir (Euronews 2015).

Macaristan’da “Programlamanın sadece erkeklerin işi olmadığı” savını ispatlamak amacıyla “Programmer Girls” projesi sürdürülmektedir. İlgili proje bünyesinde, programlama dili ve eğitimi ortaokuldaki kızlara sağlanmaktadır. Projenin destekçileri sivil toplum kuruluşları ve farklı ülkeler sayesinde tanınırlığı zamanla daha da artmaktadır (Euronews 2015).

Estonya ProgeTiger programıyla öğrencilerin BİT’e olan ilgilerini arttırmak ve programlama, robotik gibi konularda bilgi sahibi olmalarını amaçlamıştır (HITSA, 2018). 2012 yılında başlayan pilot uygulamayla ilkokul birinci sınıftan itibaren öğrencilere programlama eğitimi verilmesi kararlaştırılmıştır (Olson, 2012).

Ülkelerin kodlama eğitimini Tablo 3'te de görüldüğü gibi ulusal, bölgesel, okul düzeyinde uyguladıkları görülmektedir. Buna ilişkin bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ülkelerin kodlama eğitimi Entegrasyon Düzeyleri

	Ulusal	Bölgesel	Okul Seviyesi	Başlangıç Yılı
Avusturya	X			
Belçika		X		
Bulgaristan	X			
Çek Cumhuriyeti			X	
Danimarka	X			2014
Estonya	X		X	
Finlandiya	X	X	X	2016
Fransa	X			2016
Macaristan	X			1995
İrlanda	X		X	2014
İsrail	X			1976
Litvanya	X		X	1986
Malta	X			1997
Polonya	X			1985
Portekiz	X			2012
Slovakya	X		X	1990
İspanya	X	X		2015

Estonya kodlama eğitimine yer veren ilk ülkelerdendir. 2011'de ortaokul öğrencileri için ders olarak müfredata alınan kodlama daha sonra ilkokul öğrencileri için de uygulanmaya başlanmıştır. 2012 yılının başında Estonya, 1. ila 12. sınıflar arasındaki tüm öğrencilere programlama yapmak için bir pilot program olan ProgeTiiger'i kullandı. **İrlanda**'da ise genç nesillerin kodlama işlemlerinin daha geniş kitlelerde uygulanması amacıyla 2011'de CoderDojo, 5-17 yaş grubunun kodlama eğitiminde kullanılmıştır. CoderDojo şimdi İngiltere, Fransa ve İspanya gibi Avrupa ülkelerinde kullanılmaktadır. İngiltere'de kurulan Code Club kendisini (9-11 yaşlarındaki çocuklar için okul sonrası kodlama kulübü gibi kurulmuş, gönüllü çalışmalar yürüten ülke çapında bir ağ), İngiltere'de 1.300'den fazla okul ve diğer ülkelerde 100'den fazla okulda kullanılmıştır. Finlandiya da kodlama eğitimine büyük önem veren ülkelerden biridir. Finlandiya'da 2016 sonbaharından bu yana tüm ilkokul öğrencilerinin programlamayı öğrenmesini amaçlanmaktadır. Polonya ise 2016 yılında programlamayı içeren yeni bir bilgisayar müfredatı oluşturdu. Kodlama konusu, 16 ülkede müfredatın bir parçası konumdadır (ulusal, bölgesel veya yerel düzeyde): Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Macaristan, İrlanda, İsrail, Litvanya, Malta, İspanya, Polonya, Portekiz, Slovakya ve Birleşik Krallık (İngiltere). Finlandiya 2016 için temel

müfredatta kodlamayı tanımlamıştır. Hollanda ise kodlamayı müfredatına entegre etmemiştir. Ortaöğretimde bir bilgisayar bilimi konusu vardır, ancak zorunlu bir ders değildir (Euroean SchoolNet, 2015).

AB tarafından 2013 yılında başlatılan “Avrupa Kod Haftası” etkinlikleri sayesinde 2018 yılında çok sayıda ülkede binlerce öğrenci çeşitli kutlamalar, atölyeler ve kodlama etkinlikleri deneyimi yaşamıştır (CodeWeek, 2018).

Amerika Birleşik Devletlerinde de kodlama konusunda benzer çabaların varlığı göze çarpmaktadır. “Code.org” ve “kodlama saati” gibi çalışmalar yalnızca ABD’de değil dünyanın çeşitli diğer ülkelerinde de yapılmaktadır. Code.org şemsiyesi altında onlarca saatlik kodlama öğretim programı oluşturulmuş ve oluşturulan bu öğretim programı 34 farklı dile çevrilmiştir (Code.org, 2015). Amerika Birleşik Devletlerinde öğrencilerin kodlama eğitimlerini desteklemek amacıyla “Kodlama Olimpiyatları” yapılmaktadır (USA Computing Olympiad, 2015).

ABD’de birçok eyalet ve 120’nin üzerinde şehir ve bölgede bilgisayar bilimleri dersi tüm okul düzeylerinde yer almıştır. Çok sayıda kodlama atölyeleri kurulmuş ve binlerce öğretmen bu atölyelerde görev almıştır. Silikon vadisindeki birçok şirket okullardaki bu eğitimleri desteklemiştir (Şimşek, 2018). 2013 yılında Code.org platformu kurulmuş ve çok sayıda ülkede sayısı yüzbinleri bulan öğrenci ve öğretmen programlama etkinliklerine katılmıştır (Code.org, 2018). Code.org portalı ile yüzbinlerce öğretmen programlama eğitimi verebilmek için eğitimler almıştır. Bu portal öncülüğünde her yıl aralık ayında düzenlenen ‘kodlama saati’ etkinliği başlatılmış ve farklı birçok ülkeden yüzbinlerce öğrencinin milyonlarca satır kod yazma deneyimi yaşamasını sağlamıştır (Hour of Code, 2018).

Kanada’da ise durum farklı değildir. Kanada eğitim sisteminde programlama eğitimi 6. sınıflarda zorunlu hale gelmiş ve 2017 yılından itibaren bu eğitim devam etmektedir (Şimşek, 2018). Programlama eğitiminin erken yaşlardan (okul öncesi) liseye kadar devam edeceği Kanada hükümet programında yer almaktadır.

Güney Kore 2017 yılında ilkokuldan başlamak üzere programlama derslerini tüm okul kademelerinde zorunlu kılmıştır.

