



Özel Yetenekli Öğrencilerin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyi Algıları ile Yaratıcılık Düzeyi Algıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Investigation of the Relationship Between Gifted Students' Perceptions of Computational Thinking Skills Level and Perceptions of Creativity Level

Nilgün KİRİŞÇİ¹

Makale Türü²: Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi: 26.02.2023

Kabul Tarihi: 22.10.2023

Atf İçin: Kirişçi, N. (2023). Özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algıları ile yaratıcılık düzeyi algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 7(4), 1393-1410.

ÖZ: Dünya genelinde birçok girişim platformuna ve eğitime göre yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme geleceğin insan gücü ve günümüzün öğrencileri için oldukça önemli beceriler arasında yer almaktadır. Bu iki önemli beceri günümüzde öğretim programlarına da dâhil edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve yaratıcılık düzeyi algısının hesaplamalı düşünme beceri algısını yordama düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda ilişkisel tarama modeli araştırma modeli olarak belirlenmiştir. Örneklem seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam eden ortaokul düzeyinde 92 özel yetenekli öğrenci örnekleme oluşturmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısının belirlenmesi amacıyla “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ve kendilerine yönelik yaratıcılık algılarını belirlemek amacıyla “Ne Kadar Yaratıcısınız? Ölçeği” kullanılmıştır. Pearson korelasyon analizi ve basit doğrusal regresyon analizi verilerin analizinde kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme algısı arasında pozitif, düşük düzeyde ve anlamlı ilişki belirlenmiştir. Araştırmanın bir diğer bulgusu ise özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık düzeyi algısı, hesaplamalı düşünme düzeyi algısının anlamlı bir yordayıcısı olduğudur. Araştırma bulguları alan yazındaki yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir. Sonuç olarak özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık eğitimlerinin desteklenmesinin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunacağı önerilebilir. Konuya ilişkin ileride gerçekleştirilecek farklı araştırmalar ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.

Anahtar sözcükler: Özel yetenek, özel yetenekli öğrenciler, hesaplamalı düşünme, yaratıcılık

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü, nilgun.kirisci@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0925-7331

² Etik kurul izni: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 16.01.2023 tarih ve E-84982664-050.01.04-299210 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

ABSTRACT: According to many platforms and educators around the world, creativity and computational thinking are among the most crucial skills for the workforce of the future and for today's students. Today, these two important skills are tried to be included in the curriculum. In this study, it is aimed to examine the relationship between creativity and computational thinking skills perceptions of gifted students. The other aim of the study is to determine to what extent the gifted students' perception of creativity level predicts the computational thinking skill perception. In line with the purpose of the research, the relational screening model was determined as the research model. The convenience sampling method was determined as the research model. The sample consists of 92 gifted students at the secondary school level attending the Science and Art Center. Computational Thinking Skill Level Scale" was used to determine the perception of the computational thinking skill level of gifted students and "How Creative Are You?" to determine their perception of creativity was used. Pearson correlation analysis and simple linear regression analysis were used in data analysis. According to the research findings, a positive, low and significant relationship was determined between the perception of creativity and computational thinking. In addition, the findings indicate that the perception of the creativity level of gifted students is a significant predictor of the perception of the level of computational thinking. Research findings are in line with the literature. As a result, it can be suggested that supporting the creativity education of gifted students will contribute to the development of computational thinking skills. The results of the study can be evaluated in comparison with future studies.

Keywords: Giftedness, gifted and talented students, computational thinking, creativity

1. GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılın temel becerileri yıllar içerisinde farklılaşsa da bu beceriler içerisinde yer alan yaratıcılık 21. yüzyılın ilk 10 becerisinden biri olarak gösterilmektedir. Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum [WEF], 2023) raporuna göre, 2025 yılı için en önemli görülen beceriler arasında karmaşık problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık yer almaktadır. Son yıllarda ise hesaplamalı düşünme 21. yy. becerileri içerisinde gösterilmeye başlanmış ve birçok ülkede eğitim programlarına entegre edilerek bu becerinin tüm öğrenciler için kazandırılması hedeflenmiştir (Yadav vd., 2016). Hesaplamalı düşünmenin eğitim alanındaki önemi her geçen gün fark edilmesiyle birlikte daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulduğu da söylenebilir.

Bu çalışma kapsamında 21. yy için önemli görülen yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme becerisinin ilişkisi özel yetenekli öğrencilerin perspektifleri bağlamında incelenecektir. Yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme kavramlarına ilişkin açıklamaların ardından yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme arasındaki ilişki açıklanacaktır.

1.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık, yenilikçi bir yaklaşımla problem çözmeyi, orijinal ve kullanışlı/değerli ürünler ortaya çıkarabilmeyi sağlayan bir düşünme becerisidir (Torrance, 1974). Yaratıcılık karmaşık ve anlaşılması zor bir yapıya sahiptir (Burnard, 2006; Rowlands, 2011; Treffinger vd., 2006). Yaratıcılığın bu karmaşık doğası gereği birçok tanımla karşılaşılabılır. Alan yazında farklı yaklaşımlara dayanan onlarca tanım yer almaktadır (Treffinger vd., 2002). Farklı tanımların ve yaklaşımların olması evrensel bir tanımın yapılmasını da güçleştirmektedir. Ancak tanımlar genel olarak iki temel özelliğe odaklanırlar. Orijinalliği ifade eden yenilik ve anlamlı ya da değerli olmayı ifade eden kullanışlılık yaratıcılık tanımlarında yer alan iki temel özelliktir (Pluckher ve Beghetto, 2004).

