



JITTE

ISSN : 2149 - 4495

Cilt 11, Sayı 2 (Volume 11, Issue 2), 2022

ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ VE ÖĞRETMEN EĞİTİMİ DERGİSİ

JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION



<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>

ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ VE ÖĞRETMEN EĞİTİMİ DERGİSİ
JOURNAL OF INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES & TEACHER EDUCATION

Cilt 11, Sayı 2 (Volume 11, Issue 2), 2022

Sahibi / Owner: Karadeniz Teknik Üniversitesi
Baş Editör / Editor in Chief: Dr. Muhammet BERİGEL
Yayın Editörü / Publisher Editor: Dr. Ekrem BAHÇEKAPILI
Yardımcı Editörler / Co-Editors: Dr. Ekrem BAHÇEKAPILI
Dr. Merve YILDIZ
Dil Editörleri / Language Editors: Öğr. Gör. Gökçe KOLCU
Mizanpaj Editörü / Layout Editor: Dr. Merve YILDIZ
Teknik Editör / Technical Editor: Dr. Merve YILDIZ

Dizinlenmektedir / Indexed in: ASOS İndeks
Eurasian Scientific Journal Index
Google Scholar
Index Copernicus
Türk Eğitim İndeksi

2012 yılında yayınlanmaya başlanan Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi, yılda iki sayı olarak yayınlanmaktadır.

The Journal of Instructional Technologies and Teacher Education (JITTE), which commenced its publication in 2012, is published as two issues per year.

İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web Adress: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitte>
E-Posta / E-Mail: jitte@ktu.edu.tr
Telefon / Phone: +90 462 377 18 10
Adres / Address: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, 61300 Ortahisar, Trabzon/Turkey

Yayın ve Danışma Kurulu / Publication and Advisory Board

Dr. Abdullah KUZU
Dr. Adile AşkıM KURT
Dr. Ali Sabri İPEK
Dr. Atilla ÇİMER
Dr. Bülent GÜVEN
Dr. Engin KURŞUN
Dr. Ersun İŞÇİOĞLU
Dr. Fahriye ALTINAY AKSAL
Dr. Gabriela NEAGU
Dr. Gökmen DAĞLI
Dr. Mohammed JEMNI
Dr. Nedim ALEV
Dr. Nevzat YİĞİT
Dr. Ramesh SHARMA
Dr. Selçuk KARAMAN
Dr. Yasemin GÜLBAHAR GÜVEN
Dr. Zehra ALTINAY GAZİ

Hakem Kurulu / Reviewer Board

Dr. Eray EĞMİR
Dr. İpek ÖNAL
Dr. Özlem ÜZÜMCÜ
Dr. Seda ÖZER ŞANAL
Dr. Seyfullah GÖKOĞLU
Dr. Şehnaz BALTACI

İçindekiler / Table of Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

TECH CHECK İSİMLİ BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME TESTLERİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI / ADAPTATION OF TECH CHECK COMPUTATIONAL THINKING TESTS INTO TURKISH 16-27
İbrahim ÇETİN, Polat ŞENDURUR, Tarık OTU

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ROBOTİK VE KODLAMA EĞİTİMİ BAŞARILARINA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME TUTUMU, PROBLEM ÇÖZME BECERİ ALGISI VE KİŞİLİK TİPLERİNİN ETKİSİ: BİR NEDENSEL KARŞILAŞTIRMA ARAŞTIRMASI / THE EFFECT OF COLLABORATIVE LEARNING ATTITUDES, PROBLEM SOLVING SKILLS PERCEPTION AND PERSONALITY TYPES ON THE ROBOTICS AND CODING EDUCATION ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS: A CAUSAL-COMPARATIVE RESEARCH 28-42
Deniz Mertkan GEZGİN, Emirhan AZAZ, Ecem ATABAY

Derleme Makaleleri / Review Articles

A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR CRITICAL THINKING-BASED IMPLEMENTATIONS 43-52
Melih TİMUÇİN, Atilla ÇİMER



Doi: <https://doi.org/10.51960/jitte.1102904>

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 13.04.2022

Düzeltilme alındı/Received in revised form: 09.08.2022

Kabul edildi/Accepted: 08.09.2022

TECH CHECK İSİMLİ BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME TESTLERİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI

İbrahim ÇETİN¹, Polat ŞENDURUR², Tarık OTU³

Özet

Bilgi işlemsel düşünme görece yeni bir çalışma alanıdır. Araştırmacılar henüz bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanması ve ölçülmesi gibi konularda fikir birliğine varamamıştır. Bilgi işlemsel düşünmenin ölçülmesi üzerine yapılan çalışmalar yeterli değildir. Özellikle anaokulu ve ilkokul seviyesinde yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada anaokulu ve ilkokul seviyeleri için geliştirilmiş, geliştirilme dili İngilizce olan, Tech Check K, Tech Check 1 ve TechCheck 2 isimli bilgi işlemsel düşünme testlerinin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. Uyarlama çalışmasında testlerin Türkçeye çevrilmesinin ardından İngilizceye geri çevrilerek ilk halleri ile geri çevrilmiş hallerinin karşılaştırılması sağlanmıştır. Bu süreç içerisinde alan uzmanları, dil uzmanları, anaokulu öğretmenleri ve ilkokul öğretmenleri ile işbirlikli çalışılmıştır. Çeviri sürecinin tamamlanmasının ardından psikometrik özelliklerinin incelenmesi için testlerin uygulanması gerçekleştirilmiştir. Testlerin uygulanmasının ardından her bir test için maddelerin aynen korunmasına karar verilmiştir. Tech Check K, Tech Check 1 ve Tech Check 2 testlerinin KR20 değerleri sırasıyla 0.64, 0.68 ve 0.70 olarak bulunmuştur. Bu değerler kabul edilebilir iç tutarlılığa işaret etmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda testlerin Türkçelerinin psikometrik özelliklerinin yeterli ve iyi düzeyde olduğuna karar verilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında Tech Check testlerini kullanarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçebilirler.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme testi, Tech Check testleri, anaokulu ve ilkokul seviyesi, Türkçe uyarlama çalışması

¹ Prof. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, ibretin@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-5127-0471

² Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, polat.sendurur@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2225-2359

³ Öğretmen, Bolu Orhangazi Ortaokulu, tarikotu@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7282-9297

1. Giriş

Wing'in (2006) bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlamasının ardından, bilgi işlemsel düşünmeye ve programlamaya yönelik araştırmalar geçtiğimiz on yıl içerisinde önemli bir ivme kazanmıştır. Benzer bir yönelim ülkelerin eğitim müfredatlarında da görülmektedir (Şimşek, 2018). Birçok ülke bilgi işlemsel düşünme ve programlamaya yönelik zorunlu ve seçmeli derslere eğitim programlarının içerisinde yer vermeye başlamıştır. Kodlama Saati ve Bilge Kunduz gibi geniş ölçekli yeni etkinlikler ortaya çıkmıştır. Dünya çapında birçok katılımcı bu etkinliklere dâhil olmuştur. Bunlara paralel olarak gelişmiş ülkelerin mesleki gereksinim projeksiyonlarında bilgisayar bilimine önemli bir yer ayırdıkları ve aynı zamanda önemli miktarlarda bilgisayar bilimcisine ihtiyaç duydukları görülmektedir (Gülbahar, 2017). Dolayısıyla birçok araştırmacı bilgisayar okuryazarlığı tanımını sadece var olan teknolojileri kullanarak problem çözmekten öte, gerektiğinde ilgili teknolojileri üretmeye yönelik becerileri içerecek şekilde genişletmişlerdir.

Bütün bu değişiklikler içerisinde eğitimcilerin temel olarak ilgilenmesi gereken üç başlık bulunmaktadır. Bu başlıklar bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanması, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öğretimin planlanıp uygulanması ve bilgi işlemsel düşünmenin ölçülmesi şeklinde sıralanabilir. Bu çalışma bilgi işlemsel düşünmenin ölçülmesi ile ilgilidir. Fakat bilgi işlemsel düşünmenin kavramsal temellerine değinmek üzere kısaca bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminden de bahsetmek yerinde olacaktır. Bilgi işlemsel düşünme ve programlama öğretiminde geçtiğimiz on yıllar içerisinde Scratch gibi blok tabanlı geliştirme ortamları, mBot gibi robot kitleri ve Arduino gibi elektronik donanımlar eğitimcilerin hizmetine sunulmuştur. Öğretime araç tabanlı yaklaşımlar açısından bakıldığında blok tabanlı ortamlar, elektronik tabanlı araçlar ve metin tabanlı ortamlar dikkati çekmektedir (Kert, 2018). Bunun yanında elektronik bir araç kullanmadan gerçekleştirilen bilgisayarsız bilgisayar bilimi de bilgisayar bilimi eğitimi süreçlerinde önemli bir unsurdur. Pedagojik yöntem ve tasarım açısından da eşli programlama ve GUTÜD öğrenme döngüsü gibi bilgisayar bilimi eğitimine özgü pedagojik yöntem ve tasarımlar ortaya atılmış veya geliştirilmiştir (Çetin, Şendurur ve Top, 2021; Çetin, Üçgül, Top ve Yükseltürk, 2021).

Bilgi işlemsel düşünme terimini ilk olarak Seymour Papert matematik eğitimi bağlamında kullanmış ancak bu kullanımını terimin tanımını vermeden gerçekleştirmiştir (Papert, 1993). Papert, Piaget'nin yapılandırmacı teorisini (constructivism) temel almaktadır. Piaget, bilginin sadece nesneden kaynaklandığını veya sadece öznenin kaynaklandığını iddia edenlere karşı çıkmaktadır (Piaget, 1964). Ona göre bilginin kaynağı öznenin nesnelere üzerine yaptığı eylemlerde; yani deneyimlerinde bulunmaktadır. Öğrenenler dışsal veya içsel bir nesne üzerinde eylemler (sayma, sıralama, toplama ve eşleştirme gibi) gerçekleştirirler ve nesneyi dönüştürürler. Bu dönüştürmeye bağlı olarak üst seviyeli bir düzlemde bilgiyi oluşturur ve yeni bilgiyi üst seviye düzlemde hâlihazırda bulunan bilgiler ile bütünleştirirler. Bilginin elde edilmesindeki temel mekanizma yansıtıcı soyutlamadır. Yani bilgi yansıtıcı soyutlamalar vasıtası ile oluşturulur. Yansıtıcı soyutlamalar vasıtası ile oluşturulan zihinsel yapıya şema ismi verilir. Öğrenenler deneyimlerini şemalar vasıtası ile bütünleştirmiş olurlar. Yeni bilgi bu şemalar temelinde oluşturulur. Öğrenen şemasını aktif bir şekilde kendi deneyimlerinden oluşturur. Papert Piaget'nin yapılandırmacı teorisini kullanarak inşacılık (constructionism) yaklaşımını oluşturmuştur. İnşacılık yaklaşımı Piaget'nin teorisini kabul eder ve öğrenme sürecindeki deneyimlerin somut ürünler vasıtası ile gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgular. Bilgisayar programları ve daha genel olarak algoritmalar bu somut ürünleri oluşturmada önemli bir yere sahiptir. Üretilen somut programlar vasıtasıyla öğrenen soyut kavramlar üzerine düşünebilir. Tanımı ve yapısı dikkate alındığında bilgi işlemsel düşünmenin inşacılık yaklaşımında önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Papert gibi Ed Dubinsky de Piaget'nin yapılandırmacı teorisini matematik eğitimi bağlamında ele almıştır (Dubinsky, 1995). Dubinsky bilgi işlemsel düşünme terimini kullanmamasına rağmen bilgi işlemin gücünün matematik öğretiminde kullanılması gerektiğini savunmuştur. Dubinsky ve arkadaşları bu bağlamda APOS (Action, Process, Object ve Schema) kuramını geliştirmiştir. APOS kuramına göre matematiksel bilginin oluşturulmasındaki temel zihinsel yapılar Eylem (Action), Süreç (Process), Nesne (Object) ve Şema'dır (Schema) ve matematiksel bilginin oluşturulmasından sorumlu temel mekanizma ise yansıtıcı soyutlamadır. APOS'a göre öğrenenler yansıtıcı soyutlamalar aracılığı ile matematiksel bilgiyi oluşturur. Bu noktada bilgisayar programları yansıtıcı soyutlamada yani eylemden şemaya kadar yapıların oluşturulmasında önemli rol sahibi olabilir ve bu sayede öğrenenler deneyimledikleri programlama etkinlikleri ile gerekli yansıtıcı soyutlamaları gerçekleştirebilecek olanaklara sahip olabilirler.

Papert ve Dubinsky bilgi işlemin gücünü sistematik eğitimsel teoriler çerçevesinde kullanmayı öneren önemli iki araştırmacıdır. Fakat bilgi işlemsel düşünme tanımı ilk defa Wing tarafından yapılmıştır. Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmenin "bilgisayar biliminin kavramlarını kullanarak problem çözmeye, sistem tasarlama ve insan davranışlarını (s.s. 33)" içerdiğini vurgulamıştır. Aho (2012) ise bilgi işlemsel düşünmenin tanımında bilgi işlemsel modelin de içerilmesi gerektiğini belirtmiştir ve bilgi işlemsel modeli içermeyen tanımlar eksik kalacağını ifade etmiştir. Cuny, Snider ve Wing (2010) daha önce Wing tarafından yapılan tanımı değiştirerek bilgi işlemsel düşünmeyi "çözümlerin bir bilgi işleme birimi tarafından etkili şekilde yerine getirilebilecek formda sunulması amacıyla problemleri ve çözümleri formüllemeyi içeren düşünme süreci" olarak tanımlamıştır (aktaran Wing, 2011).

Bilgi işlemsel düşünmenin kavramsallaştırılması ve tanımının yapılmasının, onun ölçümünün gerçekleştirilmesi için gerekli adımlardan bir tanesi olduğu söylenebilir. Fakat bilgi işlemsel düşünme için birçok farklı tanım yapılmasına rağmen genel kabul görmüş bir tanımdan söz etmek mümkün değildir. Tang, Yin, Lin, Hadad ve Zhai (2020) bilgi işlemsel düşünme tanımlarını iki başlık altında incelemiştir. Birinci başlıkta programlama ve bilgisayar bilimi kavramları üzerinden bilgi işlemsel düşünme ele alınır. İkinci başlıkta ise alana özgü veya alandan bağımsız yeterlikler esas alınmıştır. Birinci başlığa örnek olarak Brennan ve Resnick'in (2012) üç bileşenli bilgi işlemsel düşünme çerçevesi verilebilir. Brennan ve Resnick kendi Scratch öğretimi deneyimlerini kullanarak tanımlarını geliştirmiştir. Buna göre bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel kavramları (kodlama yapılırken kullanılan kavramlar; örneğin, değişkenler ve döngüler) bilgi işlemsel pratikleri (kodlama yaparken geliştirilen/kullanılan pratikler; örneğin hata ayıklama ve yinleme süreci) ve bilgi işlemsel perspektifleri (kodlama sürecinde elde edilen kendi hakkında, diğerleri ve teknolojik dünya hakkındaki düşünceler; örneğin kendini ifade etme ve sorgulama) içerir. Tang ve arkadaşlarının (2020) önerdiği ikinci başlığa örnek olarak ise Wing'in bilgi işlemsel düşünme tanımı verilebilir. Bu başlık için Bers'in (2018) küçük yaşta çocuklar için bilgi işlemsel düşünmeye yönelik oluşturduğu yedi temel kavram ve beceri de örnek olarak verilebilir. Buna göre algoritma, modülerlik, kontrol yapıları, gösterim, yazılım/donanım, tasarım süreci ve hata ayıklama bilgi işlemsel düşünmenin temel kavram ve becerileridir. Algoritma bir problemi çözmek için oluşturulan sıralı adımlardan oluşur. Modülerlik büyük görevleri daha küçük parçalara ayırıştırıp, problemin çözümü için bu parçaların bütününi kullanmayı içerir. Kontrol yapıları programın akış sırasının kontrol edilmesiyle alakalıdır. Gösterim veri yapıları ile ilgilidir. Donanım ve yazılım birlikte çalışarak çeşitli problemlerin çözümünde işe koşulabilir. Tasarım süreci program geliştirmede kullanılan yinelemeli süreçlerdir. Son olarak hata ayıklama programda bulunan hata veya hataların tespit edilip giderilmesini içerir.

Tsai, Liang ve Hsu (2021) bilgi işlemsel düşünmenin ölçülmesi için geliştirilen değerlendirme araçlarını sonuç odaklı ve süreç odaklı olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Sonuç odaklı yaklaşımlarda öğrenme performansı veya öğrenme çıktıları programlama becerisine yönelik görevler veya kavramsal testler ile ölçülür. Süreç odaklı yaklaşımlarda ise düşünme süreci temel alınır. Süreç odaklı yaklaşımda sesli düşünme protokolü, görüşmeler ve öz bildirime dayalı ölçekler kullanılmaktadır. Bunun yanında Çetin, Otu ve Oktaç'ın (2020) belirttiği gibi bilgi işlemsel düşünme ölçeklerinin ortam bağımlı ve ortam bağımsız olması önemli bir faktördür. Ortam bağımlı ölçeklerde ölçüm aracı bir programlama ortamına bağı olarak oluşturulmuştur. Ortam bağımsız ölçeklerde öğrencilerin programlama bilmesine gerek yoktur.

Bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesi için Roman-Gonzalez'in (2016), ortaokul öğrencilerine yönelik olarak geliştirdiği bilgi işlemsel düşünme testi, programlama kavramlarına dayalı ve sonuç odaklı 28 maddeden oluşan ortam bağımsız çoktan seçmeli bir testtir. Bilgi işlemsel düşünme testi yedi farklı bilgi işlemsel kavram ile ilgili maddeler barındırmaktadır. Bu kavramlar temel sıralama, basit karar ifadesi, karmaşık karar ifadesi, olana kadar tekrarla tipi döngü, defa tekrar et tipi döngü, "while" tipi döngü ve basit fonksiyonlardır. Çetin, Otu, Oktaç (2020) bu testi ortaokul öğrencileri için Türkçeye adapte etmişlerdir. Testin KR20 değeri 0.78 olarak bulunmuştur.

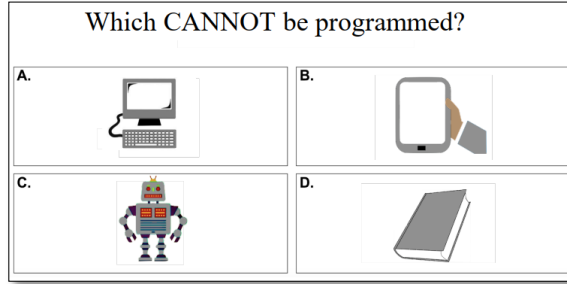
Yeterlilikler esas alınarak geliştirilmiş, ortam bağımsız ve sonuç odaklı ölçeklere Sun, Hu ve Zhou (2021) tarafından yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen test örnek olarak verilebilir. Test çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır ve 12 soru bulunmaktadır. Testin maddeleri Bilge Kunduz görevleri arasından; soyutlama, bileşenlerine ayırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleştirme yeterlikleri göz önüne alınarak seçilmiştir. Test farklı güçlük seviyelerinden sorular içermektedir. Testin iki sürümü bulunmaktadır ve bunlar ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ön-testin Cronbach Alpha katsayısı .946, son-testin ki ise .952 olarak bulunmuştur.

Yeterlilikler esas alınarak geliştirilmiş, ortam bağımsız ve süreç odaklı ölçeklere Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) tarafından geliştirilen Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği örnek olarak verilebilir. Ölçek 29 madde içermektedir ve beş alt boyutu bulunmaktadır. Ölçeğin alt boyutları yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliktir. Ölçeğin bütünü için iç tutarlılık katsayısı .82 bulunmuştur. Ölçek beşli Likert ölçeğidir ve üniversite öğrencileri için geliştirilmiştir.

