



Öğrencilerde Bilimsel Akıl Yürütme Becerilerini Geliştirme Konusunda Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İhtiyaçlarının Belirlenmesi* Identifying Science Teachers' Needs About Developing Students' Scientific Reasoning Skills

Merve KOCAGÜL SAĞLAM¹, Gül ÜNAL ÇOBAN²

• Geliş Tarihi: 23.07.2019 • Kabul Tarihi: 30.04.2020 • Çevrimiçi Yayın Tarihi: 30.04.2020

Öz

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinde akıl yürütme becerilerini geliştirebilme konusunda nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesidir. Çalışma nitel betimsel tarama türündedir ve katılımcılarını İzmir ilinde farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip resmi ortaokullarda görev yapan 32 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen İhtiyaçları Belirleme Anketi kullanılarak toplanmıştır. Söz konusu anketin kapsam geçerliği uzman görüşü alınarak sağlanmıştır. Anketten elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, öğretmenlerin akıl yürütme becerilerini en fazla bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirdikleri, öğretmenlerin öğretim programında akıl yürütme becerilerinden söz edildiğini bildikleri ancak ne şekilde söz edildiğine dair bir açıklama yapamadıkları, öğretmenlerin bir kısmının kendilerini yeterli hissetmemeleri sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerilerinin öğretimine yönelik uygulamalar yapamadıklarını ve bunun üstesinden gelebilmek için eğitim, meslektaş desteği vb. gibi kendileriyle ilgili faktörler ve yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu vb. gibi dışsal faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duydukları ve akıl yürütme becerileri konusunda kendilerine verilecek olası bir eğitimde derslerinde doğrudan kullanabilecekleri etkinlik örnekleri görmek istedikleri ve eğitimde deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılıyor olmasına yönelik beklentileri olduğu bulunmuştur. Gerçekleştirilen bu ihtiyaç analizinin, alanda çalışan diğer paydaşlara gerekli eğitim programlarının hazırlanması konusunda katkı sunması umulmaktadır.

Anahtar sözcükler: bilimsel akıl yürütme becerileri, ihtiyaç analizi, fen bilimleri öğretmenleri

Atıf:

Kocagül-Sağlam, M. ve Ünal-Çoban, G. (2020). Öğrencilerde bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirme konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 399-425. doi:10.9779/pauefd.595490

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamladığı doktora tezinin bir bölümünden üretilmiş ve ayrıca I. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Arş Gör. Dr., Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, mkocagul@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1152-9220

² Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, gulunal@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0143-0382

Abstract

The aim of this study is to determine science teachers' needs about developing students' scientific reasoning skills. The study was qualitative descriptive survey and participants were 32 science teachers working at state middle schools with different socio-economic status in Izmir. Data were collected via Needs Determination Survey developed by researchers. Content validity of survey was provided by expert views. Data obtained from survey were analyzed by using content analysis. At the end of the study, findings showed that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly; although they knew the place of scientific reasoning skills in the curriculum, they could not make any explanations about them; they could not design a scientific reasoning skills based learning environment due to the lack of their inadequacy and to overcome this, they needed some factors related to them such as training and colleague support and external factors such as enough experimental material and class size and they had an expectancy from a possible training to experience activities which they could use directly in the class and in which simple and cheap materials were used. It is hoped that this need analysis may contribute to other stakeholders to design training programs.

Keywords: scientific reasoning skills, need analysis, science teachers

Cited:

Kocagül-Sağlam, M.,& Ünal-Çoban, G. (2020). Identifying science teachers' needs about developing students' scientific reasoning skills. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 399-425.doi:10.9779/pauefd.595490

Giriş

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalar, öğrencilere “bilimin doğasına yönelik anlayış” (Bilican, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2012; Hacıeminoğlu, 2014; Sangsa-ard, Thathong ve Chapoo, 2014; Schiefer, Gole, Tibus, Trautwein ve Oschartz, 2017), “argümantasyon becerileri”(Çetin, Kutluca ve Kaya, 2013; Larrain, Moreno, Grau, Freire, Salvat, Lopez ve Silva, 2017; Mason ve Scirica, 2006;), “sorgulama becerileri” (Gobert, Kim, Pedro, Kennedy ve Betts, 2015; Taşkoşyan, 2008; Wang, Guo ve Jou, 2015), “düşünme becerileri” (Quing, Jing ve Yan, 2010; Thaişosri ve Wannapiroon, 2015; Vong ve Kaewurai, 2017), “bilişüstü becerileri” (Hartmann, 2001; Tanner, 2012; Yabaş ve Altun, 2009; Yıldız ve Ergin, 2007), “problem çözme becerileri” (Bunterm, Wattanathorn, Vangpoomyai ve Muchimapura, 2012, Tok ve Sevinç, 2010) ve daha pek çok becerinin kazandırılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmanın temel konusunu oluşturan akıl yürütme becerileri ise, yukarıda sayılan pek çok beceri ile ilişkisi bulunan ve bu becerilerin kazanımını kolaylaştıran önemli bir diğer beceri grubu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Akıl yürütme becerilerine yönelik daha iyi bir anlayış kazanmak amacıyla farklı araştırmacılar tarafından yapılan akıl yürütme ve akıl yürütme becerilerinin neler olduğu ile ilgili tanımları incelemek faydalı olabilir. Piaget (1953) bilimde akıl yürütmeyi; telafi etme, seri olarak düzenleme, sınıflandırma ve "eğer...sonra...bundan dolayı" şeklindeki hipotetik-tümdengelimsel argümanlar tarafından simgelenen mantıksal akıl yürütme gibi bir dizi mantıksal-matematiksel işlemlerin bir uygulaması olarak görmektedir. Kuhn (2004) ve Zimmerman (2000) akıl yürütme becerilerini, sorgulama sürecine doğrudan etki eden ve sorgulama sürecinde kullanılan beceriler şeklinde ifade etmişlerdir. Kuhn ve Pearsall (2000) ise akıl yürütmeyi teori ve kanıt koordinasyonunun sağlanması olarak tanımlamıştır. Onlara göre bir birey öne sürülen teorileri (iddialar) desteklemeye yönelik iddia kaynakları konusunda epistemolojik bir başarıya ulaştığında bir başka ifadeyle iddia ve kanıtın epistemolojik statülerinin farklı olduğuna yönelik farkındalık kazanabildiğinde ancak teori ve kanıt koordinasyonunu sağlamış dolayısıyla akıl yürütmüş olur. Lawson (2004) akıl yürütme becerilerini, bilgiyi ele alma ve sonuç çıkarmada kullanılan zihinsel yaklaşımlar, yöntemler ve planlar olarak tanımlamıştır. Akıl yürütme Hogan ve Fisher (2005) tarafından bilimsel bilgi ile ilgili ve bilimsel bilgi hakkında düşünme uygulamaları olarak tanımlanırken, Holyoak ve Morrison (2005) tarafından başlangıç öncüllerinden çıkarımda bulunmayı kapsayan ve gerekçelendirme, karar verme ve problem çözme ile yakından ilgili olan özel bir düşünme biçimi olarak tanımlanmıştır. Han (2013) ise akıl yürütme becerilerini, doğal ve sosyal dünya hakkındaki kavram ve teorilerin oluşumuna ve modifikasyonuna yol açan deney yapma, kanıt değerlendirme, çıkarımda bulunma ve argümantasyon süreçlerini destekleyen, bilimsel sorgulama kapsamında yer alan beceriler olarak tanımlanmıştır. Görüldüğü üzere akıl yürütme becerileri için üzerinde uzlaşılan net bir tanımlama olmamasına rağmen araştırmacılar tarafından daha çok sorgulama sürecinde kullanılan beceriler şeklinde bir tanımlama yapılmıştır. Bu tanımdan hareketle araştırmacıların büyük bir çoğunluğu akıl yürütme becerilerinin değişkenlerin kontrolü, hipotetik tümdengelimsel akıl yürütme, nedensel ve ilişkisel akıl yürütme, tümevarımsal akıl yürütme ve olasılıksal akıl yürütme becerilerini kapsadığı üzerine ortak görüş bildirmişlerdir (Lawson, 1978; Zimmerman, 2007). Bununla birlikte 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın 2013 ve 2018 yıllarında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmış

ve hatta 2018 programının özel amaçları arasında bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu ve geçtiği süreçleri anlama ve sosyobilimsel konular aracılığıyla muhakeme yeteneği ve bilimsel düşünme alışkanlıkları geliştirilmesine vurgu yapılmasına rağmen programda akıl yürütme becerilerinin doğrudan bir ifadesine rastlanılmamıştır (MEB, 2018). Araştırmalar sorgulamaya dayalı öğrenmenin akıl yürütme becerileri gelişimini desteklediğini göstermekle birlikte (Jensen ve Lawson, 2011), öğrenciler için yalnızca sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturulmasının da akıl yürütme becerileri gelişimi için yeterli olmadığını, bu becerilerin öğrenme ortamlarında doğrudan ve açık bir şekilde öğretilmesi gerektiğini ileri sürmektedir (Koenig, Schen ve Bao, 2012; Sandoval ve Morrison, 2003). Bu durum, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel aldığı araştırma-sorgulama yaklaşımı kapsamında yer alan önemli bir beceri alanı olarak, akıl yürütme becerilerine yönelik farkındalık ve anlayış kazandırılmasını ve bu becerilerin doğrudan ve açık bir şekilde öğretimlerinin yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.

