



## Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Fen Öğretimine Entegrasyonu Hakkında Öğretmen Görüşleri

### Teacher Opinions on Integration of Information Processing Skills into Science Education

Ayşe ARSLANHAN<sup>1</sup>, Hüseyin ARTUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Batman, Türkiye  
arsays92@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3373-7493

<sup>2</sup>Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van, Türkiye  
huseyinartun@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8496-918X

Geliş Tarihi: 28 Mayıs 2021

Kabul Tarihi: 18 Ağustos 2021

#### ÖZ

*Bu araştırmanın amacı; bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesidir. Araştırma, nitel araştırma yöntemleri ile yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini bilgi işlemsel düşünme becerilerini fen öğretiminde uygulayan ve kod haftası etkinliklerine katılan üç Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcı seçiminde amaçsal örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Görüşme formu beş sorudan oluşmuştur. Katılımcılarla yapılan görüşmeler 45-60 dakika arası sürmüştür. Katılımcılarla yapılan görüşmeler, COVID-19 salgını önlemleri ışığında çevrim içi iletişim araçları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, katılımcıların görüşlerini doğrudan ifade edilebilmesi, katılımcı görüşlerinin daha derin bir işleme tabi tutulabilmesi açısından veriler; betimsel analiz ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerileri kullanılması öğrencilerde algoritmik düşünme, karar verme, problem çözme ve temel bilgi ve iletişim becerilerini geliştirdiğine dair bulgular elde edilmiştir. Fen öğretiminde kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerde hazır bulunmuşluğu, motivasyonu, takım çalışmasını ve akran iletişimini artırdığı belirlenmiştir. Aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerileri etkinliklerinin öğrenmede kalıcılığı arttırdığı, üst düzey becerileri kazandırdığı ve öğretimi somutlaştırdığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda araştırmada bilgi işlemsel düşünme becerisine ait temaların kullanılmasının, öğrencilerde Lise Giriş Sınavı, Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nda yer alan sorulara bakış açısına etkisinin araştırılması önerilmiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** Bilgi işlemsel düşünme, fen öğretimi, öğretmen görüşleri

## ABSTRACT

*The purpose of this research; It is the determination of the opinions of science teachers about the integration of computational thinking skills into science teaching. The research was conducted with qualitative research methods. The sample of the study consists of three Science teachers who apply their computational thinking skills in science teaching and participate in the code week activities. Criterion sampling, one of the purposeful sampling types, was used in the selection of participants. The data were collected with a semi-structured interview form. The interview form consisted of five questions. The interviews with the participants lasted between 45-60 minutes. The interviews with the participants were carried out using online communication tools in the light of the COVID-19 pandemic measures. In the study, the data were subjected to descriptive analysis and content analysis in order to express the opinions of the participants directly and to process the opinions of the participants in a deeper process. As a result of the research, it was found that using computational thinking skills improved students' algorithmic thinking, decision making, problem solving and basic knowledge and communication skills. It has been determined that computational thinking activities used in science teaching increase students' readiness, motivation, teamwork and peer communication. At the same time, it was concluded that computational thinking skills activities increase retention in learning, gain high-level skills and embody teaching. In this context, it has been suggested to investigate the effect of using themes of computational thinking skill on students' point of view on questions in LGS, PISA and TIMSS.*

**Keywords:** Computational thinking, science teaching, teacher opinions

## GİRİŞ

Dijitalleşmenin öne çıktığı bu dönemde bilgisayarları anlamak ve bilgisayarca konuşmak önemli bir hale gelmiştir. Çağa uyum sağlayacak bireylerin yetiştirilmesi öncelikle okulların sorumlulukları arasındadır. Bu doğrultuda öğretmenler öğretim yöntemlerini sınırlandırmamalıdır. Dijital teknolojiler aracılığıyla geleneksel yapıyı azaltarak öğrencilere hitap eden bir yapıya dönüştürmelidir. Öğrencilerin ne düşüneceklerini değil, nasıl düşüneceklerini öğrenmelerine fırsat veren ortamlar yaratılmalıdır. Günümüzde sıkça duyduğumuz 21. yüzyıl becerileri bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek bazı becerileri içermektedir. Bu bağlamda nitelikli ve uluslararası çalışmalarda birçok beceriyi içinde barındıran “bilgi işlemsel düşünme” kavramı önem kazanmıştır.

Uluslararası çalışmalarda “Computational Thinking” olarak ifade edilen bu kavram ulusal çalışmalarda ise “bilgisayarca düşünme”, “bilgi işlemsel düşünme” ve “hesaplamalı düşünme” gibi pek çok farklı kavram ile açıklanmıştır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2015; Oluk, 2017; Özçınar ve Öztürk, 2018; Togyer, 2017). Bu araştırmada bilgi işlemsel düşünme (BİD) kullanılmıştır. BİD kavramını ilk kez kullanan Seymour Papert olup BİD becerilerinin günlük hayata entegrasyonunun önemini ifade etmiştir (Papert, 1980; Akt: Üzümcü ve Bay, 2018). BİD yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikçi düşünme ve iletişim becerilerinin ortak oluşumu olarak tanımlanmaktadır (ISTE, 2015). GOOGLE, BİD’in geliştirilmesine destek olmak adına oluşturduğu web sayfasında öğretmen ve öğrenci için bu becerileri tanıtmıştır. BİD, bir problem çözme süreci olmakla beraber mantıksal sıralama, belli adımları takip ederek ve algoritmaları kullanarak çözüm üretme, verileri analiz etme ve karmaşık problemleri çözme sürecidir (Google for Education, 2020). Dolayısıyla BİD becerilerine ait birçok alt boyut yer almaktadır.