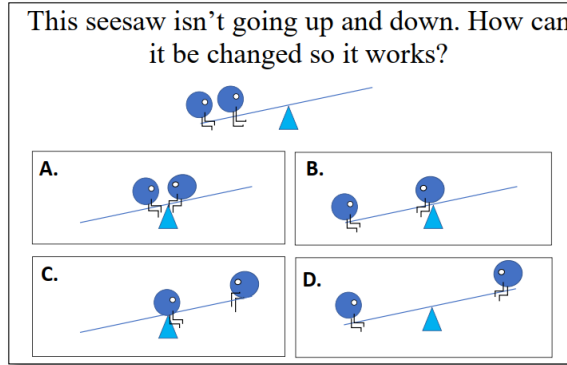
Bilgi işlemsel düşünme görece olarak yeni bir alandır. Bilgi işlemsel düşünmenin tanımı ve değerlendirilmesi de doğal olarak değişip gelişmektedir. Bu alanda anaokulu ve ilkököl seviyesi gibi küçük yaş grupları için geliştirilmiş ölçüm araçları henüz yeterli sayıda değildir (Román-González, Moreno-León ve Robles, 2019). Relkin, Ruiter, ve Bers (2021) Tech Check isminde anaokulu ve ilkököl öğrencileri için bir bilgi işlemsel düşünme testi geliştirmiştir. Relkin, Ruiter, ve Bers (2021) bilgi işlemsel düşünmeyi "bilgisayar bilimi ve diğer alanlarda problem çözme için uygulanabilir olan ve ayrık alt alanlar içerisinde kategorize edilebilen bir dizi buluşsal (heuristic) muhakeme becerisi" olarak tanımlamıştır. Geliştirilen testte Bers'in yedi temel kavram ve becerisinden altısı kullanılmış ve maddeler bu kapsamda oluşturulmuştur. Testteki sorular çoktan seçmelidir fakat tasarım sürecine yönelik sorular doğası gereği açık uçlu olmalıdır. Bu yüzden testte tasarım süreci ile ilgili soru bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı uluslararası alanyazında az bulunan anaokulu ve ilkököl seviyesi bilgi işlemsel düşünme testlerinden biri olan Tech Check'in Türkçeye uyarlanmasıdır.

2. Yöntem

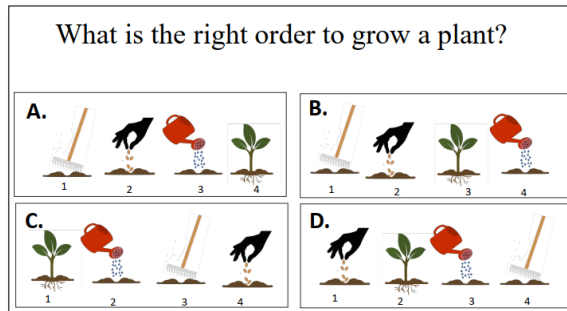
Tech Check testi Tech Check K (anaokulu için), Tech Check 1 (birinci sınıflar için) ve Tech Check 2 (iki ve üçüncü sınıflar için) olmak üzere üç testten oluşmaktadır. Testlerin orijinal dili İngilizcedir ve bilgi işlemsel düşünme ile ilgili maddeler içermektedir. Şekil-1, Şekil-2 ve Şekil-3’de Tech Check testlerinde yer alan sorulara ilişkin örnekler sunulmuştur. Test maddeleri genel olarak bir iki cümle ve görsellerden oluşmaktadır. Bu yüzden Türkçe çeviri sürecinde İngilizce dil uzmanları ve alan uzmanlarının birlikte çalışması kararı alınmıştır. Tech Check testleri ilk olarak bu çalışmanın iki araştırmacısı tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Maddelerin çevrilmiş ve orijinal halleri İngilizce Öğretmenliği bölümünde görev yapan iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Bu akademisyenlerden gelen dönütlere bağlı olarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ardından testler iki Türkçe dil uzmanı (bir öğretim üyesi ve bir öğretmen) ve bir bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmeni tarafından tekrar incelenmiştir. Dil uzmanları testi Türkçe açısından değerlendirmiştir. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmeni ise testteki maddeleri teker teker çözmüş ve testi içerik, format ve uygunluk açısından değerlendirmiştir. Dil uzmanlarından ve bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmeninden gelen dönütlere değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra elde edilen Türkçe testlerde Tech Check K iki farklı anaokulu öğretmenine Tech Check 1 ve 2 ise iki farklı sınıf öğretmenine gönderilmiştir. Anaokulu ve sınıf öğretmenleri ve bu çalışmanın araştırmacılarından birisi ile Tech Check testlerinde bulunan maddeleri öğrenci seviyesi, dil ve format açısından değerlendirmiştir. Öğretmenlerden gelen dönütlere değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Sonuç olarak testlerin ilk Türkçe sürümü elde edilmiştir. Testlerin ilk sürümünün oluşturulmasında bu çalışmanın araştırmacıları, öğretmenler, dil uzmanları ve orijinal testin geliştiricileri ile gerekli yerlerde fikir alışverişi yapmıştır.



Şekil 1: Tech Check testleri örnek soru-1



Şekil 2: Tech Check testleri örnek soru-2



Şekil 3: Tech Check testleri örnek soru-3

Testlerin ilk Türkçe sürümü bir İngilizce dil uzmanına (yeminli mütercim tercüman) gönderilmiş ve İngilizceye geri çevirisinin yapılması istenmiştir. Geri çevirisi tamamlanan testler, İngilizce Öğretmenliği ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümünden birer akademisyen tarafından orijinal sürümleri ile karşılaştırmıştır. Karşılaştırma için iki sürümdeki her bir madde 0 ile 10 puan arasında (anlam olarak tamamen aynı ise on puan ve tamamen farklıysa sıfır puan) puanlandırılmıştır. On puandan düşük alan madde karşılaştırmaları için uzmanlardan açıklama belirtmeleri istenmiştir. İki akademisyen de testlerdeki maddeler karşılaştırmalarının tamamına on puan vermiştir. Sonuç olarak testlerin çeviri süreci tamamlanmıştır. Bu sürecin ardından ise psikometrik özelliklerinin değerlendirilebilmesi için testler çalışma grubuna uygulanarak gerekli veri toplanmıştır.

2.1. Tech Check Testleri ve Uygulanması

Tech Check K, Tech Check 1 ve Tech Check 2 olmak üzere üç test bulunmaktadır. İlk olarak Tech Check 1 testi birinci ve ikinci sınıf seviyesindeki öğrenciler için geliştirilmiştir (Relkin, Ruitter ve Bers, 2020). Öğrencilerin yaş ortalaması 7 yıl 6 aydır. Bu testin geliştirilmesinde Bers'in (2018) yedi temel kavram ve becerisi esas alınmıştır. Fakat bu yedi kavram ve beceri arasından tasarım süreci, açık uçlu sorular gerektirdiğinden bu başlık kapsam dışı bırakılmıştır. Algoritma (sıralama, mantıksal organizasyon), modülerlik (büyük problemin küçük parçalara bölünmesi), kontrol yapıları (tekrar, örüntü ve sebep sonuç), gösterim (sembolik gösterim ve modeller), donanım/yazılım (insanlar tarafından tasarlanan cihazlar) ve hata ayıklama (problemin tanımlanıp çözülmesi) için bilgisayarsız bilgisayar bilimi olarak ifade edilen tarzda sorular oluşturulmuştur. Bu nedenle testi çözen öğrencilerin herhangi bir programlama dili bilmesi gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Geliştirme sürecinin sonucunda her biri dört şık içeren 15 soru elde edilmiştir. Testte yer alan her bir soru bir puan değerindedir. Tüm soruların doğru cevaplanması durumunda alınabilecek en yüksek puan 15'dir. Bu grupta Tech Check 1'den alınan ortalama puan 10.65 ve standart sapma 2.58 olarak bulunmuştur.

Tech Check 1 testinin geliştirilmesinin ardından ikinci sınıf öğrencileri için bu testte değişiklikler yapılmasına karar verilmiştir ve Tech Check 2 oluşturulmuştur (Relkin, 2021). Tech Check 1'deki maddelerden bazılarında küçük değişiklikler yapılmıştır ve üç madde tamamen yenileri ile değiştirilmiştir. Bu test 7-9 yaş arası çocuklar için uygun bulunmuştur fakat testin aynı zamanda üçüncü sınıf öğrencileri için de uygulanabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde Tech Check 1 testi kullanılarak anaokulu öğrencileri için Tech Check K testinin geliştirilmesine karar verilmiştir (Relkin, 2021; Relkin ve Bers, 2021). Bunun için Tech Check 1 testindeki maddeler aynen korunmuştur fakat maddelere ait seçenek sayısı dörtten üçe düşürülmüştür. Bu testin uygulandığı öğrencilerin yaş ortalaması 5.84'tür.

Tech Check testlerinin uygulanması için, orijinal testin geliştiricileri tarafından 15-30 dakika arası süre önerilmektedir. İkinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinde testin uygulanması için 30 dakikalık süre ve birinci sınıf öğrencileri için ise 40 dakikalık bir süre planlanmıştır. Birinci sınıflara 40 dakika süre verilmesinin sebebi, bu öğrenciler pandemi döneminden yeni çıkmaları ve ilkokula yeni başlamalarından kaynaklanabilecek çeşitli sorunların önüne geçmektir. Testin uygulanmasında bu çalışmanın bir araştırmacısı ve uygulama yapılan sınıfın sınıf öğretmeni hazır bulunmuştur. Test öncesinde sınıf öğretmeni testin uygulanmasına yönelik bilgilendirilmiştir. Testte bulunan sorular teker teker tahtaya yansıtılmıştır ve öğrencilerden doğru cevabı verilen cevap kâğıdında işaretlemeleri istenmiştir. Cevap kâğıdında şıklar görseller şeklinde sunulmuştur. Öğrenci doğru olduğunu düşündüğü görseli işaretlemiştir. Bütün öğrenciler ilgili soruyu çözdükten sonra bir sonraki soruya geçilmiştir. Testin uygulanmasında öğrencilerden gelen test ile ilgili soruları bu çalışmanın araştırmacısı ve sınıf öğretmeni birlikte yanıtlamışlardır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya katılacak çalışma grubu belirlenirken uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya Bolu il merkezinde bulunan bir ilkokuldan 956 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada veri toplama işlemi 2021-2022 öğretim yılının güz döneminin hemen başında (8-20 Eylül 2021) gerçekleştirilmiştir. Bir önceki dönemin sonu ile yeni dönemin başı arasında yaklaşık üç aylık bir zaman dilimi bulunmaktadır. Testin geliştirildiği orijinal çalışmalarda Tech Check K, anaokulu son sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada orijinal çalışmanın araştırmacılarından Emily Relkin ile değerlendirmeler gerçekleştirilmiş ve henüz dönem başı olması nedeniyle Tech Check K testinin birinci sınıf öğrencilerine uygulanmasının uygun olabileceği kararlaştırılmıştır. Tech Check 1 testi orijinal çalışmada birinci ve ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Yine yapılan değerlendirmeler sonucu Tech Check 1 testinin ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Tech Check 2 testi orijinal çalışmada ikinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır ve üçüncü sınıf öğrencilerine de uygulanabileceği önerilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu Tech Check 2 testinin üçüncü sınıf ve dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmasına karar verilmiştir. Dördüncü sınıflara uygulanmasının sebebi Tech Check 2 testinin hangi seviyeye kadar uygun olduğunu araştırmaktır. Çalışma grubunun demografik bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun demografik bilgileri

Sınıf	Uygulanan Test	Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Sınıf Yüzdesi	Toplam Öğrenci
Birinci Sınıf	Tech Check K	Kız	114	48	236
		Erkek	122	52	
İkinci Sınıf	Tech Check 1	Kız	118	50	238
		Erkek	120	50	
Üçüncü Sınıf	Tech Check 2	Kız	109	45	244
		Erkek	135	55	
Dördüncü Sınıf	Tech Check 2	Kız	112	47	238
		Erkek	126	53	

3. Bulgular

Verilerin analizinde TAP yazılımı kullanılmıştır. Tech Check K, Tech Check 1 ve Tech Check 2'den alınabilecek en düşük puan 0 iken en yüksek puan 15'tir. Tech Check K için yapılan uygulamadan alınan sonuçlara göre KR20 değeri 0.64 bulunmuştur. Bu KR20 değeri kabul edilebilir seviyededir (Özdamar, 1999). Testin uygulanmasından elde edilen verilere göre ortalama puan 10.96, standart sapma 2.57, basıklık değeri 1.82 ve çarpıklık değeri -1.11 bulunmuştur. Teste ilişkin betimsel istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Tech Check K - betimsel istatistikler

Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyans	En Düşük	En Yüksek	Basıklık	Çarpıklık
236	10.96	2.57	6.6	1	15	1.82	-1.11

Madde güçlüğü 0 ile 1 arasında değişen değerlere sahip olabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Güçlük değeri 0'a yaklaştıkça madde zor 1'e yaklaştıkça madde kolay kabul edilir. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile 1 arasında değişen değerlere sahip olabilir (Büyüköztürk ve ark., 2017). Ayırt edicilik indeksi 1'e yaklaştıkça maddenin yüksek ayırt ediciliğe sahip olduğu düşünülür. 0.20'den daha düşük ayırt edicilik değerlerine sahip olan maddeler gözden geçirilmeli, irdelenmeli ve gerekirse testten çıkarılmalıdır. Tech Check K'nın uygulanmasından elde edilen sonuçlara göre testteki maddelerin güçlük değerleri 0.31 ile 0.91 arasında değişmektedir. Ortalama madde güçlüğü ise 0.71 olarak bulunmuştur. Tech Check K farklı güçlüklerde maddelere sahip kısmen kolay bir test olarak nitelendirilebilir. Testteki maddelerin ayırt edicilik indeksleri değerlendirildiğinde bu değerlerin 0.20 ile 0.44 arasında olduğu görülmüştür. Ortalama ayırt edicilik indeksi ise 0.30 olarak bulunmuştur. Testin farklı seviyelerde ayırt ediciliğe sahip maddeler barındıran ortalama olarak iyi seviyeli ayırt ediciliğe sahip bir test olduğu söylenebilir. Testte bulunan maddelerin ve testin psikometrik özellikleri yeterli bulunmuştur ve maddelerin aynen korunmasına karar verilmiştir. Tech Check K testinin madde istatistikleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Tech Check K madde istatistikleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	.79	.20
2	.91	.23
3	.86	.26
4	.72	.30
5	.82	.33
6	.64	.42
7	.58	.33
8	.61	.44
9	.75	.25
10	.80	.31
11	.80	.36
12	.73	.37
13	.31	.22
14	.87	.23
15	.77	.28
Ortalama	.71	.30

Tech Check 1'in uygulamasından elde edilen sonuçlar KR20 değerinin 0.68 olduğunu göstermiştir. Bu değer kabul edilebilir iç tutarlılığa işaret etmektedir. Testin uygulanmasından elde edilen verilere göre ortalama puan 11.17, standart sapma 2.67, basıklık değeri 0.05 ve çarpıklık değeri -0.70 bulunmuştur (bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Tech Check 1 - betimsel istatistikler

Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyans	En Düşük	En Yüksek	Basıklık	Çarpıklık
238	11.17	2.67	7.05	3	15	.05	-.70

Tablo 5'te, Tech Check 1'e ait madde istatistikleri sunulmaktadır. Buna göre maddelerin güçlük değerleri 0.39 ile 0.89 arasında değişmektedir. Ortalama güçlük değeri 0.75 olarak bulunmuştur. Tech Check 1'in farklı güçlüklerde maddelere sahip göreceli olarak kolay bir test olduğu söylenebilir. Testteki maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0.18 ile 0.89 arasında değişmektedir. Ortalama ayırt edicilik indeksi 0.37 olarak bulunmuştur. Test, farklı seviyelerde ayırt ediciliğe sahip maddeler bulunduran ortalama olarak iyi seviyeli ayırt ediciliğe sahip bir test olarak değerlendirilmiştir. Testteki onuncu madde dışında bütün maddelerin ayırt edicilik değerleri 0.20'den büyüktür. Onuncu maddenin ayırt edicilik değeri 0.18 ve güçlük değeri ise 0.80 bulunmuştur. Bu nedenle madde yeniden incelenmiştir. Madde indeksleri ve maddenin incelenmesinden sonra maddede yapısal bir sorun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu madde görece kolay bir maddedir. Kolay olmasının maddenin ayırt ediciliğini etkilediği söylenebilir. Madde testteki iki örüntü bulma sorusundan birisidir. Örüntü soruları Bers'in (2018) kontrol yapısı kavramı için sorulmuştur. Kontrol yapısı testin önemli bileşenlerindedir ve bu maddenin çıkarılması kapsam geçerliğini olumsuz anlamda etkileyecektir. Madde testten atıldığında KR20 değeri değişmeyerek 0.68 olarak kalmaktadır ve testin ortalama ayırt ediciliği 0.38 olmaktadır. Başka bir deyişle, maddenin atılması testin ayırt ediciliğine çok küçük bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca testten bir madde atılması bu testin uluslararası çalışmalar ile elde edilen sonuçlar ile Türkçe testten elde edilen sonuçların karşılaştırılmasını güçleştirecektir. Tüm bu sebepler bir arada düşünüldüğünde onuncu maddenin teste tutulmasına karar verilmiştir.

Tablo 5. Tech Check 1 madde istatistikleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	.89	.20
2	.87	.28
3	.87	.26
4	.84	.31
5	.83	.30
6	.58	.68
7	.79	.38
8	.74	.34
9	.62	.44
10	.80	.18
11	.76	.45
12	.58	.68
13	.39	.52
14	.88	.20
15	.71	.30
Ortalama	.75	.37

Tech Check 2'nin üçüncü sınıflara uygulanmasından elde edilen sonuçlarda KR20 değeri 0.70 olarak bulunmuştur. Bu değer kabul edilebilir bir iç tutarlılık değerine işaret etmektedir. Ayrıca ortalama puan 10.76 ve standart sapma 2.87 olarak tespit edilmiştir. Basıklık değeri 0.39 ve çarpıklık değeri -0.81'dir. Teste ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Tech Check 2 - üçüncü sınıflar için betimsel istatistikler

Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyans	En Düşük	En Yüksek	Basıklık	Çarpıklık
244	10.76	2.87	8.23	1	15	.39	-.81

Üçüncü sınıflar için Tech Check 2 testi maddelerinin güçlük değerleri 0.59 ile 0.92 arasında değişmektedir. Ortalama madde güçlüğü ise .72 bulunmuştur. Bu değerler farklı güçlük değerlerinde sorular içeren kısmen kolay bir teste işaret etmektedir. Test maddelerinin ayırt edicilikleri incelendiğinde bu değerlerin 0.16 ile 0.69 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama ayırt edicilik değeri ise 0.44 olarak bulunmuştur. Testte farklı seviyelerde ayırt ediciliğe sahip maddeler bulunmaktadır ve testin ayırt ediciliği iyi olarak değerlendirilmiştir. Testin birinci maddesi hariç bütün maddelerin ayırt edicilik değerleri 0.20'den büyüktür. Birinci maddenin ayırt edicilik değeri 0.16 bulunmuştur. Bu madde atıldığında KR20 değeri 0.69 ve ortalama ayırt edicilik 0.46 olmaktadır. Bu değerler testin 15 maddeden oluşan halinin değerlerine çok yakındır ve önemli bir fark yaratmamaktadır. Maddenin güçlük değeri 0.92 bulunmuştur, yani madde oldukça kolay bir maddedir. Maddenin ayırt edicilik değerinin 0.16 çıkmasında maddenin kolay olmasının rolü bulunmaktadır. Yeniden incelenen maddede yapısal bir soruna rastlanmamıştır. Birinci madde Bers'in (2018) donanım/yazılım kavramı için hazırlanmış iki sorudan birisidir.

Sorunun atılmasının kapsam geçerliğini düşüreceği düşünülmektedir. Maddenin seçenekleri arasında çeşitli görseller yer almakta ve soru kökünde görsellerde yer alan nesnelere hangisinin kodlanamayacağı sorulmuştur. Bu madde ile yoklanmak istenen bilgi bütün öğrenciler tarafından bilinmesi gereken temel bir bilgidir. Bu yüzden kolay da olsa testte bulunması faydalı olacaktır. Ayrıca maddenin testte bulunması bu test kullanılarak Türkiye’den elde edilen sonuçlar ile uluslararası sonuçların karşılaştırılmasını kolaylaştıracaktır. Tüm bu sebepler birlikte düşünüldüğünde birinci sorunun testte tutulmasına karar verilmiştir.