Yaratıcılık, 21. yy'ın temel becerilerinden biridir (Davies vd., 2018). Yaratıcı bireyler ulusal ekonomi ve global yenilikler için gereklidir ve önemlidir (Beghetto ve Kaufman, 2007). Bireysel boyutta da yaratıcılık, günlük hayatın zenginleşmesinde ve yaşam başarısının sağlanmasında (Sternberg, 2002) önemli becerilerden biridir. Bu yaklaşım zamanla ülkelerin eğitim politikalarında yer almaya başlamış ve genel eğitim sistemlerine dâhil edilerek yaratıcı bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir (Shaheen, 2010; Wu ve Albanese, 2010). Yaratıcılığın hem toplumsal hem de bireysel hayatta önemli bir yer bulması eğitim alanında yaratıcılığı konu edinen bilimsel araştırmaların da artış göstermesinde etken olmaktadır (Hernández-Torrano ve Ibrayeva, 2020; Huang, vd., 2019). Hernández-Torrano ve Ibrayeva (2020) 1975-2019 yılları arasında eğitim alanında gerçekleştirilen yaratıcılık konulu araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, en fazla araştırmanın yapıldığı ülkelerin sırasıyla Amerika, İngiltere ve Çin; en fazla çalışılan konunun ise yaratıcılık eğitimi olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmacılar her ne kadar son yirmi yılda araştırma sayılarının artış gösterdiğini belirtse de alanın yeterli olgunluğa henüz ulaşmadığına da vurgu yapmaktadırlar. Bu açıdan değerlendirildiğinde yaratıcılık çalışmalarının özel yeteneklilerin eğitimleri için de hem teorik hem de deneysel perspektifle araştırılmasının önemli olduğu söylenebilir.

Özel yetenekli öğrenciler için yaratıcılık temel karakteristik özellikler içerisinde yer almaktadır (Gagne, 2004; Renzulli ve Reis, 2021; Sternberg, 2010). Gagne'nin Ayrımsal Üstün Zekâ ve Üstün Yetenek Modeli'nde yaratıcılık yetenek gelişim sürecinde diğer motivasyonel değişkenlerin de etkisiyle yeteneğin ortaya çıkmasında etkin rol üstlenir. Sternberg'in (2010) WISC kuramında erdem, zekâ ve yaratıcılık üstün yeteneğin ortaya çıkması için gerekli değişkenlerdir. Renzulli ve Reis (2021) ise

yaratıcı-üretken üstün zekâlı öğrenciler ile akademik alanda üstün zekâlı öğrencilerin ayırımına dikkat çekmektedir. Renzulli'nin Üç Halka Kuramı'na göre üstün yeteneğin ortaya çıkması için ortalama üstü yetenek, işe adanmışlık ve yaratıcılık özelliklerinin etkileşimi söz konusudur. Her bir özellik kuramda bir halkayı temsil eder. Üstün yeteneğin ortaya çıkmasında her bir halkanın etkisi değişebilir (Renzulli ve Reis, 2021). Örneğin ortalama üstü yetenek halkasının etkisi akademik üstün yetenekli bireylerde daha baskın iken yaratıcı-üretken üstün yetenekli bireylerde üst düzey performans için tüm halkaların etkileşimi önemlidir.

1.2. Hesaplamalı Düşünme

Hesaplamalı düşünme (computational thinking) terimi ilk kez 1980'de bilgisayar bilimci ve matematikçi Seymour Papert tarafından kullanılmıştır (Papert, 1980). Papert'a (1996) göre bilgisayarlar düşünmeyi geliştirebilir ve bütün çocukların düşüncelerini ifade etme ve öğrenmeyi şekillendirmenin bir yolu olarak bilgisayara ulaşımı sağlanmalıdır. İlerleyen yıllarda kavramın, Jeannette Wing (2006) tarafından tekrar gündeme getirilmesiyle alanda çeşitli araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Wing' e (2006) göre hesaplamalı düşünme, eğitimin önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Yaklaşık 40 yıllık bir geçmişe sahip olmasıyla birlikte hesaplamalı düşünmenin eğitim alanına yansımalarının Wing' in (2006) etkisiyle başladığı söylenebilir. Günümüzde ise hesaplamalı düşünme üzerine gerçekleştirilen deneysel çalışmalar hızla artış göstermeye başlamış, araştırmacıların çalışma alanlarından biri olmuştur (Guzdial, 2015; Israel-Fishelson ve Hershkovitz, 2022).

Hesaplamalı düşünme analitik düşünmenin bir türüdür (Wing, 2008). Programlama ve kodlamadan daha fazlasını içerir (Wing, 2006). Hesaplamalı düşünme problem çözme sürecinde genel bir problem çözme yaklaşımını kullanması açısından matematiksel düşünmeyi; karmaşık bir sistemin tasarlanması ve değerlendirilmesini içermesi açısından mühendis gibi düşünebilmeyi ve insan davranışlarını, bilişi ve zekâyı anlamak açısından ise bilimsel düşünmeyi içermektedir.

Hesaplamalı düşünme çeşitli tanımlara sahiptir. Araştırmacılar tanımlarda ortak bazı açıklamalara yer verseler de henüz uzlaşmaya varılmış bir tanım yer almamaktadır (National Research Council, 2011; Tang vd., 2020). Tang ve diğerleri (2020) en fazla atıfa sahip olan tanımları iki kategori altında gruplamışlardır. İlk kategoride yer alan tanımlara göre araştırmacılar hesaplamalı düşünmeyi bir programlama ve hesaplama yöntemi olarak tanımlamaktadır. Örneğin Brennan ve Resnick (2012) hesaplamalı düşünmeyi hesaplamalı kavram (dizilerin programlama terimleri, döngü, durumlar, şartlar, işlemler ve veri), hesaplamalı uygulamalar (tekrarlama süreci, hata ayıklama ve soyutlama) ve hesaplamalı perspektif (deneyimleme, ilişkilendirme ve sorgulama) olmak üzere üç boyutta tanımlamaktadır. Benzer olarak Weintrop ve diğerleri (2016) hesaplamalı düşünmeyi programlama ve hesaplamayı içeren dört ana kategori ve 22 alt beceri ile tanımlamışlardır: Veri uygulamaları, modelleme ve simülasyon uygulamaları, hesaplamalı problem çözme uygulamaları, sistemsel düşünme uygulamaları. Weintrop ve diğerleri (2016) bu tanım çerçevesinde STEM sınıflarına yönelik birçok hesaplamalı düşünme destekli ders planı da geliştirmiştir. Denner ve diğerleri de (2012) tanımlarında programlama, yazılımı anlama ve kullanılabilirlik için tasarlama olmak üzere üç temel boyutta yer vermişlerdir.