BİD alt boyutları genel anlamda veri düzenleme, soyutlama, ayırıştırma, örüntü tanıma, eş zamanlı çalışma, algoritma tasarımı, modelleme ve otomasyon olarak sıralanabilir (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2015). Veri düzenleme, verileri nitel ve nicel yöntemler ile toplama, verileri anlamlandırarak çözümlenme ve verileri grafik ile gösterme aşamalarından oluşur. Soyutlama yapılan esas işe yoğunlaşarak diğer kısımları filtrelemektir. Ayırıştırma karmaşık problemlerin çözümünde problemi alt problemlere bölme, analiz etmedir. Örüntü tanıma verideki benzerlikleri ve farklılıkları tanımdır. Eş zamanlı çalışma farklı işlerin aynı anda yapılması olarak ifade edilir. Algoritma tasarımı bir işlemin yapılmasında izlenecek yönergelerin oluşturulması ya da takip edilmesidir. Otomasyon tekrar edilen verileri ve işlemleri bilgisayar ya da makine kullanarak yapma işlemi olup modelleme ise üç boyutlu tasarımlar ve simülasyonların kullanılması ve geliştirilmesidir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2020). Bu bağlamda BİD boyutları ve kavramlarının günlük hayatla ilişkisi nedeniyle birçok yaygınlaştırma çalışmalarının yapılmasına gereksinim duyulmuştur.



Avrupa Komisyonu'nun hazırladığı ve birçok ülkenin katılım gösterdiği raporda kodlama eğitimi ile bilgisayar bilimine ait meslek kariyerleri anlamlandırılmıştır (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt, 2016). Rapora göre bilgi ve iletişim sektöründe kariyer sağlamak ve bu alanda iş imkânını artırmak için öğretim programına kodlamayı dâhil etmişlerdir (Cuny, 2012; Gareis, Husing, Birov, Bludova, Schulz ve Korte, 2014). Bu bağlamda yaygınlaştırma konusunda ulusal ve uluslararası alanlarda çalışmalar mevcuttur. Avrupa Birliği, Dijital Eğitim Planı kapsamında yürütülen Kod Haftası Türkiye'de dâhil katılımcı ülkelerde gönüllü olarak düzenlenen etkinlikleri organize eden, bireylere küçük yaşlardan itibaren kodlama eğitimini yaygınlaştıran, BİD'in gelişimini destekleyen ve teşvik eden bir kök hareketidir (CodeWeek, 2020). Avrupa Okul Ağı Akademisi (European Schoolnet Academy) tarafından hazırlanan "Yaratıcı Dijital Öğrenciler için Dijital Yeterliliğe Sahip Öğretmenler (Digitally Competent Teachers for Creative Digital Students)" kursu BİD, hesaplamalı düşünme, kodlama, bağlantısız kodlama, algoritma, evde ve okulda yapılacak etkinlikler ve diğer derslere nasıl entegre edileceği, öğretim programlarında nasıl yer alabileceğini anlatmak ve yaygınlaştırmak amacı ile düzenlenmiştir (European Schoolnet Academy, 2020).

Bilgisayar biliminden daha geniş bir disiplinin temel unsuru olarak görülen BİD, diğer tüm disiplinlerde kullanılabilir bir yöntem olarak ifade edilmektedir (CSTA, 2016). Programlama öğrenmeye başlayan öğrenciler programlamayı karmaşık bir iş olarak görmektedirler (Genç ve Karakuş, 2012). Bu anlamda erken yaşlarda ve tüm disiplinlerde bu becerilerin desteklenmesi öğrencilerde oluşan bu algının azalmasına katkı sağlayabilir. BİD becerisi bilgisayar ile yapıldığı düşünülse de bilgisayarsız olarakta yapılabilen geniş bir alana sahiptir. BİD, bilgisayar becerilerini geliştirmek için Fen Bilimleri, Matematik ve Sosyal Bilimler gibi tüm disiplinlerde kullanılabilir. Bu bağlamda son yıllarda birçok ülke K-12 öğretim programlarına kodlama olarak yaygınlaşan BİD becerilerini kapsayan konular dahil etmektedir (Bocconi vd., 2016).

Fen Bilimleri dersine ait ana fikirler ve üç boyutlu öğrenme basamakları fen bilimleri, yaşam bilimleri, doğa ve uzay bilimleri, mühendislik, teknoloji ve bilim uygulamaları olarak açıklanmıştır. Üç boyutlu öğrenmenin temelinde disipline ait fikirlerin öğretilmesi ve son yıllarda çalışmaların arttığı FeTeMM yaklaşımı yer almaktadır (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2019). Bu bağlamda fen öğretiminin etkililiğinde problem çözme ve mantıksal sorgulama kavramlarını da kapsayan BİD becerileri önem arz etmektedir.

Çalışmalar incelendiğinde BİD kavramının problem çözme becerileri olarak geniş bir alanda açıklanması, Türkiye'deki öğretim programlarının her kademesinde örtük yer alması, BİD becerilerinin boyutları ele alındığında daha fazla çalışmaya ve diğer disiplinlere entegre etmeye ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir. Avrupa ve ABD'de yapılan çalışmalarda bilgisayar bilimleri konusunda kariyer yapılmasının desteklenmesi, Finlandiya, Macaristan gibi bazı ülkelerin erken yaşlarda kodlama eğitimini matematik, fen, iletişim ve sanatsal alanlara ait disiplinlerle entegre etmesi konunun önemini göstermektedir. Ayrıca BİD becerileri bilgisayarsız kodlama, artırılmış gerçeklik, algoritma, blok tabanlı programlama, robotik kodlama ve günlük yaşam becerileri gibi sunduğu çeşitlilik açısından avantajlı bir konumda olduğunu göstermektedir (Bocconi vd., 2016).

Bu çalışmada alanyazında BİD'e yönelik eksikliklerin giderilmesi, sadece kodlama ile ilişkilendirilme algısının önüne geçilmesi ve bilimsel katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Ülkemizde farklı disiplinlerde de uygulanabilir olması konusunda Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin alınması bundan sonraki yapılacak araştırmalara ışık tutacaktır. Dolayısıyla bu araştırma BİD becerilerinin tanınmasında katkı sağlamayı ve bu becerilerin fen öğretimine entegrasyonu hakkında görüş alınmasını amaçlamaktadır.

## YÖNTEM

### Araştırma Deseni

Araştırmada olgubilim (fenomenology) deseni kullanılmıştır. Olgubilim çalışmalarında farkında olunan bir konunun derinlemesine ve detaylı bir açıklamasına odaklanılır. Bu durum yeni uygulamaları açığa çıkarması açısından oldukça önemlidir (Aydın- Günbatır, 2019). Olgu bilim çalışmalarında amaç, bir olguyla ilgili kişilerin deneyimlerini ve yaşantılarını ortaya çıkararak elde edilen veriyi genelleştirmektir. Dolayısıyla bu çalışmada odaklanılan olguyu en iyi ifade edebilecek kişilerin seçilerek bu bireylerle yapılacak görüşmeler veri oluşturmada kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmada BİD becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında Fen Bilimleri öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış mülakat aracılığıyla derinlemesine görüşme yapıp bir olguya yönelik deneyimlerine ait görüşleri alınmış olup değerlendirilmiştir.