Hindistan’da programlama eğitimi, ilkokul ve ortaokullarda zorunlu, lise 9. ve 10. sınıflarda seçmeli olan bilgisayar bilimi dersi içinde verilmektedir (SSVM, 2018). Bu dersler içeriğinde yazılım, donanım, işletim sistemleri ve temel html bilgilerini barındırmaktadır.

Çin’de, temel kodlama eğitiminin daha küçük yaşlarda verilebileceği görülmüştür. Okul öncesi dönemde Çin’de kart oyunlarıyla temel kodlama eğitimleri sağlanmaktadır (Özkaya 2016).

e. Avrupa Dijital Eğitim Eylem Planı

Endüstri 4.0 sadece üretim sistemi değildir, tüm yaşamımızı kökten değiştirecek bir gelişmedir. Bu değişim o kadar hızlı yaşanmaktadır ki, toplumun tüm kesimlerinin, her yaşta bireylerin, özel ve kamu kurumlarının gelişmeleri yakalayabilmeleri ve yeni yaşam düzenine uyum sağlayabilmeleri için eğitim ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Avrupa

Birliği Eğitim Komisyonu, bu ihtiyacı giderebilmek için, tüm birlik üyesi ülkelerde uygulanmak üzere, bir eylem planı hazırlamıştır.

Dijital çağda gelişmek ve topluma olumlu bir şekilde dahil olmak için gerekli becerilere ve yetkinliklere yatırım yaparak, vatandaşları gittikçe daha bağlantılı, küreselleşmiş bir geleceğe hazırlamak çok önemlidir.

Dijital Eğitim Eylem Planı, üye devletlerin ve eğitim – öğretim kurumlarının fırsatları değerlendirmelerine ve dijital çağın getirdiği zorlukları aşmalarına yardımcı olacak önlemler sunar.

Komisyon, teknoloji kullanımını ve eğitimde dijital yeterliliklerin geliştirilmesini desteklemek için 11 eylem içeren bir Dijital Eğitim Eylem Planı kabul etmiştir.[1]

Eylem Planının, AB üye devletlerinin dijital çağdaki eğitim zorluklarını ve fırsatlarını yerine getirmelerine yardımcı olacak önlemler belirleyen üç önceliği vardır:

- Öğretim ve öğrenim için dijital teknolojiden daha iyi yararlanma (1 – 3 arası işlemler)
- Eylem 01 – Okullarda internet bağlantısı
- Eylem 02 – SELFIE (öz-yansıtma) aracı ve okullar için rehberlik planı
- Eylem 03 – Dijital imzalı belgeler
- Dijital yeterlilik ve becerilerin geliştirilmesi (4 – 8 arası eylemler)
- Eylem 04 – Yüksek eğitim merkezi
- Eylem 05 – Açık bilim becerileri
- Eylem 06 – Okullarda AB kod haftası
- Eylem 07 – Eğitimde siber güvenlik
- Eylem 08 – Kızlar için dijital ve girişimcilik becerilerinde eğitim
- Daha iyi veri analizi ve öngörü ile eğitimi geliştirme (9 – 11 arası eylemler)
- Eylem 09 – Eğitimde BİT (Bilgi İletişim Teknolojileri) çalışmaları
- Eylem 10 – Yapay zeka ve analitik
- Eylem 11 – Stratejik öngörü

Biz yazımızda sadece dijital beceri ve kodlama ile ilgili olan eylemlere değineceğiz.

Eylem 02 – SELFIE (öz-yansıtma) aracı ve okullar için rehberlik planı, o kulların dijital teknolojileri, öğrenme süreçlerinde nasıl kullandıklarını belirlemelerine yardımcı olan ücretsiz ve özelleştirilebilir bir araçtır. SELFIE, okulların nerede durduklarının bir resmini çekmelerini ve dijital kapasitelerini geliştirmek için bir eylem planı geliştirmelerini sağlar.)

SELFIE, ilk, orta ve mesleki okullar için bir öz-yansıtma aracıdır. SELFIE öğretmenlere, öğrencilere ve okul liderlerine öğretmek ve öğrenmek için dijital teknolojilerin kullanımıyla ilgili bir dizi soruya rağmen okulların değerlendirilmesine yardımcı olur. Okullar, kendi durumları için sorular ekleyerek veya değiştirecek aracı özelleştirebilir.

Okul, güçlü yanları ve iyileştirilmesi gereken alanları ortaya koyan kişiye özel bir rapor alır. Bu rapor okul içinde tartışılabilir ve bir eylem planının temelini oluşturabilir.

Mentörlük planının amacı, Öğretmenlerin ve okulların birbirlerini destekleyebilecekleri ve öğretme ve öğrenme için dijital teknolojilerin kullanımı konusunda deneyim alışverişinde bulunabilecekleri kapsayıcı ve sürdürülebilir bir ağ oluşturmak ayrıca İşbirliği ve eşler arası öğrenme yoluyla BİT temelli öğretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasını desteklemektir.

Eylem 6 – Okullarda ab kod haftası, ilkokul, ortaokul ve meslek okullarının AB Kod Haftası'na katılmasını teşvik etmeyi amaçlıyor. AB Kod Haftası, Avrupa'daki gönüllüler tarafından yürütülen taban hareketidir. Söz konusu hafta, sayısal düşünme, kodlama ve dijital teknolojilerin yaratıcı ve eleştirel kullanımını teşvik ediyor. Neden sorusunun cevabı ise 5 gencin 1'inde temel dijital beceriler yoktur. Bugün tüm işlerin % 90'ı en azından temel dijital becerilere ihtiyaç duyuyor. Kodlama, mantıksal düşünme, problem çözme ve yaratıcılığı teşvik eder. AB Kod Haftası, kodla oluşturmayı kutluyor. Ana fikir; programlamayı daha görünür hale getirmek, gençlere, yetişkinlere ve yaşlılara kodla fikirleri nasıl hayata geçirdiğinizi göstermek, bu becerileri açıklamak ve motive olmuş insanları bir araya getirmektir. Girişim, 2013 yılında Avrupa Dijital Gündemi için Genç Danışmanlar tarafından başlatılmıştır. Kod Haftası her Avrupa vatandaşına kodlamayı keşfetme ve onunla eğlenme fırsatını verir. Hesaplamalı düşünmeyi ve dijital teknolojilerin pasif kullanıcıları yerine yaratıcı olma yeteneğini teşvik eder. 2017'de Malta, İtalya, Estonya ve Polonya kişi başına en fazla AB Kod Haftası etkinliğine sahipti. Mutlak rakamlarda, İtalya (+16.000) ve Polonya (2.400) okulların yoğun katılımıyla en fazla etkinliğe sahipti. Kod haftasını diğer ülkelerdeki okullara getirmek, çok daha geniş katılımı sağlayabilir ve çoğu çocuğa kodlama, hesaplamalı düşünme ve STEM'e karşı olumlu bir tutum geliştirmede eşit fırsatlar sağlayabilir. (STEM: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering ve Math'in) kısaltılması olan bir kelimedir. Eğitim sisteminin bu temel anlayış üzerine kurulması hedeflenmektedir.)

