

Abdüktif Düşünmenin K12 Beceri Geliştirme Sürecindeki Rolü: Matematik Dersi Örneği

DERLEME MAKALESİ

İlker CIRIK¹, Tuba AKPOLAT²

1 Doç. Dr., Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, ilker.cirik@msgsu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3018-9831.

2 Dr. Öğr. Üyesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, tuba.akpolat@msgsu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5907-6972.

Gönderilme Tarihi: 01.06.2023 Kabul Tarihi: 07.08.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1308508

Atf: “Cırık, İ., ve Akpolat, T. (2024). Abdüktif düşünmenin K12 beceri geliştirme sürecindeki rolü: Matematik dersi örneği. *Millî Eğitim*, 53 (241), 519-542. DOI:10.37669/milliegitim.1308508”

Öz

Bu çalışmanın amacı, beceri geliştirme sürecinde abdüktif düşünmenin üst düzey düşünme sürecine nasıl yardımcı olduğunu ve öğrenme deneyimlerinin daha verimli, etkili ve kalıcı hale gelmesine nasıl katkı sağladığını açıklamaktır. Bu bağlamda K12 Beceri Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli çerçevesinde, K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli temel alınarak belirlenen eğilimler ve dört ana kategoride özetlenen becerilere odaklanan bir beceri geliştirme süreci tasarlanmıştır. Beceri geliştirme için seçilen özel alan, 8. sınıf matematik alt öğrenme alanında “İrrasyonel Sayıların/Tam Kare Olmayan Sayıların Yaklaşık Karekökünü Hesaplama” alanıdır. Bu becerilerin gelişimi için örnek bir ders planı oluşturularak, öğrencilerin bu becerileri nasıl geliştirebilecekleri konusunda rehberlik etmek amaçlanmaktadır. Bununla birlikte birkaç bütünlük beceriyi içeren bir ara düşünme becerisi olarak tanımlanan abdüktif düşünme becerisinin kullanımı ve geliştirilmesi, söz konusu eğilim ve becerilerin geliştirilmesi noktasında, anlama ve anlamlandırma sürecine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: abdüktif düşünme, K12 beceriler çerçevesi, beceri geliştirme

The Role of Abductive Thinking in K12 Skill Development Process: Example of Mathematics Lesson

Abstract

The aim of this study is to explain how abductive thinking in the process of skill development helps the higher order thinking process and contributes to making learning experiences more efficient, effective, and permanent. In this context, the K12 Skills Framework: Turkey Holistic Model, a skills development process was designed focusing on the trends identified based on the K12 Skills Framework Instructional Design Model and skills summarized in four main categories. The specific area selected for skill development is "Calculating the Approximate Square Root of Irrational Numbers/Non-Square Numbers" in the 8th grade mathematics sub-learning area. By creating a sample lesson plan for the development of these skills, it is aimed to provide guidance on how students can develop these skills. In addition, the use and development of abductive thinking, which is defined as an intermediate thinking skill that includes several integrated skills, will contribute to the process of understanding and comprehension at the point of developing these tendencies and skills.

Keywords: *abductive thinking, K12 skills framework, skill development*

Giriş

Günümüzde matematik, fizik ya da teknik konular gibi çözülebilir ve çözümünü için somut adımlar atılabilir problemlerin ya da insan ilişkileri, iklim değişikliği, sağlık krizleri gibi daha kapsamlı ve soyut sorunların çözümünde farklı düşünme becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu düşünme becerileri arasında abdüktif düşünme, özellikle belirsizlik, eksiklik ve karmaşık durumlarla karşılaşıldığında bir araç olarak kullanılması bakımından son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır (Akpolat, 2023; De Paor, 2023; Shani vd., 2020). Abdüktif düşünme, gözlemlenen bazı olayların/olguların meydana gelmesi için olası açıklamalar oluşturma sürecidir. Bu tür bir akıl yürütme, yaratıcı düşünme ve bilimsel keşifte temel süreç olarak kabul edilmektedir (Peirce, 1965). Dolayısıyla abdüktif düşünme becerisi bilim, matematik ve mühendislik gibi disiplinlerde problem çözme ve keşfetme sürecinde işe koşulması gereken bir beceridir. Bununla birlikte abdüktif düşünme becerisi edebiyat, sanat gibi yaratıcı süreçleri içeren disiplinlerde de işe koşulabilir. Magnani (2017) abdüktif düşünmeyi yalnızca bilişsel bir şüpheye yanıt olarak harekete geçen bir problem çözme aracı olarak görmemek gerektiğini, sanat ve edebiyatta abdüktif düşünmenin bireyin kendinde ya da toplumda algıladığı bir tür estetik şüpheye tepki olarak ortaya çıkabileceğini de ifade eder. Bu bağlamda abdüktif düşünmenin bir şeyi sadece doğru veya yanlış

olarak ele almaktan ziyade, daha derin bir anlayışa ulaşmak için farklı bakış açılarının ortaya koyulduğu, yaratıcı düşünme süreçlerinde de işe koşulabilecek bir düşünme becerisi olduğunu söylemek mümkündür.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin, ekonomik ve toplumsal değişimleri beraberinde getirmesi neticesinde, toplumun bireyden beklentileri de değişmektedir. Dijitalleşme ve otomasyonun rutin becerilere olan ihtiyacı büyük ölçüde azalttığı (Acemoglu ve Restrepo, 2019), iş sektörlerinde talep edilen becerilerin problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme gibi rutin olmayan analitik beceriler ile sosyal beceriler olduğu belirtilmektedir (Deming, 2017). Dolayısıyla amaçlarından biri, bireylerin toplumda ve iş yaşamında aktif bir şekilde yer alabilmeleri için gerekli becerileri kazanmalarını sağlamak olan genelde eğitim, özelde örgün eğitimde, düşünme becerileri ve sosyal-duygusal öğrenme (SDÖ) becerilerinin kazandırılması konusu odak noktası olmaya devam etmektedir (OECD, 2017). Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı ve UNICEF iş birliği ile hazırlanan K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli çalışması, öğrenenleri geleceğin ihtiyaçlarına hazırlamak için oluşturulan, analitik ve SDÖ beceri seti ile tüm eğitim kademelerinde etkili ve verimli öğrenme süreçleri tasarlamada yol gösterici olması açısından önemli bir adımdır. Bununla birlikte çalışma, beceri temelli öğrenme yaklaşımını benimseyen eğitim kurumları için ortak bir dil ve yaklaşım benimsenmesini sağlayacaktır. Söz konusu çalışmada abdüktif düşünme, bağımsız bir beceri olarak tanımlanmamış olsa da birkaç bütüncül becerinin işe koşulduğu bir düşünme süreci olarak tanımlanabilmektedir (Aşkar vd., 2023). Beceri setinin esnek yapısı, ihtiyaca uygun yeni becerilerin oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Öğrenme-öğretme sürecinde abdüktif düşünme becerisini işe koşturmak, öğrenenleri herhangi bir öğrenme alanı içinde edindikleri kuralların uygulayıcısı olmanın ötesine geçerek anlamlı öğrenme sürecine katkı sağlayacaktır (Kwon vd., 2006). Bu bakımdan abdüktif düşünme becerisinin geliştirilmesi ve tanımlanan diğer becerilerle birlikte işe koşulması önem taşımaktadır.

Abdüktif Düşünme

Abdüktif düşünme, mantık ve felsefe alanlarında sıklıkla kullanılan bir kavramdır. Kavram, pragmatizmin kurucusu kabul edilen Charles Sanders Peirce tarafından ortaya atılmıştır (Raholm, 2010). Peirce (1965) abdüktif düşünmeyi, “belirli bir genel kural olduğu varsayımıyla, açıklanacak çok ilginç bir durum bulduğumuz ve bunun üzerine bu varsayımı benimsediğimiz” (s. 375), bir süreç olarak tanımlamıştır. Anlaşılacağı üzere abdüktif düşünme, bir hipotez inşa ederek ilerleyen bir tür varsayım dayalı akıl yürütmedir. Hipotez, daha sonra daha fazla deneysel kanıt geldiğinde vazgeçilebilecek bir tahmindir. Dolayısıyla abdüktif düşünme, doğası gereği varsayımsaldır. Henüz onu destekleyecek kesin kanıt çok az olsa da veya hiç olmasa bile bir

tahmine izin verilir ancak daha sonra aksi yönde kanıtlar onu yanlışlarsa hipotezden vazgeçilmelidir (Walton, 2014). Peirce'nin tanımıyla bağlantılı olarak Harman (1965) abdüktif düşünmeyi, en iyi açıklamaya yönelik çıkarım olarak tanımlamıştır. Magnani (2009) ise abdüktif düşünmeyi seçici ve yaratıcı abdüktif düşünme olarak iki başlık altında incelemiştir. Seçici abdüktif düşünmede var olan hipotezler değerlendirilip, durumu/olguyu en iyi açıkladığı düşünülen hipotez seçilirken yaratıcı abdüktif düşünmede durumu/olguyu açıkladığı düşünülen en makul hipotezin oluşturulması amaçlanır.