Akıl yürütme becerilerine sahip olunmasının bireylere hem gündelik hem akademik açıdan katkıları bulunmaktadır. Örneğin; bir depo yakıtla ne kadar uzağa gidebileceğimizi hesaplarken ya da farklı marka bebek bezleri arasında en uygun fiyatlının hangisi olduğunu belirlerken orantısal akıl yürütme, sınırlı bilgi ve gözlemlerimizden bir karara varmada tümevarımsal akıl yürütme, televizyon kumandasının neden çalışmadığını belirlemede ise hipotetik tümdengelimsel akıl yürütme becerilerini kullanırız. Bu beceriler, bireyleri yaşamlarında karşılaşılabilecekleri sosyo-bilimsel problemleri çözmeye ve iyi bir vatandaş olmaya hazırlar (Osborne, 2013). Günlük yaşamda sağladığı yararların yanı sıra akıl yürütme becerileri akademik anlamda da önemli bir yere sahiptir. Bu beceriler kavramsal anlamının kalitesini yansıtır (Lawson, Clark, Meldrum, Falconer, Sequist ve Kwon, 2000; Sadler ve Zeidler, 2004; Lawson, 2005), akademik başarının (Coletta ve Philips, 2005), bilgi edinimi ve kavramsal değişim sürecinin (Kuhn, 2004) belirleyicisi olarak rol oynar. Bunu destekler şekilde, akıl yürütme becerilerinin alan bilgisi öğrenimine doğrudan etkisi olduğunu (Stender, Schwichow, Zimmerman ve Hartig, 2018) ve ayrıca bu becerilerin bilimsel keşif, teori-kantı koordinasyonu, bilişsel gelişim, eleştirel düşünme ve bilişüstü beceriler, problem çözme, karar verme ve bilimsel ve günlük düşünme arasındaki farkların altında yatan mekanizmaların anlaşılmasını sağladığını (Zeineddin, 2008) rapor eden çalışmalar alan yazında mevcuttur.

Bir öğrencinin neyi, nasıl öğrenmeye ihtiyaç duyduğu, öğretmenin neyi, nasıl öğrenmesi gerektiğini şekillendirir ve bu döngü sürekli böyle devam eder (Wilson, Schweingruber ve Nielsen, 2015). Bu çalışma ile öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda ihtiyaçlarını belirlemek amaçlandığından, öncelikle öğrencilerin akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut durumlarını ve yaşadıkları problemleri belirlemek önemli görülmektedir. Örneğin, bu çalışmaların birinde çalışma grubundaki lise öğrencilerinin %17'sinin verinin ne olduğunu bilemediği (seviye 1: en düşük), %30'unun veriyi tanımlayabildiğini ancak veriyi açıklamada başarısız olduğu (seviye 2), %43'ünün verinin ne anlama geldiğini kısmen açıklayabildiği (seviye 3) ve yalnızca %10'unun argümanda verinin nasıl kullanıldığına yönelik tam ve doğru bir açıklama yapabildiği (seviye 4: en yüksek) rapor edilmiştir (Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004). Benzer şekilde Schimek (2012) tüm yaş gruplarındaki öğrencilerin bilimsel bilgi iddialarını desteklemek amacıyla bilimsel kanıt kullanmadıklarını, verinin nasıl kanıt olarak kullanılabileceğini açıklama, kavramsal modelleri ve teorik çerçeveleri nasıl

kullanacaklarına yönelik yeterli anlayışa sahip olmadıklarını belirtmiştir. Bir başka çalışmada Kuhn (2007) 4. Sınıf öğrencilerinin çok değişkenli bir nedensellik durumu karşısında zorlandıklarını bildirmiştir. Bunu destekler şekilde Boudreaux, Shaffer, Heron ve McDermott (2008) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin ve hatta öğretmenlerin dahi değişkenlerin kontrolü becerisini işe koşmada tüm değişkenleri kontrol etme, yalnızca bir değişkenin sistem davranışını belirleyeceğini varsayma gibi bazı zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Yaşanan bu zorlukların sebeplerine ışık tutmak amacıyla Erlina, Susantini ve Wasis (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise orantısal akıl yürütme bağlamında öğrencilerin fizik kavramlarını karşılaştırmalı işlemlere uygulayamamalarını, karşılaştırmalı ilişkilerde matematiksel işlemleri kullanamamalarını; değişkenlerin kontrolü bağlamında öğrencilerin değişkenleri işlevsel olarak tanımlayamamalarını, bağımsız ve bağımlı değişkenleri belirleyememelerini; olasılıksal akıl yürütme bağlamında öğrencilerin farklı durumlara aynı varsayımı dikkate almalarını; ilişkisel akıl yürütme bağlamında mantıklı bir ilişki içeren argüman oluşturamamalarını ve hipotetik tündengelimsel akıl yürütme bağlamında ise öğrencilerin problem çözümünde gerekli olan çözüm yolları ile kavramları ilişkilendiremediklerini rapor etmişlerdir.

Öğrencilerin akıl yürütme becerileriyle ilgili elde edilen bulgular, onların bu alanda gelişime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bunu sağlayabilmenin bir yolu olarak Leach (1999) öğrencilerin bilimsel akıl yürütmenin uygulandığı sınıf ortamlarına aşına olmalarının önemine vurgu yapmıştır. Bununla birlikte ilköğretim hatta ortaöğretimde dahi akıl yürütmeye dayalı bir sınıf kültürünün oluşturulmasının zor olduğu (Osborne, Erduran, Simon, 2004), öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenmenin beş temel özelliğinden yalnızca üçünü (bilimsel sorular sorma, kanıta öncelik verme ve kanıta dayalı açıklamalar oluşturma) kullanabildikleri bununla birlikte akıl yürütme becerileri kullanımına vurgu yapan “açıklamaları değerlendirme” ve “bilimsel bilgiyle bağ kurma” özelliklerinden bahsedemedikleri ve her ne kadar varsayım ve kanıt dilinin kural olduğu sınıf ortamlarının tasarlanması açık bir şekilde desteklense de, bunun uygulamaya geçirilmesinde okulun yapısı (okul idaresinin tutumu vb.), kaynak eksikliği (laboratuvar malzeme donanımı vb.) ve çoktan seçmeli testlere dayalı öğrenci değerlendirilmesi gibi bazı aksaklıkların yaşandığı rapor edilmiştir (Geist, 2004). Ayrıca alan yazında, öğretmenlerin öğrenme ortamında kanıt dilinin kullanımını önemsedikleri ancak kanıtın rolüne ilişkin anlayıştan yoksun oldukları (Beyer ve Davis, 2008), kanıt kullanımında zorluklar yaşadıklarına, iddialarını desteklerken veri kullanımı ve akıl yürütmeyi dâhil edemediklerine yönelik bulgular mevcuttur (McNeill ve Knight, 2013; Sampson ve Blanchard, 2012). Öğrencilerin fen derslerinde akıl yürütürken ihtiyaç duydukları bilim dilinin sınıf ortamına entegrasyonu konusunda yapılan bir başka çalışmada ise öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun kelime bilgilerini akıl yürütmeden izole etmeye eğilim gösterdikleri, derslerinin merkezinde hangi akıl yürütme becerisinin olduğunu belirlemede zorluklar yaşadıkları, öğrencilerin bilim dilini kullanmalarını teşvik edici yöntemleri sergilemede yetersiz kaldıkları ve bilim dili kullanmaya yönelik sınıf ortamı tasarlamada bağımsızlık gösteremedikleri sonucuna ulaşmıştır (Smit, Gijssels, Hotze ve Bakker, 2018).

Akıl yürütme becerileri konusunda öğretmenlerin eksikliklerini belirleyen çalışmalar, öğretmenlerin söz konusu beceriler konusunda gelişimlerinin sağlanmasına ve bu gelişimin öğrenciler açısından değerlendirilmesine odaklanan çalışmaları da beraberinde getirmiştir. Örneğin, Benford (2001) daha yüksek düzey akıl yürütme becerisine sahip öğretmenlerin

öğrencilerine sorgulamaya dayalı daha etkili öğrenme ortamları sunabildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Schwartz, Lederman ve Crawford (2004), öğrencileri akıl yürütme becerileri uygulamalarına dâhil etme, onlara düşünme için zaman tanıma ve tartışma imkânı sunma gibi öğretmen davranışlarının, öğrencilerin akıl yürütme gelişimlerini teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Koenig, Schen ve Bao (2012) ise öğretmenlere açık ve yansıtıcı olarak sunulan bilimsel akıl yürütme eğitiminin onların orantısız akıl yürütme, değişkenlerin kontrolü ve olasılıksal akıl yürütme becerilerinde anlamlı iyileşmelere yol açtığını bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada öğretmenlere diyalojik öğretim konusunda verilen eğitim sonunda, öğretmenin iletişim davranışlarında değişme ve öğrencilerinin akıl yürüterek konuşmalarında artış gözlenmiştir (Sedova, Sadleck ve Svaricek, 2016). Öğretmenlerin bilgi ve beceri gelişimleri için sunulan imkânların, öğretimsel uygulamaları ve dolayısıyla öğrenciyi nasıl etkilediğine yönelik bir diğer kanıt, öğretmenlere küçük grup tartışmalarının nasıl organize edilebileceği bağlamında iyi soru sorma, öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarıcı stratejiler üzerine verilen eğitimin sonucunda öğretmenlerin öğrencilerinin akıl yürütmelerini ve üstbilişsel düşüncelerini teşvik edici sorular kullanabildikleri bulgusudur (Gillies, 2011).