2017 yılından itibaren robotik kodlama öğretimi alanında gerçekleştirilen çalışmaların yoğunluk kazandığı görülmektedir. Robotik kodlama öğretimi kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmalarda kodlama öğretiminde robot kullanımının, kodlama ile ilgili kavramları somutlaştırıp süreci daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirerek öğrencilerin kodlama, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, akademik başarılarını ve öz yeterlik algılarını arttırdığı, derse karşı motivasyonlarını arttırarak daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler oluşturduğu görülmüştür.

Kodlama eğitimi birçok ülkenin öğretim programında yer almaktadır. Ancak robotik uygulamalar için aynı durum söz konusu değildir.

f. Bilgi İşlemsel Düşünce

Bilgi işlemsel düşünmenin tanımı hakkında fikir birliğine varılmadığı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Gonzalez, 2015; Grover & Pea, 2013; Kalelioğlu, Gülbahar & Kukul, 2016). Ancak temel noktalarda bir fikir birliğinin olduğunu söylemek mümkündür.

İngilizce “Computational Thinking” olarak geçen kavram, Türkçeye farklı akademisyenlerce farklı şekillerde tercüme dilmiş ve kullanılmıştır. Türkçeye bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarca düşünme, bilgisayarlı düşünme, hesaplamalı düşünme olarak farklı çeviriler yapılmıştır (Çetin & Berigel, 2018).

Wing (2008) bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme becerisinin yeni bir ismi olmadığını ve bilgi işlemsel düşünmenin bir çeşit analitik düşünme olduğunu vurgulamaktadır. ISTE (2015) ise bilgi işlemsel düşünmeyi; yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliğinin bir birleşimi olarak tanımlamaktadır. Kazimoğlu, Kiernan, Bacon ve MacKinnon (2012) ise problem çözme, algoritma inşa etme, hata yakalama, benzetim ve sosyalleşmenin bilgi işlemsel düşünmenin beş temel becerisi olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra Ater - Kranov, Bryant, Orr, Wallace ve Zhang (2010) eleştirel düşünme ve problem çözmenin bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili alan yazında en çok kabul gören iki beceri olduğunu ifade etmektedir. Son olarak, Kalelioğlu vd. (2016) bilgi işlemsel düşünmenin kapsamını belirlerken en çok kullanılan üç bileşenin sırasıyla; soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme olduğu sonucuna ulaşmıştır.

2016 yılında BİD becerisine farklı yaklaşımlar eklenmiştir. Bunlardan Pulimood, Pearson ve Bates (2016) soyut hesaplamalar içeren problemler için akıl yürütme ve çözüm geliştirme yaklaşımını literatüre kazandırmıştır. UETB (2016) dijital yurttaşlık, bilgi üreticiliği, yenilikçi tasarımcılık, BİD, yaratıcılık ve iş birliği becerilerinin geleceğin standart becerileri arasında olacağı görüşünü belirtmiştir. Bu temel beceriler içinde BİD'in içinde bulunması gereken önemli öğrenci davranışlarını eklemiştir. Bu davranışlar;

1. Verilerin analiz edilmesi: Soyut modeller geliştirme, problemi keşfetmede ve çözüm üretmede algoritmik düşünmeyi içeren, teknoloji temelli yöntemler için kabul edilebilir problem tanımlarını formül olarak ifade etme.
2. Verilerin elde edilmesi: Problem ile alakalı veri setlerini saptama, analizini gerçekleştirmek için dijital araçların kullanımı, sorun çözmeyi ve karar vermeyi sadeleştirmek için verilerin farklı yöntemlerle analiz edilmesi.
3. Problemin bütünü oluşturulan alt parçalara bölerek değerli bilgilerin farkına varma: Komplike yapıdaki sistemleri idrak etme ve kolayca sorun çözmek için betimleyici modeller üretilmesi.
4. Otomasyonun yapısını anlama: Otomatize edilmiş çözümler üretme ve doğru çalıştığıнын sınanması için tanımlanmış basamaklar geliştirmek için algoritmik düşünceyi kullanma özellikleri olarak 4 maddede sıralanmıştır.

2019 yılında BİD kavramı incelendiğinde: BİD becerisi İngilizce “divide and conquer” olan böl ve yönet yaklaşımının bilgisayar biliminde kullanılması olarak görülmektedir. Diğer bir deyişle ilk aşamada problemin küçük ve yönetilebilir birimler oluşturulur. İkinci aşamada ise bölünmüş problemlerin her birinin bilinen benzer problemlerin nasıl çözüldüğüne ve yalnızca önemli noktalarına odaklanılarak incelenir. Üçüncü aşamada, bölünmüş problemleri çözmek için yalın basamaklar veya talimatlar (algoritmalar) tasarlanır (Bbc, 2019).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile öğrencilerin farklı alanlardaki problemleri çözebilecekleri düşünülmektedir (Barr ve ark., 2011). CSTA ve ISTE (2011) bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin başarısını arttırmada, öğrencileri küresel yarışa hazırlamada ve okul hayatındaki başarı ile gerçek hayattaki başarıyı harmanlamada önemli bir beceri olduğunu düşünmektedir. Bugünün dijital araçları ile yarının problemleri nasıl çözülebilir sorusuna yanıt verebilmek için öğrencilerin bilgi işlemsel olarak düşünebilmesi gerekmektedir. Teknolojideki hızlı değişimler ile gelen değişikliklerden yararlanabilmeleri için öğrencilerin yeni beceri olan bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmesi ve uygulaması gerekecektir.