İkinci kategoride yer alan tanımlarda ise hesaplamalı düşünme, alana özgü bilgi ve genel problem çözme becerilerini geliştirmeyi destekleyen bir dizi yeterlilik olarak incelenmektedir. Bu bakış açısına göre hesaplamalı düşünme, problemleri bir koda dönüştürerek çözmeyi zorunlu kılmayan, problemleri çözmek için kullanılan düşünme süreçlerini temsil eder (Tedre ve Denning, 2016). Bu kategoride bir

tanım öneren Selby ve Woollard'a (2013) göre hesaplamalı düşünme, düşünme süreçlerini içermelidir. Bu yaklaşıma göre soyutlama, ayırıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme hesaplamalı düşünmeyi oluşturan temel beceriler içerisinde yer alır. Bu becerilere tanımda yer verilmesinin temel gerekçesi ise farklı disiplinlerde iyi tanımlanmış ve alan yazında uzlaşıya varılmış beceriler olmalarıdır. Yadav ve diğerleri (2014), hesaplamalı düşünmeyi genel olarak problemleri soyutlamak ve formüle etmek için gerçekleştirilen zihinsel aktivite olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılara göre hesaplamalı düşünme beş bileşeni içermektedir: Problem çözme ve ayırıştırma, soyutlama, mantıksal düşünme, algoritma ve hata ayıklama. Amerika Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Birliği (The American Computer Science Teachers Association [CSTA]) ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (International Society for Technology in Education [ISTE]) (2011) eğitim için kullanışlı olan ve problem çözme sürecini içeren bir tanım önererek hesaplamalı düşünmeyi oluşturan dokuz kavramı tanımlamışlardır. Bu kavramlar: Veri toplama, veri temsili, veri analizi, problem ayırıştırma, algoritma, otomasyon, soyutlama, similasyon ve paralelleştirmedir.

Hesaplamalı düşünme tanımlarındaki farklılıklara karşın eğitim araştırmacıları 21. yy temel becerileri içinde gösterilen hesaplamalı düşünmenin (Lye & Koh, 2014) öğretim programlarında yer alması konusunda hemfikirdir (Barr & Stephenson, 2011; Mannila vd., 2014; Voogt vd., 2015; Yadav vd., 2016). Örneğin, çarpma işleminin öğretiminde “çarpma, toplama işleminin tekrarlanmasıdır” ve “çarpma işleminde sayıların yerleri değişse de sonuç değişmez” açıklamaları sıklıkla kullanılır. Çarpmanın tanımı olarak tekrarlı toplanmanın kullanılması hesaplamalı düşünme kavramlarından *yineleme* ve *verimlilik* kavramlarını tanıtmak için kullanılabilir. Toplama sembolünün her uygulamasının bir yineleme olduğu ve çarpanların yerlerinin değişmesinin sonucu değiştirmese de ifade biçimindeki verimliliğin farklı olabileceği açıklanabilir (Lu ve Fletcher, 2009). Bu tür etkinlikler ile öğrenciler algoritmik problem çözme ve hesaplamalı yöntem ve araçlarla çalışmaya ilkokuldan itibaren başlayabilirler (Anderson, 2016; Barr ve Stephenson, 2011, CSTA & ISTE, 2011). Bunun sağlanabilmesi için ise öğretim programlarına hesaplamalı düşünmenin entegre edilmesi gereklidir. Barr ve Stephenson (2011), hesaplamalı düşünmenin öğretim programlarına başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi için iki aşama önerirler. Bunlardan ilki eğitim politikalarının değişmesidir. Diğeri ise öğretmenlerin kaynaklara ulaşabilmesi ve güvenilir bir tanım doğrultusunda ilgili yaşa uygun örnekler ile eğitime başlamalarıdır.

1.3. Yaratıcılık ve Hesaplamalı Düşünme

Yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme oldukça önemli beceriler olarak ifade edilmesiyle birlikte çeşitli çalışmalar bu iki kavramın çift yönlü etkileşime sahip olduğunu göstermektedir (Hershkovitz vd., 2019; Israel-Fishelson ve Hershkovitz, 2022). Hesaplamalı düşünmenin yaratıcılığı destekleyen bir araç olarak kullanılabileceğini gösteren çalışmaların (örn. Mishra vd., 2013; Seo ve Kim, 2016; Yadav & Cooper, 2017) yanı sıra yaratıcılığın algoritmik problem çözmeye ya da hesaplamalı ürünler (computational product) oluşturmada bir katölizör olabileceğini belirten çalışmalar (örn., Liu & Lu, 2002) yer almaktadır.

Hesaplamalı düşünmede yaratıcılığa odaklanan araştırmalar genellikle iki olası kategori üzerinden çalışmalarının temelini oluşturmuştur (Israel-Fishelson ve Hershkovitz, 2022). Bunlardan ilki hesaplamalı düşünme kapsamında yaratıcılık diğeri ise hesaplamalı düşünme dışında yaratıcılıktır. Yadav ve Cooper (2017) hesaplamalı düşünme kapsamında yaratıcılık kategori içerisinde değerlendirilebilecek araştırmalarında, dijital platformların öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemiştirler. Bu kategorideki çalışmalar öğrenmenin

gerçekleştirilmesi sürecinde programlamanın ya da dijital araçların kullanımının öğrenenlerin yaratıcılığını da desteklediğini göstermektedir (Noh ve Lee, 2020).

İkinci kategori olan hesaplamalı düşünme dışında yaratıcılık çerçevesindeki çalışmalar, hesaplamalı düşünmeyi edinme ve yaratıcılık ölçümleri ile ilişkili olan değişkenlere odaklanmışlardır. Bu kategoride yer alan çalışmalar hesaplamalı düşünmenin öğretimi ile yaratıcılığın geliştirilip geliştirilemeyeceğini (örn. Chao vd., 2014; Kobsiripat, 2015; Murcia vd., 2020) ve yaratıcılığın desteğiyle hesaplamalı düşünme ediniminin sağlanabilmesini (örn. Perez-Poch vd., 2016) incelemişlerdir.