### Katılımcılar

Araştırmada, 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında Türkiye'nin farklı illerinde bulunan, Kod Haftası kapsamında kodlama eğitime yönelik etkinlikler düzenleyen üç Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmada amaçsal örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme seçilmiştir. Amaçsal örnekleme, araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasını sağlayan, belli ölçütlere sahip olan bir veya daha fazla özel durumlarda çalışıldığında tercih edilmektedir. (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Ölçüt örnekleme yöntemi, bir araştırmada gözlenen bireylerin önceden belirlenmiş niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlarda belirlenen kriterleri karşılayanlar seçilir. (Büyüköztürk vd., 2012). Araştırmada BİD becerilerini Kod Haftası etkinliklerinde kullanmış Fen Bilimleri öğretmenleri ölçüt olarak seçilmiştir.

Araştırmada etik ilkelere bağlı olarak katılımcıların isimleri kullanılmamıştır. Katılımcılar Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> ve Ö<sub>3</sub> şeklinde kodlanmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Katılımcı Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri

| Katılımcı | Cinsiyet | Eğitim Düzeyi | Mesleki Deneyim(yıl) |
|-----------|----------|---------------|----------------------|
| Ö1        | Kadın    | Lisans        | 21                   |
| Ö2        | Erkek    | Lisans        | 17                   |
| Ö3        | Erkek    | Doktora       | 10                   |

### Veri Toplama Araçları

BİD becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini almak hem de ilgili alanda derinlemesine gidebilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme sorularını hazırlamak için öncelikle ilgili literatür taranmıştır. Konu ile ilgili beş sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular Bilimsel Araştırma Yöntemleri dersini veren bir uzman tarafından kontrol edilmiştir. Soru formu, kapsam geçerliliği ve dil geçerliliği için alanında uzman kişilerden görüş alınmış olup sorular düzenlenerek son şekli verilmiştir. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formundaki beş soru kullanılarak veriler toplanmıştır. Görüşmeler COVID-19 salgını nedeniyle bulaşma riskinin azaltılması için katılımcıların uygun olduğu zamanlarda çevrimiçi ortamında yapılmıştır. Mülakat her bir öğretmen ile yaklaşık 45-60 dakika sürmüştür. Mülakat formunda yer alan sorular Ek-1 'de sunulmuştur.

## Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda oluşturulan kodlar bir araya getirilerek temalara indirgenir. Analizin son aşamasında sonuçlar tablolarla ve Őekillerle sunulur (Creswell, 2007). Kodlar oluşturulmadan önce katılımcıların onayından geçen metinler kullanılmıştır. Bu metinlerde yer alan cmlerler birden fazla kez okunmuş, kelimeler ve kelime grupları oluşturulmuş ve benzer ifadeler birleştirilmiştir. Nitel Veri Analizi dersini almış iki araştırmacı tarafından oluşturulmuş kodlar tekrar gözden geçirilerek geçerliliği ve güvenirliği sağlanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde elde edilen verilerde katılımcıların görüşleri doğrudan ifade edilebilmesi ve daha derin bir işleme tabi tutulabilmesi açısından betimsel analiz ve içerik analiz birlikte kullanılmıştır. Betimsel Analiz, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini dikkat çekici bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verir. İçerik analizinde fark edilemeyen kavram ve temalar bu analiz sonunda keşfedilir (Çepni, 2018). Analiz işleminde farklı tema ve kodlar çıkarılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen kod ve temalar tablolara dnştrlmştir. Tablo Şeklinde verilmesi okuyucuların okuması ve yorumlamasını kolaylaştırmaktadır.

## Çalışmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Nitel araştırmaların geçerliliği ve güvenirliği; inanırlık, tutarlılık, genellenebilirlik ve doğrulanabilirlik kavramları ile sağlanmaktadır. Güvenirliğini artırmak için katılımcılar gönüllü öğretmenlerden seçilmiş olup birden fazla analiz kullanılmıştır. Araştırma soruları açık, net ve uyumlu seçilmiştir. Araştırmada verilerin analizinde evrimii ortamda yapılan görüşmeler yazı formatına dnştrlmştir. Her katılımcıya ait yazılı görüşler katılımcıya sunulmuş ve onayı alınmıştır. Ardından etik ilkeler ve veri gizliliğini korumak adına kayıtlar silinmiştir. Etik kurallar gereği katılımcıların isimleri kodlanmıştır. Araştırmanın geçerliliği için katılımcıların onayı, katılımcıların ayrıntılı tanıtımı ve araştırmacının n yargılardan uzak durması gibi tekniklere başvurulmuştur (Fraenkel ve Wllen, 2006).

## BULGULAR

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri ğretmenlerinin mülakatta yer alan sorulara vermiş oldukları cevaplar soru bazında incelenerek okuyuculara sunulmuştur.

Fen Bilimleri ğretmenlerinin mülakatın birinci sorusuna vermiş olduğu cevaplardan oluşturulan tema ve kodlar Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2.** Kod Haftası’nda Kullanılan Temalar ve Kullanma Gerekeeleri

| Tema                | Kod   |  <sub>1</sub> |  <sub>2</sub> |  <sub>3</sub> |
|---------------------|---|----------------|----------------|----------------|
| Kullanılan Temalar  | Artırılmış Gerçeklik                                      | *              | *              | *              |
|                     | Bilgisayarsız Kodlama                                     | *              | *              | *              |
|                     | Robotik Kodlama   |                | *              | *              |
|                     | 3D Teknolojiler   |                | *              | *              |
|                     | Blok Tabanlı Grsel Kodlama                               |                | *              | *              |
| Kullanma Gerekeesi | Grsel ve eğlenceli içerikler sunması                     | *              | *              | *              |
|                     | Kazanımları somutlaştırması                               | *              | *              | *              |
|                     | Bilimsel süreç, yaşam ve 21. YY becerilerine geliştirmesi | *              |                | *              |
|                     | Günlük hayat ile entegrasyonu sağlaması                   |                | *              | *              |
|                     | Disiplinlerarası etkileşimi artırma                       |                | *              | *              |