Spesifik bir durum veya gözlem sonucu, olası bir açıklama veya hipotez oluşturma süreci olarak tanımlanabilecek abdüktif düşünme, özellikle karmaşık ve belirsiz durumlarda kullanılmaktadır. Magnani (2009) abdüktif düşünmenin bireye sınırlı bilgisini geliştirme gücü veren bir çıkarım aracı olduğunu belirtmektedir; çünkü, abdüktif düşünme, kanıttan açıklamaya doğru düşündürme, eksik bilgiyle birçok farklı duruma özgü bir akıl yürütme türüdür. Bu bağlamda abdüktif düşünme becerisi için bireylerin sahip olmaları gereken özelliklerin; (a) işaretleri takip ederek varsayımda bulunabilmek, (b) kuvvetli gözlem yeteneği, (c) deneyimlerinden yola çıkarak çıkarımlar yapabilmek, (d) olay ya da olguya ilişkin fazlaca varsayım ortaya koyabilmek, (e) sınanabilir ve doğrulanabilir/yanlışlanabilir çıkarımlar yapma odaklı olmak, (f) başkaları ile akıl yürütmeye, iletişime ve tartışmaya açık olmak olduğu belirtilmektedir (Akpolat, 2023). Söz konusu özellikler, edinilebilir/geliştirilebilir olduklarından tüm eğitim kademelerinde abdüktif düşünme becerisini geliştirmeye yönelik çalışmaların yapılması önemli görülmektedir.

Abdüktif Düşünme Becerisi Eğitimi

K12 Beceriler Çerçevesi'nde öğrencilerde geliştirilmesi gereken beceriler ve eğilimler tanımlanmıştır. Söz konusu çalışmada, kavramsal beceriler (temel beceriler, bütünleşik beceriler, üst düzey düşünme becerileri), SDÖ becerileri (benlik becerileri, sosyal yaşam becerileri, ortak/birleşik beceriler), eğilimler (benlik eğilimleri, sosyal eğilimler, entelektüel eğilimler), alan becerileri ile okuryazarlık becerileri modellenmiştir. Modelde öğrencilerin sahip oldukları becerilerin nasıl işe koşulduğunu niteleyen eğilimler; kavramsal becerilerin, SDÖ becerilerinin, alan becerilerinin ve okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi için katalizör görevi görmektedir (Aşkar vd., 2023). Bununla birlikte kavramsal beceriler ve SDÖ becerilerinin, alan becerilerinin geliştirilmesi sürecinde hayata geçirilerek öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve alana özgü beceriler kazanması amaçlanmaktadır. Okuryazarlık becerileri ise söz konusu tüm beceriler için bilgi sağlayıcı işlevi görmektedir. Abdüktif düşünme becerisi, K12 Beceriler Çerçevesi'nde tanımlanan bütünleşik becerilerin bir kısmının işe koşulduğu bir ara düşünme becerisi olarak açıklanabilir. Tanımı gereği abdüktif düşünme gözlem,

ön öğrenmeler ve yaşantılara dayanarak işaretleri birlikte okuma ve üretilen varsayımların tartışılması sonucunda varsayımı çürütme ya da genişletmeyi içerdiğinden (Akpolat, 2023), K12 Beceriler Çerçevesi'nde bütünlük beceriler olarak tanımlanmış, gözleme dayalı tahmin etme becerisi (KB2.11), mevcut bilgiye/veriye dayalı tahmin etme becerisi (KB2.12), çıkarım yapma becerisi (KB2.10), tartışma becerisini (KB2.18) kullanmayı gerektirmektedir.

Söz konusu modelde, bütünlük becerilerin birkaçının işe koşularak karar verme becerisi (KB3.1), problem çözme becerisi (KB3.2) ve eleştirel düşünme becerisi (KB3.3) olarak tanımlanmış üst düzey düşünme becerilerinin geliştirildiği belirtilmektedir (Aşkar vd., 2023). Dolayısıyla, abdüktif düşünme becerisi, yeni bilgi geliştirmek için fikirlerin bütünlükleştirilmesini ve gerekçelendirilmesini içeren yaratıcı bir çıkarım süreci olarak (Mirza vd., 2014) üst düzey düşünme becerileri için harekete geçirici bir işlev de görecektir.

Karar verme becerisi, belirli bir amaca ulaşmak için çeşitli seçenekler arasından en uygununu seçme sürecidir (Güngör ve Özcan, 2022). Adair (2010), beş adımdan oluşan karar verme sürecini; (a) amaç belirlemek, (b) ilgili bilgileri toplamak, (c) uygulanabilir seçenekler oluşturmak, (d) karar vermek, (e) kararı uygulamak ve değerlendirmek şeklinde tanımlamıştır. K12 Beceriler Çerçevesi'nde de üst düzey düşünme becerisi olarak tanımlanan karar verme becerisinin süreç bileşenleri benzer adımlardan oluşmaktadır. Söz konusu süreç bileşenleri; (a) karar durumuna ilişkin amacı belirlemek, (b) karara ilişkin bilgi arama/toplamak, (c) karara ilişkin olası alternatif önermeler/seçenekler oluşturmak, (d) alternatif önermeler/seçenekler üzerinde mantıksal denetleme yapmak, (e) ulaştığı yapıya dayalı seçim yapmak ve (f) kararın sonuçları üzerinde yansıtma yapmak şeklinde tanımlanmıştır. Karar verme çoğu zaman bilinmeyen, belirsiz veya karmaşık durumlarda gerçekleşir ve bu nedenle doğru karar vermek analiz, deneyim ve öngörü gerektirir. Bu bağlamda abdüktif düşünme becerisine sahip bir öğrenen, karar verme sürecinde en makul açıklamayı yapmak için birden fazla açıklayıcı varsayım (hipotezin) oluşturabilecektir. Abdüktif düşünme, kişisel deneyimle anlamlandırılan sezgi, iç görü ve hayal gücünün işe koşulduğu bir yaratım sürecini içerdiğinden (Josephson ve Josephson, 1996), öğrencilerin karar verme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır.

Problem çözme becerisi, karşılaşılan bir sorunu çözmek veya bir hedefe ulaşmak için bir dizi adım ve strateji kullanarak akılcı bir şekilde düşünme yeteneğidir. K12 Beceriler Çerçevesi'nde problem çözme becerisinin beş süreç bileşeni; (a) problemi yapılandırmak, (b) problemi özetlemek, (c) problemin çözümüne yönelik gözleme dayalı/mevcut bilgiye dayalı/veriye dayalı tahmin etmek, (d) problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütmek, (e) problemin çözümüne ilişkin yansıtma/

değerlendirmede bulunmak olarak tanımlanmıştır. Woods vd. (1997), problem çözme becerisini, alıştırma çözme becerisinden ayırarak problem çözme becerisine sahip öğrenenlerin; sistematik, bir duruma farklı bakış açılarından bakabilen, risk almaya ve belirsizlikle başa çıkmaya istekli, ezberlenmiş çeşitli örnek çözümleri birleştirmeye çalışmak yerine, temel prensipleri kullanan genel bir yaklaşımla çözüm aradıklarını belirtmektedir. Çoğunlukla alıştırma çözme eğitimi alan öğrenenler, problem çözme sürecinde ciddi bir engel geliştirme eğilimindedir. Doğrudan temel prensiplerden hareket etmek yerine, daha önce gördükleri çözümlere büyük ölçüde güvenirlir. Bu nedenle yepyeni bir bağlamdaki bir sorun, onlar için zorlu bir meydan okumadır (Mourtos vd., 2004). Abdüktif düşünme becerisi, problemin çözümüne yönelik gözleme dayalı/mevcut bilgiye dayalı/veriye dayalı tahmin etme ve problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütme aşamalarında yeni ve yaratıcı çözümler üretmek için kullanılabilir. Bu şekilde daha önce denenmemiş veya akla gelmemiş fikirleri keşfederek çözüm önerilerinin çeşitliliği artırılabilir.

Eleştirel düşünme becerisi, karar vermek için düşünmeyi analiz etme ve değerlendirme sürecidir (Elder ve Paul, 2016). Farklı bilgi ve görüşleri analiz ederek, doğru, yanlış veya tutarlı olup olmadıklarını değerlendiren, bilgi ve düşünceleri eleştirel bir şekilde sorgulayan ve doğru sonuçlara ulaşmak için mantıksal bir yaklaşım sergileyen bir düşünme becerisidir. Eleştirel düşünme sürecinde abdüktif düşünme becerisi bir araç olarak kullanılabilir. K12 Beceriler Çerçevesi'nde "bireyin karşılaşmış olduğu bilgilere ilişkin sorgulama, akıl yürütme ve yansıtma becerisi" (Aşkar vd., 2023, s. 34) olarak tanımlanan eleştirel düşünme becerisinin süreç bileşenleri; (a) olay/konu/problem ya da durumu sorgulamak, (b) sorgulanan olay/konu/problem veya durum ile ilgili akıl yürütmek ve (c) akıl yürütmeyle ulaştığı çıkarımları yansıtmaktır. Abdüktif düşünme yalnızca mevcut bir durumdan (gerçek durum) yeni bir duruma değil aynı zamanda anormallikler aracılığıyla ve hayalî açıklamalar kullanarak var olmayan durumdan tamamen yeni ve yaratıcı bir duruma geçmeye de olanak tanır (Patokorpi ve Ahvenainen, 2009). Dolayısıyla bir duruma ya da bilgiye eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşabilmek için mevcut bilgi ve gözlemlere dayanarak, anormallikleri fark ederek farklı çıkarımlar yapma ve bunları tartışabilme, eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesinde oldukça önemli olacaktır.