Hesaplamalı düşünme ve yaratıcılık arasındaki ilişkinin farklı perspektiflerden incelendiği çalışmaların önemli sonuçlar ortaya koyduğu söylenebilir. Ancak bu araştırmalar her ne kadar yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme arasındaki ilişkiyi ortaya koysalar da özel yetenekli öğrencilerin örneklem olduğu araştırmalar sınırlı sayıdadır. Kendilerine özgü bilişsel özelliklere sahip özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen araştırmalarda ise hesaplamalı düşünme çeşitli araştırma problemleriyle incelenmiştir. STEM etkinliklerinde hesaplamalı düşünme becerilerinin belirlenmesi (Sen vd., 2021), üstün yetenekli öğrencilere yönelik bilgi teknolojileri ve yazılım öğretim tasarımının hesaplamalı düşünme becerilerine etkisi (Avcu ve Er, 2020), problem çözme sürecinde hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri (Wetzel vd., 2020), bilgisayar programlama özyeterliliği ile hesaplamalı düşünme becerileri arasındaki ilişki (Avcu ve Ayverdi, 2020), hesaplamalı düşünme becerilerinde dijital aktivitelerin etkisi (Çevik vd., 2021), üstün yetenekli kız öğrencilerde hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimi (So vd., 2020) bu çalışmalardan bazılarıdır. Bu açıdan özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ve yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinin önemli veriler sunacağı söylenebilir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri algısı ve yaratıcılık düzeyi algısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın alt problemleri şunlardır:

1. Özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi ve yaratıcılık düzeyi algıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?
2. Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık düzeyi algılarının hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algılarını yordama düzeyi nedir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesini hedeflemektedir (Fraenkel vd., 2012). Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi ve yaratıcılık düzeyi algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandığı için ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

2.2. Örneklem

Araştırmanın evrenini, Aydın ili Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden 6. ve 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. 2022-2023 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde BİLSEM'e devam eden 92 öğrenci örnekleme oluşturmaktadır. Örnekleme ait demografik özellikler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Örneklemeye Ait Demografik Özellikler

Sınıf	Cinsiyet		Toplam	
	Kız	Erkek	f	%
6	24	17	41	44.6
7	32	19	51	55.4
Toplam	56	36	92	100

Tablo 1'e göre örneklemede 6. sınıf (%55.4) ve 7. sınıf (%44.6) öğrencilerin dağılımı birbirine yakın orandadır. Cinsiyet değişkeni açısından değerlendirildiğinde her iki sınıf düzeyi için kız öğrenci sayısı erkek öğrenci sayısından daha fazladır.

2.2. Ölçme Araçları

Bu çalışmada "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği" ve "Ne Kadar Yarıtcısınız? Ölçeği" olmak üzere iki ölçme aracı kullanılmıştır.

2.2.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

İlk versiyonu üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmek amacıyla Korkmaz ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen ölçek daha sonra ortaokul öğrencilerine uyarlanmıştır (Korkmaz vd., 2015). Ölçek orijinal formunda 5'li Likert tipi 29 maddeden oluşurken ortaokul öğrencileri için uyarlanan formu 5'li Likert tipi 22 maddeden oluşmaktadır. Beşli likert tipi ölçeğin alt ölçeklerindeki madde sayısının farklılaşması nedeniyle ham puanlar standart puana dönüştürülmüştür (Korkmaz vd., 2015). Bu doğrultuda ölçekten en yüksek 100 puan ve en düşük 20 puan alınabilmektedir. Puanlara dayalı yapılan hesaplamalı düşünme beceri düzeyine ilişkin algıların gruplaması şu şekildedir: Düşük düzey: 20-51; orta düzey: 52-67; yüksek düzey: 68-100.

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği, yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklik, eleştirel düşünme ve problem çözme olmak üzere beş faktörlü bir yapıya sahiptir. Her bir boyutta o boyutu temsil eden farklı sayıda madde yer almaktadır. Örneğin yaratıcılık boyutu 4 maddeden oluşurken, problem çözme boyutu 6 maddeyi içermektedir. Ölçeğin problem çözme alt boyutunda yer alan son altı maddesi ters madde olarak puanlanmıştır. Boyutlarda yer alan madde örnekleri şu şekildedir:

1. Yaratıcılık: Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.
2. Algoritmik düşünme: Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım.
3. İşbirliklik: Grup arkadaşlarımla birlikte iş birlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım
4. Eleştirel düşünme: Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.
5. Problem çözme: Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşamam.

Uyarlama çalışmasına göre ölçeğe ait Cronbach's Alpha güvenirlik kat sayısı .81 iken alt boyutlara ait Cronbach's Alpha değerleri .64 ila .88 arasında değişmektedir (Korkmaz vd., 2015). Gerçekleştirilen araştırmada ölçeğin tamamına ilişkin güvenirlik kat sayısı .88 olarak belirlenmiştir. Alt boyutlara ait

güvenirlilik değerleri her bir alt boyut için şu şekildedir: Yaratıcılık ($\alpha=0.84$), algoritmik düşünme ($\alpha=0.82$), işbirlik ($\alpha=0.88$), eleştirel düşünme ($\alpha=0.76$) ve problem çözme ($\alpha=0.74$). Elde edilen Cronbach's Alpha değerleri ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004).

2.2.2. Ne Kadar Yaratıcısınız? Ölçeği

Ölçeğin orijinali Eugene Raudsepp tarafından "How Creative Are You?" ismiyle geliştirilmiştir (Raudsepp'den aktaran Whetten ve Cameron, 2011). Türkçe uyarlaması Aksoy (2004) tarafından gerçekleştirilerek "Ne Kadar Yaratıcısınız?" ismi kullanılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerden bazıları şu şekildedir: "En iyi fikirlerimi özellikle belirli bir şeyle meşgul olmadığım zaman üretirim.", "Zamanımın çoğunu zor problemlerle uğraşarak geçirebilirim.", "Grup halinde çalışmayı tek başıma çalışmaya tercih ederim." Ölçek üçlü Likert tipi 39 madde ve bir kategorik madde olmak üzere toplam 40 maddeden oluşmaktadır. Likert tipi maddelerde puanlama her bir madde için farklılaşırken puan aralığı da -2 ile 4 arasında değişmektedir. Kategorik olan son soruda 54 adet sıfat yer almaktadır. Katılımcılar bu 54 sıfat içerisinde kendilerini en iyi tanımlayan on sıfatı seçerler. Bu sıfatların puanları ise sıfır ile iki arasında değişmektedir. Ölçekten en yüksek 116 puan ve en düşük -18 puan alınabilmektedir. Puanlara dayalı yapılan yaratıcı olmaya ilişkin algı düzeyi 6 düzeyde gruplamayı içermektedir: Yaratıcılığı olmayan: 10'dan az; ortanın altında yaratıcı düzey:10-19; orta: 20-39; ortanın üzerinde yaratıcı: 40-64; oldukça yaratıcı: 65-94; olağanüstü yaratıcı: 95-116 (Aksoy, 2004).

Ölçek tek faktörlü yapıda olup uyarlama çalışmasında elde edilen Crombach alfa güvenirlilik değeri .94'tür (Aksoy, 2004). Gerçekleştirilen bu çalışmada ölçeğin güvenirlilik katsayısı .82 olarak belirlenmiştir. Elde edilen güvenirlilik değerleri ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004).