Tablo 7. Tech Check 2- üçüncü sınıflar için madde istatistikleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	.92	.16
2	.69	.28
3	.68	.47
4	.90	.26
5	.68	.59
6	.61	.60
7	.84	.37
8	.73	.48
9	.78	.42
10	.62	.23
11	.74	.53
12	.64	.54
13	.59	.53
14	.61	.69
15	.74	.44
Ortalama	.72	.44

Dördüncü sınıflardan elde edilen veriler analiz edildiğinde Tech Check 2 testinin KR20 değeri 0.67 olarak bulunmuştur. Bu kabul edilebilir bir iç tutarlılık değeridir. Testten elde edilen ortalama puan 12.28 ve standart sapma 2.38’dir. Elde edilen ortalama puan aynı testin üçüncü sınıfa uygulanmasından elde edilen ortalama puandan yüksek olduğu görülmektedir. Basıklık değeri 1.31 ve çarpıklık değeri -1.23 olarak bulunmuştur. Bu seviyedeki öğrenciler için teste yönelik betimsel istatistikler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Tech Check 2 – dördüncü sınıflar için betimsel istatistikler

Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyans	En Düşük	En Yüksek	Basıklık	Çarpıklık
238	12.28	2.38	5.7	4	15	1.31	-1.23

Dördüncü sınıflar için Tech Check 2 testindeki maddelerin güçlük değerleri 0.67 ile 0.94 arasında değişmektedir. Ortalama madde güçlük değeri ise 0.82 bulunmuştur. Bunun yanında test maddelerinin ayırt edicilik değerleri 0.13 ile 0.56 arasında değişmektedir. Üç maddenin ayırt edicilik değeri 0.20’nin altında çıkmıştır. Bu maddeler birinci, dördüncü ve yedinci maddelerdir. Bu maddelerin güçlük indeksleri sırasıyla 0.91, 0.94 ve 0.91 olarak bulunmuştur. Maddeler oldukça kolay olarak değerlendirilebilir. Testten elde edilen ortalama puan, ortalama madde güçlük indeksi ve testteki üç farklı maddenin güçlük indeksi değerinin 0.90’dan fazla çıkması Tech Check 2 testinin bu haliyle dördüncü sınıflar için kolay olduğu görüşünün oluşmasına sebep olmuştur. Dördüncü sınıf öğrencileri için Tech Check 2 testinin madde istatistikleri Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Tech Check 2- dördüncü sınıflar için madde istatistikleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	.91	.18
2	.87	.26
3	.85	.25
4	.94	.13
5	.71	.42
6	.81	.36
7	.91	.19
8	.78	.45
9	.84	.40
10	.67	.24
11	.88	.31
12	.76	.56
13	.78	.52
14	.76	.49
15	.81	.34
Ortalama	.82	.34

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile ilk hali İngilizce olan Tech Check K, Tech Check 1 ve Tech Check 2 isimli bilgi işlemsel düşünme testleri Türkçeye uyarlanmıştır. Tech Check K testinin ilk halinde 15 madde bulunmaktadır. Test, her bir sorusu üç şıktan oluşan çoktan seçmeli bir testtir. Testin Türkçesinden herhangi bir madde çıkarılmamıştır veya herhangi bir madde değiştirilmemiştir. Testin KR 20 değeri 0.64 bulunmuştur. Bu kabul edilebilir bir iç tutarlık değeridir. Tech Check K farklı güçlükte (0.31 ile 0.91 arasında) maddeler içeren görece kolay (0.71) bir testtir. Testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.30'dur. İyi seviyede ayırt ediciliğe sahip bir test denilebilir. Tech Check 1 testinin İngilizce halinde 15 madde bulunmaktadır. Tech Check K ve Tech Check 1'deki sorular aynıdır. Test maddeleri Tech Check K'dan farklı olarak dört şık içermektedir. Tech Check 1 testinin Türkçesindeki maddeler değiştirilmemiş veya madde atılmamıştır. Testin KR20 değeri 0.68 bulunmuştur. Bu kabul edilir iç tutarlılığa işaret eder. Tech Check 1 farklı güçlükte (0.39 ile 0.89 arasında) maddeler içermektedir. Testin geneli için kısmen kolay (0.75) bir test denilebilir. Testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.37 bulunmuştur. Test iyi seviyeli ayırt edicilik değerine sahiptir. Tech Check 2 testinin İngilizce hali 15 maddeden oluşmaktadır. Bu test Tech Check testindeki üç maddenin yenileriyle değiştirilmesi ve diğer birkaç maddede değişiklikler yapılmasıyla elde edilmiştir. Testi geliştirenler testin ilkokulun üst seviyeleri için kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu yüzden Tech Check 2 testi bu çalışmada üçüncü ve dördüncü sınıflara uygulanmıştır. Üçüncü sınıflar için ortalama puan 10.76 çıkarken dördüncü sınıflar için ortalama puan 12.28 bulunmuştur. Üçüncü sınıflar için ortalama güçlük indeksi 0.72 bulunurken dördüncü sınıflar için ortalama güçlük indeksi 0.82 bulunmuştur. Dördüncü sınıflardan elde edilen verilere göre üç maddenin ayırt edicilik indeksi 0.20'den düşük çıkmıştır. Bu maddeler çok kolay olduğu için ayırt ediciliklerinin düşük olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Tech Check 2 testi üçüncü ve dördüncü sınıflarda önemli ölçüde ayrılmaktadır. Sonuç olarak Tech Check 2 dördüncü sınıflar için çok kolay bir test olarak değerlendirilmiştir ve bu haliyle kullanılmaması uygun bulunmamıştır.

Tech Check testlerinin İngilizce ve Türkçelerinde aynı 15 maddenin bulunması önemlidir. Bu sayede Türkiye'de yapılan ve İngilizce konuşulan ülkelerde yapılan çalışmalar daha kolay karşılaştırılabilir olacaktır. Bilgi işlemsel düşünme bir beceri olarak kabul edilmektedir. Bu becerinin geliştirilmesi için birçok çalışma yürütülmekte ve ülkelerin eğitim programlarında bu konuya yer verilmektedir. Ülkeler arasında yapılabilecek bu tarzdaki karşılaştırmalar bilgi işlemsel düşünme öğretiminin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Alanyazında karşılaştırmalı bilgi işlemsel düşünme çalışmalarının sınırlı olduğu görülmektedir. Araştırmacılar gelecek çalışmalarında bu alana yönelerek ilgili açığı kapatabilirler.

Tech Check testlerinin uygulanması için öğrencilerin ön koşul olarak kodlama bilmesine gerek yoktur. Tech Check testlerindeki maddeler bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin yaklaşımına benzer sorulardan oluşmaktadır. Bu tür sorulara ülkemiz öğrencileri Bilge Kunduz etkinliklerinden ve aynı zamanda Eğitimde Bilişim Ağı-EBA'dan erişilebilen uygulamalardan alışkıdır. Dolayısıyla hem kodlama bilen hem de bilmeyen öğrenciler için Tech Check testleri uygundur. Bu durum araştırma ve öğretim açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Tech Check testleri, öğrencilerin sahip olduğu kodlama bilgisine bakılmaksızın, ülke genelinde uygulanarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçülebilir ve yukarıda bahsedilen karşılaştırmalar için kullanılabilir. Bunun haricinde, testler kodlama dersleri öncesinde ön-test ve sonrasında son-test olarak kullanılabilir. Bu sayede deneysel ve uygulamalı çalışmaların temel ölçme aracı yerine geçebilir ve öğrencilerdeki gelişme/farklılaşma tespit edilebilir.

Tech Check testlerinin Türkçeye uyarlanmasının bir diğer avantajı ise doğrudan değerlendirme imkânıdır. Bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik ölçme araçlarının çoğunluğunun doğrudan performansı ölçmek yerine

öğrencilerin öz değerlendirmeleri üzerine yapılandırıldığı görülmektedir. Örneğin Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilen “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği”, Yağcı (2018) tarafından geliştirilen “Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-Yeterlilik Ölçeği”, Akyol (2020) tarafından geliştirilen “Bilgi-İşlemsel Düşünme Ölçeği”, Dolmacı ve Akhan (2020)’ın tasarladığı “Bilişimsel Düşünme Becerileri Ölçeği” öz değerlendirme ile ölçüm yapmayı hedefleyen araçlardır. Tech Check testleri ise öğrencilerin kendileri hakkındaki öz değerlendirmeleri yerine onların gerçek performanslarına dayanmaktadır. Öğrencilerin gerçek performanslarına dayalı bir değerlendirme daha nesnel bir değerlendirme olacaktır.

Alanyazın incelendiğinde geliştirilen ölçme araçlarının ağırlıklı olarak bilişsel boyutu temel aldığı görülmektedir. Tech Check testleri de benzer bir yapıdadır. Bilgi işlemsel düşünmenin bilişsel boyutu önemlidir fakat bunun yanında onun duyuşsal boyutu ile de ilgilenmek yerinde olacaktır. Duyuşsal bileşenler de öğrencilerin öğrenmesinde önemli roller üstlenmektedir. Araştırmacıların gelecekteki çalışmalarında duyuşsal ve bilişsel bileşenleri bir arada içeren ölçekler geliştirmeleri bu alandaki açığı kapatmaya yardımcı olabilir.

Tech Check testlerinin kodlama kavramlarından bağımsız olması uygulama kolaylığı açısından çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Fakat bu durum her koşulda geçerli değildir. Kodlama bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesi için kullanılan önemli araçlardan bir tanesidir. Bilgi işlemsel düşünme ile kodlama bilgisinin geliştirilmesi de önemlidir. Tech Check testleri ile öğrencilerin kodlama bilgi ve becerilerindeki değişimin ölçülmesi tam olarak mümkün değildir. Bu yüzden kodlama becerisine yönelik değişkenleri içeren çalışmalarda Tech Check testlerinin kodlama beceri veya başarısına yönelik testlerle birlikte kullanılması önerilmektedir.

Bu çalışma ile Tech Check testlerinin Türkçeye uyarlanması hedeflenmiştir. Fakat ölçeklerin geliştirilmesi veya uyarlanması tek seferlik çalışmalardan ziyade bir süreç sonunda elde edilen çalışmalar bütünü ile gerçekleştirilmesi doğru olacaktır. Bu çalışma katılımcı öğrenci grubu sınırlıdır. İleride yapılacak çalışmalar ile Tech Check testlerinin psikometrik özellikleri yeniden değerlendirilmelidir. Bu süreç sonucunda araştırmacılar daha kesin yargılara varabileceklerdir.

Teşekkür

Veri toplama sürecine cevapları ile katkı sağlayan öğrencilere, yardımlarını esirgemeyen öğretmenlere ve çalışmada değerli fikirlerini sunan uzman araştırmacılara katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

ADAPTATION OF TECH CHECK COMPUTATIONAL THINKING TESTS INTO TURKISH

Extended Abstract

The aim of this study is to adapt the computational thinking tests called Tech Check for Turkish culture. Tech Check tests have three versions: Tech Check K for kindergarten, Tech Check 1 for first graders and Tech Check 2 for second graders. It was contended that Tech Check 2 can be used for upper levels of primary school. In designing a computational thinking test, the very first step should be related to its definition. Before providing a definition that was used for Tech Check tests, it is a good practice to provide briefly computational thinking context. There has been an increasing interest in computational thinking in recent years. Researchers are searching for a commonly agreed definition of computational thinking. The use of computational thinking in educational research with an educational theoretical base is commonly attributed to Seymour Papert (1993) and Ed Dubinsky (1995). They have given computational thinking a special space in their educational theories. The definition of the term was first given by Wing (2006) and together with Cuny and Snyder (Cuny, Snider and Wing, 2010) Wing revised her definition. They defined computational thinking as “the thought process involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (as cited in Wing, 2011; p. 20). Depending on their Scratch teaching experience Brennan and Resnick (2012) provided three dimensions of computational thinking: computational concepts, computational practices, and computational perspectives.

The designers of the Tech Check tests utilized Bers’ (2018) seven powerful ideas of computational thinking. These are algorithms, modularity, representation, control structures, hardware/software, debugging and design (Relkin, Ruiter and Bers, 2020). The Tech Check tests include 15 computer science unplugged style questions in English. The items in Tech Check K and Tech Check 1 are the same. While items in Tech Check K have 3 choices, items in Tech Check 1 have four choices. Tech Check 2 includes some modifications in items and three of the items have been replaced with the new ones.

The translation of Tech Check Tests into Turkish was conducted by two researchers of this study. Two English language experts considered each translated item and its choices in the tests. Then two Turkish language experts considered each Turkish item. Depending on the feedback from English and Turkish language experts, necessary changes were done by the researchers. The Turkish versions of the Tech Check tests were given to a computer science teacher. The teacher solved all the questions in the tests and considered them in terms of content, format, and appropriateness for students’ level. After this, Turkish versions of the tests were given to two kindergartens (only Tech Check K) and two primary school (Tech Check 1 and 2) teachers. Depending on the feedback given by computer science, kindergarten and primary school teachers, necessary changes had been done by the researchers. Then the Turkish versions of the tests were back-translated to English by a certified translator and interpreter. An English language and a computer science education expert compared the original and back translated versions of the tests. They expressed that the two versions provide the same meaning.

To evaluate the psychometric properties of the tests, they were conducted on 956 students (236 first graders, 238 second graders, 244 third graders and 238 fourth graders) just after the beginning of the fall term. 453 of the students were female and 503 of the students were male. After analysis of the data, it was decided that none of the items in Tech Check tests would be excluded. Therefore, all three versions of the Turkish Tech Check tests include 15 items. KR 20 value of Tech Check K was found to be 0.64. It was found that the mean item difficulty and mean item discrimination of the Tech Check K were 0.71 and 0.30 respectively. KR20 value of Tech Check 1 was found to be 0.68. The mean item difficulty of Tech Check 1 was found to be 0.75 and the mean item discrimination was found to be 0.37. KR20 value of Tech Check 2 was found to be 0.70. The mean item difficulty of it was 0.72 and the mean item discrimination was 0.44. These values point to acceptable and good reliability and validity levels. Nevertheless, the analysis of the data that were gathered by the application of Tech Check 2 to fourth graders indicated that the test is quite easy for fourth graders. Therefore, it was decided that the difficulty level of Tech Check 2 should be reconsidered for this level.

Turkish versions of Tech Check tests have acceptable and good psychometric properties. Researchers can use Tech Check tests to measure students’ computational thinking levels. Since they were designed in an unplugged style, they can be conducted to the students who have no previous programming experience. It gives an opportunity for both pre and post-tests in experimental designs. Moreover, they can be used to compare the computational thinking levels of different student groups. These comparisons can be done among national and international groups.

Keywords: Computational thinking test, Tech Check tests, kindergarten and primary school level, adaptation to Turkish

Kaynakça

- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The computer journal*, 55(7), 832-835.
- Akyol, B.E. (2020). *Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: programming and computational thinking in the early childhood classroom*. New York: Routledge.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25)..
- Buyukozturk, S., Cakmak, E., Akgun, O. E., Karadeniz, S., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, İ., Şendurur, P. & Top, E. (2021). *Elektronik Programlama ve Nesnelerin İnterneti: Ortaokul*. Ankara: TÜBİTAK.
- Çetin, İ., Üçgü, M., Top, E. & Yükseltürk, E. *Robotik ve Kodlama: Lise*. Ankara: TÜBİTAK.
- Çetin, İ., Otu, T., & Oktac, A. (2020). Adaption of the Computational Thinking Test into Turkish. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(2), 343-360.
- Dolmacı, A., & Akhan, N. E. (2020). Bilişimsel Düşünme Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 9(3).
- Dubinsky, E. (Ed.). (1995). ISETL: A programming language for learning mathematics. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, 48(9), 1027-1051.
- Gülbahar, Y. (2017). Bilgi İşlemsel Düşünme ve Programlama Konusunda Değişim ve Dönüşümler. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* içinde (395-409 ss.). Ankara: Pegem Akademi.
- Kert, S., B. (2018). Programlama Öğretimi İçin Pedagojik Yaklaşımlar. Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi* içinde (93-130 ss.). Ankara: Pegem Akademi.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin (BDBD) Ortaokul Düzeyine Uyarlanması. *Gazi eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 67-86.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in human behavior*, 72, 558-569.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.
- Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186.
- Relkin, E. (2021). TechCheck: Creation of an Unplugged Computational Thinking Assessment for Young Children. *In Teaching Computational Thinking and Coding to Young Children* (pp. 250-264). IGI Global.
- Relkin, E., & Bers, M. (2021, April). TechCheck-K: A Measure of Computational Thinking for Kindergarten Children. *In 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1696-1702). IEEE.
- Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482-498.
- Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2021). Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. *Computers & Education*, 169, 104222.
- Román-González, M. (2016). Código alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas (Yayımlanmamış doktora tezi). Universidad Nacional de Educación a Distancia, España.
- Román-González, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2019). Combining assessment tools for a comprehensive evaluation of computational thinking interventions. *In Computational thinking education* (pp. 79-98). Springer, Singapore.
- Sun, L., Hu, L., & Zhou, D. (2021). Improving 7th-graders' computational thinking skills through unplugged programming activities: a study on the influence of multiple factors. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100926.
- Şimşek, İ. (2018). Dünyada Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi* içinde (38-65 ss.). Ankara: Pegem Akademi.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798.
- Tsai, M. J., Liang, J. C., & Hsu, C. Y. (2021). The computational thinking scale for computer literacy education. *Journal of Educational Computing Research*, 59(4), 579-602.
- Yağcı, M. (2018). A Study on Computational Thinking and High School Students' Computational Thinking Skill Levels, *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(2), 81-96.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2011, February). Research notebook: Computational thinking- what and why? *The Link Magazine*, 20-23. Erişim adresi: <https://www.scs.cmu.edu/link>



Doi: <https://doi.org/10.51960/jitte.1165083>

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 25.08.2022

Düzeltilme alındı/Received in revised form: 25.10.2022

Kabul edildi/Accepted: 13.11.2022

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ROBOTİK VE KODLAMA EĞİTİMİ BAŞARILARINA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME TUTUMU, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ ALGISI VE KİŞİLİK TİPLERİNİN ETKİSİ: BİR NEDENSEL KARŞILAŞTIRMA ARAŞTIRMASI¹

Deniz Mertkan GEZGİN², Emirhan AZAZ³, Ecem ATABAY⁴

Özet

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısı üzerinde işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik özelliklerinin etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Nicel araştırma yöntemlerinden nedensel-karşılaştırma yöntemi ile çözümlenen araştırmada çalışma grubunu, Marmara, Trakya, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde faaliyet gösteren dört özel okulda öğrenim gören ve robotik ve kodlama eğitimi almış 283 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi (convenience sampling) ile belirlenen katılımcı verileri Google Forms aracılığı ile çevrimiçi olarak toplanmıştır. Verilerin analiz sürecinde betimsel istatistikler ve bağımsız örneklem t-testi analizinden yararlanılmıştır. Bulgular incelendiğinde Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarı sağlayan ortaokul öğrencilerinin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum düzeylerinin, diğer öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algılarının da diğer öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin dışadönüklüğü yüksek ve nörotizm seviyesi düşük kişilik tipinde olduğu tespit edilmiştir. Bulgular sonucunda öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum ve problem çözme becerisi algı seviyelerinin artmasının, robotik ve kodlama eğitimi başarısının da artmasına neden olabileceği söylenebilir. Ayrıca robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarı sağlamada ortaokul öğrencilerinin kişilik tipleri açısından dışadönüklük ve Nörotizm düzeylerinin rolü olduğu söylenebilir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, alanyazın doğrultusunda konuyla ilgili çalışmalarla da karşılaştırılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Robotik, Kodlama, İşbirlikli öğrenme, Problem çözme, Bilgi İletişim Teknolojileri

¹ Çalışma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalında yürütülmüş "Ortaokul Öğrencilerinin İşbirlikli Öğrenme, Problem Çözme Becerileri ve Kişilik Özelliklerinin Robotik Kodlama Eğitimi Başarısı Açısından İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, mertkan@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4688-043X

³ Yüksek Lisans Öğrencisi, Trakya Üniversitesi, emirhanazaz22@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7662-0781

⁴ Uzm. Klinik Psikolog, Yeşilay Danışmanlık Merkezi (YEDAM), ecem.atabay@yesilay.org.tr, ORCID: 0000-0002-3009-8980

1. Giriş

Eğitim teknolojisi kavramı, eski zamanlarda eğitimde kullanılan araçlar ve gereçler olarak tanımlanırken, ilerleyen dönemlerde insan ve teknoloji bağından ötürü birçok teknolojiyi içerisinde barındıran bir tanıma sahip olmuştur (Şimşek vd., 2008). Eğitim-öğretimde müfredat içerisinde ise eğitim teknolojisinin en yaygın olarak öğretildiği ders “Bilişim teknolojileri ve yazılım” dersidir. Bu ders sayesinde öğrencilerin, bilgi ve iletişim teknolojilerini(BİT) doğru ve etkili bir biçimde kullanabilmesi, kendini ifade edebilmesi, BİT’ni kullanırken olumlu davranış biçimi geliştirmesi, araştırmalar yapabilmesi, bulduğu sonuçları sorgulayabilmesi ve tartışabilmesi, bilgiyi yapılandırabilmesi ve işbirlikli çalışabilmesi gibi becerileri kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2019). Müfredatta yer alan bu derste özellikle öğrencilerden gelişen teknolojik ve yazılım araçları ile ihtiyacı olan uygulamayı kendilerinin hazırlayıp, kullanabilmeleri, kısaca ortaya bir ürün çıkarmaları beklenmektedir. Bu açıdan kodlama eğitimi son yıllarda önemini arttırmıştır. Kodlama eğitiminin temelleri Türkiye’de 2012 yılından bu yana “Bilişim teknolojileri ve yazılım” dersi ile eğitim müfredatında yerini almıştır. Kodlama eğitimi içeren bu ders, 5.sınıftan itibaren öğrencilere verilmektedir. Ayrıca teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte özellikle eğitim teknolojisinde kullanılacak yöntem, araç ve gereçlerin kapsamı zaman içerisinde genişlemiştir. Bunlardan birisi de bu teknoloji eğitimi sürecinde robotik ve kodlama olarak karşımıza çıkmaktadır.