Bilgi işlemsel düşünme sayesinde öğrenciler bilgisayarlar ile çözümlerini otomatik hale getirip problemleri daha etkili çözebilecek ve düşünmenin sınırlarını genişletebilecektir. Dahası, öğrenciler bilgisayar biliminin kavramlarını ve ilkelerini öğrendiği zaman, gittikçe değişen teknolojik hayata ve iş yaşamına daha iyi hazırlanabilecektir. Bilgisayarın bilgi işleme süreci ile benzerlik gösteren düşünme yaklaşımı ile öğrenciler, değişen araçlar ve uygulamalardan etkilenmeden, yaşam boyu öğrenen bireyler olabilir ve öğrenciler eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri konusunda daha yetkin olabilirler.

Alan yazın incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilere öğretilmesi ile ilgili bilgisayar oyunların ve simülasyonların da kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Apostolellis ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmada etkileşimli bir bilgisayar oyunu yardımı ile 6 - 10 yaş arasındaki öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmayı hedeflemişlerdir. Tasarlayıp geliştirdikleri öğretim tasarım modeli ile oyunların işbirliği içerisinde problem çözme becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, yapılan etkinlikler ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklenebileceği ve etkileşimli bilgisayar oyunlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirebileceği vurgulanmıştır. Bu konuda, Basawapatna, Repenning ve Lewis (2013) öğrencilere simülasyon kullanımı ile bilgi işlemsel düşünme becerisini öğretmeyi hedefledikleri çalışmalarında, simülasyon oluşturmanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazanmalarında destek olduğu görülmüştür.

Bu konuda Grgurina ve arkadaşlarının (2014) bilgi işlemsel düşünme becerisini Hollanda orta okul sistemine entegre etmek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerin algoritma konularında kazanım elde etmişlerdir. Imberman, Sturm ve Azhar (2014) yaptıkları çalışmalarında LEGO® Mindstorms NXT, SCRATCH, App Inventor ve bilgisayar kullanımı gerektirmeyen etkinlikler ile bilgi işlemsel düşünme becerileri konusunda öğretmenlere destek sunmak istemişlerdir. Öğretmenler bu çalışmayı oldukça yararlı bulmuşlar ve sınıf ortamlarında bu etkinlikleri kullanmak istemişlerdir.

Ayrıca incelenen alan yazınlarında bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilere öğretilmesi ile ilgili robotik kodlamanının da kullanıldığı görülmektedir. Grover (2011) sekiz ortaokul ve iki lise öğrencisinin katılımı ile 5 günlük yaptığı kamp çalışmasında robotik setlerle etkinlikler gerçekleştirmiştir. Kamp öncesi ve sonrası yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca kamptan önce bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik öğrencilerin

belirttiği 14 fikir kamp sonrasında 32'ye çıkmıştır. Bu sonuç ile robotik etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünme becerisini artırdığı söylenebilir.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) öğrencilerin Bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırmak için robotik setler kullanmıştır. Lise öğrencilerine yönelik yapılan bu çalışmaya 164 öğrenci katılmıştır. Yapılan aktiviteler sonucu öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı fakat cinsiyet ve yaş değişkenlerine göre anlamlı sonuç çıkmadığı görülmüştür. Ayrıca yapılan aktivitelerin daha uzun sürede daha iyi sonuç verebileceği gözlenmiştir.

Djambong ve Freiman (2016) ortaokul öğrencilerinin deney grubunda robotik setler ile yaptığı etkinlikleri kontrol grubunda ise bilgisayar programlama etkinlikleri ile karşılaştırmış ve grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarını incelemiştir. Benzer şekilde gruplarda bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarının arttığı gözlemlenmiş fakat grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

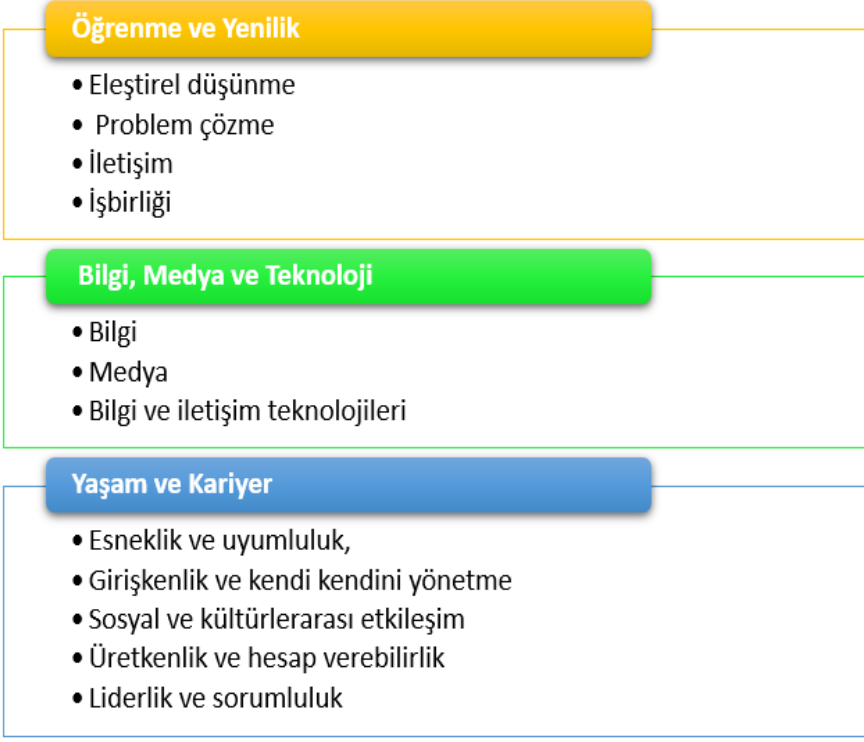
Atmatzidou ve Demetriadis (2016) öğrencilerin Bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırmak için robotik setler kullanmıştır. Lise öğrencilerine yönelik yapılan bu çalışmaya 164 öğrenci katılmıştır. Yapılan aktiviteler sonucu öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı fakat cinsiyet ve yaş değişkenlerine göre anlamlı sonuç çıkmadığı görülmüştür. Ayrıca yapılan aktivitelerin daha uzun sürede daha iyi sonuç verebileceği gözlenmiştir.

g. 21. YY Becerileri ve Kodlama

BİD düşünme ve kodlama yapma becerileri 21. yy. uluslarında kişilerin edinmesi gereken beceriler arasında olduğu varsayılmaktadır (ISTE, 2016).