2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verilerinin toplanması 2022-2023 eğitim öğretim yılı birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Ölçek formları katılımcılar tarafından yüz yüze doldurularak veriler elde edilmiştir. Demografik bilgilerin analizi aşamasında temel betimsel analizler kullanılmıştır. Araştırma problemlerine ilişkin verilerin analizlerinde korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir.

Veri analizleri öncesinde basit doğrusal regresyon analizi ön şartları olan normal dağılım ve değişkenler arası doğrusal ilişki test edilmiştir. Normal dağılımın test edilmesi için Kolmogorov-Smirnov normal dağılım testi gerçekleştirilmiş, basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği için Kolmogorov-Smirnov testi p değeri .20, skewness değeri -.401 ve kurtosis değeri .597'dir. Ne Kadar Yaratıcısınız? ölçeği için Kolmogorov-Smirnov testi p değeri .20, skewness değeri -.253 ve kurtosis değeri -.660'tır. Kolmogorov-Smirnov testinde $p>.05$, skewness değerlerinin -1 ile +1 ve kurtosis değerlerinin -1 ile +2 arasında olması durumunda verilerin normal bir dağılım gösterdiği söylenebilir (Huck, 2012). Bu doğrultta her iki ölçme aracından elde edilen veriler normal dağılım sergilemektedir. Değişkenler arasında doğrusal ilişki için saçılım grafiği (Scatter Plot) incelenmiş ve dağılımın doğrusal olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 16.01.2023 tarih ve E-84982664-050.01.04-299210 sayılı 2023/1-XIII nolu Karar'ınca etik açıdan uygun bulunmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde gerçekleştirilen analizler sonucu ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Katılımcıların betimsel bulguları her iki ölçek için incelenmiştir. Betimsel değerler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Ölçeklere İlişkin Betimsel Değerler

N=92	En Düşük	En Yüksek	\bar{x}	SS
Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği	30	100	76,98	11,49
Ne kadar yaratıcısınız? Ölçeği	31	69	49,16	8,71

Tablo 2’de yer alan betimsel değerler incelendiğinde özel yetenekli öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri ölçeği puan ortalaması 76,98’dir (SS= 11,49). Bu değer, ölçek puanlama gruplamasına göre yüksek düzey grubunda yer almaktadır. Ne kadar yaratıcısınız? Ölçeği için ortalama puan 49,16’dır (SS= 8,71). Bu değer, ölçek puanlama gruplamasına göre ortanın üzerinde yaratıcı grubunda yer almaktadır.

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada hesaplamalı düşünme becerileri ile yaratıcılık düzeyi algısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizi sonucu Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3: Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyi Algısı ile Yaratıcılık Düzeyi Algısı Arasındaki İlişki

N=92	Hesaplamalı düşünme	Yaratıcılık
Hesaplamalı düşünme	1	.257*
Yaratıcılık	.257*	1

* $p < .05$

Tablo 3’e göre hesaplamalı düşünme beceri algısı puanları ile yaratıcılık düzeyi algısı puanları arasında pozitif yönde, küçük düzeyde, anlamlı bir ilişki vardır ($r=.257, p < .05$).

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık düzeyi algılarının hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algılarını ne düzeyde yordadığını belirlemek için gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4: Yaratıcılık Düzeyi Algısının Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyi Algısını Yordamasına İlişkin Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Değişken	R	ΔR ²	B	Beta (β)	t	p
1	Sabit	.257	.06	3569,819		3,544	.001
	Yaratıcılık			50,804	.257	2,518	.014

Tablo 4'te yer alan basit doğrusal regresyon analizi bulgularına göre, özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık düzeyi algısı hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısının anlamlı bir yordayıcısıdır ($F_{(1-90)}=6,34$, $p < .05$). Yaratıcılık düzeyi algısı hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısının %6'sını açıklamaktadır. Standartize edilmiş regresyon katsayısı ($\beta=.257$) anlamlılığına ilişkin t testi sonucu incelendiğinde, yaratıcılık düzeyi algısının hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmektedir ($p < .05$). Gerçekleştirilen analiz sonucu basit doğrusal regresyon eşitliği aşağıdaki gibidir:

$$\text{Hesaplamalı Düşünme Düzeyi Algısı} = 3569,819 + (50,804 \times \text{Yaratıcılık Düzeyi Algısı})$$

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algıları ile yaratıcılık düzeyi algıları arasındaki ilişki incelenmiş, yaratıcılık düzeyi algılarının ne oranda hesaplamalı düşünme düzeyi algısını yordadığı test edilmiştir. Betimsel bulgulara göre özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünmeye ilişkin algılarının yüksek olduğu ve kendilerini ortanın üzerinde yaratıcı olarak algıladıkları belirlenmiştir. Araştırma problemlerine ilişkin bulgulara göre özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algıları ile yaratıcılık düzeyleri algıları arasında anlamlı, pozitif ve küçük düzeyde bir ilişki vardır. Çalışmanın ikinci problemiyle özel yetenekli öğrencilerin Ne Kadar Yaratıcısınız? Ölçeği ile belirlenen yaratıcılık düzeyi algılarının hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algılarını ne derece yordadığını belirlemek amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen regresyon analizi sonucu yaratıcılık düzeyi algısı hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu ancak düşük düzeyde açıkladığı belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmanın betimsel bulgularından ilki özel yetenekli öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini yüksek olarak algılamalarıdır. Çevik ve diğerlerinin (2021) elli özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında benzer sonuç elde edilmiştir. Oratokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada normal gelişim gösteren öğrencilerin de hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri algılarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Yıldız Durak vd., 2023). Ortaokul öğrencilerinin orta düzeyde hesaplamalı düşünme beceri düzeyi algısına sahip olduğunu belirten araştırmalar da vardır (Eryılmaz ve Deniz, 2021; Polat ve Yılmaz, 2022; Tombuloğlu & Tombuloğlu, 2019). Öğrencilerin algılarına yönelik elde edilen bu araştırma sonuçları değerlendirilirken hesaplamalı düşünme becerisinin doğrudan ölçüldüğü çalışmalar da göz önünde bulundurulabilir. Wetzel ve diğerlerinin (2020) özel yetenekli üç öğrencinin katılımcı olduğu ve hesaplamalı düşünme becerilerinden biri olan soyutlama becerisini ölçtükleri çalışmalarında, öğrencilerin puanlarının düşük olduğunu belirlemişlerdir. Dolayısıyla gerçekleştirilen araştırmada özel yetenekli öğrencilerin algıları her ne kadar yüksek bulunsa da performanslarının da değerlendirildiği çalışmalara gereksinim olduğu söylenebilir. Betimsel bulgulardan bir diğeri ise özel yetenekli öğrencilerin kendilerini ortanın üzerinde yaratıcı bir birey olarak değerlendirmeleridir. Bu konuyla ilgili alan yazında farklı sonuçlar elde edildiği