Abdüktif düşünme, üst düzey düşünme becerilerin işe koşulması sürecinde bilgi ve gözlemlere dayanarak, yeni fikirler ve çözümler üretilmesine yardımcı olan bir yöntem olarak üst düzey düşünme becerilerinin bir parçasıdır. Öğrenenler, abdüktif düşünme becerisini üst düzey düşünme süreçlerinde kullanarak yeni bilgi ve anlayış edinebilirler. Bununla birlikte abdüktif düşünme becerisi, öğrenenlerin öğrenme deneyimlerinin daha verimli, etkili ve kalıcı hale gelmesini de sağlayabilir çünkü ab-

düktif düşünme sürecinde temelde deneyim nitelendirme (mevcut bilgi ve gözleme dayalı tahmin becerisi ile), analiz etme (çıkarma yapma becerisi ile) ve yorumlama (çıkarma yapma ve tartışma becerisi ile) becerileri harekete geçer. Deneyim nitelendirme, nesnel arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tanıma yeteneğidir. Mevcut bilgiye ve gözleme dayalı tahmin etme becerisiyle birey hem önceden edindiği bilgi ve deneyimleri hem de mevcut verileri kullanarak olayları anlamlandırır ve kendi yargılarına ulaşır (Aşkar vd., 2023). Dolayısıyla bu beceriler ile birey deneyimlerini nitelendirecektir. Analiz etme, kasıtlı kararları uygulamak için nitelikleri birbirleriyle ilişkilere sokma işidir. Bu süreçte çıkarma yapma becerisi işe koşulacaktır. Çıkarma yapma becerisi “bireyin önerme ve varsayımlara dayalı olarak sonuca ulaşması” anlamına gelir (Aşkar vd., 2023, s. 30). Yorum, işaretlere dayalı olarak anlamın türetilmesi ve iletilmesi sürecinde hem nitelendirmeyi hem de analizi birleştirir. Birey, mevcut bilgi, deneyim ve ön kabul gibi unsurları kullanarak, çeşitli önermelerde bulunur ve bu önermeleri temel alarak sonuçlara ulaşır. Bu süreçte mantık, çıkarma ve analiz becerileri kullanılarak önermeler arasında ilişki kurulur ve sonuçlar çıkarılır. Bireyin önerme ve varsayımlara dayalı düşünme süreci, yeni bilgilerin sentezlenmesi ve anlamlandırılmasında önemli bir rol oynar. Yine sentezlenen ve anlamlandırılan bilginin iletilmesi tartışma becerisi ile olacaktır. Tartışma becerisi, “herhangi bir konu hakkında bireylerin görüşlerini mantıksal çerçevede sunması, başka görüşleri dinlemesi ve kendi görüşlerini başka görüşlerle mantıksal açıdan kıyaslaması” anlamına gelir (Aşkar vd., 2023, s. 32). Birey, mantık yoluyla argümanlarını ortaya koyar, doğruluk ve tutarlılık prensiplerine dayanarak düşüncelerini savunur ve başkalarının düşüncelerini anlamak ve değerlendirmek için açık olur. Bu süreç, farklı bakış açılarını değerlendirerek daha kapsamlı bir görüş oluşturmayı sağlar ve düşüncelerin daha sağlam temellere dayanmasını sağlar. Bu becerilerin kazanılması, öğrenenlerin meraklarını harekete geçirecek sürpriz (anormal) durumları fark etmelerinde, kasıtlı kararlar verebilecek analiz araçlarına sahip olmalarında ve işaretleri anlama ve yorumlamada daha yetkin hale gelmelerine yardımcı olur (Chiasson, 2001). Bu durumda abdüktif düşünme becerisinin kullanımı öğrencilerin aktif katılımcılar olmalarını, öğrenme sürecinde seçim yapmalarını ve kendi öğrenme deneyimlerini yönlendirmelerini teşvik edecektir. Dolayısıyla abdüktif düşünme becerisinin işe koşulması süreci, SDÖ becerilerinin geliştirilmesi sürecini de destekleyecektir. Bu bağlamda abdüktif düşünme becerisinin alan becerilerinin kazandırılması sürecinde işe koşulmasının sağlanması, K12 Beceriler Çerçevesi’nde tanımlanan beceri geliştirme sürecine katkı sağlayacak, öğrenme süreçlerinin geliştirilmesi ve anlamlı öğrenme sağlanması açısından faydalı olacaktır.

Yöntem

Bu araştırmada, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman inceleme yaklaşımı kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında dokümanlar; araştırmanın ilk aşamalarında bir başlangıç noktası sağlamak, temel kavramların geliştirilmesine ve araştırma araçlarının oluşturulmasına katkıda bulunmak, başlı başına veri kaynağı sağlamak ve birincil verilerin analizine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır (Scott ve Morrison, 2005). Bu bağlamda, Aşkar vd. (2023) editörlüğünde yazılan “K12 Beceri Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli” kitabı, araştırmanın problem durumunun oluşturulmasında, temel kavramların geliştirilmesinde kaynaklık etmiştir. Bununla birlikte, “K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli” temel alınarak problem durumuna ilişkin bütüncül bakış açısı sağlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, abdüktif düşünmenin K12 öğrencilerinin matematik becerilerini geliştirme sürecindeki rolünü incelemektir. Çalışma, öğretim süreci planı ve öğretim teknikleri üzerinde yapılan bir analize dayanmaktadır. Dolayısıyla, araştırmada insanlar üzerinde herhangi bir müdahale veya veri toplama gerektiren bir yöntem bulunmamaktadır. Bu bağlamda araştırma için etik kurul iznine gerek bulunmamaktadır.

Araştırma Süreci

Araştırma sürecinde, matematik alan becerilerinin geliştirilmesinde abdüktif düşünme becerisinin kullanımı temele alınmıştır. Bu kapsamda, K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli’nde bulunan dört kısmın öğrenme ortamlarına yansımaları incelenmiştir. Temel çerçeve olarak tanımlanmış ilk kısım; alan becerisi, ilgili eğilimler, ilgili SDÖ becerileri ve içerik çerçevesinden oluşmaktadır. İkinci kısım, öğrenme-öğretme süreci olarak tanımlanmıştır. Üçüncü kısmı öğrenmeyi zenginleştirme şeklinde tanımlanmıştır. Dördüncü kısım, beceri geliştirme sürecine ilişkin öğretmen yansımaları şeklinde tanımlanmıştır.

Matematik Alan Becerilerinin Geliştirilmesinde Abdüktif Düşünme Becerisinin Kullanımı

K12 Beceriler Çerçevesi’nde matematik alan becerileri; (a) matematiksel muhakeme becerisi, (b) matematiksel problem çözme becerisi, (c) matematiksel temsil becerisi, (c) veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisi, (d) matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerisi olarak tanımlanmıştır (Karabey vd., 2023). Söz konusu becerileri kullanılacak içerikle bütüncül bir yapıda kazandırmak için süreç bileşenlerinin ve gerekirse bütünlük becerilerin kullanılması önerilmektedir. Abdüktif düşünme becerisi, bütünlük becerilerin kullanımını içerdiğinden matematik alan

becerilerinin kazandırılmasında işe koşulabilir. Bu süreç aynı zamanda abdüktif düşünme becerilerinin geliştirilmesini de destekleyecektir.

Matematiksel muhakeme, matematiksel faaliyetlerin merkezindedir ve aynı zamanda böyle bir beceriye sahip olmak, öğrenenler için zorlayıcı da olabilmektedir (Mejia-Ramos ve Inglis, 2008). K12 Beceriler Çerçevesi'nde matematiksel muhakeme becerisi için asgari bütünleşik beceriler; çözümlleme, yorumlama, çıkarım yapma, matematiksel doğrulama ve/veya ispat yapma olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte matematiksel muhakeme becerisi geliştirilmesi sürecinde, tanımlanan diğer matematik alan becerilerinin de işe koşulduğundan bahsedilmiştir (Karabey vd., 2023). Bu bağlamda matematik alan becerilerinin öğretiminde abdüktif düşünme becerisinin işe koşulması, matematiksel muhakeme becerisi üzerinden örneklendirilmiştir.