Robotlar, endüstriye büyük yarar sağlamış ve günümüzde de yaşamın çeşitli alanlarında hizmet verdiklerinden dolayı önemi ve etkisi devamlı artmaktadır (Calo, 2012). Son zamanlarda geleceği parlak görülen robotik uygulamalarından bir tanesi, özellikle eğitim teknolojisi kapsamında bir araç olarak yüksek potansiyele sahip eğitsel amaçlı tasarlanmış robotlardır (Mutlu, Forlizzi ve Hodgins, 2006; Felicia ve Sharif, 2014). Öncelikle robotlar, öğrenciler için farklı ürün yelpazesi sayesinde farklı modeller ortaya çıkarmalarını sağlayarak çok yönlü ve esnek bir yapıya sahiptir (Spolaôr ve Benitti, 2017). Robotların sahip olduğu tekrarlanabilme, dijital veri, esneklik, etkileşim ve insana benzeyen bir görünümü nedeniyle bu durum eğitim ve öğretim de yararlı bir öğrenme ortamını ortaya çıkarmaktadır (Chang vd., 2010). Ayrıca eğitimde robotların kullanımını öğrencilere eğlenceli, zevkli, etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Alimisis, 2013). Bu yüzden robotların eğitimde kullanılması öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme becerilerini olumlu şekilde etkilediği gözlenmiştir (Chang vd., 2010; Chen ve Wang, 2011; Klassner ve Anderson, 2003; Mitnik, Nussbaum ve Recabarren, 2009). Öğrencilerin öğrenme kapasitesini artırması yanında robotik ve kodlama eğitimi, günümüzde öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştiren bir öğretim aracı olarak görülmektedir. Alanyazında robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve işbirlikli öğrenme düzeylerini gelişmesine katkı sağladığı, bilime karşı motivasyonlarını arttırdığı ve aktif öğrenen olmaları konularında motive ettiği ifade edilmektedir (Nourbakhsh vd., 2005; Resnick ve Silverman, 2005; Chen, Quadir ve Teng, 2011; Highfield, 2010; Wei vd., 2011). Fakat alanyazında çalışmaların robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilere olan katkılarını anlamaya yoğunlaştığı görülmektedir (Strawhacker ve Bers, 2015; Çam, 2019; Sade, 2020; Abueita vd., 2022; Çam ve Kıyıcı, 2022). Bu çalışmanın odaklandığı nokta ise robotik ve kodlama eğitiminden yüksek başarı elde eden öğrencilerin işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik özelliklerini ortaya çıkarmaktır. Böylelikle eğitim kurumlarında robotik ve programlama eğitiminden elde edilebilecek fayda ve başarının hangi özelliklere sahip öğrencilerde daha yüksek olabileceği tahmin edilebilecektir. Bu doğrultuda yürütülen alanyazın taraması sonucunda ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısına etki eden faktörleri tespit etmek için gerçekleştirilmiş bir öğretim çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu bulgu çalışmanın önemini arttırmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarıları üzerinde işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik özelliklerinin etkisinin incelenmesidir.

1.1. İşbirlikli Öğrenme

İşbirlikli öğrenme; “öğrencilerin sınıf ortamında küçük karma gruplar oluşturarak ortak bir hedef doğrultusunda, bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları grup başarısının değişik yollarla ödüllendirildiği bir öğrenme yaklaşımıdır” şeklinde ifade edilmiştir (Açıkgöz, 2000). İşbirlikli öğrenme yaklaşımında öğrenciler ortak bir hedef için oluşturulan gruplar içerisinde yardımlaşarak öğrenmektedirler. Fakat işbirlikli öğrenme bu haliyle okullarda uygulanan küme çalışması uygulamalarına benzetilemez (Açıkgöz, 1992). Çünkü diğer uygulamalardan farklı olarak işbirlikli öğrenmede sırasıyla bireysel sorumluluk, olumlu bağlılık, yüz yüze etkileşim, sosyal beceriler ve grup süreci gibi önemli beş öge yer alması gerekmektedir (Johnson, Johnson ve Holubec, 2016). Bu beş öğenin iyi bir şekilde yapılandırılması ve değerlendirilmesi işbirlikli öğrenmeden sağlanacak öğrenme katkısını arttıracaktır. Çünkü işbirlikli öğrenme çalışmaları iyi yapılandırıldığında öğrencilerin öğrenmesi, bilişselliği, akademik başarısı ve üretkenliği artmaktadır (Kumpulainen ve Mutanen, 2000). Alanyazında işbirlikli öğrenme yöntemi ile yürütülen derslerde akademik başarının arttığını tespit eden çalışmalar bulunmaktadır (Koprowski ve Perigo, 2000; Günay, 2002; Şenol, Bal ve Yıldırım, 2007; Kıncal, Ergül ve Timur, 2007; Genç ve Şahin, 2015; Avgın ve Uygun, 2021; Cress, vd., 2021; Ağgöl vd., 2022; Zhong ve Wang, 2022). İşbirlikli öğrenme ortamları denildiğinde ise genellikle bir ürünün ortaya çıkarıldığı proje süreci içeren ortamlardan söz edebiliriz (Kumpulainen ve Mutanen, 2000; Huang vd., 2010). Bu savı destekler şekilde günümüzde okullarda işbirlikli öğrenme yaklaşımının, son yirmi yılda öne çıkan ve 21. yy. becerilerinin

kazanılmasında ve iş dünyası için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasında etkili eğitim yaklaşımları olan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Yıldırım,2018), STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) (Wynn ve Harris 2012) ve Robotik uygulamalarında yoğunlukla kullanıldığı görülmektedir. Teknoloji tabanlı dersler haricinde işbirlikli öğrenme yaklaşımının işlenen konu ya da verilen eğitim ile alakalı akademik başarı katkısı düşünüldüğünde, günümüzde Robotik ve kodlama içeriği olan derslerde öğrencilerin üretkenliğinin ve akademik başarısının artması beklenmektedir. Destekler şeklinde Blanchard, Freiman ve Lirrete-Pitre (2010) tarafından yürütülmüş bir çalışmada, teknoloji tabanlı derslerde robotların kullanmasının, ilkokul öğrencilerinin işbirlikli şekilde çalışmasını kolaylaştırdığını, kavramsal anlayışı ve eleştirel düşüncelerini geliştirdiğini ve son olarak matematik ve fen alanlarında üst düzey öğrenmeye destek sağladığını tespit etmişlerdir. Ayrıca çocukların Robotik ve kodlama eğitimine aktif katılmaları ve iş birliği içinde etkinlikleri gerçekleştirmeleri dil gelişimi açısından destekleyici olduğu ifade edilmektedir (Bers vd., 2014; Lee vd., 2014). Alanyazında görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme yöntemi ve işbirlikli öğretim ortamları öğrencilere gelişim ve başarı açısından katkılar sunmaktadır. Fakat Robotik ve kodlama eğitimi ve uygulamalarına katılacak öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutumlarına yüksek olmasının bu başarıda rol sahibi olduğu düşünülmektedir. Çünkü “bireyin herhangi bir grup şeye, bireylere, olaylara ve çok çeşitli durumlara karşı, bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen, kazanılmış içsel bir durum” olarak tanımlanan tutumun (Senemoğlu, 2000), öğrencilerin başarı ve öğrenme süreci üzerinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir (Şahin vd., 2017). Bu bağlamda araştırmada ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısının etmenlerinden birinin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutumun olduğuna ait bir araştırma hipotezi oluşturulmuştur.

H1. İşbirlikli öğrenme tutumu düzeyi yüksek olan ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısı yüksektir.

1.2. Problem Çözme Becerisi

Problem çözme kısaca; “bir problemle karşılaşıldığında, daha önceki öğrenmenin harmanlanarak yeni bir çözüm getirme süreci” olarak tanımlanmaktadır (Demirel, 2001). Mills ve Stevens (1998) ise problem çözme aşamalarını; problemi anlama, problemin çözümü için bilgileri toplama, problemin derinlemesine inceleme, çözüm yollarını tanımlama, çözüm yolları arasından en iyi çözüm yolunu seçme ve son olarak da problemin çözülmesi olarak sıralamaktadır. Bireyler için bu süreçlerin gelişmesi problem çözme kabiliyetini arttıracaktır. Alanyazında problem çözmenin insan yaşamında çok önemli bir beceri olduğunun altı çizilmektedir. Çünkü problem çözme belirli bir kavramsal arka plana ihtiyaç duyar ve üst düzey düşünme gerektiren bir süreçtir (Van Merriënboer, 2013). Problem çözme sürecinde birey sorunların farkına varmakta ve çözüm için çeşitli arayışlara girmektedir. Bireylerin problem çözme becerileri geliştiğinde, daha önce karşılaşılmayan bir sorunla karşı karşıya kalındığında yeni durumlara daha kolay uyum sağlayabilmektedirler ve karşılaşılan sorunlara farklı bakış açıları geliştirebilmektedirler (Elias, 2003). Problem çözme becerisi gelişen öğrenciler, bir probleme karşı çözüm odaklıdır ve çözüm için gereken adımlar açısından hemen harekete geçmektedirler. Ayrıca problemler karşısında telaşlanmak yerine, problemi çözmeye yönelik davranışlar sergilemektedirler (Saygılı, 2010). Problem çözme becerisini geliştirilmesi için eğitim-öğretim yürütülen etkinlikler, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ile teknoloji tabanlı ortamlara geçişi sağlamıştır. Özellikle Robotik ve kodlama eğitimleri ve bu eğitimlerde uygulanan etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisini arttırdığı rapor eden çalışmalar günden güne artmaktadır. Destekler şeklinde Alkan (2019) tarafından ortaokul 5.sınıfta öğrenim gören 35 öğrenci ile gerçekleştirilen deneysel çalışmada robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu etki ettiği görülmüştür. Sade (2020) tarafından yürütülen tez çalışmasında da kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme algılarına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Fakat aksi bir şekilde robotik ve kodlama ile problem çözme becerisi algıları arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalarda ise bu tür etkinlikler sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinde bir gelişme olmadığı ya da olumsuz etkinin olduğu da rapor edilmektedir. Bu çalışmalardan olan Çalışkan (2020) tarafından yürütülen çalışmada uygulanan etkinliklerin öğrencilerin, programlama öz yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ancak problem çözme becerilerine yönelik algılarını olumsuz etkilediği görülmüştür. Lai ve Yang (2011) 6.sınıfta öğrenim gören 130 öğrenci ile yapmış oldukları deneysel çalışmada robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerileri üzerinde olumlu bir katkısı belirlenmemiştir. Türkiye’de yürütülen bir çalışma da blok tabanlı kodlama yazılımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine olan etkisini araştırılmıştır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014). Çalışmanın bulguları, blok tabanlı kodlama ortamının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesine rağmen anlamlı olarak katkı yapmadığını göstermiştir. Kukul ve Gökçearslan (2014) yaptığı çalışmanın bulguları da bu araştırma bulgularına benzerlik göstermektedir. Son olarak, bir çalışmada akademik olarak ileri düzeydeki 26 öğrenci ile bir robotik ve kodlama eğitim kampı gerçekleştirilmiştir. Bulgular sonucunda problem çözme etkinliğinde iki baskın algının, “özelliklere dayalı bakış açısı” ve “süreç odaklı bakış” olduğu ortaya çıkmıştır. Özelliklere dayalı bakış açısına sahip öğrenciler, robotik problemini çözmek için alan genel stratejilerini kullanma eğilimindeyken süreç odaklı bakış açısına sahip öğrenciler ise alana özgü stratejiler kullanma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, süreç odaklı bakış açısına sahip öğrencilerin, problem çözümlerinde daha güçlü kavramsal anlayış gösterdikleri ve ortamdaki belirli araçların kullanımına ilişkin

anlayışlarını modellediğini, doğruladığını ve genişlettiği rapor edilmiştir(Sullivan ve Lin, 2012). Görüldüğü gibi alanyazındaki çalışmalar sonucunda robotik ve kodlama eğitiminin tüm öğrenciler üzerinde problem çözme becerisi açısından etkisi muğlak ve düşündürücüdür. Bu açıdan problem çözme becerisi algısı yüksek ve farklı bakış açılarına sahip olan öğrencilerin bu tür etkinliklerde daha başarılı olacağı veya bu tür etkinlikler sonucunda bu becerilerinin daha artacağı düşüncesi öne çıkmaktadır. Bu bağlamda araştırmada ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısının etmenlerinden birinin problem çözme beceri algısı olduğuna ait bir araştırma hipotezi oluşturulmuştur.

H2. Problem çözme beceri algısı yüksek olan ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısı yüksektir.

1.3. Kişilik Tipleri

Bir insanın diğer insanlardan duygu, düşünce, ilgi, beceri ve eylemleri bakımından farklı olarak algılanması, kişiliklerden söz edilmesini sağlamıştır. Kişilik kavramı, bireyin iç ve dış çevresiyle kurduğu, diğer bireylerden ayırt edici, tutarlı ve yapılaşmış bir ilişki biçimi olarak tanımlanmaktadır (Cüceloğlu,1993). McCrae ve Costa 'ya (1990) göre ise kişilik; sergilenen duygu, düşünce ve davranışlardaki bireysel farklılıklardan oluşan kararlı bir yapıdır. Şimdiye kadar geliştirilebilen en evrensel model olarak kabul görmektedir. Beş etmen modeli, kişiliğin beş temel boyuttan meydana geldiğini savunmaktadır. Bu boyutlar; dışadönüklük, özdenetim (sorumluluk), uyumluluk, duygusal denge ve açıklık olarak adlandırılmaktadır (Goldberg, 1992). Bu model, kişilik ve boyutu konusunda son zamanlara araştırmacılar tarafından kabul görmüş, birçok araştırmayla desteklenmiş ve bilhassa kültürlerarası pek çok araştırmayla o kültüre uygunluk açısından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış bir ölçek olarak kullanılmaktadır (Solmuş, 2004). Bu modelin kullanımının tercih edilmesinde bilimsel dayanağının olması ve kişiliği beş temel boyutta ele alması etkili olmuştur(Demirci, Özler ve Girgin, 2007). Beş etmen modeli altında çalışmada kullanılan beş faktörlü kişilik tipleri ölçeğine göre kişilik tipleri a)dışadönüklük, b)Yumuşak başlılık, c)Özdenetim, d)nörotizm ve e)deneyime açıklık olarak ele alınmaktadır(Horzum, Ayas ve Padır,2017).

Dışadönüklük, neşeli, insanlarla zaman geçirmeyi seven, etkin, konuşkan, insan odaklı, iyimser, enerjik, sevgi dolu insanların özelliklerini taşımaktadır (Stevens, 2001). *Yumuşak başlılık* yani *uyumluluk* düzeyi yüksek kişiler ise bağışlayıcı, açık sözlü, fedakâr, merhametli, esnek, ılımlı, nazik, saygılı, yardımsever, başkalarını seven, samimi olan, arkadaş canlısı, sosyal ilgisi olan insanlardır (Bono vd., 2002). *Özdenetim* kişiliği, otokontrolü yüksek, sorumluluk sahibi, düzenli, çalışkan ve eyleme geçmeden düşünme gibi özellikler göstermektedir(Mccrae ve Costa, 1995). *Nörotizm* seviyesi yüksek olan bireyler genellikle kaygılı, depresyona yatkın, öfkeli ve yalnızlık tan muzdariptirler. Nörotizm yönü düşük olan bireyler sakin, duygusal açıdan dengeli, rahat hisseden, kuvvetli, sabırlı ve yaşam doyumları yüksek olan kişileri ifade etmektedir (McCrae ve Costa, 1995; Zhao ve Seibert, 2006; Bal ve Balcı, 2020). *Deneyime açıklık*, beş faktörlü kişilik yapısı kapsamında kognitif yönü ile öne çıkan kişisel özelliktir. Bu sebeple deneyime açıklık özellik seviyesi yüksek olan bireyler, yeni şeyler keşfetmeyi, maceracıyı seven, yaratıcı, özgün, kendi düşünce ve duygularına yönelen bireyler olarak görmektedirler (Costa vd., 1986). Ayrıca bazı araştırmacılar tarafından zekânın, bazı araştırmacılar tarafından kültürün, bazıları tarafından ise gelişime açıklığın bir göstergesi olarak kabul edilen bu kişilik tipini, analitik ve bağımsız düşünen, açık fikirli, değişikliği seven ve geleneksel olmayan bireyler oluşturmaktadır (Somer, Korkmaz ve Tatar, 2002).

Kişilik tiplerinin, bireylerin birçok tercihi ve davranışının sebeplerinden biri olduğu bilinmektedir. Örnek olarak alanyazında kişilik tiplerinin tüketici davranışları kapsamında satın alma davranışlarını (Koca ve Koç, 2010; Aldemir ve Bayraktaroğlu, 2004) ve bireylerin teknoloji kabulü ve niyetini (Parasuraman, 2000; Devaraj, Easley ve Crant, 2008; Lam, Chiang ve Parasuraman, 2008; Erdoğan ve Esen, 2011; Özbek vd., 2014; Barnett vd.,2015) etkilediği görülmektedir. Ek olarak, kişilik özelliklerinin eğitim-öğretimde de teknoloji tabanlı derslerde günden güne kullanımı artan ve bu araştırmanın da temelini oluşturan robotik ve kodlama eğitimine katılım niyeti(Verner, Perez ve Lavi, 2022) ve açısında da önemli rol oynadığı da bilinmektedir. Genel anlamda kişilik özelliklerinin akademik başarı üzerinde etkisi(Chamorro-Premuzic ve Furnham, 2003) ve aynı zamanda öğrencilerin eğitim-öğretim etkinliklerine katılım niyetinin bu etkinliklerde başarının arkasında önemli bir rol oynadığı(Verner, Perez ve Lavi, 2022) düşünüldüğünde robotik ve kodlama eğitimi başarısı ile öğrencilerin kişilik özellikleri arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Destekler şekilde bazı kişilik özelliklerinin öğrencilerin sistem düşüncesini geliştirebileceği ve öğrencilerin karmaşık problemleri çözme yeteneklerini geliştirebileceği sonucuna varılmıştır(Roslan vd., 2021). Problem çözme becerisinin bir önceki H2 hipotezinde olduğu gibi robotik ve kodlama başarısında rol oynadığı varsayımı sonucunda, gelişmiş bir problem çözme becerisinin de başarı için önemli olduğu düşünülmektedir. Böylelikle kişilik tiplerinin direkt olmasa bile dolaylı yünden başarıyı etkilediği söylenebilir. Bunu destekler şekilde Baek, Yang ve Fan (2019) tarafından yapılan çalışmanın önemli bulgularından biri de öz yeterliliğin kodlama başarısı üzerinde güçlü etkisinin olduğudur. Bu açıdan robotik ve kodlama eğitiminden elde edilecek becerilerin kazanılması ve bu kurslardaki başarıyı etkileyen kişilik tipi faktörlerini keşfetmek adına kişisel özelliklerin incelenmesinin gerekli olduğu görülmektedir(Baek, Yang ve Fan, 2019). Bu bağlamda araştırmada ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısının etmenlerinden birinin de kişilik tipi olduğuna ait bir araştırma hipotezi oluşturulmuştur.

H3. Kişilik tipleri, ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarısında rol oynamaktadır.