Tablo 2 incelendiğinde Fen Bilimleri ğretmenleri Kod Haftası’nda kullandıkları temaları artırılmış gerçeklik, bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama olarak ifade etmişlerdir. Kullanma gerekeelerini ise fen öğretimine görsel ve eğlenceli içerikler sunması, kazanımları somutlaştırması, Bilimsel süreç, yaşam ve 21. yy. becerilerine geliştirmesi Şeklinde açıklamışlardır. Bu temaya ilişkin ğretmen ifadesi Öyledir:

Ö<sub>2</sub>: *Lego, mBlock, Arduino, Scratch ve bilgisayarsız kodlama çalışmalarım var. Web tasarımı ile mobil uygulama geliştirme hakkında bilgim yok. Arttırılmış gerçekliği beş senedir kullanıyorum. Kullanma gerekçesini söyleyeyim. Fen eğitiminde etkinlik yapmak soyut kavramları somutlaştırmada çok etkili. Düz anlatımla ve soru- cevapla yaklaşmamak gerekiyor. Günlük hayat ile ilişkilendirmek gerekiyor. Diğer derslerde de belki öyledir ama fen eğitimi çocuklarının çok ilgi duyduğu, çok heyecanlandığı bir ders. Daha çok eğlenceli oluyor ve görsel içerik imkânı oluyor. Farklı branşlardan da yararlanıyoruz. Bizim en büyük amaçlarımızdan birisi de bu olmalı. Çocukların derse eğilimini, derse gelme heyecanını arttırmak olmalı.*

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın ikinci sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 3' de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Öğrencilerde Geliştirilmesi Hedeflenen Beceriler

| Tema                 | Kod  | Ö <sub>1</sub> | Ö <sub>2</sub> | Ö <sub>3</sub> |
|----------------------|--|----------------|----------------|----------------|
| Hedeflenen Beceriler | Algoritmik Düşünme Becerisi                          | *              | *              | *              |
|                      | Karar Verme Becerisi                                 | *              | *              | *              |
|                      | Problem Çözme Becerisi                               | *              | *              | *              |
|                      | Mühendislik Tasarım Becerisi                         | *              | *              | *              |
|                      | Temel Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) Becerisi |                | *              | *              |
|                      | Eleştirel Düşünme Becerisi                           |                | *              |                |
|                      | Akran İletişimi                                      |                |                | *              |

Tablo 3 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenleri tercih ettikleri temalarla en çok kazandırmayı hedefledikleri beceriler olarak algoritmik düşünme, karar verme ve problem çözme becerileri olarak açıklamışlardır. Bu temaya ilişkin öğretmen ifadesi şöyledir:

Ö<sub>1</sub>: *Bilgisayarsız kodlama çalışmaların da Fen Bilimleri ile ilgili bir görsel ya da kavramı kullanarak kodlama yaptırmaktayız. Arttırılmış gerçeklik uygulamalarında da kazanımlarımıza uygun görselleri üç boyutlu olarak karşımıza alıp inceleriz. Bu sayede öğrencilerimizde algoritmik düşünme becerisini arttırmayı hedefleriz. Aslında bir problemi çözerken küçük adımlar atmaya ve sonunda hedefe nasıl ulaşıldığını anlatırız. Tabi karar verme becerisi de bu aşamada kazanılır. İşlem basamaklarının önemli olduğunu kazandırırız. Ayrıca öğrencinin veri toplama, düzenleme ve sunma becerisi artar. Bir probleme çözüm sunarlar. Modelleme yapma, hayal gücü ve tasarlama becerisini geliştirir.*

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın üçüncü sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 4' de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Temaların En Çok Kullanıldığı Fen Bilimleri Dersi Konuları

| Tema                    | Kod  | Ö1 | Ö2 | Ö3 |
|-------------------------|--|----|----|----|
| Öğrenme Alanları        | Dünya ve Evren (Güneş Sistemi, Gezegenler)   | *  | *  | *  |
|                         | Fiziksel Olaylar (Işığın Kırılması, Sesin Yansıması, Basınç, Basit Makineler, Isı) | *  | *  | *  |
|                         | Canlılar ve Hayat (Canlıların Sınıflandırılması, Hücre, Vücudumuzdaki Sistemler)   | *  |    | *  |
|                         | Madde ve Değişim (Atom, Molekül ve Bileşikler)                                     |    |    | *  |
| Kullanma Gereksinimleri | Astronomi ve fizik konularının daha soyut olması                                   | *  | *  | *  |
|                         | BİD temalarının bazı alanlarda kullanılmasının kolay olması                        |    | *  | *  |
|                         | Alternatif etkinlikler sunması   | *  | *  |    |



Tablo 4 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenleri Dünya ve Evren ile Fiziksel Olaylar öğrenme alanlarına ait konularda BİD becerilerine ait etkinlikleri daha çok kullandıklarını ifade etmişlerdir. Kullanma nedeni olarak astronomi ve fizik konularının daha soyut olması ve BİD etkinliklerinin bazı alanlarda kullanılmasının daha kolay olduğunu açıklamışlardır. Bu temaya ilişkin öğretmen ifadesi şöyledir:

*Ö<sub>3</sub>: Bilgisayarsız kodlama etkinliklerini daha çok biyoloji konularında kullanabiliyorum. Element, molekül, atom, sistemler, ışığın soğurulması... Daha çok robotik kodlama ile uğraştığım için fizik konularında daha çok kullandığımı söyleyebilirim. Özellikle kodlamada oldukça kullanışlı bir alan. Ayrıca daha soyut kalan konular. Atom ve molekülleri 3D yazıcılar ile oluşturarak bileşikler oluşturduk mesela. Engeller oluşturduk, orada sesin yansıdığını sesin geri geldiğini gördük. Ses yansıması ve soğurulması. Astronomide artırılmış gerçeklik ile gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımını gösterdik. Bayağı hoşlarına gitti. Eğlenerek öğreniyorlar diyebilirim.*