K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli I. Kısım

İlgili örnekte matematik alan becerilerinden matematiksel muhakeme becerisi, 8. sınıf matematik öğrenme alanlarından köklü sayılar içeriği üzerinden sunulacaktır. Matematiksel muhakeme bütünleşik becerilerine ek olarak bütünleşik becerilerden; gözleme dayalı tahmin etme becerisi, mevcut bilgiye dayalı tahmin etme becerisi, çıkarım yapma becerisi, tartışma becerisini içeren abdüktif düşünme becerisi olarak tanımlanmış beceri de işe koşulmuştur. Matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesinde etkili olduğu düşünülen, benlik eğilimlerinden merak (E1.1.) ve azim (E1.3.); sosyal eğilimlerden güven (E2.4.) ile entelektüel eğilimlerden özgün düşünme (E3.11.) ve yaratıcılık (E3.3.) olarak seçilmiştir. Matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesinde etkili olduğu düşünülen SDÖ becerileri, sosyal yaşam becerilerinden iletişim (SDB2.1.) ve iş birliği (SDB2.2.) olarak seçilerek temel çerçeve oluşturulmuştur. Tablo 1'de matematiksel muhakeme becerisi, bütünleşik becerileri ve süreç bileşenleri, seçilen içerik üzerinden sınıflandırılmıştır.

Tablo 1

İçeriğin Sınıflandırılması

Matematik Alan Becerisi	Bütünlük Beceriler	Süreç Bileşenleri	Düzyer Betimleyiciler (D2)	İçerik ile alan becerilerinin ilişkilendirilmesi
Matematiksel Muhakeme Becerisi	Çözümleme	Parçalar arasındaki ilişkileri belirlemek	<ul style="list-style-type: none"> Sayılarla, sayılarla ilgili işlemlerin bileşenlerine ve şekillerin parçalarına ait özellikleri arasındaki ilişkileri belirler. Gözlem veya deneyime dayalı bir gerçek yaşam durumunun öğelerini işlemsel, şekilsel, örüntüsel ve kavramsal olarak ilişkilendirir. Verilen bir durumun öğelerini şekilsel, örüntüsel ve kavramsal olarak ilişkilendirir. 	<p>Görev 1. Kenar uzunluğu ardışık sayma sayısı olan iki karenin iç içe çizilmesi istenir.</p> <p>Görev 2. Çizilen iki karenin alanlarının hesaplanması istenir.</p> <p>Görev 3. Elde edilen alanların tam kare sayılar olduğu sonucu elde edilir.</p>
		Mevcut olay/konu/durumu bağlamdan kopmadan dönüştürmek	<ul style="list-style-type: none"> Çözülmediği bir gerçek yaşam veya matematiksel durumu, içerdiği ilişkileri açıklayan matematiksel temsillerle (şekil, somut materyal, tablo, cebir, grafik) ifade eder. Matematiksel olarak temsil ettiği gerçek yaşam durumunu veya matematiksel durumu kendi ifadelerini kullanarak matematiksel kavramlarla uyumlu bir şekilde açıklar. 	<p>Görev 4. Elde edilen tam kare sayıların arasındaki ilişkilerin neden tam kare olmadığı sorulur.</p> <p>Görev 5. Seçilen tam kare olmayan bir sayı (alan) için bir kare çizilip çizilemeyeceği tartışılır.</p> <p>Görev 6. Bu tartışmada yaklaşık bir kenar uzunluğu ile işlem yaparak yaklaşık değerin tahmin edilebileceği sonucuna ulaşırlar.</p> <p>Görev 7. Seçilen tam kare olmayan sayıyı bir karenin alanı olarak almabileceği varsayımında bulunulur.</p>
	Yorumlama	Kendi ifadeleriyle olay/konu/durumu nesnel, doğru anlamı değiştirmeyecek bir şekilde yeniden ifade etmek	<ul style="list-style-type: none"> Yorumladığı gerçek yaşam veya matematiksel durumdaki ilişkilere yönelik örneklerle ve örüntülere dayalı bir varsayımında bulunur. Varsayımındaki örneklerle veya örüntülere ait ilişkileri inceleyerek ya da tamamlayarak örüntülere (sayılar, işlemler, sayı kümeleri, cebirsel ifadeler ve şekillere yönelik) ait genellemeleri belirler. Elde ettiği genellemenin varsayımını karşılayıp karşılamadığını örnekler, şekil, tablo ve grafik ile sunar. Varsayımı ile ilgili ulaştığı sonuca yönelik doğrulayabileceği bir önermeyi sözlü ve/veya semboller kullanarak sunar. 	<p>Görev 8. Bu karenin alanının tam kare hangi iki alanın arasında olduğu bulunur.</p> <p>Görev 9. Tam kare olmayan alana sahip varsayımsal karenin bir kenar uzunluğunun alabileceği değer aralıkları belirlenir.</p> <p>Görev 10. Tam kare olmayan alana sahip karenin bir kenar uzunluğunun, küçük tam kare alanın bir kenar uzunluğundan kesinlikle fazla olduğu çıkarımı yapılır.</p> <p>Görev 11. Tam kare olmayan karenin bir kenar uzunluğunun, küçük tam kare alana sahip karenin bir kenar uzunluğundan ne kadar fazla olduğunun nasıl hesaplanabileceği tartışılır.</p>
		Mevcut bilgisi dâhilinde varsayımında bulunmak	Örüntüleri listelemek	
Çıkarım Yapma		Karşılaştırmak		
		Önerme sunmak		

	Değerlendirmek	<ul style="list-style-type: none"> Sunduğu önermenin katkısına yönelik gerekçeler sunar. 	<p>Görev 12. İç içe çizilen tam kare kareler arasında kalan alanın kaç cm^2 olduğunun hesaplanması istenir.</p> <p>Görev 13. Bulunan alanın bu iki tam kare alan arasında bulunan tam kare olmayan alanlar için maksimum büyüyebilecek alan olduğu çıkarımı yapılır.</p> <p>Görev 14. Varsayımsal tam kare olmayan alana sahip karenin küçük tam kare alandan ne kadar büyüdüğü hesaplanır.</p> <p>Görev 15. Maksimum büyüyebilecek alanda ne kadar büyümüş olduğunun oranlanması istenir.</p>
Matematiksel Doğrulama ve/veya İspat Yapma	Matematiksel doğrulama ve/veya ispat yöntemlerini seçerek işe koşmak	<ul style="list-style-type: none"> Önermenin geçerliliğini destekleyen kapsayıcı örnekler verir. Önermenin küme özelliklerini ve sınırlılıklarını belirler. İşe koştugu doğrulamanın benzer önermelere uygulanıp uygulanamayacağına karar verir. Önermeyi gözden geçirerek yeni durumlara veya kümelere uyarlar. 	<p>Görev 16. Küçük tam kare alanın üzerine bu oran kadar büyüdüğü çıkarımına dayanarak genel formül yazılır.</p> <p>Görev 17. İlgili alıştırmalar yapılır.</p>
	Matematiksel ispat ve/veya doğrulamayı değerlendirmek		

İçerik, 8. sınıf matematik alt öğrenme alanı olan köklü sayılar olarak belirlenmiştir ve “tam kare olmayan sayıların yaklaşık kare kökünü hesaplama” konusu üzerinden matematiksel muhakeme becerisi öğretimi planlanmıştır. İçerik, matematiksel muhakeme becerisinin bütünlük becerileri, süreç bileşenleri ve bu bileşenlere ait düzey betimleyicileri kapsamında verilecek görevler üzerinden somutlaştırılmıştır. İçeriğe ilişkin etkinliklerle abdüktif düşünme becerisi işe koşularak üst düzey düşünme becerilerinin edindirilebileceği süreç planlanabilir. Bununla birlikte bu süreçte öğrenenlerin eğilimleri ve SDÖ becerileri hem matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesi sürecinde işe koşulacak hem de geliştirilebilecektir.

K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli II. Kısım

Bu kısımda öğrenme-öğretme sürecine ilişkin özel durumlar, ön değerlendirme/hazırbulunuşluluk, köprü kurma, öğrenme-öğretme uygulamaları ve ölçme değerlendirme durumları bulunmaktadır. Bu bağlamda ilgili örnek için öncelikle sınıf düzeninin grupta çalışmaya olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi önerilmektedir.

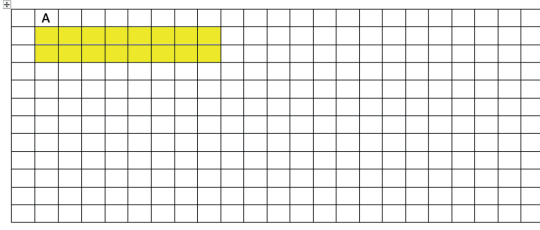
Ön değerlendirme/hazırbulunuşluluk: Bu adım için süreç içinde işe koşulacak karenin alanı ve oran konularını içeren bir grup etkinliği planlanması önerilmektedir. Örneğin, bir dizi yönerge içeren bir çalışma kâğıdı hazırlanarak öğrencilere dağıtılır.

Gruplar yönergeleri takip ederek uygulamayı yapar. Sonra her grup bir adımı açıklar. Bu adımın ders zamanının ilk 10 dakikası içinde yapılması önerilmektedir. İlgili etkinlik kâğıdı aşağıda sunulan Şekil 1’deki gibi hazırlanabilir.