2. Yöntem

Ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarıları üzerinde işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik tipleri etkisinin incelenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada nedensel- karşılaştırma yönteminden yararlanılmıştır. Nedensel-karşılaştırma araştırmaları bir şekilde ortaya çıkan/var olan bir durumun/olayın nedenlerini, bu nedenler üzerinde etkili olabileceği düşünülen değişkenleri veya bir etkinin sonuçlarını belirlemeye yönelik olarak yürütülen bir araştırma türüdür (Büyüköztürk vd., 2008). Nedensel-karşılaştırma araştırmalarında aynı durumdan farklı şekillerde etkilenmiş en az iki grup ya da öne sürülen durumdan etkilenmiş ve etkilenmemiş iki grup bulunmaktadır. Ortaya çıkan mevcut durumun olası nedenlerini ve etkileyenlerini ortaya çıkarmak için bu iki grup birtakım değişkenler açısından incelenmektedir (Cohen ve Manion, 1994). Nedensel -karşılaştırma araştırmaları neden-sonuç ilişkisini belirlemek amaçlı yürütüldüğünden deneysel araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. Fakat deneysel araştırmalardan farklı olarak araştırılan durum, araştırmacının manipülasyonundan bağımsız olarak ortaya çıkmaktadır. Araştırmacıda ortaya çıkan bu durumun olası nedenlerini ve etkileyen değişkenleri belirlemeye çalışmaktadır (Cohen ve Manion, 1994; Büyüköztürk vd., 2008). Kısaca açıklamak gerekirse bu tür araştırmalarda neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesi için hazırlanmış bir ortamın oluşturulması ve değişkenlerin manipüle edilmesi için dışarıdan her hangi bir müdahale bulunmamaktadır.

Bu araştırmada da Robotik ve kodlama eğitiminde yüksek ve düşük düzeyde başarılı ortaokul öğrencilerinden oluşan gruplar bulunmaktadır. Bu gruplar araştırmacıların manipülasyonundan bağımsız olarak oluşmuştur. Araştırma kapsamında bu gruplarda yer alan ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarı düzeyleri, işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik tipleri değişkenlerine göre incelenmiştir. Böylece ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarı düzeylerinin işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik tipleri değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği saptanmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarılarında işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik tipleri etmenlerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2.1. Çalışma grubu

Çalışma grubunu, Marmara, Trakya, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde faaliyet gösteren dört özel okulun ortaokul kademesinde öğrenim gören ve robotik kodlama eğitimi almış 283 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin 142'si(%50,2) kız, 141'i (%49,8) erkek öğrencidir. Öğrencilerin 24'ü (%8,5) Trakya, 226'sı (%79,8) Marmara, 16'sı (%5,7) Akdeniz ve 17'si (%6,0) İç Anadolu bölgesinde özel bir okulda öğrenim görmektedir. Çalışmada veriler, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, para ve işgücü gibi sınırlılıklar nedeniyle katılımcıların, yakın ve erişilmesi kolay olan birimlerden seçilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışmada öğrencilerin Robotik ve kodlama eğitimi başarılarını ölçmek için Robotik ve kodlama eğitimi alanında uzman bir Bilişim öğretmeni ve alanında uzman iki akademisyen ile bir Robotik ve kodlama eğitimi başarı testi oluşturulmuştur. Başarı testinde bulunan sorular “1. Değişken nedir? Çeşitleri var mıdır? 2. Döngü ifadesi size ne ifade etmektedir? Bir program içerisinde döngü hangi amaçla kullanılabilir? 3. Bir ifade nasıl koşullu olabilir? Program içerisinde koşullu ifade hangi amaçla kullanılabilir? 4. Fonksiyon ne demektir? Günlük hayatta fonksiyon nerelerde karşımıza çıkabilir?” şeklindedir. Konu ile alakalı dört klasik tipte sorudan başarı testine göre testte yer alan dört sorudan en az üç soruya cevap verebilen öğrenciler yüksek başarı olarak sınıflandırılmış, en çok iki soruya cevap verebilen öğrenciler düşük düzeyde başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada ortaokul öğrencileri Robotik ve kodlama eğitimi açısından farklı başarı düzeyine sahiptir. Öğrencilerin başarı düzeyi araştırmacının manipülasyonundan bağımsız olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca katılımcıların seçildiği dört özel okulun, özel bir kolejin Türkiye'deki şubeleri olmasından dolayı ölçme yapısının aynı olduğu söylenebilir. Ortaokul öğrencilerine ait demografik veriler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların özellikleri

		f	%
Cinsiyet	Kız	142	50,2
	Erkek	141	49,8
Yaş	10	59	20,8
	11	98	34,7
	12	75	26,5
	13	51	18,0
	5	106	37,5
Sınıf	6	78	27,6
	7	87	30,7
	8	12	4,2

Tablo 1'in devamı

	Trakya	24	8,5
	Marmara	226	79,8
	Akdeniz	16	5,7
	İç Anadolu	17	6,0
Robotik ve Kodlama Eğitiminde Başarı Durumu	Yüksek Başarı	191	67,5
	Düşük Başarı	92	32,5
Katılımcı Sayısı		283	100,0

2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan araştırma formu dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde demografik verilerin elde edilmesi için gerekli sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde öğrencilerin kişilik tipleri belirlemek için beş faktörlü kişisel özellikler testi, üçüncü bölümde problem çözme envanteri ve son bölümde işbirlikli öğrenme düzeyini ölçmek için bir ölçek yer almaktadır.

Demografik Veri Formu: Bu bölümde öğrencilerin cinsiyeti, yaşı, öğrenim gördükleri sınıf düzeyi, öğrenim gördükleri okulun bölgesi ve Robotik ve kodlama eğitimi başarı durumu bilgileri bulunmaktadır.

İşbirlikli Öğrenme Tutum Ölçeği: İşbirlikli Öğrenme ölçeğinin orijinal versiyonu Heba ve Nouby (2008) tarafından geliştirilmiş olup Türkçe 'ye uyarlanması Kiper (2016) tarafından yapılmıştır. 20 maddeden oluşan tek boyutlu ölçek 5'li Likert (1= Hiç Katılmıyorum, 5= Tamamen Katılıyorum) yapısıdır. Ölçekte 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 20. Maddeler zıt madde olarak belirtilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık analizi sonuçları, lise öğrencileri için 0,73, üniversite öğrencileri için 0,80 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada Cronbach Alpha değeri 0,86 olarak tespit edilmiştir.

Beş Faktör Kişilik Ölçeği: Araştırmada Rammstedt ve John (2007) tarafından geliştirilen Türk kültürüne Horzum, Ayas ve Padır (2017) tarafından uyarlanan 10 maddelik kişilik ölçeği kullanılmıştır. 5'li Likert yapıda (1=Hiçbir zaman, 5=Her zaman) olan ölçek "Dışa dönüklük, Yumuşak başlılık, Öz denetim, Nörotizm ve Deneyime açıklık" olmak üzere 5 faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin kişilik yapılarındaki beş faktörü için iç tutarlılık değerleri sırasıyla dışadönüklük için 0,88, yumuşak başlılık için 0,81, öz denetimlilik için 0,90, nörotizm için 0,85 ve deneyime açıklık için 0,84 olarak verilmiştir. Çalışmada bu değerler ise sırasıyla dışadönüklük için 0,81 yumuşak başlılık için 0,78, öz denetimlilik için 0,79, nörotizm için 0,75 ve deneyime açıklık için 0,80 olarak tespit edilmiştir.

Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri: Araştırmada ortaokul öğrencilerinin "Problem çözme becerilerini" belirlemek için "Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri" kullanılmıştır. Serin, Serin-Bulut ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiş olan ölçek "Problem Çözme Becerisine Güven" (12 madde), "Özdenetim" (7 madde) ve "Kaçınma" (5 madde) olmak üzere toplam üç faktör ve 24 maddeden oluşmaktadır. 5'li Likert tipte geliştirilen ölçekten alınabilecek puan aralığı 24-120'dir. Puanlar hesaplanırken, öz denetim (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14) ve kaçınma (16, 18, 20, 22, 24) faktöründe yer alan maddelere ait puanlar ters kodlanmıştır. Ölçekten alınan toplam puanların yüksekliği, bireylerin problem çözme konusunda kendini yeterli algıladığını göstermektedir. Ölçeğin orijinalinin Cronbach Alpha değeri 0,80 iken çalışmada bu değer 0,91 olarak tespit edilmiştir.

Tüm ölçeklerin çalışma için kullanılabilmesi için çalışmada kullanılan ölçekleri geliştiren yazar veya yazarlardan e-posta yöntemi ile ölçek kullanım izinleri alınmıştır.

2.3. Veri toplama ve Analiz Süreci

Araştırmada veri toplama süreci 2020-2021 eğitim-öğretim yılında pandemi şartlarında okulların kapalı olmasından dolayı Ekim-Kasım aylarında çevrimiçi olarak Google anketler yardımıyla iki ay sürmüştür. Gönüllülük esasına göre yapılan veri toplama sürecinde bir araştırma formunun doldurulması yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür. Veri toplama süreci bittikten sonra araştırmacı tarafından veriler SPSS 17.0 programına aktarılmış ve sonrasında analiz sürecine geçilmiştir.

Verilerin analiz süreci için öncelikle normal dağılım varsayımını gerçekleştirmek için kullanılan ölçeklerin basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde bu değerlerin -1,96 ile +1,96 arasında olduğu görülmüştür. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin bu değerler arasında olması nedeniyle analiz aşamasında normallik varsayımı kabul edilmiş ve parametrik testlerin kullanılması kararlaştırılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu doğrultuda verilerin analizinde frekans-yüzde değerlerinden, betimsel istatistiklerden ve bağımsız örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Tablo 2'de ölçeklere ve alt boyutlarına ait betimsel istatistik verileri gösterilmektedir.

Tablo 2. Ölçekler ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler

Değişkenler	N	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma	Basıklık	Çarpıklık
Problem Çözme Becerisi Envanteri	283	1,92	4,83	3,78	,623	-,331	-,683
İşbirlikli Öğrenme Tutum Ölçeği	283	1,60	5,00	3,62	,609	-,386	,038
Dışa Dönüklük	283	1,00	5,00	3,89	,916	-,579	-,427
Yumuşak Başlılık	283	1,50	5,00	3,94	,759	-,662	,489
Özdenetim	283	1,00	5,00	3,98	,798	-,826	,879
Nörotizm	283	1,00	5,00	2,77	,947	,286	-,425
Deneyime Açıklık	283	1,50	5,00	3,95	,896	-,533	-,599

2.4. Araştırmanın Etik İzinleri

Araştırmada verilerin toplanma süreci için gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Bu doğrultuda Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 13.01.2021 tarihinde 2021/01 oturumlu E-29563864-050.04.04-7331 sayılı belge alınmıştır.

3. Bulgular

Araştırmada Robotik ve kodlama eğitimi başarısı olarak düşük ve yüksek düzeyde olan ortaokul öğrencilerinin işbirlikli öğrenme tutum düzeyi açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum puanları ($\bar{X}=3,69$), düşük düzeyde başarılı olanlara ($\bar{X}=3,46$) göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0,05$). Böylelikle, araştırmanın 1.hipotezi (H1) doğrulanmıştır. Bulgular Tablo 3' te gösterilmektedir.

Tablo 3. Robotik ve Kodlama Başarı Düzeylerine göre İşbirlikli Öğrenme Tutum Düzeylerine ait Analiz Sonuçları

Değişken	Başarı Durumu	N	Ort.	Std. Sapma	sd	p
İşbirlikli Öğrenme Tutum Düzeyi	Yüksek Başarı	191	3,69	,578	281	,00**
	Düşük Başarı	92	3,46	,646		

* $p<0,05$, ** $p<0,01$.

Araştırmada robotik ve kodlama eğitimi başarısı olarak düşük ve yüksek düzeyde olan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisi algı düzeyleri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu göstermiştir ki; Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin problem çözme envanterinden aldıkları puan ($\bar{X}=3,84$), robotik eğitiminden düşük düzeyde başarılı olanlara ($\bar{X}=3,64$) göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0,05$). Bulgular sonucunda, Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek başarı elde eden öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının, diğer öğrencilere daha yüksek olduğu söylenebilir. Böylelikle, araştırmanın 2. hipotezi (H2) doğrulanmıştır Bulgular Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Robotik ve Kodlama Başarı Düzeylerine göre Problem Çözme Düzeylerine ait Analiz Sonuçları

Değişkenler	Başarı Durumu	N	Ort.	Std. Sapma	sd	p
Problem Çözme Becerisi Algı Düzeyi	Yüksek Başarı	191	3,84	,600	281	,01*
	Düşük Başarı	92	3,64	,651		

* $p<0,05$, ** $p<0,01$.

Araştırmada Robotik ve kodlama eğitimi başarısı olarak düşük ve yüksek düzeyde olan ortaokul öğrencilerinin kişilik tipleri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde anlamlı bir şekilde Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin ($\bar{X}=3,96$), düşük düzeyde başarılı olan öğrencilere ($\bar{X}=3,71$) göre dışadönüklük kişilik tipi düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Ayrıca, Robotik ve kodlama eğitiminde düşük düzeyde başarılı olan öğrencilerin Nörotizm düzeyinin ($\bar{X}=2,92$), yüksek düzeyde başarılı olanlara ($\bar{X}=2,68$) göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yumuşak başlılık, Özdenetim ve Deneyime açıklık kişilik tipleri açısından ise Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek ve düşük düzeyde başarılı öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Bulgu sonucunda kişilik tiplerinin ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi performansında rol aldığı söylenebilir. Böylelikle, araştırmanın 3. hipotezi (H3) "Dışadönüklük

ve Nörotizm” değişkenleri için doğrulanırken, “Yumuşak başlılık, Özdenetim ve Deneyim açıklık” değişkenleri için doğrulanmamıştır. Bulgular Tablo 5’te gösterilmektedir.

Tablo 5. Robotik ve Kodlama Başarı Düzeylerine göre Kişilik Tiplerine ait Analiz Sonuçları

Değişkenler	Başarı Durumu	N	Ort.	Std. Sapma	sd	p
Dışadönüklük	Yüksek Başarı	191	3,96	,911	281	,04*
	Düşük Başarı	92	3,71	,900		
Yumuşak başlılık	Yüksek Başarı	191	3,90	,799	281	,25
	Düşük Başarı	92	4,01	,668		
Özdenetim	Yüksek Başarı	191	3,99	,792	281	,61
	Düşük Başarı	92	3,94	,813		
Nörotizm	Yüksek Başarı	191	2,68	,923	281	,04*
	Düşük Başarı	92	2,92	,979		
Deneyime açıklık	Yüksek Başarı	191	3,98	,868	281	,35
	Düşük Başarı	92	3,88	,953		

* p<0,05, **p<0,01.

4. Tartışma ve Sonuçlar

Ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarıları üzerinde işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme beceri algısı ve kişilik özelliklerinin etkisinin incelenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmanın bulguları incelendiğinde; Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan ortaokul öğrencilerinin işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum düzeyinin anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bulguyu destekler şekilde alanyazında tutumlar ve algıların, öğrencilerin robotik ve işbirlikli öğrenme yaklaşımının yoğun kullanıldığı STEM alanlarındaki performanslarıyla önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmektedir (Maltese ve Tai, 2011; Knezek vd., 2013; Wiebe vd., 2018). Kaya ve Gökalp (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada da işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel öğrenme yöntemi karşılaştırılmış olup işbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada öğretmenlerin gözlemleri sonucunda işbirlikli öğrenme ortamında tüm öğrencilerin daha aktif rol oynadıkları, öğrencilerin birbirlerini motive ettiği, birlikte öğrenmelerinin sağlandığı, dolayısıyla öğrenme isteğinin arttığı, sınıf içi enerjinin ve öğrencilerin mutlu olduğu ifade edilmiştir. Müzik eğitiminde işbirlikli öğrenme yöntemi ile ilgili bir çalışmada ise benzer şekilde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin performans, akademik başarı, derse ve müziğe yönelik tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kılbaş, Halvaşi ve Bağcı, 2022). Farklı bir alan olan Fen bilgisi dersinde de işbirlikli öğrenme yaklaşımı kullanılarak konuların öğretildiği öğrencilerin, başarı testinden aldıkları puanların, geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Ajaja ve Eravwoke, 2010). Görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme yöntemiyle herhangi bir bilim dalında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı puanları, geleneksel yöntemler ile öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı derece daha yüksektir. Robotik ve kodlama eğitimi öncesinde bir ortaokul öğrencisinin akademik hayatında işbirlikli öğrenme yöntemiyle karşılaşabilme ihtimali ve işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı eğitim ortamlarına karşı olumlu tutum geliştirme olasılığı düşünüldüğünde bu olumlu tutumun, işbirlikli öğrenme, takım çalışması ve grup etkileşiminin yer aldığı Robotik ve kodlama eğitiminde başarısının da etkenlerinden biri olduğu düşüncesi ağır basmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın H1 hipotezinin doğrulandığı ve ortaokul öğrencilerinin işbirlikli yöntemle yönelik tutumunun robotik ve kodlama eğitimi başarısında bir olumlu etmen olduğu söylenebilir.

Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisi algısı ile Robotik ve kodlama eğitimi başarısı arasındaki bulgular incelendiğinde Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algısı düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bulguyu destekler şekilde problem çözme becerisini yeterli olarak algılayan öğrencilerin kişilerarası ilişkilerde daha girişken, daha olumlu benlik algısına sahip oldukları ve akademik açıdan daha etkin çalışma yöntemleri ve durumları sergiledikleri görülmüştür (Şahin, Şahin ve Heppner, 1993). İlhan, Gemcioğlu ve Poçan (2021) tarafından yürütülen çalışmada ise ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik algıları ile matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular sonucunda ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisine yönelik algıları ve matematik tutumları ile matematik başarısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Yine robotik uygulamalarının yoğun kullanıldığı STEM’e yönelik algı ile problem çözme becerisi algısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerilerinin artmasının STEM öğretimine yönelik daha olumlu tutuma sahip olmalarını sağladığına işaret etmiştir (Öner ve Yıldız, 2019). Olumlu tutumun o konuyla ilgili başarının bir unsuru olduğu bilindiğine göre çalışmada problem çözme beceri algısının yüksek olması, Robotik ve programlama tutumunun da yüksek olmasına ve bu etkenden dolayı robotik ve kodlama eğitim başarısının da yüksek olma ihtimalini ortaya koymaktadır. Farklı eğitim alanlarında yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir. Arıcı (2015)

tarafından yürütülen ve müzik alanında yapılmış bir çalışmada, armoni dersinde akademik başarı notları yüksek olan öğrencilerin problem çözme becerilerinin de yüksek olduğu görülmüştür. Problem çözme beceri algısının öğrenci başarısındaki rolü açısından bir çalışmada yine benzer şekilde programlama öğretiminde problem çözme becerilerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada öğrencilerin ifadelerinden ortaya çıkarılan programlama süreci ve aşamaları ile alanyazındaki problem çözme aşamalarının benzer içeriğe sahip olması bu sonucun oluşmasının temel sebebi olduğu üzerinde durulmuştur (Abdüsselam, Güntepe ve Durukan, 2021). Robotik ve kodlama eğitiminde izlenen müfredat ve uygulamalar belirli problem çözme sürecini içermektedir. Bu bilgi açısından ortaokul öğrencilerinin matematik gibi problem çözmeye dayalı derslerde geliştirdikleri problem çözme becerilerinin, Robotik ve kodlama eğitimi gibi daha eğlenceli ve grupla yapılan aktivitelerdeki problemleri çözmeye önemli rolü olduğunu düşündürmektedir. Bu açıdan çalışmada problem çözme becerisi anlamında yeterli olan ve algısının yüksek olduğu öğrencilerin Robotik ve kodlama eğitiminde başarılı olması beklenen bir sonuçtur. Bu doğrultuda çalışmanın H2 hipotezinin doğrulandığı ve ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algısının ortaokul öğrencilerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarısına olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

Ortaokul öğrencilerinin kişilik tipleri ile Robotik ve kodlama eğitimi başarısı arasındaki bulgular incelendiğinde Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan ortaokul öğrencilerinin dışadönüklük kişilik tipi düzeyinin anlamlı derecede daha yüksek ve Nörotizm kişilik tipi düzeyinin anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Fakat Yumuşak başlılık, Özdenetim ve Deneyime açıklık kişilik tipleri açısından Robotik ve kodlama eğitimi başarısına göre anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Bulguları destekler şekilde alanyazında Zengin (2016) tarafından yürütülen çalışmada Robotik ve kodlama eğitiminin, problem çözme, işbirlikli çalışma, algoritmik düşünme ve yaratıcılık gibi becerileri kazandırmasının yanı sıra derse yönelik tutum, motivasyon, dışadönüklük ve girişken olma gibi becerilerde kazandırdığı belirtilmektedir. Bu tür eğitim ve eğitim ortamlarının dışadönüklük düzeyine olumlu katkı sağladığı düşünüldüğünde Robotik ve kodlama eğitimi başlangıcında dışadönüklük seviyesi yüksek olan bireylerin yüksek başarı elde edebileceği beklenen bir sonuç olarak görülmektedir. Ayrıca, dışadönüklük düzeyi yüksek olan kişilerin, kendilerine ön plana çıkarmaktan çekinmemesi ve çok kolay iletişim kurabilme özellikleri sayesinde takım çalışması bir nevi işbirlikli öğrenme temelli projelerde daha ön planda oldukları söylenebilir. İletişim bağlamında alanyazın incelendiğinde dışadönüklük tipindeki bireylerin sosyal ağlardaki iletişim etkileşimini başarılı bir şekilde kullandıkları fakat Nörotizm kişilik tipindeki bireylerin kaygılı yapılarından dolayı sosyal ağ sitelerindeki iletişimde başarısız oldukları ifade edilmektedir (Hojat, 1982; Batıgün-Durak ve Kılıç, 2011). Robotik ve kodlama eğitimi ortamları, öğrencilerin iletişimden, etkileşimden ve birlikte çalışmalarından elde edilecek kazanımlar için önemli olduğu görüşüne göre dışadönüklük kişilik özellik taşıyan bireylerin daha başarılı, nörotik özellik taşıyan öğrencilerin başarısız ya da daha az başarılı olacağı sonucuna varılabilir. Bu doğrultuda H3 hipotezi “Dışadönüklük ve Nörotizm” değişkenleri için doğrulanırken, “Yumuşak başlılık, Özdenetim ve Deneyim açıklık” değişkenleri için doğrulanmamıştır. Sonuç olarak, “Dışadönüklük ve Nörotizm” kişilik tiplerinin Robotik ve kodlama eğitimi başarısında bir faktör olduğu söylenebilir.