belirtilebilir. Ercan Yalman ve Çepni (2021) nitel yaklaşımla gerçekleştirdikleri araştırmalarında özel yetenekli öğrencilerin yüksek bir zekâ potansiyeline sahip olmalarının yanı sıra bilimsel yaratıcılıklarına yönelik algılarının genel olarak ortalama düzeyde olduğu belirlemişlerdir. Hacıoğlu ve Türk (2018) ise özel yetenekli öğrencilerin kendilerini ortalamanın altında yaratıcı olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Sonuçlardaki bu değişkenlik kullanılan ölçme aracı, örneklem grubunun demografik özellikleri ya da tercih edilen araştırma yaklaşımı sonucu ortaya çıkmış olabilir. Bu açıdan benzer çalışmaların tekrarlanması genellenebilir sonuçların elde edilmesi açısından önerilebilir.

Araştırmalar yaratıcılık ile hesaplamalı düşünmenin çift yönlü ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir (Hershkovitz vd., 2019; Israel-Fishelson ve Hershkovitz, 2022; Israel-Fishelson vd., 2021). Soyutlama, görselleştirme, örüntü oluşturma gibi bilgisayar becerilerinin gelişimini destekleyen uygulamalar yaratıcı düşünmenin de gelişimini desteklemektedir (Noh ve Lee, 2020; Yadav ve Cooper, 2017). Bununla birlikte yaratıcılık algoritmik problem çözme ya da bilgi-işlemsel ürünler oluşturmada etkili olabilir (Liu ve Lu, 2002). Yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme arasındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmanın bulgularının alan yazını destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ancak gerçekleştirilen çalışmada yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme becerilerine yönelik performans ölçümü yapılmamış katılımcıların algıları üzerinden ilişki değerlendirme incelenmiştir. Bu bağlamda algıya dayalı korelasyonel bulgular alan yazınla örtüşen pozitif, anlamlı ilişkiyi gösterirken ilişkinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Israel-Fishelson ve diğerlerinin (2021) 174 ortaokul öğrencisinin Kodetu platformunda hesaplamalı düşünme becerilerini ve Torrence Yaratıcılık Ölçeği ile yaratıcılık düzeylerini belirledikleri çalışmalarında da benzer olarak ilişkinin anlamlı olduğu ancak düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların performanslarını inceleyen çalışmaların gerçekleştirilmesi uygulamadaki durumu yorumlamak açısından daha güçlü veriler sunabilir. Farklı hesaplamalı düşünme ve yaratıcılık eğitimi uygulamaları ile özel yetenekli öğrencilerin performans düzeyleri belirlenerek daha kapsamlı verilere ulaşılabilir. Bu açıdan ileriki araştırmalarda ampirik yöntemler ile özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık performanslarıyla hesaplamalı düşünme performansları arasındaki ilişki incelenebilir, bu yönde eğitim içerikleri geliştirilebilir.

Araştırmada özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık düzeyi algısının (Ne kadar Yaratıcısınız? Ölçeğinden elde edilen puan) hesaplamalı düşünme düzeyi algısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu yaratıcılık becerilerinin gelişimiyle hesaplamalı düşünme düzeyinin desteklenebileceği şeklinde de yorumlanabilir. Alan yazındaki ilgili çalışmaların bu bulguyu destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Örneğin Miller ve diğerleri (2013) çalışmalarında yaratıcı düşünme eğitiminin hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Benzer olarak Peteranetz ve diğerleri (2019) hesaplamalı yaratıcılık (computational creativity) eğitimi alan öğrencilerin hesaplamalı düşünme bilgi düzeyi ve hesaplamalı düşünme uygulamalarında gelişim gösterdiklerini belirlemişlerdir.

İleriki çalışmalarda özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık eğitimlerinin hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirme düzeyi ayrıntılı olarak uygulamalı çalışmalarla incelenebilir. Hesaplamalı düşünme soyutlama, veri analizi, modelleme, örüntü oluşturma, sistemsel düşünme gibi birçok beceriyi içermektedir (Weintrop vd., 2016). Bu becerilerinden hangilerinin yaratıcılık tarafından daha iyi yordandığı belirlenerek bu becerilerin gelişimine yönelik yaratıcılık eğitimleri planlanabilir ve etkililiği araştırılabilir. Genel olarak yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme araştırmaları son beş yılda özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde hızla artış göstermiştir (Israel-Fishelson ve Hershkovitz, 2022). Benzer olarak Top ve Arabacıoğlu'nun (2021) Türkçe alan yazını inceledikleri araştırma bulgularına göre son yıllarda araştırmalar nicelik olarak artış göstermekte ve özellikle kodlama ve robotik kodlama eğitimi üzerine yoğunlaşılırken yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme ilişkisini konu edinen çalışmaya