Şekil 1

Ön Hazırlık Etkinlik Örneği

ETKİNLİK ÖRNEĞİ



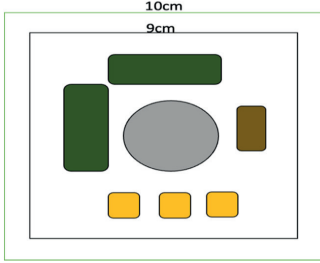
1. A dikdörtgeninin alanına eşit olan bir kare çiziniz (B)
2. B karesinin bir kenarını %50 oranında artırarak yeni bir kare çiziniz (C)
3. C karesinin içine B karesini yerleştirerek, bu iki kare arasındaki alanı hesaplayınız.
4. B karesinin alanı C karesinin alanının % kaçındır?

Ön hazırlık etkinliği ile öğrencilerin hazırbulunuşluluk düzeyleri hakkında bilgi edinilir. Ön öğrenmesi eksik olan öğrenciler için ilgili konular hatırlatılır. Öğretmen, karenin alanı ile karekök arasındaki ilişkinin ne olduğunu sorarak öğrenenlerin geçmiş bilgileri ile köprü kurmalarına yardımcı olur. Bu soru, öğrenenlerin daha önce edindikleri bilgileri hatırlamalarını ve yeni bilgilerle ilişkilendirmelerini teşvik eder. Bu şekilde öğrenenlerin geçmiş bilgilerini güncel konuyla ilişkilendirerek anlama sürecini desteklemek amaçlanır.

Öğrenme-öğretme uygulamaları bağlamında matematiksel muhakeme becerisinin, çözümlenme bütünlük becerisi için içerikte tanımlanan Görev 1, Görev 2 ve Görev 3’e ilişkin yapılacak bir etkinlik için öğrenenler gruplara ayrılır. Kare şeklinde bir oda tasarlamaları ve odanın içine yerleştirecekleri eşyaları da odanın ortasında ve yine bir kare oluşturacak şekilde yerleştirmeleri istenir. Bu süreçte, öğrenenlerin SDÖ becerileri, iletişim becerisi ve iş birliği becerisi üzerinden desteklenecektir. İletişim becerisi “grup etkileşimine katılmak” (SDB2.SB4) süreç bileşeni; iş birliği becerisi “ekip (takım) çalışması yapmak ve yardımlaşmak” (SDB2.2.SB4) süreç bileşeni üzerinden işe koşulacaktır (Özhan vd., 2023). Bununla birlikte öğrenenlerin “karşı tarafın niyet ve davranışlarının ahlaka uygun, adaletli, yapıcı ve fayda sağlaması açısından öngörülebilir olacağına dair inançlarını ifade eden zihinsel örüntüleri olarak tanımlanan” güven eğilimi (E2.4.) iş birliği becerisini geliştirirken, uygulama süreci güven eğiliminin gelişmesine olanak tanıyacaktır. Yapılması istenen çizim aşağıdaki gibi olabilir.

Şekil 2

Çözümleme Becerisi Uygulaması



Bu aşamada her gruptan, odanın toplam alanı ile eşyaları yerleştirdikleri alanı hesaplamaları istenir. Bu noktada elde edilen alanların tam kare ifadeler olduğu söylenir. Bu sonuca dayanarak öğrenenlerden tam kare sayıların ne olduğuna ilişkin tanımlama yapmaları istenir. Öğrenenler bu aşamada gözleme dayalı tahmin etme becerisini söz konusu becerinin “mevcut olay/konu/duruma ilişkin ön gözlem ve/veya deneyimi ilişkilendirmek” (KB2.11.SB1.) süreç bileşeni üzerinden, mevcut bilgiye/veriye dayalı tahmin etme becerisini “elde edilen veriler üzerinde kurala dayalı hesaplama yapmak” (KB2.12.SB2.) süreç bileşeni üzerinden işe koşacaklardır. Bu süreç sonunda her grup, kendi çıkarımına dayanarak ortak bir tanım yapar. Bu aşamada çıkarım yapma becerisini “mevcut bilgisi dahilinde varsayımda bulunmak” (KB2.10.SB1.) ve “önerme sunmak” (KB2.10.SB.4.) süreç bileşenleri üzerinden işe koşacaklardır. Yapılan tanımlar sınıfla paylaşılır ve her grubun tanımı üzerinde doğrulamalar ve çürütmeler üzerine tartışılır. Bu aşamada, “mantıksal çelişki ve tutarsızlıkları ve/veya geçersizlikleri tespit etme” (KB2.18.SB2.) ile “çürütmek veya kabul etmek” (KB2.18.SB3.) süreç bileşenleri işe koşulacaktır. Tüm bu süreçlerden sonra öğrenenler, bir gerçeğe (tam kare sayılar) ilişkin nedenler için varsayımlarda bulunacaklarından ve bu varsayımları tartışarak en makul nedene (tanım) ulaşacaklarından abdüktif düşünme becerisi geliştireceklerdir. Bu tartışmanın sonucunda tam kare sayıların aslında bir kenarı doğal sayı olan karelerin alanlarını ifade ettiği çözümlenmesi yapılır.

Matematiksel muhakeme becerisinin yorumlama adımı için oluşturulmuş Görev 4, Görev 5, Görev 6 ve Görev 7 için oluşturulacak etkinlik için beyin fırtınası tekniği kullanılabilir. Öğretmen, “tam kare sayıların arasında kalan tam sayı alanlar için bir kare çizilip çizilemeyeceğini” sorar. Öğrenenler, çizilebilir ya da çizilemez olmasına ilişkin fikirlerini söyler. Fikirler yargılanmadan tahtaya not edilir. Öğretmen, fikirlerden esinlenilmesine, fikirlerin genişletilmesine destek verir. Bu noktada öğrenenlerin SDÖ becerilerinden sosyal farkındalık becerisi, “başkalarına karşı anlayış geliştirerek saygı göstermek” (SDB2.3.SB3.) süreç bileşeni ve iş birliği becerisi, “düşüncelerini

Öğrenenler, olası çıkarımlar için bir süre düşüncelerini birbirleriyle paylaşır (SDB2.2.SB2). Öğretmen, öğrenenlerin merak ettikleri soruları cevaplayabilir. Problemin çözümü için çıkarımlar aşama aşama sınıfla tartışılabilir. Bu aşamada tartışma bütünlük becerisinin “mantıksal temellendirme yapmak” (KB2.18.SB1.) süreç bileşeni işe koşulacaktır. İş birlikli problem çözme sürecinde grup üyeleri, birbirlerine karşı açık ve net bir iletişim kurarak, farklı perspektiflerden bakarak ve birbirlerinin becerilerinden faydalanarak bir çözüm üretmeye çalışırlar. Dolayısıyla süreç, gruptaki her öğrenenin farklı eğilimlerinin sonucunda işe koştukları becerilerin grubun geri kalanıyla paylaşılmasına ve problemin çözümü için oluşturulacak stratejilerde kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Öğrenenlerin merak (E1.1.) ve azim (E1.3.) eğilimleri, iş birlikli problem çözme sürecinde birbirlerinden öğrenme ve problemi çözmek için karşılaşılan zorlukları aşma istekliliğine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte öğrenenlerin güven eğilimleri (E2.4.) problem çözme sürecinde iş birliği yapmalarını kolaylaştıracaktır. İş birlikli problem çözme süreci, öğrenen eğilimlerinin kolaylaştırıcı etkisiyle hem SDÖ becerilerinin hem de alan becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır. Bu süreçte SDÖ becerilerinin sosyal yaşam becerilerinden iletişim becerisinin “başkalarını etkin şekilde dinlemek” (SDB2.1.SB1.), “duygu ve düşünceleri ifade etmek” (SDB2.1.SB2.), “sözlü ya da sözsüz olarak etkileşim sağlamak” (SDB2.1.SB3.), “grup etkileşimine katılmak” (SDB2.1.SB4.) süreç bileşenleri işe koşulacaktır. Bununla birlikte yine iş birliği becerisinin “kişi veya gruplarla iş birliği yapmak” (SDB2.2.SB1.), “düşünceleri başkalarıyla tartışmak/müzakere etmek” (SDB2.2.SB2.), “farklı düşünceler üzerinde uzlaşma sağlayıp ortaklıklar kurmak” (SDB2.2.SB3.) ve “ekip (takım) çalışması yapmak ve yardımlaşmak” (SDB2.2.SB4.) süreç bileşenleri işe koşulacaktır. Bu süreçte ilk aşamada beklenen, öğrenenlerin söz konusu varsayımsal kare ile bu kareyi içine alan kareler arasında bir ilişki geliştirmesidir. Bu süreçte matematiksel muhakemenin çıkarım yapma becerisinin “mevcut bilgisi dahilinde varsayımda bulunmak” (KB2.10.SB1.) süreç bileşeni işe koşulacaktır. Her grup kendi çıkarımını yapabilir. Bu süreçte ise matematiksel muhakemenin çıkarım yapma becerisinin “önerme sunmak” (KB2.10.SB4.) ile “değerlendirmek” (KB2.10.SB5.) süreç bileşenleri işe koşulacaktır. Örneğin, gruplardan biri varsayımsal karenin bir kenar uzunluğunun bu kareyi içine alan tam karelerden küçük olanın bir kenar uzunluğundan büyük olduğu çıkarımı yapabilir (KB2.10.SB1.). Buna karşın diğer grup, varsayımsal karenin alanı ile tam kare alanlar arasında bir ilişki kurabilir (KB2.10.SB1.). Bu aşamada, grup çıkarımlarının matematiksel olarak temsil edilmesi ve açıklanması istenir (KB2.10.SB4./KB2.10.SB5.). Örneğin, bir grup için bu temsil aşağıdaki gibi olabilir:

$$9 < x < 10$$

Öğretmen bu noktada öğrenenlerin düşünce geliştirmelerine yardımcı olmak için sorular sorar. Örneğin, bir kenar uzunluğunu hesaplamak istedikleri varsayımsal karenin hareketli olduğu durumu düşünmelerini isteyebilir. Bu yönlendirme, öğrenenlerin varsayımsal karenin bir kenar uzunluğunu hesaplayabilmek için yeni bir strateji geliştirmelerine olanak sağlayabilir. Bu noktada abdüktif düşünme becerisi işe koşulacaktır. Dolayısıyla elde ettikleri bu yeni bilgiye dayanarak yeni çıkarımlar yapmaları olasıdır. Bu noktada matematiksel muhakemenin çıkarım yapma becerisinin “örüntüleri listelemek” (KB2.10.SB2.) ve “karşılaştırmak” (KB2.10.SB3.) süreç bileşenleri de işe koşulacaktır. Örneğin, öğrenenler bu varsayımsal karenin alanının maksimum genişleyebileceği alanı hesaplayabilirler. Yukarıdaki örnek için bu alan tam kare alanların arasında kalan $100-81=19 \text{ cm}^2$ ’lik alana denk gelecektir. Her grubun örneği için bu alan farklı değerler alacaktır. Öğrenenler belirledikleri varsayımsal alanın bu maksimum alanda ne kadar büyüdüğünü de varsayımsal karenin alanından küçük tam kare alanı çıkararak hesaplayabilirler. Bu noktada öğrenenler için bir tartışma sorusu ortaya çıkmış olacaktır. Çünkü her grubun bulduğu farklı maksimum alanların, farklı sonuçlar olması, varsayımsal karenin ne kadar büyüdüğüne ilişkin farkın işe koşulmayacağı anlamına gelmektedir. Bu noktada öğrenenler genel bir karşılaştırma yapmak için hangi yöntemi kullanabileceğini tartışabilir. Bu tartışma sonucunda beklenen örüntüleri inceleyerek (KB2.10.SB2.) ve karşılaştırma yaparak (KB2.10.SB3.) varsayımsal karelerin farklı maksimum genişleyebileceği alanları ortak hale getirebilecek bir yol bulmalarınıdır. Bu yolu bulduklarında (söz konusu alanı %100 şeklinde ya da bütün olarak düşünerek) problemin çözümünü yapabilmış olacaklardır.

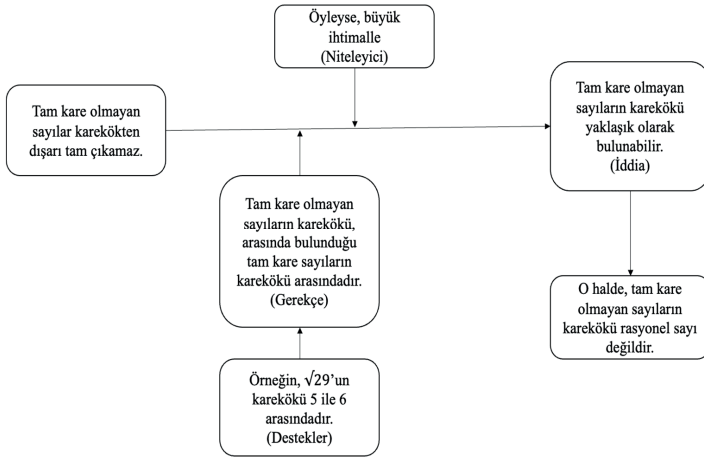
Matematiksel muhakeme becerisinin matematiksel doğrulama ve/veya ispat yapma adımı için oluşturulmuş Görev 16 için gruplardan problemi çözme yollarını gösteren görseller tasarlamalarını ve bu tasarımı matematiksel olarak temsil etmeleri istenir. Öğrenenler bu noktada matematiksel doğrulama ve/veya ispat yapma becerisinin “matematiksel doğrulama ve/veya ispat yöntemini seçerek işe koşturmak” (MAB1.1.SB1.) süreç becerisini işleteceklerdir. Gruplar için bu görseller ve matematiksel temsil farklı olabilir. Gruplar görsellerini ve matematiksel temsillerini tüm sınıfla paylaşırlar. Bununla birlikte farklı örnekler için grupların matematiksel temsilleri kullanılarak, uygulama sonuçları karşılaştırılarak genellemelerinin gözden geçirilmesi sağlanır. Bu noktada matematiksel doğrulama ve/veya ispat yapma becerisinin “matematiksel ispat ve/veya doğrulamayı değerlendirmek” (MAB1.1.SB2.) süreç bileşeni işe koşulacaktır.

Ölçme ve değerlendirme durumları: Bu kısımda SDÖ becerilerinin gelişimini gözlemlemek için öz değerlendirme ve akran değerlendirme etkinlikleri yapılabilir. Yine tüm süreç öğretmen tarafından gözlenerek SDÖ becerileri hakkında öğrencilere

geri bildirimde bulunulabilir. Bilişsel becerilerin ölçülmesi için başarı testi uygulanabilir. Bununla birlikte düşünme becerilerinin ölçülmesi için argümantasyon şeması kullanılabilir. Argümantasyon şeması, bir argümanın yapısını ve mantığını görselleştirmek için kullanılan bir araçtır. Bu şema, argümanın temel önermelerini, destekleyici kanıtları ve sonuçları gösterir (Tolmin, 1958). Matematiksel muhakeme becerisinin abdüktif düşünme becerisi işe koşularak edinilmesi sürecinde öğrenenler, kanıttan yola çıkarak, bu sonuca neden olmuş olabilecek varsayımlar oluştururlar ve en makul varsayımı seçerek/oluşturarak, çeşitli yollarla (problem çözme, gözlem vb.) bu varsayımı doğrularlar ya da çürütecek bir argüman bulurlarsa yeni bir varsayım oluşturarak süreci tekrarlarlar. Dolayısıyla argümantasyon şeması ile öğrenenlerin düşünme süreci ortaya konabilecektir. Örnek olarak verilen süreç için öğrenci gruplarının oluşturacağı argümantasyon şeması aşağıdaki gibi olabilir.

Şekil 4

Abdüktif Düşünme Becerisi İşe Koşularak Matematiksel Muhakeme Becerisi İçin Argümantasyon Şeması



Argümantasyon şeması, abdüktif düşünme becerisi işe koşularak matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesinde öğrenenlerin sürece ilişkin akıl yürütmelerini açıklamayı amaçlamaktadır.

K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli III. Kısım

Bu kısımda farklılaştırma etkinlikleri ile beceriler arası ilişkiler bulunmaktadır. Farklılaştırma etkinlikleri, beceri ve kavramsal içeriğin güçlük derecesine göre çeşitlendirilmesi, özel gereksinimli bireyler için düzenleme gibi kapsayıcılığı artırıcı

uygulamaları içermektedir. Bu bağlamda özel gereksinimli öğrenenleri oluşturulacak gruplara dahil etmek, SDÖ becerilerinin gelişmesi için önemli olacaktır. Bununla birlikte bireyselleştirilmiş programlar dahilinde öğrenme alanlarına ilişkin becerilerin grup içinde kullanımı sağlanabilir. İlgili örneğin ilk uygulaması için karelerin çizilmesi ya da tasarlanan oda için eşya çizilmesi olabilir ya da karelerin alanlarını hesaplama, alanlar arasındaki farkı bulma gibi dört işlem becerilerini içeren süreçler olabilir. Kapsayıcılığı artırmak için matematiksel muhakeme sonunda elde edilen ispata ilişkin uygulama örneklerinin güçlük düzeyleri farklılaştırılarak tüm öğrenenlerin sürece katılımı sağlanabilir. Beceriler arası ilişkiler bağlamında bilgi okuryazarlığı becerisinin matematiksel muhakeme becerisinin bütünleşik becerilerini edinme sürecinde işe koşulacağı söylenebilir. Bilgi okuryazarlığı; bir kişinin etkili bir şekilde bilgiye erişme, bilgiyi kullanma, analiz etme, sentezleme ve değerlendirme becerilerine sahip olması anlamına gelir (Kurbanoglu, 2010). Nitekim K12 Beceriler Çerçevesi'nde de bilgi okuryazarlığı, bilgiye dayalı bir problem çözme süreci için bilgi kaynaklarını bilmek, kullanmak ve söz konusu kaynakların kullanımı için gerekli beceri ve donanıma sahip olmak olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bilgi okuryazarlığı, problem çözme süreci için de gerekli ve doğru bilgi kaynaklarına erişebilme ve onları kullanabilme noktasında işe koşulacak bir beceridir. Bununla birlikte matematik alan becerilerinden matematiksel temsil becerisi ve matematiksel problem çözme becerisi ilişkili beceriler arasında yer almaktadır.