Araştırma sonucunda, Robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan ortaokul öğrencilerinin dışadönüklük düzeyinin yüksek ve Nörotizm düzeyinin düşük olduğu, aynı zamanda işbirlikli öğrenmeye yönelik tutumları ile problem çözme beceri algılarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Sonuçlar doğrultusunda Robotik ve kodlama eğitimi alacak bireylerin problem çözme beceri algısı, işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum ve kişilik özelliklerinin önceden tespit edilmesi, bu eğitimin başarısı için önemli etmenler olduğu görülmektedir. Ayrıca Robotik ve kodlama eğitimi için hazırlanan ortamların ve öğretim yaklaşımlarının eğiticiler tarafından öğrencilerin özelliklerine göre dizayn edilmesi ve yürütülmesi, Robotik ve kodlama eğitiminden elde edilebilecek faydaları arttıracak niteliktedir. Fakat Robotik ve kodlama eğitimi alan öğrencilerin yüksek başarı elde etmesi ve problem çözme gibi becerilerin kazanımları için öğrenme istekleri, teknoloji destekli ebeveyn sahip olma, özgüven, tutum, ilgi, öğretmen rehberliği ve işbirlikli öğrenmeye yatkınlık gibi farklı faktörlerinde önemli olduğu unutulmamalıdır (Küçük ve Şişman, 2017; Sümer vd., 2019). İleride yürütülecek çalışmalarda farklı kişilik tipindeki öğrencilerin Robotik ve kodlama eğitimindeki problem çözme beceri algısı ve işbirlikli öğrenmeye yönelik tutum düzeyleri ile Robotik ve kodlama eğitimi başarısı arasındaki ilişkilerde öğrencilerin eğitime katılım niyetleri ve motivasyonun rolü üzerinde durulabilir.

5. Sınırlılıklar

Araştırma verileri, Covid-19 pandemisi nedeniyle 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi ile 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz dönemi arasında toplanmıştır. Araştırmacı tarafından veri toplama sürecine yüz yüze başlanmıştır. Fakat Covid-19 pandemisi nedeniyle veri toplama süreci kesintiye uğramış, eğitim-öğretim uzaktan öğrenme yöntemi devam etmeye başlayınca veri toplama süreci Google formlar ile çevrimiçi olarak kaldığı yerden devam etmiştir. Fakat bu aradaki kesinti yüzünden 2018-2019 eğitim-öğretim yılında yüz yüze toplanan veriler zaman aşımına uğramıştır. Bu nedenle yüz yüze toplanan veriler araştırmaya sokulmamıştır. Böylelikle veriler, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz dönemi arasında ortaokulda eğitim gören ve “Bilişim teknolojileri ve yazılım” dersi kapsamında Robotik ve kodlama eğitimi alan ortaokul öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca daha önce belirtildiği gibi veriler, 2020 yılı mart ayı itibarı ile ülkemizde de etkisini gösteren küresel Covid19 salgını sebebi

yüzünden yüz yüze toplanamamış, Google Formlar aracılığı ile toplanmıştır. Bu açıdan araştırmaya katılabilecek ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin, internet erişimi, bilgisayar sahibi olma, telefon sahibi olma gibi durumları, araştırma formunu cevaplamak üzere ulaşılabilen öğrenci sayısını ve anketlerin cevaplanma sürecini sınırlandırmıştır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

THE EFFECT OF COOPARATIVE LEARNING ATTITUDES, PROBLEM-SOLVING SKILLS PERCEPTIONS AND PERSONALITY TYPES ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SUCCESS IN ROBOTICS AND CODING EDUCATION: A CAUSAL-COMPARATIVE RESEARCH

Extended Abstract

One of the recent advancements in educational technology, robots designed for educational purposes have found their way into classrooms recently (Mutlu, Forlizzi, & Hodgins, 2006; Felicia & Sharif, 2014). Due to their capacities of reproducibility, digital data, flexibility and interaction alongside human-like appearances; robots contribute to a positive learning environment (Chang et al., 2010). In addition, the use of robots in education provides students with enjoyable, interactive and interesting learning experiences (Alimisis, 2013). Therefore, it has been observed that the use of robots in education positively affects students' motivation and learning skills (Chang et al., 2010; Chen & Wang, 2011; Klassner & Anderson, 2003; Mitnik, Nussbaum, & Recabarren, 2009). Furthermore, the act of programming such robots and instruction in this technical domain, which is referred to as robotics and coding education, is seen as a teaching method that improves the 21st-century skills of students today. In the literature, it is stated that robotics and coding education contributes to the development of students' problem-solving and cooperative learning levels, increases their motivation towards science learning and motivates them to be active learners (Nourbakhsh et al., 2005; Resnick & Silverman, 2005; Chen, Quadir & Teng, 2011; Highfield, 2010; Wei et al., 2011). A glance at the literature reveals that studies in this domain mostly focus on understanding the contributions of robotics and coding education to students (Strawhacker & Bers, 2015; Çam, 2019; Sade, 2020; Abueita et al., 2022; Çam & K1Y1C1, 2022). The focus of this study, however, is to particularly examine the cooperative learning attitudes, problem-solving skills perceptions and personality traits of students who are high achievers in robotics and coding education. In this manner, it might be possible to predict the benefits and success that can be obtained from robotics and programming education in educational institutions, and to gain a better understanding of which characteristics will be displayed by high achiever students. As a result of the literature review carried out in this direction, no study was found to determine the factors affecting the success of secondary school students in robotics and coding education. This finding increases the importance of the study. In this context, the aim of the study is to examine the effects of cooperative learning attitude, problem solving skill perception and personality traits on the success of secondary school students in robotics and coding education.

A causal-comparative method was used in this study. Causal-comparative research is a type of research conducted to determine the causes of an existing situation/event, the variables that are thought to be effective on these reasons, or the results of an effect (Büyüköztürk et al., 2008). In this study, the participants were selected on the basis of the convenience sampling method. In convenience sampling, participants are selected from units that are close and easy to access due to limitations such as easily accessible sample, money and time etc. (Yıldırım & Şimşek, 2016). The study group consists of 283 students studying at the secondary school level of four private schools operating in the Marmara, Thrace, Mediterranean and Central Anatolia regions. In addition, it was a selection criterion that all participants received prior training in robotics and coding.

When the findings were examined, it was seen that the attitude levels towards cooperative learning of the secondary school students who achieved a high level of success in robotics and coding education were higher than those that did not. Similarly, it has been determined that the problem-solving skill perceptions of secondary school students who are highly successful in robotics and coding education are higher than those that are not. Finally, it was determined that students who were highly successful in robotics and coding education had a personality type displaying high extraversion and low neuroticism. As a result of the findings, it can be said that the increase in students' attitudes towards cooperative learning and perception levels of problem solving skills may lead to an increase in the success of robotics and coding education. In addition, it can be said that the extraversion and neuroticism levels of secondary school students have a role in terms of personality types in achieving a high level of success in robotics and coding education.

Keywords: Robotics, Coding, Cooperative Learning, Problem-solving, Information Communication Technologies

Kaynakça

- Abdüsselam, M. S., Güntepe, E. T., ve Durukan, Ü. G. (2021). Problem Çözme Süreci ve Öz-Yeterlik Algısı Üzerinden Programlama Öğretiminin İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(31), 149-173. <https://doi.org/10.35675/befdergi.758137>.
- Abueita, J. D., Al Fayez, M. Q., Alsabeelah, A., & Humaidat, M. A. (2022). The Impact of (STEAM) Approach on the Innovative Thinking and Academic Achievement of the Educational Robot Subject among Eighth Grade Students in Jordan. *Journal of Educational and Social Research*, 12(1), 188-188. <https://doi.org/10.36941/jesr-2022-0016>.
- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İşbirlikli öğrenme kuram araştırma uygulama*. Uğural Matbaası.
- Açıkgöz, K. Ü. (2000). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. Kanyılmaz Matbaası.
- Ağgül, Ö., Yıldız, E., Yürüsoy, Ş., ve Şimşek, Ü. Elektrikğin İletimi Ünitesinin Öğretiminde İşbirlikli Deney Yöntemi ve Animasyon Tekniğinin Etkisinin İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 1073-1086. <https://doi.org/10.24315/tred.957933>.
- Ajaja, O. P., & Eravwoke, O. U. (2010). Effects of cooperative learning strategy on junior secondary school students achievement in integrated science. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 14(1), 1-18.
- Aldemir, C., & Bayraktaroğlu, G. (2004). Determining effect of personality on voter behavior using five factor personality inventory. *Journal of Faculty of Business*, 5(2), 129-147.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alkan, A. (2019). Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama Dili Öğretiminde Kodu Game Lab Yazılımının Problem Çözme Becerileri Düzeyine Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 480-493. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.486061>.
- Arıcı, İ. (2015). Müzik öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinin armoni dersindeki akademik başarıları ile problem çözme becerileri algıları arasındaki ilişki. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(3), 671-679.
- Avgın, S. S., ve Uygun, B. (2021). Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Kuramı, Buluş Yoluyla Öğrenme Stratejisi ve Yapılandırıcı Yaklaşım Basamaklarının Akademik Başarı Üzerinde Etkisinin Karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 1-16. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.695473>.
- Baek, Y., Yang, D., & Fan, Y. (2019). Understanding second grader's computational thinking skills in robotics through their individual traits. *Information Discovery and Delivery*. <https://doi.org/10.1108/IDD-09-2019-0065>.
- Bal, E. ve Balcı, Ş. (2020). Akıllı cep telefonu bağımlılığı: kişilik özellikleri ve kullanım örüntülerinin etkinliği üzerine bir inceleme. *Erciyes İletişim Dergisi*, 7(1), 369-394. <https://doi.org/10.17680/ercivesiletisim.654569>.
- Barnett, T., Pearson, A. W., Pearson, R., & Kellermanns, F. W. (2015). Five-factor model personality traits as predictors of perceived and actual usage of technology. *European Journal of Information Systems*, 24(4), 374-390. <https://doi.org/10.1057/ejis.2014.10>.
- Batugün-Durak, A., ve Kılıç, N. (2011). İnternet Bağımlılığı ile Kişilik Özellikleri, Sosyal Destek, Psikolojik Belirtiler ve Bazı Sosyodemografik Değişkenler Arasındaki İlişkiler. *Türk Psikoloji Dergisi*, 26(67), 1-10.
- Bers, M.U., Flannery, L., Kazakoff, E.R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 7(2), 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>.
- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary school children solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2851-2857. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.427>.
- Bono, J. E., Boles, T. L., Judge, T. A., & Lauver, K. J. (2002). The role of personality in task and relationship conflict. *Journal of personality*, 70(3), 311-344. <https://doi.org/10.1111/1467-6494.05007>.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Calo, R. (2012). Robots and privacy. In P. Lin, G. Bekey, & K. Abney (Eds.), *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics* (187-202). MIT Press.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2003). Personality traits and academic examination performance. *European journal of Personality*, 17(3), 237-250. <https://doi.org/10.1002/per.473>.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Journal of Educational Technology and Society*, 13(2), 13-24.
- Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. (2011). *A Novel approach of learning English with robot for elementary school students*. In International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment (309-316). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23456-9_58.
- Chen, G. D., & Wang, C. Y. (2011). *A survey on storytelling with robots*. In International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment (pp. 450-456). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23456-9_81.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research Methods In Education* (Fourth Edition), Routledge.
- Costa Jr, P. T., Busch, C. M., Zonderman, A. B., & McCrae, R. R. (1986). Correlations of MMPI factor scales with measures of the five factor model of personality. *Journal of personality Assessment*, 50(4), 640-650. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa5004_10.
- Cress, U., Rosé, C., Wise, A. F., & Oshima, J. (Eds.). (2021). *International handbook of computer-supported collaborative learning*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_1.
- Cüceloğlu, D. (1993). *İnsan ve Davranışı*. Remzi Kitabevi.

- Çalışkan, E. (2020). Code. org etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve programlama öz-yeterliliklerine etkisinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 9(2), 114-124.
- Çam, E. (2019). *Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi*. (Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çam, E., & Kıyıcı, M. (2022). The impact of robotics assisted programming education on academic success, problem solving skills and motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 47-65. <https://doi.org/10.31681/jetol.1028825>.
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretimde yenilikler. Öğretimde planlama ve değerlendirme*. (Edt. Mehmet Gültekin). Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları.
- Demirci, M. K. , Özler, D. E., ve Girgin, B.(2007). Beş faktör kişilik modelinin işyerinde duygusal tacize (mobbing) etkileri – hastane işletmelerinde bir uygulama. *Journal of Azerbaijani Studies*, 10 (3-4), 13-39.
- Devaraj, S., Easley, R. F., & Crant, J. M. (2008). Research note—how does personality matter? Relating the five-factor model to technology acceptance and use. *Information systems research*, 19(1), 93-105. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0153>.
- Elias, M. J. (2003). *Academic and social-emotional learning* (Vol. 11). International Academy of Education.
- Erdoğan, N., & Esen, M. (2011). An investigation of the effects of technology readiness on technology acceptance in e-HRM. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 24, 487-495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.131>.
- Genç, M., ve Şahin, F. (2015). İşbirlikli öğrenmenin başarıya ve tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 375-396. <https://doi.org/10.17522/nefmed.21278>.
- Goldberg, L. R. (1992). The development of markers for the Big-Five factor structure. *Psychological assessment*, 4(1), 26-42. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.4.1.26>.
- Günay, E. (2002). *Geleneksel Öğretim Yöntemleri İle İşbirlikli Öğrenmenin Öğrenci Başarısı ve Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Heba, E. D., & Nouby, A. (2008). Effectiveness of a blended e-learning cooperative approach in an Egyptian teacher education programme. *Computers & Education*, 51(3), 988-1006. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.10.001>.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22-27.
- Hojat, M. (1982). Loneliness as a function of selected personality variables. *Journal of Clinical Psychology*, 38, 137- 141. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198201\)38.1](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198201)38.1).
- Horzum, M. B., Ayas, T., ve Padır, M. A. (2017). Beş faktör kişilik ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması adaptation of big five personality traits scale to Turkish culture. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 398-408. <https://doi.org/10.19126/suje.298430>.
- Huang, D., Leon, S., Hodson, C., La Torre, D., Obregon, N., & Rivera, G. (2010). *Preparing Students for the 21st Century: Exploring the Effect of Afterschool Participation on Students' Collaboration Skills, Oral Communication Skills, and Self-Efficacy*. Cresset Report, Graduate School of Education & Information Sciences. University of California.
- İlhan, A., Gemicioğlu, M., ve Poçan, S. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumu ve problem çözmeye yönelik algılarının matematik başarılarıyla ilişkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.21666/muefd.734168>.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Holubec, E.J. (2016). *İşbirlikli öğrenme el kitabı*. A. Kocabaş (Çev. Ed.); A. Kocabaş, D. G. Erbil, T. Karaarslan (Çev.). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective. *Informatics in education*, 13(1), 33-50.
- Kaya, C., ve Gökalp, M. (2021). İşbirlikli öğrenme yönteminin 6. Sınıf matematik dersi cebirsel ifadeler” konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Elektronik eğitim bilimleri dergisi*, 10(20), 186-198.
- Kılbaş, M., Halvaşı, B., ve Bağcı, H. (2022). Müzik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kullanımının İncelenmesi. *Turkish Studies*, 17, 2. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.58151>.
- Kıncal, R. Y., Ergül, R., ve Timur, S. (2007). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 156-163.
- Kiper, A. (2016). The validity and reliability of the Turkish version of the Collaborative Learning Scale. *International Journal of Educational Research Review*, 1(2), 42-48. <https://doi.org/10.24331/ijere.309966>.
- Klassner, F., & Anderson, S. D. (2003). Lego MindStorms: Not just for K-12 anymore. *IEEE robotics & automation magazine*, 10(2), 12-18. <https://doi.org/10.1109/MRA.2003.1213611>.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koca, E., ve Koç, F. (2008). Çalışan kadınların giysi seçimleri ve renk tercihleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(24), 171-200.
- Koprowski, J. L. & Perigo, N. (2000). Cooperative learning as a tool to teach vertebrate anatomy. *The American Biology Teacher*, 62 (4), 282-284. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2000\)062\[0282:CLAATT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2000)062[0282:CLAATT]2.0.CO;2).
- Kukul, V., ve Gökçearslan, Ş. (Eylül, 2014). *Scratch ile Programlama Eğitimi Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi*. 8th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Trakya University, Edirne.
- Kumpulainen, K., & Mutanen, M. (2000). *Mapping the dynamics of peer group interaction: A method of analysis of socially shared learning processes*. In *Social interaction in learning and instruction: The meaning of discourse for the construction of knowledge* (144-160). Pergamon Press.
- Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.002>.
- Lai, A. F., & Yang, S. M. (September, 2011). *The learning effect of visualized programming learning on 6th graders problem solving and logical reasoning abilities*. In 2011 International Conference on Electrical and Control Engineering, pp.6940-6944. <https://doi.org/10.1109/ICECENG.2011.6056908>.