Buraya kadar sunulan ve bu araştırmanın ortaya çıkışına kaynaklık eden öğrencilerin ve öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusundaki eksikliklerini, akıl yürütme becerilerinin önemini ve öğretmenlerin söz konusu becerilere yönelik gelişimlerinin sağlanmasının öğrencilere katkılarını rapor eden araştırma bulguları yanı sıra Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında söz konusu becerilerin açık bir şekilde yer almaması, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini temel alan fen bilimleri dersi öğretmenlerinin akıl yürütme becerileri konusunda farkındalıklarının sağlanmasını ve söz konusu becerilerin öğretimine yönelik nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesini önemli kılmaktadır. Alan yazında bu çalışmanın konusunu oluşturan fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerilerinin öğretimine yönelik bir ihtiyaç belirleme çalışmasına rastlanmamış olmakla birlikte söz konusu becerilerle ilişkili olan diğer değişkenler konusunda öğretmenlerin problem yaşadıkları dolayısıyla gelişime ihtiyaç duydukları çalışmalarla karşılaşmıştır. Bu çalışmaların birinde, öğretmenlerin matematik öğretiminde akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici sınıf kuralları oluşturmada, öğrencileri akıl yürütme ve kanıt kullanma uygulamalarına dâhil etmede, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici ders kitapları, öğretim materyalleri bulmada, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici bir ders işleyebilmede, matematik konu alan bilgisinde, öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını tespit etme ve gidermede ve ayrıca sınıf yönetimi konularında zorluklar yaşadıkları rapor edilmiştir (Stylianides, Stylianides ve Shilling-Traina, 2013).

Matematik konularında akıl yürütmeyi konu alan bir başka çalışmada ise öğretmen adaylarının istatistiksel akıl yürütme konusunda alan bilgilerinin ve bu alan bilgisini öğretebilecekleri pedagojik bilgilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Leavy, 2010). Başka bir çalışmada, akıl yürütme becerilerinin öğretilmesi için en uygun bağlam olarak öne sürülen sorgulamaya dayalı öğretim yapma konusunda öğretmenlerin problem yaşadıkları durumlar bildirilmiştir. Buna göre öğretmenler, sorgulamaya dayalı öğretim yapma konusunda öğretilen konu içeriği, öğretim için ayrılan zaman ve var olan değerlendirme uygulamaları gibi sistemsel problemler, öğretmenlerin çeşitli mesleki gelişim kurslarına katılmada okul yönetimi ve meslektaşları tarafından desteklenme gibi okul ile ilgili problemler ve sorgulamaya dayalı bir sınıf ortamında ortaya çıkabilecek olası disiplin sorunlarıyla başa çıkma, bu öğretimi

gerçekleştirebilme konusunda kendilerini yetersiz hissetmeleri gibi kişisel problemler konusunda gelişime ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Bodzin ve Beerer, 2003; Walker, 2007). Bir başka çalışmada ise yine sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda öğretmenlerin fiziksel olanaklar, öğretim zamanı, materyal desteği gibi durumsal faktörler ve ön bilgi, sorgulama becerilerine sahip olma gibi pedagojik gereklilikler açısından gelişime ihtiyaç duydukları rapor edilmiştir (Gutierrez, 2015; On, 2010). Benzer bir başka çalışmada, öğretmenlerin sınıflarında sorgulama yapabilmeleri için öğretmenin söz konusu yöntemi uygulayabilme konusunda özyeterlik gelişimine işaret edilmiştir (Lee ve Houseal, 2003). Yoon, Joung ve Kim (2012) ise sorgulamaya dayalı öğretimin sınıflarda uygulanabilmesi için öğretmen adaylarına, öğrencilerin kendi fikirlerini ve meraklarını geliştirme, öğrencilere hipotezlerini sınavabilecekleri geçerli deneyler tasarımları konusunda rehberlik etme, rehber eşliğinde yapılan ve açık uçlu sorgulama arasındaki dengeyi sağlama ve alan bilgisi eksikliğini giderme konularında destek verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bilimsel bir sav (argüman) ortaya koymada kanıt kullanımı ve akıl yürütme becerilerinin işletilmesi süreci olan argümantasyon konusunda da öğretmenlerin yaşadıkları çeşitli zorluklar belirlenmiştir.

Henderson, McNeill, Gonzales-Howard, Close ve Evans (2018) öğretmenlerin argümantasyonu teşvik edici bir sınıf kültürü oluşturmada, bilimsel bir argümanı çeşitli açılardan değerlendirmede, argümantasyon sürecini teşvik edici öğretimsel uygulamalarda ve mesleki gelişim konularında zorluklar yaşadıklarını rapor etmişlerdir. Benzer bir başka çalışmada ise öğretmenlerin argümantasyon temelli sorgulama yöntemini kavramada, öğrencileri düşünmeye teşvik edici ve araştırmaya yönlendirici soru sormada, öğretmen-öğrenci etkileşiminden çok sınıfta öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlayabilmede, sınıf ortamında araştırma yapabilmek için yeterli malzeme ve kaynak bulmada ve sınıf yönetiminde problem yaşadıkları belirtilmiş ve bu problemlerin çözümü için öğretmenin argümantasyona dayalı sorgulama konusunda bilgilendirilmesi, öğrencileri düşünmeye teşvik etmek amacıyla açık uçlu soru sormaya yönlendirilmesi, öğrenci-öğrenci etkileşimini arttırmak üzere sınıf uygulamalarında tartışma yöntemini kullanması, sınıf araştırmaları için dışarıdan kolaylıkla temin edilebilecek basit ve ucuz malzemelerden yararlanması önerilmiştir (Yeşildağ Hasançebi, 2012).

Ayrıca daha genel bir yaklaşımla farklı branşlardan öğretmenlerin mesleki gelişim konusunda genel ihtiyaçlarını ortaya çıkarma amaçlı pek çok çalışmaya da rastlanmıştır (Aykal, 2018; Ayvacı, Bakırcı ve Yıldız, 2014; Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010; Demirci Güler, Gençtanırım Kurt, Çil ve Baş, 2017; Demircioğlu, Yadigaroğlu ve Demircioğlu, 2016; Doğan ve Tatık, 2014; Döş, 2016; Ekşi, 2010; Ergin, Akseki ve Deniz, 2012; Fresko ve Ben-Chaim, 1986; Holbrook, Rannikmae ve Valdmann, 2014; Kabilan ve Veratharaju, 2013; Kaptan Acar ve Taşdemir, 2017; Karasu, Aykut ve Yılmaz, 2014; Kennedy ve Clinton, 2009; Kusumoto, 2008; Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004; Ogan-Bekiroğlu, 2007; Shriki ve Patkin, 2016; Taylor, 2008; Zhang, Parker, Koehler ve Eberhardt, 2015). Bu çalışmada ise, fen bilimleri öğretmenlerinin özel olarak fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilme konusunda nelere ihtiyaç duyduklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, elde edilen bulguların gerekli eğitim programlarının geliştirilmesi konusunda diğer paydaşlara yol göstereceği umulan bu çalışmada aşağıdaki probleme yanıt aranmıştır:

-Fen bilimleri öğretmenleri derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilme konusunda nelere ihtiyaç duymaktadırlar?

Yöntem

Araştırma, nitel betimsel bir araştırma türündedir. Nitel betimsel araştırmalar, bir olguya yönelik detaylı bilgi edinmek amacıyla olayların ya da deneyimlerin kim, ne, nerede boyutlarına odaklanan araştırma soruları için uygun bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Neergaard, Olesen, Andersen ve Sondergaard, 2009; Sullivan-Bolyai, Bova ve Harper, 2005). Bu çalışma kapsamında da “Fen bilimleri öğretmenlerinin akıl yürütme becerileri öğretimi yapma konusunda ihtiyaçları nelerdir?” sorusuna odaklanıldığından, nitel betimsel araştırma yönteminin çalışma için uygun yöntem olduğu düşünülmüştür. Bununla birlikte, benimsenin yönetime gerekçe oluşturmak amacıyla Sandelowski (2000) tarafından belirlenen nitel betimsel araştırmaların özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- Nitel betimsel araştırmalar, araştırılan olguya herhangi bir müdahalede bulunulmaz.
- Veri toplama süreci, genellikle bireysel ya da grup yarı-yapılandırılmış görüşme şeklinde gerçekleşir.
- Araştırmacılar genellikle geniş ve zengin bilgiye ulaşabilmelerine imkân tanıyacak amaçlı örneklem ile çalışırlar.
- Bu tür çalışmalarda içerik analizi, birincil veri analiz tekniği olarak tercih edilir.