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın dördüncü sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Fen Öğretimine Entegrasyonu Konusunda Yaşanan Avantaj ve Dezavantajlar

| Tema          | Kod  | Ö <sub>1</sub> | Ö <sub>2</sub> | Ö <sub>3</sub> |
|---------------|--|----------------|----------------|----------------|
| Avantajlar    | Öğrenci hazırbulunuşluğu ve motivasyonunu artırması                        | *              | *              | *              |
|               | Takım çalışması ve akran iletişimini artırması                             | *              | *              | *              |
|               | Kalıcılık ve konu tekrarını azaltması                                      | *              | *              | *              |
|               | Üst düzey becerileri kazandırmada kullanışlı olması                        | *              | *              | *              |
|               | Öğretimi somutlaştırması   | *              | *              | *              |
|               | LGS, PISA ve TIMSS sınavlarında yer alan sorulara bakış açışı geliştirmesi |                | *              | *              |
| Dezavantajlar | Teknoloji erişiminin kısıtlı olması  | *              | *              | *              |
|               | Öğrenci becerisi ve yeterliliği  |                | *              | *              |
|               | Öğretmenin yeterliliği ve konuya algısı                                    |                | *              | *              |
|               | Öğrencilerdeki sınav kaygısı   |                |                | *              |
|               | Veli işbirliğinin sağlanamaması  |                |                | *              |

Tablo 5 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenleri yaşadıkları avantajları öğrenci hazırbulunuşluğu ve motivasyonunu artırması, takım çalışması ve akran iletişimini artırması, kalıcılık ve konu tekrarını azaltması şeklinde; dezavantajları ise teknoloji erişiminin kısıtlı olması, öğrenci becerisi ve yeterliliği, öğretmenin yeterliliği ve konuya algısı olarak açıklamışlardır. Bu temaya ilişkin öğretmen ifadesi şöyledir:

*Ö<sub>2</sub>: En önemli avantajımız öğrencilerimizin bu konuda hevesli ve istekli olmalarıdır. Aynı zamanda teknolojiyi etkin kullanmaları, yaratıcılık güçlerinin yüksek olması, işbirliği, sunum yetenekleri diğer avantajlarımız arasındadır. Bu tarz etkileşimlerin kalıcılığı artırdığını biliyoruz. Öğrenci ezberlemiyor somutlaştırıyor da. Bir de öğrenciler sınav kaygısı yaşıyorlar ve biliyoruz ki soru tarzımız değişti. Bu anlamda da sağladığı üst düzey beceriler ile LGS başta olmak üzere PISA ve TIMSS’de de katkı sağlayacağını düşünüyorum. Özellikle LGS’ye daha hızlı adapte olacaklardır. Ancak teknolojiye erişim her öğrenci için mümkün olmamaktadır. Erişim sağlansa bile öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyi aynı değildir. Örneğin, her öğrenciye ulaşabilmek adına uygulamaları en basit şekline indirgemek zorunda kalmaktayız. Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerimize de bu konuda ulaşmak ne yazık ki kolay olmamaktadır. Tabi öğretmende bu becerilere sahip olmalı.*

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mülakatın beşinci sorusuna vermiş olduğu cevaplardan elde edilen tema ve kodlar Tablo 6’de sunulmuştur.

**Tablo 6.** Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini Kazandırma Konusunda Öğretim Programının Farkındalık Oluşturma Açısından Değerlendirilmesi

| Tema                            | Kod  | Ö <sub>1</sub> | Ö <sub>2</sub> | Ö <sub>3</sub> |
|---------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|
| BİD – Öğretim Programı İlişkisi | Entegrasyonu sağlanmanın oldukça kolay olduğu  | *              | *              | *              |
|                                 | BİD becerileri alt boyutlarının kazanımlarda açıkça ifade edilmediği                                     | *              | *              | *              |
|                                 | Kazanım ifadelerinin güncel beceriler için yeterince kullanışlı olmadığı                                 | *              | *              | *              |
|                                 | Öğretim Programı, BİD becerilerini kazandırmada öğretmen inisiyatifinde kaldığı                          | *              | *              | *              |
|                                 | Öğretim Programı'nın hedeflediği düşünme becerilerini sağlama konusunda BİD becerileri ile benzer olduğu | *              | *              | *              |

Tablo 6 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenleri öğretim programının farkındalık oluşturma becerisi konusunda Fen Bilimleri dersi soyut kavramları ve teknoloji ile ilişkisi düşünüldüğünde entegrasyonun sağlanmasının oldukça kolay olduğu, BİD becerileri alt boyutları kazanımlar açıkça ifade edilmediği, kazanım ifadeleri güncel beceriler için yeterince kullanışlı olmadığı şeklinde açıklamışlardır. Bu temaya ilişkin öğretmen ifadesi şöyledir:

*Ö<sub>1</sub>: Fen öğretim programında yer alan Bilimsel Süreç, Yaşamsal ve Mühendislik Becerileri, bilgi işlemsel becerilerinin kazandırılması konusunda farkındalık oluşturuyor muhakkak, fakat bu tam olarak anlaşılmiyor. Mühendislik ve tasarım becerileri için de aynı şey geçerli. Kazanımlarla, etkinlik ve uygulamalarla hangi beceriyi kazandırmaya çalıştığımız belki de yazılı olarak sunulmalı. Bu bize bırakılmamalı. Yani yapıp yapmayacağımız. Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarına inilmeli. Örneğin bir deney sırasında verileri kaydetme, düzenleme, çözümlene, yorumlama, sunma becerisi kazandırmaya çalışıyoruz ama ne kazandırmaya çalıştığımızı çoğumuz çok açık şekilde bilemiyoruz. Problem çözmek için kullandığımız bilimsel basamakların algoritma tasarımı olduğunu dillendirmiyoruz. Öğretim programları tek düze olmaktan çıkmalı. Öğretmenlere rehber olacak uygulama örneklerine yer verilmeli. Öğretmenlere 21.yy. becerileri kazandırılmalı ve öğrencilere kazandırmaları konusunda da rehberlik edecek bir kılavuz sunulmalı diye düşünüyorum. Yaşam ve bilimsel süreç becerileri alt boyutları ile BİD becerilerinin benzerlik göstermesi de entegrasyonu oldukça kolaylaştıracaktır.*

## SONUÇ VE TARTIŞMA

BİD becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşlerinin belirlendiği bu çalışmada üç Fen Bilimleri öğretmenin görüşleri tartışılmıştır.