- Lam, S.Y., Chiang, J., & Parasuraman, A. (2008), The effects of the dimensions of technology readiness on technology acceptance: An empirical analysis. *Journal of Interactive Marketing*, 22(4), 19-39. <https://doi.org/10.1002/dir.20119>.
- Lee, K., Tsai, P. S., Chai, C. S., & Koh, J. H. L. (2014). Students' perceptions of self-directed learning and collaborative learning with and without technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(5), 425-437. <https://doi.org/10.1111/jcal.12055>.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among US students. *Science Education*, 95(5), 877-907. <https://doi.org/10.1002/sce.20441>
- McCrae, R. R. & Costa, P. T (1990). *Personality in adulthood* (First edition). New York: Guilford press.
- McCrae, R. R., & Costa Jr, P. T. (1995). Trait explanations in personality psychology. *European Journal of Personality*, 9(4), 231-252. <https://doi.org/10.1002/per.2410090402>.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2019). "Öğretim programlarında çocuğunuzu ne bekliyor?", <http://mufredat.meb.gov.tr/Veliler.aspx> adresinden 24.10.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Mills, M., & Stevens, P. (1998). *Improving Writing and Problem Solving Skills of Middle School Students*. Saint Xavier University & IRUSkylight Held-Based Masters Program Chicago, Illinois.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Recabarren, M. (2009). Developing cognition with collaborative robotic activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 317-330. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.12.4.317>
- Mutlu, B., Forlizzi, J., & Hodgins, J. (December, 2006). *A storytelling robot: Modeling and evaluation of human-like gaze behavior*. In 2006 6th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, pp. 518-523. [10.1109/ICHR.2006.321322](https://doi.org/10.1109/ICHR.2006.321322).
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A., ... & Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robotics course: Robot design, curriculum design and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103-127. <https://doi.org/10.1023/B:AURO.0000047303.20624.02>.
- Öner, G., ve Yılmaz, Y. Ö. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik ilgi ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 837-861. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.574134>.
- Özbek, V., Alniaçık, Ü., Koç, F., Akkılıç, M. E., ve Kaş, E. (2014). Kişilik özelliklerinin teknoloji kabulü üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri: Akıllı telefon teknolojileri üzerine bir araştırma. *International Review of Economics and Management*, 2(1), 36-57. <https://doi.org/10.18825/irem.09956>.
- Parasuraman, A. (2000), Technology readiness index (TRI) a multiple item scale to measure readiness to embrace new technologies. *Journal of Service Research*, 2(4), 307-320. <https://doi.org/10.1177/10946705002400>.
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of research in Personality*, 41(1), 203-212. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.02.001>.
- Resnick, M., & Silverman, B. (June, 2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *In Proceeding of the 2005 conference on Interaction design and children*, pp. 117-122. <https://doi.org/10.1145/1109540.1109556>.
- Roslan, S., Hasan, S., Zaremohzzabieh, Z., & Arsad, N. M. (2021). Big Five Personality Traits as Predictors of Systems Thinking Ability of Upper Secondary School Students. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 29. <https://doi.org/10.47836/pjssh.29.S1.14>.
- Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Saygılı, G. (2010). *Öğretim teknolojilerinin fen ve teknoloji dersinde kullanımının ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine öğrenme ve ders çalışma stratejilerine üst düzey düşünme becerilerine fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve ders başarısına etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Senemoğlu, N. (2000). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Gazi Kitabevi.
- Serin, O., Serin Bulut, N., ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Solmuş, T. (2004). İş yaşamı, denetim odağı ve beş faktörlük kişilik modeli. *Türk Psikoloji Bülteni*, 10, 196-205.
- Somer, O., Korkmaz, M., ve Tatar, A. (2002). Beş Faktör Kişilik Envanteri'nin Geliştirilmesi-I: Ölçek ve Alt Ölçeklerin Oluşturulması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 17 (49), 21-33.
- Spolaôr, N., & Benitti, F. B. (2017). Robotics applications grounded in learning theories on tertiary education: A systematic review. *Computers & Education*, 112, 97-107. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.001>.
- Stevens, C.D. (2001). Selecting Employees for Fit: Personality and Preferred Managerial Style. *Journal of Managerial Issues*, 13 (4), 500-517. <https://www.jstor.org/stable/40604367>.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergarten's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9287-7>.
- Sullivan, F., & Lin, X. (2012). The ideal science student: Exploring the relationship of students' perceptions to their problem solving activity in a robotics context. *Journal of Interactive Learning Research*, 23(3), 273-308.
- Sümer, O. N., Gülen, B., Aydın, K., Yeşiltepe, A., ve Gezgin, D. M. (Ekim, 2019). *9. Sınıfta Öğrenim Gören Lise Öğrencilerinin Robotik Tutumlarının İncelenmesi*. 7. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu, pp. 226-235, Antalya.
- Şahin, N., Şahin, N. H., & Heppner, P. P. (1993) The psychometric properties of the Problem Solving Inventory. *Cognitive Therapy and Research*, 17, 379-396. <https://doi.org/10.1007/BF01177661>.
- Şahin, Ş., Arseven, Z., Ökmen, B., Eriş, H. M., ve İlğan, A. (2017). İşbirlikli öğrenmeye yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kırıkkale üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 7(1), 73-88.

- Şenol, H., Bal, S., ve Yıldırım, H. İ. (2007). İlköğretim 6. Sınıf fen bilgisi dersinde duyu organları konusunun işlenmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutum üzerinde etkisi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 15(1), 211-220.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Experimental designs using ANOVA* (Vol. 724). CA: Thomson/Brooks/Cole.
- Van Merriënboer, J. J. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153-160.
- Verner, I. M., Perez, H., & Lavi, R. (2022). Characteristics of student engagement in high-school robotics courses. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(4), 2129-2150. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09688-0>.
- Wei, C. W., Hung, I. C., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A Joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 11-23.
- Wiebe, E., Unfried, A., & Faber, M. (2018). The relationship of STEM attitudes and career interest. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/92286>.
- Wynn T. & Harris, J. (2012). Toward a STEM + Arts curriculum: Creating the teacher team. *Art Education*, 65(5), 42-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrencilerin Disiplinler arası Eğitim & Öğretiminde Robotik Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 4(2), 48-70.
- Zhao, H., & Seibert, S. E. (2006). The Big Five personality dimensions and entrepreneurial status: A meta-analytical review. *Journal of Applied Psychology*, 91(2), 259-271. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.2.259>
- Zhong, B., & Wang, J. (2022). Exploring the Non-significant Difference on Students' Cognitive Load Imposed by Robotics Tasks in Pair Learning. *International Journal of Social Robotics*, 14(1), 3-13. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00764-y>



Doi: <https://doi.org/10.51960/jitte.1071069>

Makale Türü/Article Type: Derleme/Review Article

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 10.02.2022

Düzeltilme alındı/Received in revised form: 07.07.2022

Kabul edildi/Accepted: 28.07.2022

A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR CRITICAL THINKING-BASED IMPLEMENTATIONS¹

Melih TİMUÇİN², Atilla ÇİMER³

Abstract

As definitions of thinking terms and their sub-components differ greatly, it is vital to border conceptual framework and set of definitions to be adopted within a scientific study in thinking fields. The present article aims to offer a conceptual framework for critical thinking-based implementations. The review article was carried out by two-stage content analysis. In the preliminary stage, Google, Google Scholar and Council of Higher Education Turkey National Thesis Center databases were scanned with “eleştirel düşünme” and “critical thinking” keywords. In the second stage, the review was deepened and extended. The results of the review indicated that critical thinking should be taught in all age groups both in course contents in an interdisciplinary way and as a separate thinking skills course; critical thinking studies should be comprehensive and longitudinal; they should target improving critical thinking directly. Such studies should also present activities and daily life examples of critical thinking directing learners to use principal terms of thinking to regulate their thinking processes. It is possible to make comparisons with previously known templates such as the taxonomy of learning objectives and the stages of scientific inquiry to support learners to understand critical thinking. It can be recommended that studies combine more than one higher order thinking skill such as critical thinking and creative thinking collectively as higher order thinking can be designed.

Keywords: critical thinking, higher order thinking, conceptual framework, biology education

¹ This paper is based on Doctoral Discertation called “The effect of critical thinking based biology instruction model on student achievement” submitted to Trabzon University the Institute of Graduate Education by Melih TİMUÇİN.

²Dr., Ministry of National Education, meltimucin@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7281-6365

³ Prof. Dr., Trabzon University, cimeratilla@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-7006-6393

1. Introduction

Reflective thinking, problem-solving, creative thinking and critical thinking are commonly referred as Higher Order Thinking Skills (HOTS) (Tileston, 2005; Timucin, 2019). Critical thinking, creativity and problem-solving are mentioned by almost all of the eight prominent frameworks (Partnership for 21st-Century Skills (P21), EnGauge, Assessment and Teaching of 21st-Century Skills (ATCS), National Educational Technology Standards (NETS), Technological Literacy Framework for the 2012 National Assessment of Educational Progress (NAEP), 21st century skills and competencies for new millennium learners, Key competencies for lifelong learning, a European reference framework, ICT competency framework for teachers, a UNESCO initiative) for 21st-century competencies (Voogt and Roblin, 2012).

Thus, it can be said that members of the 21st-century society should possess HOTS (Dede, 2010; Paul, Binker, Jensen and Kreklau, 1990; Schleicher, 2008; Sector, 2004). Teachers of this society should master competencies on teaching and supporting HOTS (Ann, 2000; Facione, 1990; Paul and Elder, 2005; Thompson, 2011; Zepp, 2005). Critical thinking skills can help teachers meet demands in teaching like forming a habit of elaborately considering the pedagogical options and strategies (Low, Huive and Cai, 2017). Implementation of activities prepared by concerning critical thinking has the potential to affect student competencies. Studies in science and biology fields have shown that critical thinking-based educational innovations positively affected learners' critical thinking skills and dispositions (Arisoy, 2017; Collier, 2017; Hager, Sleet, Logan and Hooper, 2003; Long, Carlson, 2011; Yildirim, 2010) and course achievement (Timucin, 2019; Yoldas, 2009).

Since definitions are diverse in thinking-related fields (Ennis, 1992; Stein, Haynes and Unterstein, 2003), how the HOTS concepts and related assumptions are perceived has the potential to properly shape the settings, design and even results of the studies. Acceptable conceptualization of HOTS, which is hard to be precisely separated from each other, makes it possible to say what a particular higher order thinking skill is and what is not, which is equally important at times.

2. Purpose

The aim of the present study is to form a conceptual framework for critical thinking studies by defining terms and sub-components of critical thinking and highlighting potential key points of such studies. Along with this aim the following research inquiries were pursued:

- What are higher-order thinking skills?
- What is critical thinking?
- What are the subcomponents of critical thinking?
- What are the significant key points of designing critical thinking-based studies?

3. Method

The study is a review article. The literature is reviewed and the results are presented in a descriptive manner to bring critical points of the issue together from the point of view of the authors. The authors have been working in the field of critical thinking in biology education for fifteen years and prepared publications and a doctoral dissertation.

The target studies were determined and objected to content analysis in two stages. In the preliminary stage, Google, Google Scholar and Council of Higher Education Turkey (CoHE) Thesis Center databases were scanned with “eleştirel düşünme” and “critical thinking” keywords. 139 theses from the CoHE database (all hits with keywords: critical thinking existing in the database between the years 1999 and 2011) are summarized collectively on a single table, under the short summary, method, results and implications headings. Highly cited peer-reviewed journal articles, book chapters and symposium proceedings were reviewed by taking notes and quotations. As a result of this initial review, the basics of critical thinking and subtitles of interest were determined as; Higher Order Thinking, Basics of Critical Thinking, Teaching Critical Thinking, Critical Thinking Skills and Critical Thinking Dispositions.

In the second stage, along with the explained thematic base, the review was broadened and widened: with the queries taking the subtitles above as keywords on the same databases. Further reviews were conducted repeatedly on specific interest points such as; “critical thinking skills Bloom’s taxonomy” and “history of critical thinking”. The books were mainly reached to be reviewed at specific points, sections or chapters addressed by research articles. Additionally, with the aim of establishing the bridge between daily life / extracurricular activities and critical thinking some daily life media such as cartoons, serial movies and novels were also reviewed and referenced.

The notes and quotes taken during both lapses were thematically merged under the mentioned headings. This bulk text was reorganized, analyzed and paraphrased. Finally, the pieces of information referred to as relevant and eligible were presented under: Higher Order Thinking, Basics of Critical Thinking and Teaching Critical Thinking, Critical Thinking Skills and Critical Thinking Dispositions headings to assemble a conceptual framework. The study mostly combines the highlights of the literature descriptively from the perspective of the authors. Interpretations of the authors are predominantly detailed in the Conclusions, Discussion and Implications section.

4. Results

After reviewing more than two hundred resources based on the relevance to research questions, the results of the study were presented under the subsequent titles. The reviewed resources not referenced in relation to the present research questions directly provided insight directing and restricting the flow of the review.

4.1. Higher Order Thinking

Thinking, cognition and metacognition constitute fundamental concepts of higher order thinking (HOT). Thinking can be assumed as a cognitive act that facilitates long-term knowledge gained. Cognition is a comprehending ability having various sub-components to manage perception, learning, reasoning etc. Metacognition is, on the other hand, learners' consciousness of their own cognitive processes and sovereignty of controlling them (Presseisen, 1992: 3).

Lewis and Smith (1993) discussed higher order thinking (HOT) by comparing different types of thinking. They argued that HOT occurs when newly acquired knowledge is stored in memory and associated or rearranged and extended to reach a purpose or formulate acceptable answers (Lewis and Smith, 1993). Zohar and Dori (2003) cited a part of Resnick's (1987) definition with particular emphasis arguing HOT is non-algorithmic, complicated by nature, frequently causes multiple solutions, and requires the implementation of various criteria, uncertainty and autonomy.

Creative thinking, critical thinking, reflective thinking and problem-solving are referred to as HOT types in this paper (Tileston, 2005). Reflective thinking or reflection is thinking clearly and critically over what, how and why we do and directing our future thinking and behaviours accordingly. Although it sounds as if it is subjective, it requires to be done objectively. It has stages: experience, inquiry, thinking critically and planning future steps (Schon, 2017). Cimer and Cimer (2012) defined the teacher who questions her/his thoughts and tries to improve her/his implementations as the one who thinks reflectively.

Problem-solving is a complex process which involves using cognitive, affective and psychomotor skills collectively (Korkut, 2002). A problem is a probable daily-life case, attracting the attention of the solver due to being confusing, not having formulated solutions since it is faced for the first time and it can be solved by applying the related knowledge properly (Turnuklu and Yesildere, 2005). Although Mathematics has been the science branch most frequently dealing with problems and problem solving by nature, there have also been problem-solving studies in natural (Syafii and Yasin, 2013) and social sciences (Rubin and Krasnor, 2014; Korkut, 2002).

Major aspects of creative thinking are originality, innovation, realizing previously unrealized things, defining formerly undefined relations and daring differences (Yenilmez and Yolcu, 2007). Creative thinking has become one of the major skills in the present information society where algorithmic processes undertaken by artificial intelligence and solely individuals who can make creative syntheses are needed (Akgunduz et al., 2015).

Contrasting most commonly accepted HOTS; creative thinking and critical thinking can help concretise HOTS. Critical thinking is simply thinking over thinking with a cognitive discipline. A critical thinker intentionally focuses on three different dimensions of thinking; analyses the thought, evaluates it and improves her/his thinking accordingly. New and better thinking is the product of proper critical thinking (Paul and Elder, 2005). Critical thinking is linear, continuous, planned, realistic, analytical, target oriented, logical and objective. It is generally associated with the left-hemisphere tasks of the brain and the evaluation stage of Bloom's Taxonomy (Bloom, Englehart, Furst, Hill and Krathwohl, 1956). Creative thinking, on the other hand, is about replacing weak thoughts with stronger ones. It is assumed to be holistic, global, subjective and intuitional. It is mainly associated with the right-hemisphere tasks and synthesis stage of Bloom's Taxonomy (Bloom et al., 1956). Both critical and creative thinking are interdisciplinary, requiring experience and knowledge, asking proper questions and explaining them, distinguishing relevant and irrelevant facts and applying existing knowledge in newly encountered situations (Paul, 2005).

Thinking includes an intricate bunch of processes. As HOTS, it is also hard to isolate the components of thinking. Creativity or judiciousness of thinking (critical thinking) cannot really be sliced out from the overall thinking process. In the flow of daily life thinking they are compound (Paul and Elder, 2019). This suggests that referring to HOTS collectively can be another option in higher order thinking study fields.

4.2. Closer Look at Critical Thinking

Although critical thinking has been studied extensively for about seventy years, its roots date back to Ancient Greek. The etymological origin of the word is attributed to words "kriticos" (might of making correct decisions) and "kriterion" (criterion). Thus, it can be said that the concept means: the ability of making correct decisions based on certain criteria (Kaya, 1997). The word "critical" is commonly considered in a negative way as it is associated with the concepts "to criticize" or "to revile" in different cultures (Dolapci, 2009; Winn, 2004).

4.2.1. History

Throughout history, there have been mythic local heroes of wit in different cultures using at least one HOT: critical thinking. Till Eulenspiegel in German culture and Nasreddin Hodja in Turkish culture can be examples of such masters (Gulsen, 2012; Ozdemir, 2010). Long ago, as the sources of three monotheistic religions narrated, Prophet Abraham used critical reasoning in his parables (Ben-Ari, 2007; Kuzucular, 2016). Scientific resources, on the other hand, launch the critical thinking calendar with serial critical questions of Socrates (Socratic Questioning) in about 2500 B.C. and draw a course including the main characters contributing to critical thinking as Platon, Aristotle and Thomas Aquinas in medieval; Colet, Erasmus, Moore, Francis Bacon, Thomas Moore, and Descartes in Renaissance Europe; Machiavelli from Italian Renaissance; Hobbes, Robert Boyle and Isaac Newton from 16th to 18th century England; Bayle, Montesquieu, Voltaire and Diderot from French Enlightenment; and finally Adam Smith, Kant, Marx, Darwin, Freud and William Graham Sumner from modern age (The Foundation for Critical Thinking, n.d.).

4.2.2. Today

Day by day critical thinking has been getting into our daily life more intensively. Cartoons have been using the terms and concepts of critical thinking directly (Dinosaur Train Official, n.d.). Similarly, certain productions display the ways of regulating mental processes by presenting the stages of critical thinking such as; setting the problem situation, forming hypotheses and applying reasoning by using some critical thinking terms (TRT Cocuk (a) and (b), n.d.). Movies and serials frequently presenting the application of logic and thinking system terms such as; induction, hypothesis, reaching conclusions by eliminating the options etc. have been produced and followed by a large audience attentively (NBC, n.d; Warner Bros (a) and (b), n.d.). Most of these productions accept Arthur Conan Doyle, the creator of Sherlock Holmes as doyen and they make allusions to the novel (Doyle, 2007; Willingham, 2007).

4.2.3. Definition

De Bono (1995) likened critical thinking to the driving skills of an experienced driver, which implies that critical thinking properly directs the existing intelligence. No matter how good a car you have, if you do not know how to drive well, it is no use. Comparing the previous definitions, Kuhn (1999) noted that almost all critical thinking definitions seemed to have traces from the definition by Paul (1990): “the art of thinking about your thinking”. Willingham (2007) highlighted three distinctive key features of critical thinking as effectiveness, novelty, and self-direction. Good critical thinkers are innovative, analytical, communicative, insistent, sensitive, energetic, flexible, risk takers, knowledgeable, observers, intuitive, extra-ordinary, output-oriented, open-minded, flexible, and eager to improve and change (Ignatavicius, 2001).

Reviewing various critical thinking definitions made between 1986 and 1995, Huitt (1998) indicated that common weaknesses of many of the definitions were labelling all good thinking styles as critical thinking and degrading the significance of focusing on critical thinking and confusing dispositions towards critical thinking with thinking processes.

Similarly, a group of critical thinking resources explains the stages of the reasoning with the argumentation process, including setting up propositions as premises and conclusions and making an inference based on the relation between them. All the intentional or involuntary mistakes in the inferences of the argumentation process are called fallacies (Alatli, 2001; Bowell and Kemp, 2014).

Based on the related literature, we think, critical thinking can be defined as a feedback-looping cognitive process including an individual’s arranging own knowledge obtained by experiences to improve reliable reasoning capability; and therefore, systematically managing self-thinking process sensibly and intentionally; defining the relation among events correctly and ability to determine mismatched relations; -fallacies.

4.3. Teaching Critical Thinking

Kuhn (1999), who associated critical thinking education with an individual’s development, claimed that critical thinking is not directly improvable and defined certain cognitive processes increasing the probability of occurrence of critical thinking. Similarly, the mental actions that are named critical thinking are an extension of three types of thinking: reasoning, judgments/decisions and solving problems. Accordingly, judging to read a piece of writing is not critical thinking. However, evaluating the content and logical bonds presented to decide whether to believe the content of it is critical thinking (Willingham, 2007). The perception of the researchers with the view that critical thinking is not improvable can be explained by the “water arc” metaphor: metacognitive strategies are like water arcs and critical thinking is like the water flows in them. Having the best water arcs does not guarantee that you will have water in them, nor does the amount of water depend on the arcs (Kuhn, 1999; Willingham 2007). One can think more systematically by applying metacognitive strategies, which can be learned and improved, however, this does not mean that she/he will be able to think critically (Kuhn, 1999). On the other hand, metacognitive processes that can possibly support critical thinking are improvable for anyone and they must be distinguished from intelligence (Walsh and Paul 1988). Finally, critical thinking skills do not always depend on age (Lipman,

Sharp and Oscanyan, 1980); thus, they should be taught to all age groups. Critical thinking should be taught both as a separate course and embedded in the content of the other courses (Ennis 1989; Marzano 1992).

4.4. HOTS and Bloom's Taxonomy

By justifying or directly, several researchers have associated the upper three levels of Bloom's Taxonomy with HOTS (Bloom et al, 1956; Collier, 2017; Zohar and Dori, 2003). The revised version of the taxonomy was also included in the discussions (Krathwohl, 2002). Huitt (1998) argues that the evaluation stage, which can be accepted as the equivalent of critical thinking, focuses on making a conclusion based on certain expressions and propositions. The synthesis stage, which is supposed to be comparable to creative thinking, requires analysing the parts and relations and reproducing them in an authentic way (cited by Springer and Deutsch, 1998). However, the stages of the taxonomy are merely criteria for classifying the instructional purposes and attainments. Whereas HOTS such as critical and creative thinking are complicated processes including various behaviours, skills and dispositions that can be generalized to the whole daily life of an individual. Along with the same idea, Paul (1985) claimed that all activities in an educational environment require analysis, synthesis and evaluation and Bloom's Taxonomy (Bloom et al., 1956) is a unilateral hierarchy tormenting the complex structure of critical thinking. According to Paul (1985), applying Bloom's Taxonomy, which is quite useful in education fields, may have a restrictive effect while curricula supporting critical thinking are being developed. However, using certain templates such as Bloom's taxonomy and the stages of the scientific method to compare with critical thinking seems to be a need for groups newly learning about critical thinking to concretize the concept. In the same way, giving daily life examples for higher order, lower order, critical, creative, reflective thinking and problem-solving help learners comprehend critical thinking (Timucin, 2019).