Araştırmada benimsenin yöntemin yukarıda sayılan özellikleri bağlamında nasıl gerçekleştirildiği katılımcılar, veri toplama aracı ve veri analizi başlıklarında detaylı olarak açıklanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmada akıl yürütme becerilerine dayalı öğretim yapabilme konusunda öğretmenlerin ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlandığından okulun sosyo-ekonomik durumunun da katılımcıların belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu, Acar, Büber ve Tola (2015)'nin yüksek sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilere göre daha iyi durumda olduğu bulgusunda hareketle öğretmen seçiminde göz önünde bulundurulmuştur. Bu sebeple İzmir iline bağlı merkez ilçelerden birinde bulunan tüm ortaokulların listesi ilgili İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Sonrasında telefonla görüşülerek okul idarecilerinden ilgili okulun velilerinin sosyo-ekonomik durumu hakkında görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler sonrası farklı semtlerdeki okullardan farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullar belirlenmiştir. Bu okullarda göre yapmakta olan toplam 32 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Katılımcıların farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullarda görev yapma durumları göz önünde bulundurulduğundan örnekleme yöntemi amaçlı olarak gerçekleştirilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcılara ilişkin bilgiler (N=32)

		Okulun sosyo-ekonomik düzeyi				%
		Düşük	Orta	Yüksek	Toplam	
Cinsiyet	Kadın	9	8	5	22	68,75
	Erkek	4	4	2	10	31,25
Mesleki Deneyim	0-5 yıl	3	3	-	6	18,75
	6-10 yıl	2	3	1	6	18,75
	11-15 yıl	2	1	-	3	9,37
	16 yıl ve üzeri	6	5	6	17	53,12
Toplam		13	12	7		
		% 40,62	37,50	21,87		

Tablo 1’de görüldüğü gibi araştırmaya 22 kadın (%68,75), 10 erkek (%31,25) öğretmen katılmıştır. Mesleki deneyimleri açısından katılımcılar incelendiğinde 0-5 yıl deneyime sahip 6 katılımcı (%18,75), 6-10 yıl deneyime sahip 6 katılımcı (%18,75), 11-15 yıl deneyime sahip 3 katılımcı (%9,37) ve 16 yıl ve üzeri deneyime sahip 17 katılımcı (%53,12) olduğu görülmektedir. Okulların sosyo-ekonomik düzeyine göre katılımcıların dağılımı incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi düşük okullardan toplam 13 katılımcı (%40,62), orta düzeydeki okullardan toplam 12 katılımcı (%37,5) ve yüksek düzeydeki okullardan toplam 7 katılımcı (%21,87) olduğu görülmektedir.

Çalışmada Kullanılan Ölçme Araçları

İhtiyaçları Belirleme Anketi

Araştırmada veriler birinci yazar tarafından geliştirilen “İhtiyaçları Belirleme Anketi” kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak anket tercih edilmesinin sebebi, iyi hazırlanacak sorular yoluyla ihtiyaç duyulan bilgiye daha ekonomik bir şekilde ulaşabilme imkânı olmasındandır (Baş, 2008). Anketin hazırlanmasında Baş (2008) tarafından önerilen anket geliştirme adımları takip edilmiştir:

Planlama: Bu aşamada hangi anket yönteminin kullanılacağına, anketin kimlere uygulanacağına ve örneklemin nasıl belirleneceğine karar verilmiştir. Anket verilerinin toplanmasıyla ilgili olarak posta, e-mail, telefon ve yüz yüze görüşme anket uygulama seçenekleri arasından yüz yüze görüşme uygun bulunmuştur. Çünkü bu yöntemde soruların anlaşılmayan noktaları açıklanabilir, araştırmacının soruların cevaplanması üzerindeki kontrolü maksimum düzeydedir ve eksik ya da yarım bırakılan soru formlarından kaynaklı sorunlar bertaraf edilebilir (Baş, 2008). Çalışma kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapma konusunda nasıl bir eğitime ihtiyaç duyduklarını belirlemek amaçlandığından anket, Tablo 1’de bilgileri sunulan katılımcılara uygulanmıştır.

Tasarım: Anket sorularının hazırlanmasında hem kapalı, hem açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Bunun sebebi kapalı uçlu soruların cevap seçeneklerinin sorunun anlaşılabilirliğini kolaylaştırması ve açık uçlu sorular yoluyla öğretmenlerin ihtiyaçları hakkında daha derin cevaplara ulaşabilme avantajlarından aynı anda yararlanma isteğidir. Anket soruları sıralanırken demografik soruların önce yer alması tercih edilmiş, sonraki sorularda olgusal ve yargısal soru türlerine yer verilmiştir. Demografik sorular kapsamında öğretmenlere cinsiyetleri, çalıştıkları okulun sosyo-ekonomik düzeyi, mesleki deneyimleri, mezun oldukları alan ve daha önce akıl yürütme becerileri konusunda bir eğitime katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Olgusal sorular kapsamında akıl yürütme becerilerine örnekler verilmesi, söz konusu becerilerin öğretim programındaki yerine yönelik yanıtlar istenmiştir. Olgusal sorular aracılığıyla öğretmenlerin bir

olgu olarak akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut durumları belirlenmek istenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin akıl yürütme becerileri ile ilgili verdikleri örneklerin hatalı olması onların akıl yürütme becerilerinin ne olduğunu bilemedikleri, doğru örnekleri ise akıl yürütme becerilerinden ne anladıklarını bir başka ifadeyle akıl yürütme becerilerine yönelik zihinsel modellerini ortaya çıkarma konusunda araştırmacıya fikir vermiştir. Yargısal sorular kapsamında ise öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda nelere ihtiyaç duydukları, hazırlanacak olası bir eğitimden neler beklediklerine vb. yönelik sorular sorulmuştur. Bunun sebebi, katılımcılar açısından anketin cevaplanmasını kolaylaştırmak ve onları cevaplamaya alıştırma sürecidir (Baş, 2008). Bununla birlikte hazırlanan anketin az soru sayısı buldurmasına dikkat edilmiştir. Bu kapsamda demografik sorular hariç öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusundaki mevcut bilgi ve öğretim yapma durumları ile böyle bir konuda nasıl bir eğitim istediklerine dair toplam 4 soru hazırlanmıştır.

Uygulama: Nitel bir veri toplama aracı olarak hazırlanan anket formu uygulanmadan önce kapsam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşüne sunulmuştur. Bu kapsamda bir uzman görüş formu hazırlanmış, hazırlanan form fen bilimleri eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve bir fen bilimleri öğretmenine sunulmuş ve anket formu ile ilgili görüşler alınmıştır. Uzman görüşü sonrası cümlelerin ifade edilmiş şekilleri konusunda önerilen düzenlemeleri yapılan anket formu katılımcı öğretmenlere uygulanmıştır. Anket, öğretmenlere bireysel olarak yüz yüze görüşme yoluyla uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırmacı öncelikle belirlediği okula giderek anketi doldurmasını istediği öğretmene kendisini tanıtmış, anketin ne amaçla kullanılacağından bahsetmiş ve anketi cevaplama konusunda öğretmenin gönüllü olup olmadığını sormuştur. Çalışmaya katılacağını belirten öğretmenlerle kendi isteklerine göre boş derslerinde öğretmenler odasında ya da okul idarecilerinin odasında ikili görüşme yapılmıştır. Bu görüşmede anket öğretmenin bizzat kendisi tarafından doldurulmuş, araştırmacı burada yalnızca öğretmen tarafından olası anlaşılmayan sorulara açıklama yapma ve yanıtız soru bırakılmasını önleme rolünü üstlenmiştir.

Veri Analizi

İhtiyaçları Belirleme Anketi'nden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin verdikleri yanıtlardan kodlar çıkarılmış ve bu kodlar uygun kategoriler altında birleştirilmiştir. Elde edilen bulgular bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmuştur.

Bulgular

Ankette öğretmenlere öncelikle akıl yürütme becerilerinin ne olduğu ve neyi çağrıştırdığı sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen yanıtlardan çıkarılan kodlar ve kategoriler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. Öğretmenlerin akıl yürütme becerileri kavramına yönelik çağrışımları

S1a. Akıl yürütme becerileri nedir? Akıl yürütme becerileri sizde neyi çağrıştırıyor?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Bilimsel süreç becerileri	Sonuçlara ulaşma	11	25
	Çıkarım yapma	4	9.1
	Yorum yapma	2	4.5
	Ara toplam		38.6
Bilişsel faaliyet	Zekâ kullanımı	4	9.1
	Tümevarımsal, tümdengelimsel, nedensel düşünme	3	6.8
	Düşünme becerileri	3	6.8
	Sorgulama	3	6.8
	Fikir sunma	3	6.8
	Çözüm odaklı düşünme	1	2.3
Ara toplam		38.6	
Pedagojik faaliyet	Öğrencinin aktifliği	4	9.1
	Yeni bilgi kazanımı	3	6.8
	Öğretim yöntemi	2	4.5
	Derse hazırlanma	1	2.3
Ara toplam		22.7	
Toplam			100

Tablo 2'ye göre öğretmenler akıl yürütmeyi, öğrenme ürünü oluşturma veya oluşan ürün hakkında fikir belirtme olarak görmekte-dirler. Öte yandan akıl yürütmenin öğrenmeyle birlikte kullanıldığı bir süreç vurgusunun ne yazık ki daha az yer aldığı bulunmuştur. Ardından, akıl yürütme becerilerinin önemli olup olmadığına dair ne düşündükleri sorulmuş ve elde edilen yanıtlardan oluşturulan kodlar ve kategoriler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine verdikleri önem

S1b. Akıl yürütme becerilerinin önemli olduğunu düşünüyor musunuz?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet (% 100)	Problem çözme	8	21.6
	Kalıcı öğrenme	7	18.9
	Açıklama yok	6	16.2
	Öğrenenin rolü	5	13.5
	Öğrenilenlerin transferi	2	5.4
	Bilimsel süreç becerisi gelişimi	2	5.4
	Hayat boyu öğrenme	1	2.7
	Bilgiye ulaşma	1	2.7
	Zekâ geliştirme	1	2.7
	Akademik başarı artışı	1	2.7
	Yaratıcılık gelişimi	1	2.7
	Hazırbulunuşluğu belirleme	1	2.7
	Sorgulamayı öğrenme	1	2.7
	Toplam		