Katılımcılar Kod Haftası'nda kullandıkları temaları artırılmış gerçeklik, robotik kodlama ve bilgisayar-sız kodlama olarak dile getirmişlerdir. Uzun süredir artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Fen Bilimleri dersi kavramlarının soyut olması nedeniyle somutlaştırmaya duyduğumuz ihtiyacı karşılamak için alternatif uygulamalardan yararlanmak fayda sağlayabilir. Çalışmalar incelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının keyifli bir sınıf atmosferi oluşturarak odaklanmayı artırdığı, anlamlı öğrenme gerçekleştirerek kavramları somutlaştırdığı, ders başarılarının artmasına katkı sağladığı görülmüştür (Ersoy, Duman ve Öncü, 2016; Liu, Tan ve Chu, 2007; Shelton ve Hedley, 2002). BİD becerilerinin yaygınlaştırılması konusunda bilgisayarsız kodlama ya da bağlantısız etkinlikler oldukça kullanışlı olabilir. Özellikle teknolojik olarak problemlerin yaşandığı bölgeler ya da sınıflarda kullanılabilir. Bilgisayarsız etkinlikleri öğretmenlerin kolaylıkla hazırlayabiliyor olması da bu anlamda önem arz etmektedir. Bilgisayar dilini ve mantığını anlamak konusunda, özellikle öğretimin başlarında kullanılması, sürece entegrasyonu olumlu yönde etkileyebilir. Katılımcılar kullanma gerekçeleri olarak görsel ve eğlenceli içerikler sunması, kazanımları somutlaştırması ve bilimsel süreç, yaşam ve 21. yy becerilerini geliştirmesi ifadelerini kullanmışlardır. Fen Bilimleri dersinde yer alan kavramların soyut olması dersin anlaşılabilirliğini etkilemektedir (Turgut ve Gürbüz, 2011). Fen Bilimleri dersinde konuları somutlaştırmak ve günlük yaşam ile entegre etmek çok önemlidir. Bu anlamda kullanılacak





BİD etkinliklerinin bu sürece destek vermesi fen öğretiminde kullanılmasını cazip hale getirdiği düşünülebilir. Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesinde sunduğu avantajlar kullanışlılığını artırabilir.

Katılımcılar öğrencilerde geliştirmeyi hedefledikleri becerileri algoritmik düşünme, karar verme ve problem çözme becerileri olarak açıklamışlardır. İnsanlar bir problem ile karşılaştıklarında akılcı kararlar alma, sistematik düşünme, problemin üstesinden gelme, deneme ve yanılma gibi yolları kullanırlar (Kafai, 2016). Okullar sadece öğretimin gerçekleştirildiği kurumlar olmadığı düşünöldüğünde eğitim ayağının hayata geçirilmesinde BİD becerilerini oldukça destek verici olarak görebiliriz. Bu anlamda fen öğretiminde algoritmayı sıralı işlem adımlarında, kontrollü deneylerde belirlediğimiz değişkenlerde ve döngüler içinde kullanabiliriz. İşlem adımlarında, hipotez oluşturmada ve hipotezlerini test etme aşamasında, algoritmik işlem aşamalarında kullanacağı karar verme süreçlerinde birçok beceriyi geliştireceği gözlemlenebilir. Fen Bilimleri dersinde sunduğu öneriler ve oluşturduğu ürünler bir probleme çözüm geliştirmede sağladığı faydalar olarak düşünülebilir. Fen becerilerinin geliştirilmesinde teknolojinin kullanımı hedeflere ulaşmayı kolaylaştırdığı, kazandırılmak istenen eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği bilinmektedir (Goldsworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Katılımcılar BİD becerilerini en çok dünya ve evren ile fiziksel olaylar alanlarına ait konularda kullandıklarını belirtmişlerdir. BİD becerilerine ait etkinliklerin tümü düşünöldüğünde konu alanına uygun etkinlikler seçilmesi halinde her konu ve kazanım için kullanılabilceği söylenebilir. Günümüzde artırılmış gerçeklik uygulamalarının Astronomi konularında oldukça sık kullanıldığı görölmektedir. Bu duruma neden olarak öğretim programında Dünya ve Evren alanına ait ünitelerin Fen Bilimleri dersi içeriğinde birinci sıraya alınması olarak düşünülebilir. Fen Bilimleri dersinde yer alan fizik konularında ise daha çok arduino, robotik kodlama temalarını kullandıklarını ifade etmişlerdir. 3D teknolojilerde, 3D yazıcılarla kaybolan parçaları ürettikleri ya da 3D kalemlerle anlaşılması zor atom, moleköl gibi kavramları oluşturduklarını belirtmişlerdir. Biyoloji konularında ise kâğıt ve kalem kullanarak yapılan bağlantısız aktiviteler tercih edilebilir. Özellikle son yıllarda okullarda artan atölye kurulum çalışmaları nedeniyle teknoloji ile entegrasyonun giderek arttığı söylenebilir. Öğrencilerde hedeflediğimiz becerileri geliştirirken sınıflarda teknolojinin kullanımını sembolik olmamalıdır (Koç Şenol, 2012). Bu anlamda teknolojiyi fen konularının kazanımlarına uygun olarak anlamli bir şekilde seçmemiz önem arz etmektedir.

Katılımcılar BİD becerilerini entegre ettikleri fen öğretimi sırasında öğrenci hazırbulunuşluğu ve motivasyonunun arttığını, takımla çalışmayı ve iletişim becerilerini geliştirdiğini gözlemlemişlerdir. Soyut kavramların oldukça fazla olduğu Fen Bilimleri dersinde kalıcılığı artırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretimin somutlaşması ile konu tekrarına olan ihtiyacın azaldığını fark etmişlerdir. Bu durumları birçok başka yöntem ve teknikler ile de geliştirebiliriz. Ancak bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt boyutları düşünöldüğünde teknoloji ile olan ilişkisi, karar verme ve problem çözme becerisinde sunduğu avantajlar dikkate alındığında öncelikli olarak kullanımı tercih edilebilir. Katılımcılar teknolojik alt yapı yetersizliğini belirtmişlerdir. Yine bu açıdan düşünöğümüzde bağlantısız etkinlikler kullanılarak bu probleme çözüm üretebiliriz. Bağlantısız etkinliklerde algoritma ve robotik kodlamada kazanılacak beceriler kazandırılabilir. Bu bakımdan dezavantaj olarak görölen öğrenci ve öğretmen yeterliliği de bir sorun oluşturmayabilir. Ayrıca öğrenciler ölkemizde yapılan Liseye Geçiş Sınavı (LGS) ile uluslararası alanlarda yapılan Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMMS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi sınavlara katılmaktadır. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin LGS, PISA ve TIMSS 'de yer alan sorulara öğrencilerin bakış açısını nasıl etkilediğine dair araştırmalar yapılabilir.