21. yüzyıl becerilerinin içeriği hakkında kabul görmüş görüşler bulunmakla beraber aykırı görüşler belirtenler de olmuştur. 21. yy. becerilerinin kabul görmüş betimlemesi temel becerileri içine alacak şekilde üç kategoride toplanmıştır (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009). 3 kategoriye birleştirilmiş beceriler Şekil 2.26 de ifade edilmiştir.

Öğrenme ve yenilik kategorisi 4 farklı yeteneği içinde barındırır. Bunlar hayat boyu öğrenme ve üretken düşünmenin kilit noktaları olan yaratıcılık, eleştirel düşünce, problem çözebilme, iş birliği ve iletişim kurabilme yetenekleridir (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009). Eleştirel düşünme becerisi, analiz ve çıkarımda bulunma ve değerlendirme yapmayı içerir. Ayrıca mantık yürütmede tümevarım ve tümdengelim yöntemlerini kullanabilmeyi içerir (Facione, Sánchez, Facione ve Gainen, 1995). Eleştirel düşünme ayrıca, yargıya varma ve yansıtma gibi düşünsel amaçları kapsar (Facione, Facione ve Giancarlo, 2000). Problem çözebilme yetisi, belirlenen hedefe ulaşma ya da çözülmesi beklenen problemin çözülmesi için ihtiyaç duyulan zihinsel aşamalar olarak ifade edilmiştir (Haladyna, 1997). Bu beceriyi kazanmış öğrencilerden; değişik kategorilerdeki problemleri klasik veya yeni metotlar kullanarak çözmeleri, farklı bakış açılarını algılayıp aktarabilmeleri, yenilikçi çözümler üretmek adına önemli sorular sorabilmeleri beklenir (Yalçın, 2018).



Şekil 1. Kategorilere ayrılmış 21. Yy Becerileri (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

İletişim yetisi; sözel olan ve olmayan iletişim türlerini değişik yöntem ve koşullarda etkili bir şekilde kullanarak düşünce ve fikirleri ifade edilmesi, yetkin bir dinleyicilik ve çeşitli koşullarda etkili iletişim kurma olarak tanımlanmıştır (Trilling ve Fadel, 2009).

İş birliği yapma becerisi, farklı gruplarla etkin ve saygın çalışma yetisi sergileme, guruba ait hedefe ulaşmak amacıyla gerektiğinde ilkelerinden taviz verebilme ve birlikte çalışma sorumluluğunu yüklenerek ekip üyelerince yapılan tüm bireysel katkıları dahil etmek olarak tanımlanmıştır (Yalçın, 2018).

Yaratıcılık; birbirinden bağımsız olarak görülen iki veya daha fazla şeyi yeni bağlarla bir araya getirebilme, daha önce kurulmamış bağlantılar kurma, sıra dışı veya alışılmadık dışında koşullardan faydalanarak yeni bir değer üretmek için mücadele etmek olarak tanımlanmıştır (Brookhart, 2010). Yaratıcılık yetisi kazanmış öğrencilerden kapsamı dar olmayan fikir üretme tekniklerini kullanmaları, yeni ve kıymetli fikirler üretmeleri, üretken düşünceler geliştirmeleri ve bu düşünceleri üst seviyeye çıkarmaları beklenir. Bunun için de fikirlerini detaylı biçimde düşünmeleri, analiz etmeleri ve değerlendirmeleri gibi beceriler beklenir (Trilling ve Fadel, 2009).

Bilgi, teknoloji ve medya becerileri; medya, bilgi ve iletişim teknolojileri alanlarındaki yetkinliği kapsar (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

Sayısal okuryazarlık; var olan problemin çözümü için bilginin doğru ve üretken yöntemlerle işe koşulması, farklı kaynaklardan erişilen verilerden konuyla alakalı olanı

ayıklayabilme, bilgiye erişim ve kullanım konusunda temel etik ve yasal bilgelige erişmiş olma olarak tanımlanabilir (Trilling ve Fadel, 2009).

Kariyer ve yaşam yetileri; esnek olma, uyum gösterme, girişimcilik ve bireysel yönetim, kültürlerarası ve sosyal etkileşim, denetlenebilirlik, sorumluluk, liderlik ve üretkenlik becerilerini kapsamaktadır (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

Günümüzde kodlamanın öğrenciler ve iş dünyasındaki birçok farklı alanda çalışan kişiler için anahtar bir yetkinlik haline geldiği söylenebilir. Çünkü ülkeler kalkınmışlık düzeylerini belirleyen ekonomik gelişmeler hali hazırda dijital ekonomi sayesinde yer değiştirmeye başlamıştır (European Commission, 2015a). Bu yüzden 21. yüzyılda bütün sektörlerdeki çalışanlar için kodlama ve programlama becerilerinin her zamankinden daha önemli hale gelmesinin beklenmekte olduğu söylenebilir. Kodlama öğrenmek-öğretmek için yeni yollar arayanların ve geliştirenlerin bir adım önde olacağı varsayılmaktadır. Nitekim son yıllarda çok sayıda kâr amacı gütmeyen kuruluş yenilikçi ve ilgi çekici eğitim yaklaşımları ile kodlama eğitimi vermeye başlamışlardır (Code.org, 2015a). Öte yandan birçok iş yeri yenilikçi yaklaşımlar ile kod yazabilen kişilerle ilgili arayışlar içinde olmuşlardır (European Commission, 2015b).

Ekonomideki bu değişimler eğitimle ilgili çalışmalarını da doğal olarak etkilemektedir. Giderek artan sayıdaki birçok ülke öğrencilerin bilgisayar programlama ve kodlama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak bilişim teknolojilerinin öğretim programlarında yer alması konusuna odaklanmaktadır. Ülkeler ulusal ve bölgesel planlamalarda veya okullarda öğretim programlarında bu konunun kapsama alanına sokulması için çalışmalar yürütmektedirler (Balanskat & Engelhardt, 2014). Türkiye’de ise 2012-2013 öğretim yılından itibaren Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi isimli bir dersin 5. sınıflardan başlamak ve kademeli olarak uygulanmak üzere verilmeye başlanması Milli Eğitim Bakanlığınca kabul edilmiştir. Bu ders kapsamında paylaşmaya ve birlikte geliştirmeye dayalı sosyal kodlama ortamlarının kullanılması tavsiye edilmektedir (MEB-TTKB, 2015). Çünkü dijital becerilerin geliştirilmesi dünyadaki dijital dönüşümün, başka bir ifadeyle ekonomik büyümenin, vatandaşların refah düzeyinin artmasının ve dijital ekonomi stratejisinin gerçekleştirilmesinin ön koşulu olarak görülmektedir (European Commission, 2014b). Bu yüzden ülkelerin kalkınma planları ile eğitim politikaları arasında sıkı bir ilişki kurulmaya başlanmıştır. Bu süreçte öne çıkan da dolayısıyla kodlama eğitimi olmaktadır. Bu bağlamda önümüzdeki dönemde ülkelerin kalkınması için giderek önemli hale geleceği öngörülen kodlamanın ayrıntılı olarak incelenmesi beklenmektedir. Üretim yöntemlerindeki değişimden dolayı öne çıkan kodlamayla ilgili düzenlemelerin yansımaları hem eğitim sektöründe hem de ülkelerin kalkınma planlarında kendisine yer bulacaktır.