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının akıl yürütme becerilerini önemli gördükleri ve bu önemin gereğesi olarak ise daha çok bilgi ve beceri kazanımlarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte alan yazında sıklıkla vurgulanan akıl yürütme becerilerinin sorgulamaya dayalı öğrenmedeki öneminin, öğretmenler tarafından en az sıklıkta dile getirilen ifadelerden biri olduğu bulunmuştur. Sonraki soruda öğretmenlerden akıl yürütme becerilerine örnek vermeleri istenmiştir. Verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar ve kategoriler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine yönelik verdikleri örnekler

S2a. Akıl yürütme becerilerine örnek verebilir misiniz?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Yöntem-teknik	Deney yapma	3	6.1
	Beyin fırtınası	3	6.1
	Tartışma	2	4.1
	Soru sorma	2	4.1
	Sorgulama	2	4.1
	Analoji	2	4.1
	Gözlem yapma	2	4.1
	İstasyon tekniği	1	2
	Proje	1	2
	<i>Ara toplam</i>		36.7
Bilimsel süreç becerileri	Verilerden sonuç çıkarma	7	14.3
	Tahminde bulunma	3	6.1
	Yorum yapma	2	4.1
	Tablo/grafik okuma	1	2
	Çıkarım yapma	1	2
	<i>Ara Toplam</i>		28.5
Düşünme uygulamaları	Tümevarımsal/tümdengelsel/nedensel düşünme	7	14.3
	Zihinden matematik	1	2
	Kelime bulmaca	1	2
	Satranç	1	2
	Öğrendiklerini transfer etme	1	2
	Farklı fikirler sunma	1	2
	<i>Ara Toplam</i>		24.3
Örnek yok	-	5	10.2
Toplam			100

Akıl yürütme becerisi örneklerinin istendiği soruya verilen cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin akıl yürütme becerileri örnekleri olarak bu becerilerin kullanılabilceği yöntem-teknikleri sunduğu bir başka ifadeyle öğretmenlerin akıl yürütme becerisi örnekleri ile bu becerilerin kullanılabilceği çeşitli yöntem-teknikleri karıştırdıkları bulunmuştur (Tablo 4). Ardından öğretmenlere fen bilimleri dersi öğretim programında akıl yürütme becerilerine yer verilip verilmediği sorusu yöneltilmiştir. Oluşturulan kategoriler ve kodlar, Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretim programında akıl yürütme becerisi farkındalığı

S2b. Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programında akıl yürütme becerilerinden söz ediliyor mu?			
Kod	Frekans	Frekans (%)	
Evet	20	60.6	
Bilgim Yok	7	21.2	
Hayır	6	18.2	
Toplam		100	
S2b. Yanıtınız EVET ise ne şekilde söz ediliyor? Kısaca açıklayınız.			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet	Deneyler yoluyla	7	21.21
	Açıklama yok	7	21.21
	Soru sorma yoluyla	2	6.06
	Yöntem-teknik bölümünde	1	3.03
	Problem çözme uygulamaları	1	3.03
	Sebepler-sonuç ilişkisi kurma	1	3.03
	Gözlem	1	3.03
Toplam		60.6	

Öğretmenlerin mevcut fen bilimleri öğretim programında akıl yürütme becerisi farkındalığını sorgulayan soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin %60.6'sı öğretim programında akıl yürütme becerilerinden söz edildiğini, %39.4'ü ise bilgisinin olmadığını ya da akıl yürütme becerilerinden söz edilmediğini bildirmişlerdir. Akıl yürütme becerilerinin öğretim programında ne şekilde yer aldığı sorusuna ise öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%21.21) deneyler yoluyla olduğunu belirtirken, aynı orandaki diğer bir kısmı ise akıl yürütme becerilerinin öğretim programında nasıl yer aldığına dair bir açıklamada bulunamamıştır (Tablo 5). Bir sonraki soruda öğretmenlerin daha önce akıl yürütme becerileriyle ilgili bir eğitim alıp almadıkları sorulmuştur. Alınan cevaplardan oluşturulan kodlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Öğretmenlerin akıl yürütme becerileri konusunda eğitim alma durumları

S2c. Daha önce akıl yürütme becerilerine yönelik bir hizmet içi eğitim aldınız mı?		
Kod	Frekans	Frekans (%)
Hayır	31	93.9
Evet	2	6.1
Toplam		100

Tablo 6'ya göre öğretmenlerin çok büyük bir kısmı (%93.9) akıl yürütme becerileri konusunda herhangi bir mesleki gelişim etkinliğine katılmamışlardır. Bununla birlikte, öğretmenlerin %6.1'i akıl yürütme becerileri konulu bir mesleki gelişim eğitimine katıldıklarını bildirmişlerdir. Böyle bir eğitim alan öğretmenlerden aldıkları eğitimi tanıtılmaları istendiğinde öğretmenlerden biri "Lider Öğretmen Semineri" ne katıldığını ve burada akıl yürütme becerilerine yönelik etkinlikler yaptığını beyan etmiştir. Diğer öğretmen ise "Garanti Bankası Öğrenen Öğretmen Semineri" ne katıldığını beyan etmiş ancak eğitimin içeriğine dair herhangi bir bilgi vermemiştir. Daha sonra öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerilerini kullanma durumlarını belirlemek üzere derslerinde akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapıp yapmadıkları sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapma durumları

S2d. Derslerinizde akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yaptınız mı? Evetse nasıl, hayırsa neden?			
Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Evet	Bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinlikler	7	15.6
	Açık uçlu deneyler	7	15.6
	Soru sorma	4	8.9
	Öğrencileri düşünmeye yönlendirme	2	4.4
	Proje/materyal üretme	2	4.4
	Örnek olay kullanma	1	2.2
	Kelime oyunları	1	2.2
	Analoji	1	2.2
	Problem çözme	1	2.2
	Beyin fırtınası	1	2.2
	Tartışma	1	2.2
	Bilginin farklı durumlara uygulanması	1	2.2
	Ara toplam		
Hayır	Öğretmenin yetkin olmaması	3	6.7
	Süre kaygısı	2	4.4
	Öğrencilerin yetersizliği	2	4.4
	Sınav kaygısı	2	4.4
	Sınıfların kalabalık olması	1	2.2
	Gerekçe yok	1	2.2
Ara toplam			24.3
Cevap yok	-	5	11.1
Ara toplam			11.1
Toplam			100

Öğretmenlerin derslerinde akıl yürütme becerisi öğretimi yapıp yapmama durumlarının sorgulandığı soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerin öğrencilerini açık uçlu deney yapımı vb. gibi örtük bir şekilde akıl yürütme becerileri uygulamalarına dâhil ettikleri bulunmuştur. Ayrıca bir grup öğretmen Tablo 2 ve Tablo 4'deki diğer bulgular gibi yine bilimsel süreç becerileri ile akıl yürütme becerilerini aynı olgular olarak görmüş ve bu sebeple bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinlikler yoluyla akıl yürütme becerileri öğretimi yaptığını ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin %24.3'ü ise en fazla kendilerini yeterli hissetmemeleri (%6.7) sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerisi öğretimi yapmadıklarını belirtmişlerdir. Bir sonraki soruda öğretmenlerin sınıflarında akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapma konusunda nelere ihtiyaç duydukları sorulmuştur. Elde edilen yanıtlardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Öğretmenlerin akıl yürütme becerilerine dayalı öğretim yapabilme ihtiyaçları

S3. Akıl yürütme becerilerine dayalı bir öğretim yapabilme konusunda eksiklik ya da ihtiyaç hissettiğiniz hususlar nelerdir?

Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Öğrenci açısından	Hazırbulunuşluk durumu	8	16.3
	Veli eğitimi	1	2
	Ara toplam		18.3
Öğretmen Açısından	Akıl yürütme becerileri konusunda eğitim	17	34.7
	Meslektaş desteği	2	4.1
	Oyunla öğretim yapabilme	1	2
	Ara toplam		40.8
Dışsal faktörler	Yeterli deney malzemesi	7	14.3
	Sınıf mevcudunun az olması	6	12.2
	Öğretim programında akıl yürütme becerisi vurgusu	2	4.1
	Sınav sisteminin değişimi	2	4.1
	Geçme notu düzenlemesi	1	2
	Ara toplam		36.7
Cevap yok	-	2	4.1
		Ara toplam	4.1
Toplam			100

Tablo 8'e göre öğretmenler akıl yürütme becerisine yönelik öğretim yapabilme konusunda en fazla bir mesleki gelişim etkinliğine katılma gibi kendileriyle ilgili faktörlere ve dışsal faktörlere (sınıf mevcudu, yeterli malzeme vb.) ihtiyaç duyduklarını beyan etmişlerdir. Anket kapsamında son soru olarak öğretmenlere akıl yürütme becerileri konusunda geliştirilecek bir eğitim programından neler bekledikleri, nasıl bir program görmek istedikleri sorusu yöneltilmiştir. Alınan yanıtlardan oluşturulan kategoriler ve kodlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Akıl yürütme becerileri eğitim programından beklenti

S4. Akıl yürütme becerileri ile ilgili hazırlanacak bir eğitim programından beklentileriniz nelerdir?