K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli IV. Kısım

Bu kısımda öğretmen, beceri geliştirme sürecine ilişkin öğrenme-öğretme etkinlikleri tamamlandığında sürece ilişkin yansımalarda bulunur. Bu nedenle mevcut çalışmada sunulan öğretim tasarımında bu bölüme ilişkin örneklendirme yapılmamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Geleneksel öğrenme ortamlarında öğretim stili, genellikle önce teorilerin ve modellerin öğretildiği, ardından alıştırmalara ve daha nadiren gerçek hayattaki uygulamalara geçildiği tümdengelimli öğretim modelidir (Rapanta, 2018). Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğrenme ortamlarında ise öğrenenlere yorumlamak için deneysel verilerin, analiz etmek için vaka çalışmalarının ya da çözmek için karmaşık bir gerçek dünya probleminin sunulması ile başlayan, tümevarımlı öğretim stratejilerinin kullanılması yaygındır (Prince ve Felder, 2007). Elbette, tümevarımsal öğretim stilleri ile tümdengimsel öğretim stilleri birbirleriyle ilgilidir çünkü tümevarımsal bir süreçte öğrenenlerin daha soyut bir şeye ulaşmak için genel olarak daha somut (kural, teori ya da ilke) bir şeyle başlaması gerekir. Bununla birlikte bu anlamda kullanılan tümdengelim ne de tümevarım bize sınıfta gerçekleşen ve daha sonra öğrenmeye

götüren muhakeme türü hakkında herhangi bir bilgi vermez. Abdüktif düşünme, öğrencilerin tam kontrolü altında olmayan ancak gerçeklerden veya bilgilerden çıkarılan bir sonucu haklı çıkarmak için daha uygun görünen kuralların kullanılmasını içerir (Rapanta, 2018). Dolayısıyla abdüktif düşünme, tümdengelimsel düşünmeden farklıdır ve öğrenenlerin açıklamalarına veya keşfetmelerine izin veren tüm muhakemeler, otomatik olarak abdüktif düşünmenin ürünüdür (Reid, 2018). Bu bağlamda üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlayan iş birlikli problem çözmeye, tartışmaya, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında doğası gereği abdüktif düşünmenin işe koşulması gerektiğini söylemek mümkündür.

Bu çalışmada, K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli temel alınarak bir örnek üzerinden matematiksel muhakeme becerisinin geliştirilmesi sürecinde abdüktif düşünme becerisinin nasıl işe koşulacağına ilişkin bir öğretim süreci planlanmıştır. Söz konusu bu planın beceri temelli bir öğretim süreci için yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte alan yazında, alan becerilerinin kazandırılması sürecinde abdüktif düşünmenin işe koşulması konusunda yapılmış çalışmalara (Cifarelli, 1999; Ferrando, 2006; Güneş, 2013; Hidayah vd., 2020; Kwon vd., 2006; Rapanta, 2018) rastlamak mümkündür. Hidayah vd. (2020) öğrencilerin cebir problemleri çözerken kullandıkları abdüktif düşünme türlerini araştırdıkları çalışmalarının sonucunda, öğrencilerin abdüktif düşünme sürecini dört şekilde işe koştuklarını dile getirmektedirler. Bunları yaratıcı varsayım, gerçek optimizasyon, olgusal hata ve hatalı olgu şeklinde sınıflamışlardır. Abdüktif düşünmenin yaratıcı varsayım türünde, öğrencilerin problemi çözdüklerini ve yeni fikirler geliştirdiklerini; gerçek optimizasyon türünde, öğrencilerin problemin çözümü için varsayımda bulduklarını ve varsayımlarını sınavarak onayladıklarını; olgusal hata türünde, problemi çözmek için kullandıkları gerçeklerin yanlış olmasından dolayı yanlış sonuca gittiklerini ve hatalı olgu türünde ise öğrencilerin sorgulanabilir şeyi, verili bir gerçek olarak varsaydıklarını ifade etmişlerdir. Cifarelli (1999), abdüktif bir çıkarımın bir problem çözücünün eylemlerini düzenlemeye, yeniden düzenlemeye ve dönüştürmeye hizmet edeceğini belirtmektedir. Ferrando (2006), abdüktif düşünmenin, matematiksel çıkarımları açıklamak ve yorumlamak için çok önemli bir beceri olduğunu dile getirmektedir. Dolayısıyla abdüktif düşünme becerisinin, matematik alan becerileri üzerinden üst düzey düşünme ve SDÖ becerilerinin geliştirilmesi noktasında işe koşulabilecek bir beceri olduğu açıktır.

Bu çalışmada abdüktif düşünme becerisi, K12 Beceriler Çerçevesi'nde tanımlanmış bütünleşik becerilerinden birkaçının (gözleme dayalı tahmin etme becerisi, mevcut bilgiye dayalı tahmin etme becerisi, çıkarım yapma becerisi, tartışma becerisi) işe koşulduğu bir düşünme becerisi olarak tanımlanmıştır. Bütünleşik beceriler bağ-

lamında bakıldığında, abdüktif düşünme becerisi için öğrenenin mevcut olay/konu/duruma ilişkin gözlem ve deneyimlerinden ve eldeki verilerden yola çıkarak, ortaya koydukları varsayımlara dayanarak çıkarım yapma ve çıkarımlarını mantıksal çerçevede diğerleriyle tartışma becerilerini kapsadığı görülmektedir. Bu becerilerin öğrenme-öğretme sürecinde işe koşulmasının matematik alan becerilerinin öğretilmesinin yanı sıra öğrenenleri harekete geçiren eğilimlerinin, SDÖ becerilerinin geliştirilmesi noktasında da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Problem çözme, çözücülerin bilişsel gerilimi hafifletmek için geçerli stratejileri düşündükleri ve gözden geçirdikleri bir abdüktif akıl yürütme biçimi olarak görülebilir (Cifarelli, 1999). Abdüktif düşünme, yeni hipotezlerin, sezgilerin ve tahminlerin oluşturulması gibi problem çözme sürecinde çözücünün zanaatlarını icra ettiği özgün faaliyetleri içerdiğinden (Burton, 1984); merak, azim, kararlılık, öz güven gibi benlik eğilimlerinin güçlü şekilde kullanıldığı bir faaliyettir. Bununla birlikte abdüktif düşünme süreci eleştirel, empatik, tartışmacı ve diyalojiktir (Dreamson ve Khine, 2022). Abdüktif düşünme sürecinde farklı görüşlerin tartışıldığı bir iletişim ortamı önemlidir. İyi iletişim becerileri, farklı fikirleri paylaşma, eleştirel düşünme ve diğer insanlarla etkili bir şekilde etkileşime geçme yeteneğini içerir. Dolayısıyla abdüktif düşünme becerisi ile SDÖ becerileri karşılıklı olarak birbirinin gelişmesine olanak tanıyacaktır.

Öğrenme ortamlarında, öğrenenlerin çeşitli beceriler geliştirmesi ancak onların sürece aktif olarak katıldığı uygulama ve deneyimlemeye dayalı öğrenme yaklaşımının benimsenmesi ile mümkün olabilecektir. Bu tür bir öğrenme ortamı, öğrencilerin bilgiyi sadece pasif bir şekilde almak yerine, gerçek hayatta kullanabilecekleri becerileri kazanmalarını hedefler. Abdüktif akıl yürütme hem öncüllerin hem de sonucun akla yatkınlığı ve uygulanabilirliği fikrini benimser. Bu nedenle öğretmenlerin rolü, ilgili hipotezleri formüle etme ve kriterlere göre en makul olanı seçme konusunda öğrencilere rehberlik etme rolü haline gelir (Rapanta, 2018). Bu da öğreneni merkeze alan bir öğrenme süreci için gerekli bir unsurdur.