4.5. Critical Thinking Skills

The review presented above has already indicated a variety of cognitive and affective sub-fragments of critical thinking over which there have been different points of view as well. Two of the most commonly applied critical thinking cognitive skill sets are suggested by Paul (1990) and Facione (1990).

Paul (1990) has referred to sub-components of critical thinking as 9 effective and 26 cognitive strategies. Paul (1990) explained that cognitive strategies were presented on macro and micro scales uniquely to provide insight into two levels of thinking. Micro-skills are the elementary critical thinking skills and macro-abilities are like the process of orchestrating those elementary skills. He explained the distinction of these skills by giving examples from some performance professions, sports and arts. A ballerina's practicing fundamental ballet movements at a practice bar, a surgeon's dissection and stitch practices on a cadaver or a tennis player's hitting the ball against the backboard provide them with the basic skills of the eventual performance. In that, they are like micro-skills. A critical learner should know the fundamentals of critical thinking such as; the meaning of assumption, implication, inference and conclusion, determining reasons, contradictions or vague sentences etc. On the other hand, a ballet performance, a surgical operation or a tennis match requires a combination of plenty of such skills. Using critical thinking in real-life cases is generally more complicated and it calls for the application of macro-level skills (Paul, 1990).

Based directly on critical thinking strategies by Paul (1990), Cimer, Timucin and Kokoc (2013) developed a survey (CTLOBICS) to determine the level of biology course environment fitting the critical thinking culture. The survey had 32 items and 5 factors (Affective CT Skills, General Thinking Skills, Basic CT Skills, Associating with Real Life, Reasoning Skills). Reed and Kromrey (2001) applied and experienced the whole framework by Paul in a history course.

The American Philosophy Association held a longitudinal project to state a multi-national expert agreement on critical thinking and related terms (Facione, 1990). 46 critical thinking experts took part in the six sessions of the study in 1988 and 1989. During the project, the volunteer experts debated and agreed on certain critical thinking issues by stating arguments and counter-arguments. The result of the study was called as Delphi Method. The method indicated certain key points about how to be a good critical thinker, how to instruct and assess critical thinking (Facione, 1990). The critical thinking cognitive skills determined (under the main titles: Interpretation Analysis, Evaluation, Inference, Explanation and Self-regulation) were adopted as a framework by various critical thinking studies (Paul, 2014).

Along with these widely accepted frameworks, a particular study may need to take a certain perspective or focus on certain sub-compartments of critical thinking. Alkin (2012), for example, developed the Critical Thinking Supportive Teacher Behaviors Inventory. The inventory consists of five dimensions: Open Mindedness (OM), Questioning of the Accuracy and Reliability of Information (QARI), Seeking Causes and Evidence (SCE), High-Level Questioning (HLQ), and Openness (O).

4.6. Critical Thinking Dispositions

Tendencies and dispositions towards critical thinking are also hard to differentiate from cognitive skills. Different methods may be needed to improve these separate sets of skills individually (Huitt, 1998). Critical

thinking dispositions were also framed by Paul (1990) and Facione (1990). Facione (1990) provided more detailed explanations whereas Paul (1990) used more general summarizations. Both lists underlined the faith, persistence and trust towards healthy reasoning, fair/open mindedness, understanding and analysing other people's thoughts and the background of these thoughts and insight into egocentricity or sociocentricity.

Ennis (1996) is another widely accepted source for defining critical thinking dispositions. According to Ennis (1996) critical thinkers are disposed to:

1. Care that their own beliefs are true and that their decisions are required to be justified (seeking and being open to alternative hypotheses, conclusions etc.; keeping a position justified by sound information; being well-informed; considering other people's perspectives seriously),
2. Present themselves in a clear and honest way (being clear, being focused on the conclusion, seeking and offering reasons, considering the total situation, being aware of own basic beliefs),
3. Concerning the dignity and worth of every person. (Discovering and listening, caring feelings and level of understanding, being concerned about others' welfare).

5. Conclusions, Discussion and Implications

Although critical thinking is a large area with plenty of brand-new details, this study is expected to form a map of critical thinking fundamental lines, especially for the ones who start thinking over critical thinking. We believe that the choice of definitions presented in this study can make a solid framework for HOT studies, particularly critical thinking studies. The paper combines studies in different languages and it is a portent to provide a different point of view on the issue.

Even the authors accepting critical thinking as an unimprovable trait, admit that applying strategies to support critical thinking is possible. Thus, it sounds like it is possible to devise studies developing and presenting critical thinking-based instructional innovations to improve students' certain aspects like critical thinking skills, dispositions and their course achievement level etc.

During critical thinking implementations, the definition, borders and sub-components of critical thinking should be clearly defined in the first place. In order to be able to reach valid results, defining what is not critical thinking is as crucial as defining critical thinking. The concept "critical" should be considered in its comprehensive frame without being narrowed to "revile". In critical thinking studies in education fields, all the elements such as assessment tools, activities, and plans should be developed one to one in accordance with the intended learning outcomes that critical thinking skills and dispositions of the adopted conceptual framework indicate (Timucin, 2019).

Concerning the fact that individual HOTS as critical or creative thinking operate coherently in real life and can be isolated only artificially, studies that aim to determine or evaluate HOTS collectively can be conducted. Separate HOTS can be discussed in further stages as sub-components or factors of assessment tools etc. (Wechsler et al., 2018).

Critical thinking should be taught at all levels within each course and as a separate thinking skills course (Ennis 1989; Marzano 1992). Successful critical thinking education or critical thinking-based instructions require to have certain characteristics. Only the curricula targeting to improve critical thinking skills directly can help students gain intended critical thinking outcomes (Tan, Koh, Lee, Ponnusamy and Tan, 2017). Another fundamental feature of critical thinking competencies is that the change does not happen instantly but appears over time (Kuhn, 1991; Tiruneh, De Cock and Elen, 2018; Zohar and Nemet, 2002). Therefore, critical thinking studies should consider these two points collectively and they should target critical thinking directly with consistent and long-term planning. The coverage of such studies should also be extended so as to consider more than a single lesson, to create a classroom culture or a school culture where applicable.

While critical thinking is presented to learners, it can be useful to use comparisons with templates such as Bloom's taxonomy and stages of the scientific method. However, it should be kept in mind that they are simplifications as it is made when photosynthesis or ATP synthesis is explained to secondary school students. Activities comparing real life examples of HOT and lower order thinking can also help learners understand types of thinking better and organize their own thinking (Timucin, 2019). The argumentation process, which has been presented as the core of critical thinking by various studies (Alatli, 2001; Bowell and Kemp, 2014), can be included in studies to facilitate learner comprehension of critical thinking. Similarly, setting arguments can be used as an instrument to help students regulate their thinking processes. There have been studies venturing argumentation-based instruction and activity types including critical thinking elements, higher and lower order thinking examples (Giri and Paily, 2020; Timucin, 2019; Zohar and Nemet, 2002).

Members of contemporary and future information society should be able to evaluate arguments multilaterally in terms of reason result relationships they include. Advancing critical thinking and other HOTS is not uniquely the responsibility of scientists and educators; the whole society should cope coherently (Paul *et al.*, 1990; Schleicher, 2008; Sector, 2004). So, artists, content producers of the internet, books, broadcasting and entertainment media of all kinds should reconsider their creations in terms of HOT, as well as stakeholders of education on school curricula and instruction. Parents and guardians should consider the issue in their acts, as well.

The components of the HOT started to be detailed in the 1990s and further studies mainly set up these frameworks. Hopefully, with the improvements in educational neuroscience and other science fields we will have much less controversial but empirical data about the components of thinking and how we use them for educational purposes.

Compliance with Research and Publication Ethics

The article is original and was not previously published. Through the research process, international and the journal's Ethical Principles and Publication Policies were followed. The citations were presented with proper references with respect to conventions. As the paper is a review article the approval of the ethics committee is not needed and not provided.

Contribution Rate of the Researchers

Both authors equally contributed to the whole research and documentation process.

Conflict of Interest Statement

Both authors declare that they have no conflicts of interest.

References

- Akgunduz, D., Aydeniz, M., Cakmakci, G., Cavas, B., Corlu, M. S., Oner, T. and Ozdemir, S. (2015). *STEM egitimi turkiye raporu*. İstanbul: Scala Basim.
- Alatli, A. (2001). *Safsata kilavuzu.[Guide for Fallacies]* İstanbul: Boyut Yayınevi.
- Ann, F.M. (2000). Critical Thinking 101: The basics of evaluating information. *Knowledge Quest*, (29),13-20
- Arisoy, B. (2017). *Konu temelli elestirel dusunme ogretiminin matematik dersinde ogrencilerin elestirel dusunme becerileri, elestirel dusunme erdemleri and matematik dersine iliskin tutumlarına etkisi [The effects of content based critical thinking teaching on students' critical thinking skills, critical thinking virtues and attitudes toward mathematics in mathematics lesson]* (Unpublished doctoral dissertation). Cukurova University, Institute of Social Sciences, Adana, Turkey.
- Ben-Ari, S. (2007). The Stories about Abraham in Islam. A Geographical Approach. *Arabica*, 54(Fasc. 4), 526-553.
- Bloom, B. S., N. D. Englehart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl (1956). *Taxonomy of educational objectives – the classification of educational goals, handbook i: cognitive domain*. New York: David McKay Company
- Bowell, T. and Kemp, G. (2002) *Critical thinking: a concise guide*. New York: Routledge Publishing.
- Collier, J. E. (2017). *Assessing university biology students' critical thinking skills resulting from team-based learning with case studies in the classroom* (Unpublished doctoral dissertation). Texas Woman's University, College of Arts and Science, USA.
- Cimer, S. O. and Cimer, A. (2012). Issues around Incorporating reflection in teacher education in Turkey. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 9(1), 17-30.
- Cimer, A., Timucin, M., & Kokoc, M. (2013). Critical thinking level of biology classroom survey: CTLOBICS. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 3(1), 15-24.
- De Bono, E. (1995) *Mind power*. New York: Dorling Kindersley.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellance, & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51-76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Dinosaur Train Official (n.d.). Retrieved December 29, 2021, from <https://www.youtube.com/c/DinosaurtrainasiaOfficial>
- Dolapci, O.C. (2009). *Ogretmenleri elestirel dusunme konusunda bilgilendirmeye yonelik seminer calismasinin degerlendirilmesi [The evaluation of the workshop about informing the teachers on the subject of critical thinking]* (Unpublished master's thesis). Yeditepe University, İstanbul, Turkey.
- Doyle, A. C. (2007). *The new annotated Sherlock Holmes: The complete short stories: The adventures of Sherlock Holmes and the memoirs of Sherlock*. London: Norton & Company.
- Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18(3), 4-10.
- Ennis, R. H. (1992). Assessing higher order thinking for accountability. In, J. W. Keefe and H. J. Walberg (Eds.), *Teaching for thinking* (pp. 1-14). Reston: NASSP.
- Ennis, R. H. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal logic*, 18(2).
- Facione, P.A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction: The Delphi Report (Research Report). Fullerton: California State University.
- Giri, V., & Paily, M. U. (2020). Effect of scientific argumentation on the development of critical thinking. *Science & Education*, 29(3), 673-690.
- Gulsen, H. (2012). Nasrettin Hoca and Till Eulenspiegel Uzerine Karsilastirmali Bir İnceleme [A Comparative Investigation on Nasrettin Hoca and Till Eulenspiegel]. *Turkish Studies*, 7/4, 1863-1874.
- Hager, P., Sleet, R., Logan, P., & Hooper, M. (2003). Teaching critical thinking in undergraduate science courses. *Science & Education*, 12(3), 303-313.
- Huitt, W. (1998, March). *Critical thinking: An overview*. Paper presented at the Critical Thinking Conference sponsored by Gordon College, Barnesville Educational Psychology Interactive. Valdosta State University, Valdosta, USA.
- Ignatavicius, D. D. (2001). Six critical thinking skills for at-the bedside success. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 20(2), 30-33.
- Kaya, H. (1997). *Universite ogrencilerinde elestirel akil yurutme gucu [Critical thinking skills of the students of university]* (Unpublished doctoral dissertation). Istanbul University, Institute of Health Sciences, Istanbul, Turkey.
- Korkut, F. (2002). Lise ogrencilerinin problem cozme becerileri [Problem Solving Skills of High School Students]. *Hacettepe University Journal of Education*, 23(23), 177-184.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Kuhn, D. (1991) *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16-46.
- Kuzucular, S. (2016). Hz. İbrahim Kissalari and Edebiyatimizdaki İzleri [The Effects of Parables of Abraham the Prophet on Turkish Literature]. Retrieved December 29, 2021, from <https://edebiyatvesanatakademisi.com/edebiyat-terimlerimiz-mazmunlar/hz-ibrahim-kissalari-ve-edebiyatimizdaki-izleri-44249.aspx>
- Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory into practice*, 32(3), 131-137.
- Lipman, M., Sharp, A. M. and Oscanyan, F. S. (1980). *Philosophy in the classroom*. Philadelphia: Temple University Press.
- Long, D. J., & Carlson, D. (2011). Mind the map: How thinking maps affect student achievement. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 13(2), 262-262.
- Marzano, R. J. (1992). The rationale and framework for teaching thinking tactics. In, J. W. Keefe and H. J. Walberg (Eds.), *Teaching for Thinking* (pp. 15-26). Reston: NASSP.
- NBC. (n.d.). *House M.D.*, Retrieved December 29, 2021, from <https://www.nbc.com/house/about>
- Ozdemir, N. (2010). Mizah, elestirel dusunme and bilgelik: Nasreddin Hoca [Humour, critical thinking and wisdom: Nasrettin

- Hodja]. *Milli Folklor[National Folklore]*, 22(87), 27-40.
- Paul, S. A. (2014). Assessment of critical thinking: a Delphi study. *Nurse Education Today*, 34(11), 1357-1360.
- Paul, W.R. (1985). Bloom's taxonomy and critical thinking instruction. *Educational Leadership*, 42(8), 36-39.
- Paul, W.R. (1990). *Critical thinking*. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University
- Paul, W.R. (1993) *Critical thinking: how to prepare students for a rapidly changing world*, 1993. <http://www.engin.umich.edu/~cre/probsolv/strategy/cthinking.htm>, 28 Eylül 2010.
- Paul, W.R. (2005). The state of critical thinking today. *New Directions for Community Colleges*, 130, 27-38.
- Paul, W.R. and Elder, L. (2005). *A guide for educators to critical thinking competency standards: Standards, principles, performance indicators, and outcomes with a critical thinking master rubric (Vol. 8)*. California: Foundation for Critical Thinking.
- Paul, W.R. and Elder, L. (2019). *The nature and functions of critical & creative thinking*. Rowman & Littlefield.
- Paul, W.R., Binker, A., Jensen, K. and Kreklau, H. (1990). *Critical thinking handbook: A guide for remodeling lesson plans in language arts, social studies and science*. California: Foundation for Critical Thinking.
- Presseisen, B. Z. (1992). Thinking skills in curriculum. In, J. W. Keefe and H. J. Walberg (Eds.), *Teaching for thinking* (pp. 1-14). Reston: NASSP.
- Reed, J. H., & Kromrey, J. D. (2001). Teaching critical thinking in a community college history course: Empirical evidence from infusing Paul's model. *College Student Journal*, 35(2), 201-201.
- Resnick, L. B. (1987). Education and learn in science, implications for practice and research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 969-983.
- Rubin, K. H., & Krasnor, L. R. (2014). Social-cognitive and social behavioral perspectives on problem solving. In *Cognitive perspectives on children's social and behavioral development* (pp. 9-76). Psychology Press.
- Schleicher, A. (2008). PIAAC: A new strategy for assessing adult competencies. *International Review of Education*, 54(5-6), 627-650.
- Schon, D. A. (2017). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books Inc.
- Sector, U. E. (2004, September). *The plurality of literacy and its implications for policies and programs*. Paper presented at National Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris.
- Springer, S. P. and Deutsch, G. (1998). *Left brain, right brain: Perspectives from cognitive neuroscience*. New York: Freeman.
- Stein, B.S., Haynes, A.F. and Unterstein, J. (2003, December). *Assessing critical thinking skills*. Contribution to SACS/COC annual meeting. Nashville, Tennessee, USA.
- Syafii, W., & Yasin, R. M. (2013). Problem solving skills and learning achievements through problem-based module in teaching and learning biology in high school. *Asian Social Science*, 9(12), 220.
- Tan, L. S., Koh, E., Lee, S. S., Ponnusamy, L. D., & Tan, K. C. K. (2017). The complexities in fostering critical thinking through school-based curriculum innovation: research evidence from Singapore. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(4), 517-534.
- The Foundation for Critical Thinking. (n.d.). *A Brief History of the Idea of Critical Thinking*. Retrieved December 29, 2021, from <http://www.criticalthinking.org/pages/a-brief-history-of-the-idea-of-critical-thinking/408>
- Thompson, C. (2011). Critical thinking across the curriculum: Process over output. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(9), 1-7.
- Tileston, D. (2005). *10 best teaching practices*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Timucin, M. (2019). *Elestirel Dusunmeyi Esas Alan Biyoloji Dersi Modelinin Öğrenci Basarisina Etkisi [The Effect of Critical Thinking Based Biology Instruction Model on Student Achievement]* (Unpublished doctoral dissertation). Trabzon University, Institute of Graduate Education, Trabzon, Turkey.
- Tiruneh, D. T., De Cock, M. and Elen, J. (2018). Designing learning environments for critical thinking: Examining effective instructional approaches. *International journal of science and mathematics education*, 16(6), 1065-1089.
- TRT Cocuk (a). (n.d) *İbi*. Retrieved December 29, 2021, from <https://www.trtcocuk.net.tr/ibi>
- TRT Cocuk (b). (n.d) *Bulmaca Kulesi*. Retrieved December 29, 2021, from <https://www.trtcocuk.net.tr/ibi>
- Turnuklu, E. B. and Yesildere, S. (2005). Problem, problem cozme and elestirel dusunme [Problem, problem solving and critical thinking], *Gazi Egitim Fakultesi Dergisi [Gazi University Journal of Gazi Education Faculty]*, 25,3, 107, 123. Retrieved February, 1, 2016 from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/window/dosyapdf/2005/3/2005-3-107-123-5-elifb.trcncklc-sibelyecildere.pdf>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44(3), 299-321.
- Warner Bros (a). (n.d.). *Sherlock*, Retrieved December 29, 2021, from <https://www.warnerbros.com/movies/sherlock-holmes>
- Warner Bros (b). (n.d.). *The Mentalist*, Retrieved December 29, 2021, from <https://www.warnerbros.com/tv/mentalist>
- Walsh, D. and Paul, R. (1988). *The goal of critical thinking: From educational ideal to educational reality*. Washington, D.C.: American Federation of Teachers Publishing.
- Wechsler, S. M., Saiz, C., Rivas, S. F., Vendramini, C. M. M., Almeida, L. S., Mundim, M. C., & Franco, A. (2018). Creative and critical thinking: Independent or overlapping components?. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 114-122.
- Willingham, D.T. (2007). Critical Thinking: Why is it so hard to teach? *American Educator*, 31(2), 8-19.
- Winn, I.J. (2004) The high cost of uncritical teaching. *Phi Delta Kappan*, 85(7), 496-497.
- Yenilmez, K. and Yolcu, B. (2007). Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı [Contributions of teachers' behaviors on creative thinking abilities]. *Sosyal Bilimler Dergisi [The Journal of Social Sciences]*, 18, 95-105.
- Yıldırım, B. (2010). *Beceri temelli elestirel düşünme öğretiminin öğrenci hemsirelerde elestirel düşünme gelişimine etkisi [The effect of skill based critical thinking education on the development of critical thinking in nurse students]* (Unpublished doctoral dissertation). Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Yoldas, C. (2009). *Cevre bilimi dersinin sinif ogretmeni adaylarinin elestirel dusunme becerileri, erisileri and tutumlarına etkisi [The effects of environmental science course to prospective teachers? critical thinking skills, attainments and their attitudes]* (Unpublished doctoral dissertation). Dokuz Eylul University, Institute of Educational Sciences, İzmir, Turkey.
- Zepp, R. A. (2005). Teachers' perceptions on the roles on educational technology. *Journal of Educational Technology and Society*, 8(2), 102-106.
- Zohar, A. and Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145-181.
- Zohar, A. and Nemet F. (2002) Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics, *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (2002), 35–62.