Kategori	Kod	Frekans	Frekans (%)
Eğitimin İçeriği	Derste kullanılabilir, kazanımlara uygun akıl yürütme becerisi örnekleri görmek	14	38.9
	Akıl yürütme becerilerine yönelik ders planı/etkinlik tasarlamak	3	8.3
	Öğrencide akıl yürütme becerisinin nasıl geliştirileceğini öğrenmek	2	5.6
	Akıl yürütme becerisi konusunda karşılaşılabilecek zorluklarla nasıl başa çıkacağını öğrenme	1	2.7
	Ara toplam		55.5
Eğitimin Uygulaması	Eğitim programı yoğun, sıkışık olmamalı	2	5.6
	Eğitim etkinliklerinde basit ve ucuz malzeme kullanılmalı	2	5.6
	Eğitmen donanımlı olmalı	2	5.6
	Öğretmen öğrencileriyle katılabilmeli	2	5.6
	Uygulamalı bir eğitim olmalı	2	5.6
	Eğitim kısa süreli olmalı	1	2.7
		Ara toplam	30.7
Cevap Yok		5	13.8
		Ara toplam	13.8
Toplam			100

Tablo 9'a göre öğretmenler akıl yürütme becerileri konusunda alacakları bir eğitime yönelik eğitimin içeriği (%55.5) ve eğitimin uygulanmasıyla (30.7) ilgili beklentilerini ifade etmişlerdir. Eğitimin içeriği kapsamında öğretmenler en fazla kendi derslerinde kullanabilecekleri, kazanımlara uygun akıl yürütme becerileri etkinlik örneklerini görmek (%38.9) istediklerini belirtmişlerdir. Eğitimin uygulanması kapsamında ise öğretmenler eğitim programının yoğun olmaması (%5.6), deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılabiliyor olması (%5.6), eğitimcilerin alanlarında uzman olması (%5.6) ve eğitim sürecinde katılımcılara aktif deneyim imkânı sunulması (%5.6) konusunda beklentilerini ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma kapsamında 2013 yılından bu yana Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel öğrenme yaklaşımı olarak öne sürülen sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesinde temel rol oynayan akıl yürütme becerilerini teşvik edici öğretim yapabilme konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda anket yoluyla öğretmenlerin ihtiyaçları belirlenmeye çalışılmıştır.

İhtiyaç analizi sonucunda öğretmenlerin akıl yürütme becerilerini en fazla bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirdikleri bulunmuştur (Tablo 2). Bu durum, öğretmenlerin tam olarak akıl yürütmenin neye karşılık geldiğine yönelik bilgi eksikliğinden ya da öğretmenlerin öğretim programında vurgulanmasına rağmen henüz sorgulama yöntemini içselleştirememiş olmalarından kaynaklı olabilir. Çünkü sorgulama sürecinde bireyler yalnızca gözlem, sınıflandırma, değişkenleri kontrol etme vb. araştırma yapma becerilerini kullanmazlar, aynı zamanda gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda elde ettikleri verileri nasıl sınıflandıracaklarına, verilerin nasıl bir desen içerisinde olduğuna, veriler arasındaki ilişkiyi belirlemeye, verilerin oluşturduğu desenden nasıl bir anlam çıkarılabileceğine yönelik soruları yanıtlamaya çabalarlar. Tüm bu soruların yanıtı ise farklı akıl yürütme becerilerine karşılık gelmektedir. Alan yazında fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimine yönelik ihtiyaç belirleme çalışmasına rastlanmamış olmakla birlikte matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütme konusunda bilgilerinin yetersiz olduğunu rapor eden çalışmalara rastlanmıştır (Leavy, 2010). Ayrıca Kang, Orgill ve Crippen (2008) öğretmenlerin bilimsel sorgulamaya yönelik anlayışlarını betimlemeyi amaçladıkları çalışmalarında öğretmenlerin sınıf ortamında sorgulamaya ilgili düşüncelerini ifade ederken sorgulamanın beş temel özelliğinden yalnızca üçünü kullandıkları ve sorgulama sürecinin temel özellikleri arasında yer alan açıklamalarını bilimsel bilgiyle bağlantılı olarak değerlendirme ve açıklamalarını diğerleriyle paylaşma özelliklerine değinmediklerini bulmuşlardır. Bir başka ifadeyle söz konusu çalışmada öğretmenler sorgulama sürecinde "akıl yürütme kullanımı" ile ilgili özelliğe değinmemişlerdir. Ayrıca alan yazındaki diğer çalışmalarda öğretmenlerin sorgulama becerilerine sahip olma gibi pedagojik gereklilikler gelişime ihtiyaç duydukları da belirtilmiştir (Gutierrez, 2015; On, 2010). Bu açıdan incelendiğinde çalışmadan elde edilen öğretmenlerin akıl yürütme becerilerinin ne olduğu konusunda anlayış ve bilgi eksiklikleri olduğu bulgusunun, öğretmenlerin sorgulama yöntemini içselleştirememiş olma ve doğru bir şekilde uygulayamamaları bulgularıyla örtüşüğü söylenebilir.

İhtiyaç analizi sonucunda elde edilen bir diğer bulgu öğretmenlerin bir kısmının kendilerini yeterli hissetmemeleri sebebiyle derslerinde akıl yürütme becerileri öğretimi yapamadıklarıdır (Tablo 7). Elde edilen bu bulgu, alan yazında öğretmenlerin sahip oldukları özyeterlik algılarının öğretimlerini etkilediğini rapor eden diğer araştırma sonuçlarını destekleyici niteliktedir (Lee ve Houseal, 2003). Elde edilen bir diğer bulgu ise öğretmenlerin %40,8'inin akıl yürütme becerileri konusunda eğitim, meslektaş desteği vb. gibi kendileriyle ilgili faktörler ve %36,7'sinin ise yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu vb. gibi dışsal faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duyduklarıdır (Tablo 8). Öğretmenlerin ihtiyaçları arasında mesleki gelişim, meslektaş desteği gibi yanıtların yer almasının gerekçesi öğretmenlerin kendilerini yetersiz hissetmelerinden kaynaklı olabilir. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy (1998) tarafından önerilen öğretmen özyeterliliği modeline göre öğretmenlerin özyeterlik gelişimlerini etkileyen faktörlerden birisi sözel iknadır. Buna göre öğretmenlerin birbirleri veya yöneticileri arasında geçen diyaloglar, onların özyeterlik oluşumlarında ve gelişimlerinde etkin rol oynar. Benzer şekilde öğretmenlerin yeterli deney malzemesi, sınıf mevcudu gibi faktörler konusunda gelişime ihtiyaç duymaları, onların bu faktörleri öğrenci başarısı açısından önemli görmelerinden kaynaklı olabilir. Nitekim, alan yazında da öğretim materyalleri ve kaynaklar konusunda yaşanan eksikliklerin öğrencilerin akademik performanslarını olumsuz etkilediğini rapor eden çalışma bulguları mevcuttur (Edessa, 2016; Mupa ve Chinooneka, 2015; Suleiman ve Hamed, 2019). Elde edilen bulgunun, alan yazında yer alan diğer çalışma sonuçları arasındaki yeri incelendiğinde, akıl yürütme becerileri öğretimi ve onu etkileyen diğer öğretimsel uygulamalar konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda da öğretmenlerin, akıl yürütme ve kanıt kullanımını teşvik edici ders kitapları, öğretim materyalleri bulma (Stylianides, Stylianides ve Shilling-Traina, 2013), çeşitli mesleki gelişim kurslarına katılmada okul yönetimi ve meslektaşları tarafından desteklenme (Bodzin ve Beerer, 2003; Henderson, McNeill, Gonzales-Howard, Close ve Evans, 2017; Walker, 2007), sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları yapabilmeye fiziksel olanaklar, öğretim zamanı, materyal desteği gibi durumsal faktörlere (Gutierrez, 2015; On, 2010; Yeşildağ Hasançebi, 2012) ihtiyaç duydukları görülmüştür. Doğrudan akıl yürütme becerileriyle ilgili olmasa da alan yazında fen ya da farklı branştan öğretmenlerin genel ihtiyaçlarını belirleme amaçlı gerçekleştirilen çalışmalarda da meslektaşlarıyla yeterli işbirliği yapma, okullara yeterli materyal desteği sağlanması (İsmajli ve Kraniqi, 2018), sınıf mevcudunun fazla olması, materyal yetersizliği, merkezi sınav sistemi (Eraslan, 2013; Ogan Bekiroğlu, 2007), öğretimsel stratejiler (Zhang, Parker, Koehler ve Eberhardt, 2015) durumları açısından öğretmenlerin gelişime ihtiyaç duydukları ifade edilmiştir. Bu açıdan incelendiğinde söz konusu bulgunun, hem akıl yürütme becerileri ve ilgili faktörlerle ilgili yapılan ihtiyaç belirleme çalışmalarında hem de öğretmenlerin kendi branşlarında etkili öğretim yapabilmeleri amacıyla gerçekleştirilen genel ihtiyaç belirleme çalışmalarında sıklıkla ifade edilen bir bulgu olarak karşımıza çıktığı görülmektedir.