Sonuç:

Günümüz eğitim öğretim sürecinde de öğrenenlerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları önemlidir. Özellikle Endüstri 4.0 sanayi devriminin etkisi ile ihtiyaç duyulan bireylerin niteliklerinde değişiklikler olmuştur. Eğitimdeki değişim ve yenilikler yeni becerilerin kazandırılması doğrultusunda şekillenmektedir. Kodlama ve robotik araçlar kullanılarak yapılan uygulamalar, problem çözme becerisini ve yaratıcılığı olumlu yönde etkilemektedir. Yapılan araştırmaların sonuçları da bu yöndedir. Özellikle gelecekte hangi mesleklerin ne olacağı ya da yeni mesleklerin neler olacağı belirsizdir. Bu noktada, akıllı nesnelerin de kullanımının artmasının kodlama becerisine sahip olan bireylerle duyulan ihtiyacın artacağı yönünde tahmin yürütülebilir. Tüm dijital teknolojilerin programlanabilir oldukları düşünüldüğünde kalkınma için kodlamanın, dolayısıyla yetişmiş insan gücü için kodlama eğitiminin ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bilgi çağının gereği olan üretkenlik yeni yetişen nesillere kazandırılması gereken bir beceri haline gelmiştir. Ülkemizin geleceği için üretken ve yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Demirer, & Sak, 2016). Özellikle yazılım alanında yetişmiş insanlara duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu nedenle erken yaşta programlama eğitimi giderek önem kazanmaktadır. Erken yaşta kod yazmaya başlayan bireyler, ilerleyen zamanda kendi projelerini tasarlayabilecek ve hayata geçirebileceklerdir.

İlgili alan yazın incelendiğinde robotik setlerle yapılan etkinlikler kapsamında bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Buss ve Gamboa, 2017; Chaudhary, Agraval, Sureka ve Sureka, 2016; Djambong ve Freiman, 2016; Kazakoff vd., 2013; Webb ve Rosson, 2013). Bu çalışmadakine benzer şekilde Djambong ve Freiman (2016) ortaokul öğrencilerinin deney grubunda robotik setler ile yaptığı etkinlikleri kontrol grubunda ise bilgisayar programlama etkinlikleri ile karşılaştırmış ve grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarını karşılaştırmıştır. Benzer şekilde gruplarda bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarının arttığı gözlemlenmiş fakat grupların bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Webb ve Rosson (2013) bu durumu bilgi-işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan kaynak çeşitliliğinin kısıtlı olmasına, farklı alt becerilerin ölçülememesine ve çoklu değerlendirme mekanizmalarının kurulamamasına dayandırmaktadır. Benzer eksikliklerin bizim çalışmamızda da yaşandığı söylenebilir. Bu çalışmada öğrencilerin yaptığı etkinliklerin sürece yönelik değerlendirmesi yapılamamış, değerlendirme kapsamına fazla kaynak çeşitliliği eklenememiş ve öğrencilerin blok tabanlı programı kullanma becerileri arasındaki fark ölçülememiştir.

Atmatzidou ve Demetriadis, (2016) yaptığı çalışma sonuçları ele alındığında bilgi-işlemsel düşünme becerisinin birden fazla değerlendirme aracı ile ölçülmesinin uygun olacağını, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin ölçülmesinin zor ve karmaşık bir süreç olduğunu ifade etmiştir.

Bu çerçevede, okullardaki BT ve yazılım dersinin 7. Ve 8.sınıflarda da zorunlu bir ders olarak devamlılığının sağlanması, kodlamanın daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda, okullardaki donanım yetersizliklerinin giderilmesi de önemlidir. Yerel olarak yapılan çalışmaların merkezi olarak yürütülmesi sağlanmalı ve tüm illerde benzer projelerin oluşturulması desteklenmelidir. Kodlama ve robotik konusunda, yerli

uygulamaların da desteklenmesi önemlidir. Bu konuda öğretmelerin yeterli donanıma sahip olması, verilecek eğitimlerin niteliğini etkileyecektir. Bu nedenle, nitelikli hizmet içi eğitimlere yer verilmelidir.

Kaynakça:

2023 Eğitim Vizyonu (2018), MEB, http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf sayfasından erişilmiştir.

Akpınar, Yavuz ve Altun, Arif, (2014), “*Bilgi Toplumu Okullarında Programlama Eğitimi Gereksinimi*”, İlköğretim Online Dergisi, I, 13:1-4.

Anagün, Şengül, Saime., Atalay, Nurhan., Kılıç, Zeynep ve Yaşar, Sehat, (2016), “*Öğretmen Adaylarına Yönelik 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması*”, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, XL, 40:160-175.

Atmatzidou, Soumela., Markelis, Iraklis and Dimitriadis, Stavros. (2008), “*The Use of LEGO Mindstorms in Elementary and Secondary Education: Game as a Way of Triggering Learning*”, Workshop Proceedings of Simpar 2008 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Venice:Simpar, 22-30.

Aydınlı Emek, (2007), “*İlköğretim 6-7-8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Balanskat, Anja and Engelhardt, Katja (2014), “*Computer Programming and Coding - Priorities, School Curricula and Initiatives Across Europe*”, Computing Our Future, Belgium: EuropeanSchoolnet

Barak, Moshe and Zadok, Yair (2009), “*Robotics Projects and Learning Concepts in Science, Technology and Problem Solving*”, International Journal of Technology and Design Education, XIX, (3): 289-307.