Katılımcılar Fen Bilimleri dersi içeriği ve kazandırmak istediği beceriler düşünöldüğünde BİD becerilerinin fen öğretimine entegrasyonunu oldukça gerekli ve mümkün olarak ifade etmişlerdir. Öğretim programında yer alan bazı kazanımların algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerini oldukça sağladığı görölmektedir. Ancak öğretim programı BİD boyutları açısından incelendiğinde kazanım ifadelerinde oldukça örtük kaldığı görölmektedir. Bu anlamda katılımcılar kazanımların teknoloji ile ilişkisini ve kazanım ifadelerini açıkça belirtilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Günümüzdeki teknolojik ilerlemeler gözlemlendiğinde teknoloji kullanımı ve öğretimi konusuna katkı olarak Fen Bilimleri dersi Öğretim Programı da teknoloji ile ilişkili

olmalıdır (MEB, 2018). Fen Bilimleri dersi Öğretim Programı'nda yer alan Bilimsel Süreç Becerileri, Yaşam Becerileri Mühendislik ve Tasarım Becerileri alt boyutları yer almaktadır. Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma, model oluşturma, değişkenleri değiştirme-kontrol etme, deney yapma; yaşam becerileri analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması; mühendislik tasarım becerileri ise yenilikçi (inovatif) düşünme olarak sıralanmıştır (MEB, 2018). Bu anlamda öğretim programında kazandırılmak istenen becerilerin alt boyutlarının BİD becerileri ile ortak yönleri düşünüldüğünde fen öğretimine entegrasyonunun sağlanmasının mümkün olduğu anlaşılabilir. Bu becerilerin kazandırılmasının öğretmen inisiyatifinde kalmadan kazanımlarda yer alması gerektiği ifade edilebilir.

## ÖNERİLER

- BİD becerileri kazandırılan öğrencilerin LGS, PISA ve TIMSS 'de yer alan sorulara bakış açısını nasıl etkilediğine dair araştırmalar yapılabilir.
- BİD becerileri alt boyutlarının öğretim programlarında açıkça ifade edilip yer verilmesi sürecin etkililiğini artırmada önemlidir.
- BİD becerilerinin farklı disiplinlere entegrasyonu konusu araştırılabilir.



## KAYNAKÇA

- Aydın- Günbatar, S. (2019). Fenomenolojik araştırma (olgubilim) yöntemi. (Ed: H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu) içinde *Eğitimde araştırma yöntemleri*. (s.293-316), Ankara: Pegem Akademi.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., ve Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice*; EUR 28295 EN; Doi:10.2791/792158.
- Büyüköztürk, S., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cuny, J. (2012). *Transforming high school computing: A call to action*. *ACM Inroads*, 3(2), 32-36.
- CodeWeek. (2020). Europe Code Week News. url: <https://codeweek.eu/about> [03 Aralık 2020 tarihinde erişilmiştir].
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design*. (7<sup>th</sup> edition). London: Sage Publications.
- CSTA. (2016). CSTA K-12 computer science standards revised. URL: <https://csteachers.org/page/about-csta-s-k-12-nbsp-standards> [20 Ocak 2021 tarihinde erişildi].
- Çepni, S., (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (8. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık Yayın ve Dağıtım Sanayi.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: Deneysel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), 39-44.
- European Schoolnet Academy. (2020). URL: <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/> [03 Aralık 2020 tarihinde erişildi].
- Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. (6<sup>th</sup> edition). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Gareis, K., Husing, T., Birov, S., Bludova, I., Schulz, C., ve Korte, W. B. (2014). *E-skills for jobs in Europe: Measuring progress and moving ahead*. European Commission. url: <http://eskillsmonitor2013.eu/results>
- Genç, Z., ve Karakuş, S. (Eylül, 2012). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. 5. *Internatiol Computer & Instructional Technologies Symposium*. 22-24 Eylül 2012. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Goldsworthy, A. (2000). Teaching students how to investigate. *Annual Meeting of Science Conference*, Cyprus.
- Google for Education. (2020). [URL: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>] [23 Ocak 2021 tarihinde erişildi].
- ISTE. (2015). CT leadership toolkit. [Url: <https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>] [23 Ocak 2021 tarihinde erişildi].
- Jimoyiannis, A., ve Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion, *Computer and Education*, 36, 183-204.
- Kafai, Y. B. (2016). From computational thinking to computational participation in K-12 education. *Communications of the ACM*, 59(8), 26-27.
- Kalelioğlu, F., ve Gülbahar, Y. (2015, September). Bilgi işlemsel düşünme nedir ve nasıl öğretilir? *3th International Instructional Technology and Teacher Education Symposium*. 9-11 Eylül 2015, Trabzon, Türkiye.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Liu, T. Y., Tan, T. H., ve Chu, Y. L. (July, 2007). 2D barcode and augmented reality supported english learning system. *ICIS 2007 The 6<sup>th</sup> International Conference on Computer and Information Science*. 11-13 July 2007. Australia: Melbourne
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokullar ve ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020). *Bilgi işlemsel düşünme becerisinin disiplinler arası yaklaşım ile öğretimi*. Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara. [Erişim Adresi: [https://oygm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_12/11115355\\_](https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_)]
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *Science and engineering for grades 6–12: Investigation and design at the center*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.