rastlanmamıştır. Hem ulusal hem de uluslararası alan yazında genel olarak özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bunun yanı sıra yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme dijital çağ için temel yeterlilikler olarak kabul edilmelerine rağmen, aralarındaki ilişki hala tam olarak anlaşılammıştır (Israel-Fishelson vd., 2021). Bu çalışma ortaokul düzeyinde özel yetenekli öğrenciler ile sınırlıdır. Bu bağlamda daha fazla bilimsel sonuca ulaşabilmek için farklı yaş gruplarındaki özel yetenekli öğrencilerle, çeşitli araştırma yöntemlerinin kullanıldığı araştırmaların gerçekleştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, B. (2004). *Cografya öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15(3), 226-234.
- Avcu, Y. E., & Ayverdi, L. (2020). Examination of the computer programming self-efficacy's prediction towards the computational thinking skills of the gifted and talented students. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 259-270.
- Avcu, Y. E., & Er, K. O. (2020). Developing an instructional design for the field of ICT and software for gifted and talented students. *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 161-183.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.
- Beghetto, R.A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for "mini-c" creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts* 1(2), 73-79.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In , Vol. 1. Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada (p. 25).
- Burnard, P. (2006). Editorial: Reflecting on the creativity agenda in education. *Cambridge Journal of Education*, 36(3), 313-318.
- Chao, J.-Y., Liu, C.-H., & Chen, J. Y. (2014). The influence of courses integrating Atayal culture and LEGO Dacta on the programming ability and creativity of Aboriginal children. *Global Journal of Computers & Technology*, 1(2), 34-43.
- CSTA, & ISTE. (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. Erişim adresi: <http://www.iste.org/docs/pdfs/Operational-Definition-of-Computational-Thinking.pdf>
- Çevik, M., Barış, N., Şirin, M., Ortak Kılınc, Ö., Kaplan, Y., Atabey Özdemir, B., Yalçın, H., Şeref, G., Topal, S., & Delice, T. (2021). The effect of digital activities on the technology awareness and computational thinking skills of gifted students (eTwinning project example). *International Journal of Modern Education Studies*, 5(1), 205-244
- Davies, L. M., Newton, L. D., & Newton, D. P. (2018). Creativity as a twenty-first-century competence: An exploratory study of provision and reality. *Education 3-13*, 46(7), 879-891.
- Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Ercan Yalman, F., & Çepni, S. (2021). Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel problem çözme ile ilgili öz değerlendirmeleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 852-881.
- Eryılmaz, S., & Deniz, G. (2021). Effect of tinkercad on students' computational thinking skills and perceptions: A case of Ankara province. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 20(1), 25-38.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8th ed.). McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gagne, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119-147.

- Guzdial, M. (2015). *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. Synthesis lectures on human-centered informatics. San Rafael, CA, USA: Morgan & Claypool
- Hacıoğlu, Y., & Türk, T. (2018). Üstün yetenekli öğrenciler kendilerini ne kadar yaratıcı buluyor?. *Milli Eğitim Dergisi*, 220(Özel Sayı), 365-384.
- Hernández-Torrano, D., & Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking Skills and Creativity*, 35(2020),100625.
- HersHKovitz, A., Sitman, R., Israel-Fishelson, R., Eguíluz, A., Garaizar, P., & Guenaga, M. (2019). Creativity in the acquisition of computational thinking. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 628–644.
- Huang, C., Yang, C., Wang, S., Wu, W., Su, J., & Liang, C. (2019). Evolution of topics in education research: A systematic review using bibliometric analysis. *Educational Review*, 72(3), 281-297.
- Israel-Fishelson, R., & HersHKovitz, A. (2022). Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011–2020). *Computers & Education*, 176, 104353.
- Israel-Fishelson, R., HersHKovitz, A., Eguíluz, A., Garaizar, P., & Guenaga, M. (2021). A log-based analysis of the associations between creativity and computational thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 59(5), 926-959.
- Voogt, J., P. Fisser, J. Good, P. Mishra, A., & Yadav. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary-school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227–232.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (bddd) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143-162.
- 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.
- Liu, M.-C., & Lu, H.-F. (2002). A study on the creative problem-solving process in computer programming. In Proceeding of the international conference on engineering education. [Erişim adresi: https://pdfs.semanticscholar.org/057e/f657236382b17b7b3e9865178709def3296b.pdf](https://pdfs.semanticscholar.org/057e/f657236382b17b7b3e9865178709def3296b.pdf).
- Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009, March). Thinking about computational thinking. In Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education (pp. 260-264).
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014, June). Computational thinking in K-9 education. In Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference (pp. 1-29).
- Miller, L. D., Soh, L. K., Chiriacescu, V., Ingraham, E., Shell, D. F., Ramsay, S., & Hazley, M. P. (2013, October). Improving learning of computational thinking using creative thinking exercises in CS-1 computer science courses. In *2013 IEEE frontiers in education conference (fIE)* (pp. 1426-1432). IEEE.
- Mishra, P., Yadav, A., & Deep-Play Research Group. (2013). Rethinking technology & creativity in the 21st century. *TechTrends*, 57(3), 10-14.
- Murcia, K., Pepper, C., Joubert, M., Cross, E., & Wilson, S. (2020). A framework for identifying and developing children's creative thinking while coding with digital technologies. *Issues in Educational Research*, 30(4), 1395–1417.

- National Research Council. (2011). *Committee for the Workshops on Computational Thinking: Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking*. Washington, DC: National Academies Press.
- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational Technology Research And Development*, 68(1), 463-484.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistik veri analizi 1*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Papert, S. (1996). Computers in the classroom: Agents of change. *Washington Post*, p. R1.
- Perez Poch, A., Olmedo Torre, N., Sanchez Carracedo, F., Salan Ballesteros, M. N., & Lopez ´ Alvarez, D. (2016). On the influence of creativity in basic programming learning at a first-year Engineering course. *International Journal of Engineering Education*, 32(5), 2302–2309.
- Peteranetz, M. S., Soh, L. K., & Ingraham, E. (2019). Building computational creativity in an online course for non-majors. Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 442–448.
- Plucker, J. A., & Beghetto, R. A. (2004). Why creativity is domain general, why it looks domain specific, and why the distinction does not matter. R. J., Sternberg, E. L., Grigorenko ve J. L. Singer (Editörler). *Creativity: From potential to realization içinde* (s. 153-168). Washington, DC: American Psychological Association.
- Polat, E., & Yilmaz, R. M. (2022). Unplugged versus plugged-in: examining basic programming achievement and computational thinking of 6th-grade students. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9145-9179.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2021). The three ring conception of giftedness: A change in direction from being gifted to the development of gifted behaviors. In R. J. Sternberg & D. Ambrose (Eds.), *Conceptions of giftedness and talent* (pp. 335–355). Palgrave Macmillan.
- Rowlands, S. (2011). Discussion article: Disciplinary boundaries for creativity. *Creative Education*, 2(1), 47–55.
- Selby, C. C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition. In Paper presented at the 18th annual conference on innovation and technology in computer science education, Canterbury.
- Sen, C., Ay, Z. S., & Kiray, S. A. (2021). Computational thinking skills of gifted and talented students in integrated STEM activities based on the engineering design process: The case of robotics and 3D robot modeling. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100931.
- Seo, Y.-H., & Kim, J.-H. (2016). Analyzing the effects of coding education through pair programming for the computational thinking and creativity of elementary school students. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(46), 1–5.
- Shaheen, R. (2010). Creativity and education. *Creative Education*, 1(3), 166-169.
- So, H. J., Kim, D., & Ryoo, D. (2020). Trajectories of developing computational thinking competencies: Case portraits of Korean gifted girls. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 85-100.
- Sternberg, R. J. (2002). Raising the achievement of all students: Teaching for successful intelligence. *Educational Psychology Review*, 14, 383–393.
- Sternberg, R. J. (2010). WICS: A new model for school psychology. *School Psychology International*, 31(6), 599-616.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798.