Beisser, Sally. (2006), “*An Examination of Gender Differences in Elementary Constructionist Classroom Using Lego/Logo Instruction*”, Computers in the Schools, XXII, 3:7-19.

Bilişim Garaj Akademisi, (2018), “*Bilişim Garaj Akademisi Nedir?*.” <http://www.bilisingarajakademisi.com/> sayfasından erişilmiştir.

BTS, (2015), “*2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı*”, Kalkınma Bakanlığı.

Calao, Luis, Alberto., Moreno-León, Jesus., Correa, Heidy, Ester. and Robles, Gregorio, (2015), “*Developing Mathematical Thinking With Scratch*”, Design For Teaching And Learning In A Networked World, Toledo: Springer Nature.

Code.org, (2015), , “*Kurs Kataloğu, Kod Stüdyo İle Öğret*”, Code.org <https://studio.code.org/> sayfasından erişilmiştir.

Çayır, Esra, (2010), “*Lego ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Demir, Ömer ve Seferoğlu, Sadi, Süleyman, (2017), “*Yeni Kavramlar, Farklı Kullanımlar: Bilgi-İşlemsel Düşünmeyle İlgili Bir Değerlendirme*”, Eğitim Teknolojileri Okumaları 2017, Adapazarı: TOJET ve Sakarya Üniversitesi,41: 801-830.

Demirer, Veysel, ve Sak, Nurcan, (2016), “*Dünyada Ve Türkiye’ De Programlama Eğitimi Ve Yeni Yaklaşımlar, Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, CXXI, 3:521-546.

Erol, Aylin, Sinem, (2010), “*Bilgi Toplumu Olma Sürecinde Bilginin Önemi Ve Dijital Bilgi Merkezleri*”, Uzmanlık Tezi, Kültür Ve Turizm Bakanlığı, Milli Kütüphane Başkanlığı.

Europass (2020), *Sık Sorulan Sorular*. <https://europass.gov.tr/component/content/article/78-europass/71-sss.html> sayfasından erişilmiştir.

European Commission (2014), *Coding - The 21st Century Skill*, European Commission. <https://ec.europa.eu/> sayfasından erişilmiştir.

European Commission (2015), *Shaping the digital single market*, European Commission, <https://ec.europa.eu/> sayfasından erişilmiştir.

European Commission (2020), *Digital Education Action Plan (2021-2027)*, <https://ec.europa.eu/education/> sayfasından erişilmiştir.

European Schoolnet (2015), *Computing Our Future*, http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03 sayfasından erişilmiştir.

Gaudiello, Ilaria., Zibetti, Elisabetta and Carrignon, Simon, (2010), “*Representations to go: Learning Robotics*”, Learning by Robotics, In: Workshop Proceedings of Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Darmstadt:Simpar 2,010, 484–493.

Gülbahar, Yasemin., Kert, Serhat, Bahadır ve Kalelioğlu Filiz, (2019), “*Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması*”, Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, X, 1:1-29.

Hayricem (2020), *Avrupa Birliği Dijital Eylem Planı*, <https://www.hayricem.com/2020/11/avrupa-birligi-dijital-eylem-planı/> sayfasından erişilmiştir.

Kabatova, Martina, and Pekarova, Janka, (2010), *Learning How To Techh Robotics*, Paris: Constructionism

Kanbul, Sezer ve Uzunboylu, Hüseyin, (2017), “*Importance of Coding Education and Robotic Application for Achieving 21st Century Skill in North Cyrus*”, iJET, XII, 1:130-140.

Kapa, Ester, (1999), “*Problem Solving, Planning Ability and Sharing Processes With LOGO*”, Journal of Computer Assisted Learning, XV, 1:73-84.

Karabak, Derya, ve Güneş, Ali. (2013), “*Ortaokul Birinci Sınıf Öğrencileri için Yazılım Geliştirme Alanında Müfredat Önerisi*”, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, II, 3:21.

Korkmaz, Özgen., Çakır, Recep., Özden, Yaşar, Mehmet., Oluk, Ali ve Sarıoğlu, Servet, (2015), “*Bireylerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi*”, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, XXXIV, 2:68-87.

Lewis, Colleen and Shah, Niral, (2012), *“Building Upon and Enriching Grade Four Mathematics Standards with Programming Curriculum”*, Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, North Carolina: Association for Computing Machinery.

Lindh, Jörgen and Holgerssson, Thomas, (2007), *“Does Lego Training Stimulate Pupils Ability to Solve Logical Problems?”*, Computers & Education, XLIX, 4: 1097-1111.

Lowenhthal, Francis., Marcourt, Corinne., and Solimando , C. (1998), *“Cognitive Strategies Observed During Problem Solving With Logo”*, Journal Of Computer Assisted Learning, XIV, 2:130-139.

MEB-TTKB, (2015), *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Programı*, Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Michael, Adu, and Omoloye, Abe, (2014), *“Improving Structural Designs With Computer Programming in Building Construction”*, IOSR Journal of Computer Engineering, XVI, 3:10-16.

Oluk, Ali., Korkmaz, Özgen ve Oluk, Hayriye Ayşe, (2018), *“Scratch’ın 5.Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme Ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi”*, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, IX, 1:54-71.

Partnership for 21st Century Skills, (2019), P21 Framework Definitions, http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf sayfasından erişilmiştir.

Programlama Çocuk Oyunağı, (2014), *Programlama Çocuk Oyunağı*. <http://www.programlamacocukoyunacagi.org.tr/> sayfasından erişilmiştir.

Sayın, Zehra ve Seferoğlu, Sadi Süleyman, (2016), *“Yeni Bir 21.Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi”*, Akademik Bilişim 2016 Konferansı, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.

Schwartz, Jon., Stagner Jonah., and Morrison, Walt, (2006), *“Kid’s Programming Language (KPL)”*, Paper Presented At The ACM SIGGRAPH Educators Program, Boston: Massachusetts.

Sullivan, Florence, (2008), *“Robotics and Science Literacy: Thinking Skills, Science Process Skills, and System Understanding”*, Journal of Research in Science Teaching, XLV, 3:373-394.

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2012), *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi* (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, <http://ttkb.meb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

USA Computing Olympiad, (2015), *USA Computing Olympiad*, <http://www.usaco.org/> sayfasından erişilmiştir.