- Özçınar, H., ve Öztürk, E. (2018). Hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 173-195.
- Shelton, B. E., ve Hedley, N. R. (September, 2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *The 1st IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, 29 September 2002. Germany, Darmstadt.
- Togyer, J. (2017). *Research notebook: Computational thinking--what and why?*. [Retrieved December 27, 2020 from. Url: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>].
- Turgut, U., ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Üzümçü, Ö., ve Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

### EK-1

1. Kod Haftası'nda en çok kullandığınız temalar (bilgisayarsız kodlama, blok tabanlı görsel kodlama, robotik, mobil uygulama geliştirme, web tasarımı, Scratch, 3D teknolojiler, artırılmış gerçeklik...) nelerdir? Bunları kullanma gerekçenizi açıklayınız.
2. Kod Haftası'na katılarak en çok tercih ettiğiniz tema ile öğrencilerinizde geliştirmeyi hedeflediğiniz beceriler nelerdir? Açıklayınız.
3. Tercih ettiğiniz temaları kullanırken Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki hangi konu ve kazanımları kullandınız? Neden? Açıklayınız.
4. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar dikkate alındığında bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu konusunda yaşadığınız avantaj ve dezavantajlar nelerdir? Açıklayınız.
5. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan Bilimsel Süreç Becerileri, Yaşamsal Beceriler ve Mühendislik Tasarım Becerileri dikkate alındığında bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırma konusunda öğretim programının farkındalık oluşturma becerisini nasıl değerlendirirsiniz? Açıklayınız.



## EXTENDED SUMMARY

### Introduction

Together with the widespread of digital activities, the usage of digital tools in education has become proliferated. The effects of such usages on students are being investigated. In this context, the concept of “computational thinking”, including many skills in qualified and international studies, has gained importance. Computational thinking skills are defined as the joint formation creativity, algorithmic, critical and collaborative thinking, problem solving and communication skills (ISTE, 2015). GOOGLE, has introduced these skills for teacher and students on its web page in order to support the development of computational thinking skills (Google for Education, 2020). Even though computational skills are thought to be done with computer, it has a wide area that can be done without computer. Computational thinking skills, which are seen as the basic element of a wider discipline than computer science, are expressed as a method that can be used in all other disciplines (CSTA, 2016). Computational thinking skills can be used in all disciplines such as Science, Mathematics and Social Sciences. In this sense, it is paramount to ensure that these skills are supported both at an early age and in all disciplines. In this context, many countries have included topics covering computational thinking skills, which have become widespread as coding, in the recent years of their K-12 curriculum (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt, 2016). Thus, there are many sub-dimensions of computational thinking skills.

The sub-dimensions of computational thinking skills can be listed as data arrangement, abstraction, extrication, pattern recognition, simultaneous working algorithm design, modelling and automation (Kalelioğlu and Gülbahar, 2015). Data editing consist of the stages of collecting data with qualitative and quantitative methods, analysing the data by interpretation and graphical depicting of the data. Abstraction is concentrating on the main aim and filtering other parts. Extrication is dividing the problem into sub-problems and analysing it in solving complicated problems. Pattern recognition is recognising both similarities and differences within the data. Simultaneous work is expressed as performing different tasks at the same time. Algorithm design is the creation or follow-up of instructions to be followed in performing an operation. Automation is the process of performing repeated data and operations using a computer or machine, and modelling is the use and development of three-dimensional designs and simulations (Ministry of National Education [MEB], 2020). In this context, due to the relation between computational thinking skills sub-dimensions and concepts with daily life, many dissemination studies are needed.

In this research, the aim is to eliminate the differences in computational thinking skills within the field-literature in order to prevent the perception of being associated solely with coding, to disseminate and to provide a scientific contribution. As it is applicable on different disciplines, receiving opinions of science teachers on this various applications, will contribute to the future researches.

### Method

This research was carried out with qualitative research methods and the phenomenology design is being used. The goal of phenomenological studies is to generalise the data obtained through revealing the experiences and lives of people related to a phenomenon. Therefore, interviews with such individuals, by choosing people whom express the best phenomenon in this study, were not used in generating data (Yıldırım and Şimşek, 2011). The sample of the research consists from three science teachers who apply computational thinking skills in science teaching and participate in code week activities. Criterion sampling, as one of the purposive sampling types, was used in the selection of participants. Purposeful sampling enables in-depth research by selecting information-rich situations depending on the purpose of the research (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2012). In the criterion sampling method, individuals with predetermined characteristics, events, objects or situations meeting the criteria that have been determined in the research are selected (Büyüköztürk et al., 2012). In this context, science teachers who used their computational thinking skills in Code Week activities were chosen as criteria. In the study, data were collected with a semi-structured interview form. In the research, the data were subjected to descriptive and content analysis to express the views of the participants directly and to subject the participants views to a deeper process. In the process of analysis, different codes

and themes were extracted. The codes and themes obtained as a result of analysis were converted into tables. Presenting in tabular form makes it easier for readers both to read and interpret.

### **Findings**

When the findings in the research are examined, Science teachers have expressed the themes they used in Code Week as augmented reality, computer-free and robotic coding. Reasons for using are explained as to present visual and entertaining content to the teaching of science, to embody gains, scientific process, life and 21st century skills. Science teachers stated that, together with their choice of themes, algorithmic thinking, decision-making and problem-solving skills are the top skills they seek to provide. The usages of computational thinking skills are more abundant in the subjects belonging to the learning fields of World, Universe and Physical Events; their reasons consists from that subjects of astronomy and physics are being more abstract while the utilisation of BID activities are easier to apply in some areas. The advantages of science teachers are increasing student readiness and motivation, teamwork and peer communication while reducing permanence and repetition; when it comes to the disadvantages they are the limited access to technology, student skills and competence, together with teacher sufficiency and subject perception. When the abstract conceptions of Science course and its relation with technology are considered, science teachers have stated that; it is quite easy to establish integration, gains of sub-dimensions of BID skills are not expressed clearly and that gain expressions are not applicable enough for the daily skills.

### **Conclusion**

As a result of this research, it was determined that; computational thinking activities increased student readiness, motivation, teamwork and peer communication. At the same time, it was concluded that; computational thinking skills activities increase the permanence in learning, provide a high-level skills and embody teaching. Because the sub-dimensions of scientific process, life and engineering design skills within both science curriculum and computational thinking skills and computational thinking skills possesses similar natures; it has showed the necessity and applicability of computational thinking skills' integration to the teaching of science. It has been determined that, the coding activities selected in accordance with the learning areas in the Science Curriculum play an important role in the dissemination of computational thinking skills. By including computational thinking in science learning environments, students can contribute to the development of skills such as problem solving, analytical thinking, creativity and critical thinking.