İhtiyaç analizinden ayrıca öğretmenlerin nasıl bir eğitim beklediklerine yönelik bulgular da elde edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenler akıl yürütme becerileri konusunda kendilerine verilecek olası bir eğitimde kendi derslerinde kullanabilecekleri etkinlik örnekleri görme, eğitimi alanında uzman bir eğiticiden alma, eğitimin uygulamalı olması ve eğitimde deneyimleyecekleri etkinliklerin basit ve ucuz malzemelerle yapılıyor olmasına yönelik beklentileri olduğunu dile getirmişlerdir (Tablo 9). Bu bulgu, öğretmenlerin ihtiyaç duydukları eğitimlerin uygulamalı olması (Aykal, 2018), eğitimin uzman bir eğitici tarafından

yönlendirilmesi (Demircioğlu, Yadigaroglu ve Demircioğlu, 2016; Ekşi, 2010), eğitimin sınıflarda kullanabilecekleri hazır materyaller sunması, örnek ders planları içermesi ve örnek bir ders deneyimlenmesi (Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010) gibi özellikleri içermesi gerektiğini belirten diğer çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte alan yazında öğretmenlerin uygulamalı eğitimden ziyade çevrimiçi eğitimleri daha çok tercih etmeye eğilimli olduklarını belirten çalışma sonuçlarına (Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004) da rastlanmıştır.

Öğretmenlerin fen bilimleri dersi bağlamında akıl yürütme becerileri öğretimi yapabilmeleri konusunda ihtiyaçlarının belirlenmesini amaçlayan bu çalışma Türkiye’de tek bir ilin tek bir ilçe merkezinde farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip resmi ortaokullarda görev yapan 32 fen bilimleri öğretmeni ve onlara uygulanan tek bir veri toplama aracı (İhtiyaçları Belirleme Anketi) ile sınırlı olmakla beraber, elde edilen bulgular açısından bazı etkileri mevcuttur. Elde edilen bulgular doğrultusunda öncelikle öğretmenlere, öğrencilerinde akıl yürütme becerilerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda eğitim imkânları sunulması önerilebilir. Çalışmanın bulgularından hareketle akıl yürütme becerileri konusunda verilecek olası bir eğitimde öğretmenlere öncelikle akıl yürütme kavramının öğretimine yönelik etkinlikler yaptırılması, her bir akıl yürütme becerisini ayrı ayrı deneyimlemelerinin sağlanması, sınıf ortamına akıl yürütme becerilerini dâhil edebilmelerinin çeşitli pedagojik yollarını uygulamalı olarak deneyimlemelerinin sağlanması faydalı olabilir. Ayrıca elde edilen bulgulardan öğretmenlerin akıl yürütme becerileri öğretimi konusunda özyeterlik algılarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy (1998) tarafından önerilen öğretmen özyeterliği modeli de göz önüne alınarak öğretmenlere verilebilecek eğitimlerde onlara aktif deneyim imkânı sunulması, sınıflarında karşılaşılabilecekleri olumsuz durumlarda yaşayabilecekleri stresle nasıl başa çıkabilecekleri ve öğretmenlerin birbirleriyle ve yöneticileriyle etkili iletişim kurabilecekleri konularında destek sağlanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abdelkareem, H. (2008). *Empowering students' scientific reasoning about energy through experimentation and data analyses*. PhD dissertation, Michigan State University.
- Acar, Ö., Büber, A. ve Tola, Z. (2015). The effect of gender and socio-economic status of students on their physics conceptual knowledge, scientific reasoning and nature of science understanding. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), 2753-2756. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.962>
- Aykal, F. Y. (2018). *Öğretmenlerin profesyonel gelişim süreçlerini destekleyecek eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi: Antalya'da bir özel okul örneği*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. ve Yıldız, M. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitim uygulamalarına ilişkin görüşleri ve beklentileri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 357-383.
- Baş, T. (2008). *Anket: Anket nasıl hazırlanır, uygulanır, değerlendirilir? (5. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Benford, R. (2001). *Relationships between effective inquiry use and the development of scientific reasoning skills in college biology labs*. Master Thesis, Arizona State University.
- Beyer, C. ve Davis, E. A. (2008). Fostering second-graders' scientific explanations: A beginning elementary teacher's knowledge, beliefs, and practice. *Journal of the Learning Sciences*, 17(3), 381-414
- Bilican, K., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2012). Pre-service science teachers' instructional planning for teaching nature of science: A multiple case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31 (2012), 468-472. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.088>
- Bodzin, A. M. ve Beerer, K. M. (2003). Promoting inquiry-based science instruction: The validation of the science teacher inquiry rubric (STIR). *Journal of Elementary Science Education*, 15 (2), 39-49.
- Boudreaux A., Shaffer P. S., Heron P. R. L. ve McDermott L. C. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system. *American Journal of Physics*, 76 (2), 163-170. <https://doi.org/10.1119/1.2805235>
- Bunterm, T., Wattanathorn, J., Vangpoomyai, P. ve Muchimapura, S. (2012). Impact of open inquiry in science education on working memory, saliva cortisol and problem solving skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46 (2012), 5387-5391. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.444>
- Ceng, Z., Dönmez Usta, N., Yıldırım, N. ve Ayas, A. (2010). Determining in-service training needs of chemistry teachers: A study on the 9th grade new chemistry program. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 2858-2862. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.428>
- Coletta, V. P. ve Philips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability. *American Journal of Physics*, 73(12), 1172-1182. <https://doi.org/10.1119/1.2117109>
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y. ve Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2 (1), 56-66.

- Demirci Güler, M. P., Gençtarım Kurti D., Çil, O. ve Baş, M. (2017). *Etkili fen öğretimi için fen bilimleri öğretmenlerinin ihtiyaçlarının belirlenmesi*. Paper presented at the II. International Academic Research Congress (INES), 18-21 October, Antalya.
- Demircioğlu, G., Yadigaroglu, M. ve Demircioğlu, H. (2016). Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 156-185.
- Doğan, B. ve Tatık, R. Ş. (2014). Okul öncesi öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 27, 521-539.
- Döş, B. (2016). Determining the deficiencies of the teachers in terms of professional knowledge and skills: A qualitative study. *Inonu University Journal of Faculty of Education*, 17 (3), 41-52.
- Edessa, S. (2016). Impacts of insufficient instructional materials and higher education systems in teaching biology. *Natural Science Education*, 13 (3), 114-121.
- Ekşi, G. (2010). *An assessment of the professional development needs of English language instructors working at a state university*. Master of Science, Middle East Technical University.
- Eraslan, A. (2013). Teachers' reflections on the implementation of the new elementary school mathematics curriculum in Turkey. *Hacettepe University Journal of Education*, 28 (2), 152-165.
- Ergin, İ., Akseki, B. ve Deniz, E. (2012). İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 55-66.
- Erlina, N., Susantini, E. ve Wasis (2018). Common false of student's scientific reasoning in physics problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108 (2018), 1-6.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N.E. (2003). *How to design and evaluate research in education (5th Edition)*. Newyork: McGraw- Hill Companies.
- Fresko, B. ve Ben-Chaim, D. (1986). Experience, education and the inservice needs of mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 2 (3), 245-249.
- Geist, M. J. (2004). *Orchestrating classroom change to engage children in the process of scientific reasoning: Challenges for teachers and strategies for success*. PhD dissertation, Peabody College of Vanderbilt University.
- Gillies, R. M. (2011). Promoting thinking, problem-solving and reasoning during small group discussions. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17 (1), 73-89. <https://doi.org/10.1080/13540602.2011.538498>
- Gobert, J. D., Kim, Y. J., Sao Pedro, M. A., Kennedy, M. ve Betts, C. G. (2015). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting experiments within a complex systems microworld. *Thinking Skills and Creativity*, 18 (2015), 81-90. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.04.008>
- Gutierrez, S. B. (2015). Collaborative professional learning through lesson study: Identifying the challenges of inquiry-based teaching. *Issues in Educational Research*, 25 (2), 118-134.
- Hacıeminoğlu, E. (2014). In-service teachers' perceptions regarding their practices related to integrating nature of science: Case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014), 1268-1273. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.381>
- Han, J. (2013). *Scientific reasoning: Research, development and assessment*. PhD dissertation, The Ohio State University.