- Tedre, M., & Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. *Koli Calling Conference on Computing Education Research*, 120–129.
- Tonbuloğlu, B., & Tonbuloğlu, İ. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2), 403-426.
- Top, O., & Arabacıoğlu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: bir sistematik alanyazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 527-567.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking*. Scholastic Testing Service.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2006). *Creative problem solving: An introduction*. Singapore: Prufrock Press Inc.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing Creativity: A guide for educators*. National Research Center on the Gifted and Talented.
- WEF (2023). *These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them*. Erişim adresi: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., et al. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
- Wetzel, S., Milicic, G., & Ludwig, M. (2020). Gifted students' use of computational thinking skills approaching a graph problem: A case study. In *Proceedings of EDULEARN20 Conference* (Vol. 6, p. 7th).
- Whetten, D. A., & Cameron, K.S. (2011). *Developing management skills*. Pearson Education India
- Wing, J. M. (2006) Computational thinking. *Communication of ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wu, J. J., & Albanese, D. (2010). Asian creativity, chapter one: Creativity across three Chinese societies. *Thinking Skills and Creativity*, 5(3), 150-154.
- Yadav, A., & Cooper, S. (2017). Fostering creativity through computing. *Communications of the ACM*, 60(2), 31-33.
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 1–16.
- Yıldız Durak, H., Saritepeci, M., & Durak, A. (2023). Modeling of relationship of personal and affective variables with computational thinking and programming. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(1), 165-184.

EXTENDED ABSTRACT

Creativity is one of the core skills of the 21st century (Davies vd., 2018). Creative people are necessary and important for the national economy and global innovations (Beghetto & Kaufman, 2007). Creativity is one of the important skills in enriching daily life and ensuring life success (Sternberg, 2002). Creativity is one of the basic characteristics of gifted students (Gagne, 2004; Renzulli & Reis, 2021; Sternberg, 2010). According to Gagne's Differentiated Model of Giftedness and Talent, creativity plays an active role in the emergence of talent with the effect of other motivational variables in the talent development process. In Sternberg's (2010) WISC, wisdom, intelligence and creativity are necessary variables for the emergence of giftedness.

The term computational thinking was first used by computer scientist and mathematician Seymour Papert in 1980 (Papert, 1980). According to Papert (1996), computers can develop thinking and all children should have access to computers as a way to express their thoughts and shape learning. It can be said that the reflections of computational thinking in the field of education started with the effect of Wing (2006). Today, experimental studies on computational thinking have started to increase rapidly and it has become one of the working areas of researchers (Guzdial, 2015; Israel-Fishelson & HersHKovitz, 2022).

Studies have found a bi-directional connection between creativity and computational thinking (HersHKovitz et al., 2019; Israel-Fishelson & HersHKovitz, 2022). In addition to the studies showing that computational thinking can be used as a tool to support creativity (e.g. Mishra et al., 2013; Seo & Kim, 2016; Yadav & Cooper, 2017), it is stated that creativity can be a catalyst in algorithmic problem solving or creating computational products (eg, Liu & Lu, 2002).

It can be said that studies examining the relationship between computational thinking and creativity from different perspectives reveal important results. However, although these studies reveal the relationship between creativity and computational thinking, there are a limited number of studies in which gifted students are sampled. In this respect, it can be said that determining the relationship between the computational thinking skills and creativity skills of gifted students will provide important data. In this study, it was aimed to determine the relationship between the computational thinking skills and creativity skills of gifted students. For this purpose, the sub-problems of the research are as follows:

1. What is the level of correlation between the computational thinking skill level and creativity level perceptions of gifted students?
2. To what extent do the perceptions of gifted students' creativity levels predict their perceptions of computational thinking skill levels?

The relational screening model was determined as the research model. The convenience sampling method, one of the non-random sampling methods, was used to determine the sample. The sample consists of 92 gifted students at the secondary school level attending the Science and Art Center. Perception of gifted students' computational thinking skills was assessed using the "Computational Thinking Skills Scale" and the perceptions of creativity level were measured by using the "How Creative Are You? Scale". Computational Thinking Skills Scale was adapted into Turkish by Korkmaz, Çakır and Özden (2015). The scale is a 5-point Likert-type scale and consists of 22 items. How Creative Are You? Scale was adapted into Turkish by Aksoy (2004). The scale consists of 3-point Likert-type 39 items and 1 categorical item.

In the study, the relationship between the perception of the computational thinking skill level of gifted students and their perception of their creativity level was examined. As a result of the Pearson correlation analysis, a positive, small and significant relationship was found. According to simple linear regression analysis findings, the perception of creativity level was a significant predictor of the perception of computational thinking skill level, but explained it at a low level.

The findings of this study, which examines the relationship between the perceptions of creativity and the perceptions of computational thinking, are in line with the literature. Studies show that creativity and computational thinking have a bi-directional connection (Hershkovitz et al., 2019; Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022; Israel-Fishelson et al., 2021). Applications that support the development of computer skills such as abstraction, visualization and pattern creation also support the development of creative thinking (Noh & Lee, 2020; Yadav & Cooper, 2017). However, creativity can be effective in algorithmic problem solving or creating computational products (Liu & Lu, 2002).

In the study, it was determined that the gifted students' perception of creativity level (the score obtained from the How Creative Are You? scale) was a significant predictor of the perceptions of computational thinking. This finding can also be interpreted as the computational thinking can be supported by the development of creativity skills. It can be said that the related studies in the literature support this finding. For example, Miller (2013) determined that creative thinking training improves computational thinking skills. Similarly, Peteranetz, Soh, and Ingraham (2019) determined that students who received computational creativity training improved their computational thinking knowledge level and computational thinking practices. In future studies, computational thinking skills and creativity of gifted students can be examined in detail with experimental research models. By determining which computational thinking skills are better predicted by creativity, creativity trainings for the development of these skills can be planned and their effectiveness can be investigated.