Eğitim hakkının gerçekleşmesi, gençlere mutlu ve üretken bir yaşam sürmelerini sağlayacak bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazanmaları için gerekli olan fırsatları sunmayı gerektirir. Aynı zamanda toplum yaşamının iyileştirilmesine katkıda bulunarak gençlerin toplumsal görevlerini yerine getirmelerini sağlar (Ofoha, 2011). Eğitim, bireylerin bilgi ve becerilerini artırmalarını, düşünme yeteneklerini geliştirmelerini, değerlerini şekillendirmelerini ve sosyal ilişkilerini güçlendirmelerini sağlamalıdır. K12 Beceriler Çerçevesi: Türkiye Bütüncül Modeli, öğrenenlere gerçek dünya problemlerine yönelik çözümler üretmek için gerekli olan üst düzey düşünme becerileri ve SDÖ becerilerini geliştirmelerini sağlayacak bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Bu sayede öğrenme süreçleri yalnızca bilgi üzerine değil aynı zamanda becerilerin geliş-

tirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla bu süreçte öğrenenler, bilgiyi ezberlemek yerine yapılandırarak anlamlandıracaklardır. Bununla birlikte öğrenenlere becerilerini uygulama fırsatı verecek öğrenme ortamları oluşturmak, onların öğrenmeye ilişkin tutkularını artıracak ve öğrenenlerin bağımsız ve öz güvenli hale gelmelerini sağlayacaktır. Bu sayede öğrenenler genelde hayatta ve özelde iş hayatında başarılı olmak için gereken becerileri kazanmış olacaklardır.

Öneriler

K12 Beceriler Çerçevesi'nde sunulan eğilimler, kavramsal beceriler, SDÖ becerileri, alan becerileri ve okuryazarlık becerileri temelinde öğrenme-öğretme süreci planlamak, geleceğin ihtiyaç duyduğu becerilere sahip bireyler yetiştirilmesi adına büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte bu süreci, öğrenenlerin günlük hayat rutinlerinden bilimsel bilginin keşfedilmesine kadar birçok alanda ihtiyaç duyulan abdüktif düşünme becerilerini işe koşturmak hem K12 Beceriler Çerçevesi'nde sunulan beceri setinin hem de abdüktif düşünme becerisinin gelişmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda uygulayıcılara; (a) K12 Beceriler Çerçevesi kapsamında hazırlanan K12 Beceriler Çerçevesi Öğretim Tasarımı Modeli temel alınarak öğrenenlerin abdüktif düşünme becerisini geliştirici sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamları oluşturulması, (b) Derslerin, öğrenenlerin becerilerini uygulayabilecekleri öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılarak planlanması, (c) Abdüktif düşünme becerisinin sadece matematik alan becerileri kapsamında değil diğer derslerde de kullanımının teşvik edilmesi, (d) Abdüktif düşünme becerisini geliştirici materyal ve etkinliklerin planlanması önerilmektedir.

Araştırmacılara ise abdüktif düşünme becerisinin matematik, fen bilgisi; Türkçe, sosyal bilgiler ve sanat derslerinde alan becerileri geliştirme sürecine etkisini araştırabilecekleri çalışmalar yapmaları önerilmektedir. Bu bağlamda söz konusu alan becerilerinin öğretilmesi sürecinde abdüktif düşünme becerisinin rolünün tespit edilebileceği deneysel çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Acemoglu, D., and Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Adair, J. (2010). *Decision making and problem solving strategies*. Kogan Page.
- Akpolat, T. (2023). Abdüktif düşünme becerisi, İçinde G. Ekici (Ed.), *Düşünme becerileri ve uygulama örnekleri kılavuz kitabı* (ss. 1-26). Vizetek Yayınları.

- Aşkar, P., Topçu, H. İ., Altun, A., Cırık, İ., ve Kandırmaz, M. (Eds.). (2023). *K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli*. MEB.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15 (1), 35-49.
- Cifarelli, V. (1999). Abductive inference: Connections between problem posing and solving. In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the conference of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 646-653), Israel Institute of Technology.
- Chiasson, P. (2001). Peirce and educational philosophy. In M. Bergman & J. Queiroz (Eds.), *The Commens Encyclopedia: The Digital Encyclopedia of Peirce Studies*. New Edition. <http://www.commens.org/encyclopedia/article/chiasson-phyllis-peirce-and-educational-philosophy>
- De Paor, C. (2023). Using peircean abduction to understand mentoring. *Educational Philosophy and Theory*, 55(1), 89-99. <https://doi.org/10.1080/00131857.2022.2073220>
- Deming, D. J. (2017). The growing importance of social skills in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 1593-1640. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>
- Dreamson, N., and Khine, P. H. H. (2022). Abductive reasoning: A design thinking experiment. *International Journal of Art & Design Education*, 41(3), 403-413. <https://doi.org/10.1111/jade.12424>
- Elder, L., and Paul, R. (2016). *The miniature guide to the art of asking essential questions*. The Foundation for Critical Thinking.
- Ferrando, E. (2006, July). The abductive system. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3, pp. 57-64. PME.
- Güneş, S. (2013). *Matematik eğitiminde argümantasyon ve kanıt süreçlerinin analizi ve karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güngör, S. ve Özcan, U. (2022). Karar kuramı ve karar verme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 33, 119-125. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1035682>
- Harman, G. (1965). The inference to the best explanation. *Philosophical Review*, 74, 88-95.

- Hidayah, I. N., Sa'dijah, C., Subanji, and Sudirman (2020). Characteristics of students' abductive reasoning in solving algebra problems. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 347-362. <http://doi.org/10.22342/jme.11.3.11869.347-362>.
- Josephson, J. R., and Josephson, S. G. (Eds.). (1996). *Abductive inference: Computation, philosophy, technology*. Cambridge University Press.
- Karabey, B., Erdoğan, A., ve Özkale, A. (2023). Matematik alan becerileri. In P. Aşkar, H. İ. Topçu, A. Altun, İ. Cırık ve M. Kandırmaz (Eds.), *K12 beceriler çerçevesi: Türkiye bütüncül modeli* (pp. 100-123). MEB.
- Kurbanoğlu, S. (2010). Bilgi okuryazarlığı: Kavramsal bir analiz. *Türk Kütüphaneciliği*, 24(4), 723-747.
- Kwon, Y., Jeong, J., and Park, Y. (2006). Roles of abductive reasoning and prior belief in children's generation of hypotheses about pendulum motion. *Science & Education*, 15, 643-656. <http://doi.org/10.1007/s11191-004-6407-x>
- Magnani, L. (2009). *Abductive cognition: The epistemological and eco-cognitive dimensions of hypothetical reasoning*. Springer.
- Magnani, L. (2017). *Abductive structure of scientific creativity*. Springer.
- Mejia-Ramos, J. P., and Inglis, M. (2008). What are the argumentative activities associated with proof?. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28 (2),67-72. <https://doi.org/10.1080/14794800902732258>
- Mirza, N. A., Akhtar-Danesh, N., Noesgaard, C., Martin, L., and Staples, E. (2014). A concept analysis of abductive reasoning. *Journal of Advanced Nursing*, 70 (9), 1980-1994. <https://doi.org/10.1111/jan.12379>
- Mourtos, N. J., Okamoto, N. D., and Rhee, J. (2004, February). Defining, teaching, and assessing problem solving skills. In *7th UICEE Annual Conference on Engineering Education* (pp. 1-5).
- OECD. (2017). PISA 2015 results (Volume V): Collaborative problem solving, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- Ofoha, D. (2011). Assessment of the implementation of the secondary school skill-based curriculum to youth empowerment in Nigeria. *Edo Journal of Counselling*, 4 (1&2), 75-91.
- Özhan, M. B., Taşgın, A., Kandırmaz, M., Kerkez, B., ve Elçi, Y. (2023). Sosyal-duygusal öğrenme becerileri. In P. Aşkar, H. İ. Topçu, A. Altun, İ. Cırık ve M.

- Kandırmaz (Eds.), *K12 beceriler çerçevesi: Türkiye bütüncül modeli* (pp. 37-58). MEB.
- Patokorpi, E., and Ahvenainen, M. (2009). Developing an abduction-based method for futures research. *Futures*, 41 (3), 126-139. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2008.09.019>
- Peirce, C. S. (1965). *Collected papers of Charles Sanders Peirce, Vol. II: Elements of logic*. Belknap Press.
- Prince, M., and Felder, R. (2007). The many faces of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 36 (5), 14-20.
- Raholm, M. B. (2010) Abductive reasoning and the formation of scientific knowledge within nursing research. *Nursing Philosophy* ,11, 260–270. <https://doi.org/10.1111/nup.12421>
- Rapanta, C. (2018). Teaching as abductive reasoning: The role of argumentation. *Informal Logic*, 38 (2), 293–311. <https://doi.org/10.22329/il.v38i2.4849>
- Reid, D. A. (2018). Abductive reasoning in mathematics education: Approaches to and theorisations of a complex idea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14 (9), em1584. <https://doi.org/10.29333/ejms-te/92552>.
- Scott, D., and Morrison, M. (2005). *Key ideas in educational research*. Continuum.
- Shani, A. B., Coghlan, D., and Alexander, B. N. (2020). Rediscovering abductive reasoning in organization development and change research. *The Journal Applied Behavioral Science*, 56 (1), 60-72. <https://doi.org/10.1177/0021886319893016>
- Tolmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Walton, D. (2014). *Abductive reasoning*. University of Alabama Press.
- Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhouse, K. A., and Bouchard, C. G. K. (1997). Developing problem solving skills: The mcmaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 86 (2), 75-91. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1997.tb00270.x>