Yeğitek, (2019), *AB Kod Haftası Katılım Raporu 2018*. <http://codeweekturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2019/03/tr2018codeweek.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Yolcu, Vehbi, (2018), “*Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi*”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Wing, Jeannette, (2006), “*Computational Thinking*”, Communications of the ACM, XLIX, 3:33-35.

Extended Abstract:

Recently the concept of “computational thinking” has been used, which includes computational thinking and 21st century skills. Twenty-first century skills and computational thinking skills are among the important skills now and in the future. The aim of this study is to reveal the state of cryptography and robotics studies in our country and in the world. Teaching robotics and coding. Today, coding is among the twenty-first century skills that all individuals must acquire (European Commission, 2014). Learning to code helps people acquire skills such as problem solving, creative thinking, and collaborative work instead of learning to code. Indeed, Fessakis, Gouli, and Mavroudi (2013) state that learning to program and acquiring these skills at an early age improves high-level problem-solving and algorithmic thinking skills. Kids who acquired programming and robotics skills from an early age are now one step ahead of competing, generating creative ideas and developing practical solutions in our world entirely designed by these technologies.

The aim of this study is to reveal the state of cryptography and robotics studies in our country and in the world. For this purpose, a literature review was conducted to reveal the level of applications of coding and robotics. This research is a survey model study and documents analysis technique was used in the data collection process. In this study which was designed as a survey model study, a study was conducted for the definition of coding education, to reveal the place of coding education in the curriculum, to examine the place and importance of coding in development plans, to reveal the level of coding. and applications of robotics, in short, to reveal the place of coding education in education policies, and the literature has been reviewed.

The concept of coding is not a new concept. In the literature, it has the same meaning as the concept of “programming”. Cryptography can be defined as the set of commands that allow the creation of programs. Programming; While computer covers application and development processes in which various scripts are used to solve a particular problem with the help of a computer by providing human interaction (Computer Programming, 2015). On the other hand, coding is the complete command written to make a computer or electronic circuit perform the required operations (Kodlama, 2018). So programming is more comprehensive than coding. Today, when programming is mentioned, scripts written using high-level programming languages like Java, C++, and C# come to mind, while programming tools like Scratch and Scratch for arduino and Mblock come to mind. IF robotic refers to the process of perceiving the effect of coding on objects. Today, the skills that individuals must update with the influence of technology and adapt it with the times. these; Skills such as problem solving, creative thinking, algorithm design, and computational thinking. With these skills coming to the fore, the concept of programming is gaining importance day by day. Because by teaching coding and computer science, 21st century skills such as problem solving, creative thinking, algorithm design, and computational thinking can be acquired (Sheen et al., 2014).

It is mentioned that the applications of robotics and coding contribute to the acquisition of computational thinking skills, which is one of the skills of the twenty-first century. It is mentioned that the applications of robotics and coding contribute to the

acquisition of computational thinking skills, which is one of the skills of the twenty-first century. The results obtained from the studies are that coding and robotic applications are effective in problem-solving skills. In the study by Lewis and Shah (2012), it was found that the Scratch coding environment has the advantage of increasing students' motivation. The results obtained from the studies are that coding and robotic applications are effective in problem-solving skills. In the study by Lewis and Shah (2012), it was found that the Scratch coding environment has the advantage of increasing students' motivation. Given these results, it can be said that teaching coding and robotics is an effective tool for the mental development of learners. In addition, it can be said that programming and machine learning provide skills such as systematic thinking, problem solving, seeing relationships between events, and creative thinking.

When we look closely at programming education in countries of the world, we note that digital literacy, computational thinking, ICT and programming are included in the curricula at different levels from pre-school to high school (Kalelioğlu, 2018). In our country, academics who are experts in the field and members of the Committee of the Ministry of National Education met and formed a committee in 1984. Thus, the educational curricula were reorganized and IT tools were incorporated into the Turkish education system. (Report of the Science Education Committee for Secondary Education at MEB, 1984). 15 EU countries have already incorporated coding into their school curricula. It is clear that most countries include coding in their curricula to support logical reasoning and problem solving. Some countries have included coding in their curricula in order to increase employment. Thanks to the "European Code Week" events initiated by the European Union in 2013, thousands of students in many countries witnessed various celebrations, workshops and crypto events in 2018 (CodeWeek, 2018).

Industry 4.0 is not just a production system, it is an evolution that will fundamentally change our lives. This change is happening so quickly that the need for education appears so that all segments of society, individuals of all ages, and private and public institutions can catch up with the developments and adapt to the new order of life. In order to meet this need, the EU Commission on Education has prepared an Action Plan to be implemented in all EU Member States. The Digital Education Action Plan provides measures to help Member States and education and training institutions seize the opportunities and overcome the challenges posed by the digital age.

It is believed that students can solve problems in different areas using computational thinking skills (Barr et al., 2011). Both CSTA and ISTE (2011) believe that computational thinking is an important skill in increasing student success, preparing students for global competition, and blending success in school life with success in real life. To answer the question of how to solve tomorrow's problems with today's digital tools, students need to be able to think mathematically. In order to take advantage of the changes that come with rapid changes in technology, students will need to learn and apply the new skill of computational thinking. When examining the literature, it turns out that computer games and simulations are also used to teach students arithmetic thinking skills. In addition, it is seen that machine coding associated with teaching students computational thinking skills is also used in the literature.

In today's education process, it is important for learners to acquire 21st century skills. Especially with the impact of the Industrial Revolution Industry 4.0, there have been changes in the qualifications of the necessary personnel. Changes and innovations in education are shaped in line with the acquisition of new skills. Applications made using programming and robotics tools positively affect problem-solving skills and creativity. Research results are also in this direction. Productivity, a requirement of the information age, has become a skill that must be acquired by new generations. For our country's future, productive and creative individuals must be nurtured (Demirer, & Sak, 2016). The need for people trained especially in software is growing. For this reason, educational programming at an early age is becoming increasingly important. Individuals who start programming at a young age will be able to design and implement their own projects in the future. Within this framework, ensuring continuity of the IT and software course in schools as a compulsory course in grades seven and eight will provide a better understanding of coding. At the same time, it is important to eliminate hardware deficiencies in schools. Ensure that local works are implemented centrally and support the establishment of similar projects in all governorates. It is important to support native applications in coding and bots. The fact that teachers are adequately equipped in this regard will affect the quality of the training to be provided. Therefore, qualified in-service training must be included.

Keywords: robotics, programming, computational thinking, twenty-first century skills