- Hartman, H. J. (2001). *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Henderson, J. B., McNeill, K. L., Gpnzales-Howard, M., Close, K. ve Evans, M. (2018). Key challenges and future directions for educational research on scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 55 (1), 5-18. <https://doi.org/10.1002/tea.21412>
- Hilfert-Rüppell, D., Loob, M., Klingenberg, K., Eghtessad, A., Höner, K., Müller, R., Strahl, A. ve Pietzner, V. (2013). Scientific reasoning of prospective science teachers in designing a biological experiment. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 6 (2), 135-154.
- Hogan, K. ve Fisherkeller, J. (2005). Dialogue as data: Assessing students' scientific reasoning with interactive protocols. Mintzes, Wandersee ve Novak (Eds.), *Assessing science understanding: A human constructivist view* (ss.95-127). MA: Elsevier Academic Press: Burlington.
- Holbrook, J., Rannikmae, M. ve Valdman, A. (2014). Identifying teacher needs for promoting education through science as a paradigm shift in science education. *Science Education International*, 25 (2), 4-42.
- Holyoak, K. J. ve Morrison, R. G. (2005). *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press.
- İsmajli, H. ve Krasniqi, D. (2018). Challenges for achieving learning outcomes of languages and communication curriculum area in primary education in Kosovo. *International e-Journal of Educational Studies*, 2 (4), 81-91. <http://doi.org/10.31458/iej.442458>
- Jensen, J. L., ve Lawson, A. (2011). Effects of collaborative group composition and inquiry instruction on reasoning gains and achievement in undergraduate biology. *CBE – Life Sciences Education*, 10, 64-73. <http://doi.org/10.1187/cbe.10-07-0089>
- Kabilan, M. K. ve Veratharaju, K. (2013). Professional development needs of primary school English language teachers in Malaysia. *Professional Development in Education*, 39 (3), 330-351. <https://doi.org/10.1080/19415257.2012.762418>
- Kang, N. H., Orgill, M. ve Crippen, K. (2008). Understanding teachers' conceptions of classroom inquiry with a teaching scenario survey instrument. *Journal of Science Teacher Education*, 19 (4), 337-354. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9097-4>
- Kaptan Acar, D. ve Taşdemir, A. (2017). The needs of primary school teachers' pedagogical content knowledge for science learning and teaching. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8 (30), 2281-2305.
- Karasu, N., Aykut, Ç. ve Yılmaz, B. (2014). Zihin engelliler öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 15 (1), 41-53.
- Kennedy, A. ve Clinton, C. (2009). Identifying the professional development needs of early career teachers in Scotland using nominal group technique. *Teacher Development*, 13 (1), 29-41. <https://doi.org/10.1080/13664530902858485>
- Koenig, K., Schen, M. ve Bao, L. (2012). Explicitly targeting pre-service teacher scientific reasoning abilities and understanding of nature of science through an introductory science course. *Science Educator*, 21 (2), 1-9.
- Kuhn, D. (2004). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 371-393). Maiden, MA: Blackwell.

- Kuhn D. (2007). Reasoning about multiple variables: control of variables is not the only challenge. *Science Education*, 91 (5), 710-726. <https://doi.org/10.1002/sce.20214>
- Kuhn, D. ve Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1, 113-129. http://dx.doi.org/10.1207/S15327647JCD0101N_11
- Kusumoto, Y. (2008). Need analysis: Developing a teacher training program for elementary school homeroom teachers in Japan. *Second Language Studies*, 26 (2), 1-44.
- Larrain, A., Moreno, C., Grau, V., Freire, P., Salvat, I., Lopez, P. ve Silva, M. (2017). Curriculum materials support teachers in the promotion of argumentation in science teaching: A case study. *Teaching and Teacher Education*, 67 (2017), 522-537. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.07.018>
- Lawson, A. E. (1978). The development and validation of a classroom test of formal reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15, 11-24. <https://doi.org/10.1002/tea.3660150103>
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (3), 307-338. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3224-2>
- Lawson, A. E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry?. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (6), 716-740. <https://doi.org/10.1002/tea.20067>
- Lawson, A.E., Clark, B., Meldrum, E., Falconer, K.A., Sequist, J.M. ve Kwon, Y.J. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: Do two levels of general hypothesis-testing skills exist? *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (1), 81-101. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200001\)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200001)37:1<81::AID-TEA6>3.0.CO;2-I)
- Leach, J. (1999). Students' understanding of the co-ordination of theory and evidence in science. *International Journal of Science Education*, 21(8), 789-806. <https://doi.org/10.1080/095006999290291>
- Leavy, A. M. (2010). The challenge of preparing preservice teachers to teach informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 9 (1), 46-67.
- Lee, C. A. ve Houseal, A. (2003). Self-efficacy, standards and benchmarks as factors in teaching elementary school science. *Journal of Elementary Science Education*, 15 (1), 37-56. <https://doi.org/10.1007/BF03174743>
- Mason, L. ve Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and Instruction*, 16 (2006), 492-509. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.007>
- McNeill, K. L. ve Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97 (6), 936-972.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumlar (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: İlkokul ve Ortaokul 3,4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. Ankara.
- Mupa, P. ve Chinooneka, T. I. (2015). Factors contributing to ineffective teaching and learning in primary schools in decadence? *Journal of Education and Practice*, 6 (19), 125-133.

- Neergaard, M. A., Olesen, F., Andersen, R. S. ve Sondergaard, J. (2009). Qualitative description: The poor cousin of health research?. *BMC Medical Research Methodology*, 9 (52), 1-5. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-52>
- Noh, T., Cha, J., Kong, S. ve Scharmann, L. (2004). Perceived professional needs of Korean science teachers majoring in chemical education and their preferences for online and on-site training. *International Journal of Science Education*, 26 (10), 1269-1289. <https://doi.org/10.1080/0950069042000205422>
- Ogan Bekiroğlu, F. (2007). Bridging the gap: Needs assessment of science teacher in service education in Turkey and the effects of teachers and school demographics. *Journal of Education for Teaching*, 33 (4), 441-456. <https://doi.org/10.1080/02607470701603274>
- On, C. H. (2010). *How do teachers' beliefs affect the implementation of inquiry-based learning in the PGS curriculum? A case study of two primary schools in Hong Kong*. PhD dissertation, Durham University.
- Osborne, J. (2013). The 21st century challenge for science education: Assessing scientific reasoning. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 265–279. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.07.006>
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Piaget, J. (1953). How children form mathematical concepts. *Scientific American*, 189 (5), 74-79.
- Qing, Z., Jing, G. ve Yan, W. (2010). Promoting preservice teachers' critical thinking skills by inquiry-based chemical experiment. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2010), 4597-4603. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.737>
- Sadler, T. D., Chambers, W. F. ve Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 387-409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- Sadler, T.D. ve Zeidler, D.L. (2004). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sampson, V. ve Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (9), 1122-1148. <https://doi.org/10.1002/tea.21037>
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, 23 (4), 334-340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)
- Sandoval, W. A. ve Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 369–392. <https://doi.org/10.1002/tea.10081>
- Sangsa-ard, R., Thathong, K. ve Chapoo, S. (2014). Examining grade 9 students' conceptions of the nature of science. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014), 382-388. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.226>
- Schiefer, J., Golle, J., Tibus, M., Trautwein, U. ve Oschatz, K. (2017). Elementary school children's understanding of science: The implementation of an extracurricular science intervention. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 447-463. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.09.011>

- Schimek, C. M. (2012). *The effectiveness of scaffolding treatment on college students' epistemological reasoning about how data are used as evidence*. PhD dissertation, Texas A&M University
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ve Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610-645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Sedova, K., Sedlacek, M. ve Svaricek, R. (2016). Teacher professional development as a means of transforming student classroom talk. *Teaching and Teacher Education*, 57, 14-25. <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>
- Shriki, A. ve Patkin, D. (2016). Elementary school mathematics teachers' perception of their professional needs. *Teacher Development*, 20 (3), 329-347 <https://doi.org/10.1080/13664530.2016.1155476>
- Smit, J., Gijssel, M., Hotze, A. ve Bakker, A. (2018). Scaffolding primary teachers in designing and enacting language-oriented science lessons: Is handing over to independence a fata morgana?. *Learning, Culture and Social Interaction*, 18, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2018.03.006>
- Stender, A., Schwichow, M., Zimmerman, C. ve Hartig, H. (2018). Making inquiry-based science learning visible: The influence of CVS and cognitive skills on content knowledge learning in guided inquiry. *International Journal of Science Education*, 40 (16), 1812-1831. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1504346>
- Stylianides, G. J., Stylianides, A. J. ve Shilling-Traina, L. N. (2013). Prospective teachers' challenges in teaching reasoning and proving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 1463-1490.
- Suleiman, Y. ve Hamed, A. (2019). Perceived causes of students' failure in mathematics in Kwara State Junior Secondary Schools: Implication for educational managers. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6 (1), 19-33.
- Sullivan-Bolyai, S., Bova, C. ve Harper, D. (2005). Developing and refining interventions in persons with health disparities: The use of qualitative description. *Nursing Outlook*, 53 (3), 127-133.
- Tanner, K. D. (2012). Promoting student metacognition. *CBE-Life Sciences Education*, 11 (13), 113-120. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0033>
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Taylor, C. M. (2008). *Identifying training needs of educational paraprofessionals*. PhD Diss., University of Oregon.
- Thaiposri, P. ve Wannapiroon, P. (2015). Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 174 (2015), 2137-2144. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.013>
- Tok, E. ve Sevinç, M. (2010). Düşünme becerileri eğitiminin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 67-82.
- Tschannen Moran, M., Woolfolk Hoy, A. ve Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68 (2), 202-248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>

- Vass, E., Schiller, D. ve Nappi, A. J. (2000). The effects of instructional intervention on improving proportional, probabilistic, and correlational reasoning skills among undergraduate education majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 981-995. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<981::AID-TEA7>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<981::AID-TEA7>3.0.CO;2-1)
- Vong, S. A. ve Kaewurai, W. (2017). Instructional model development to enhance critical thinking and critical thinking teaching ability of trainee students at regional teaching training center in Takeo province, Cambodia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38 (2017), 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.05.002>
- Walker, M. D. (2007). *Teaching inquiry-based science: A guide for middle and high school teachers*. La Vergne: Lightning Source.
- Wang, J., Guo, D. ve Jou, M. (2015). A study on the effects of model-based inquiry pedagogy on students' inquiry skills in a virtual physics lab. *Computers in Human Behaviour*, 49 (2015), 658-669. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.043>
- Wilson, S., Schweingruber, H. ve Nielsen, N. (2015). *Science teachers' learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts*. The National Academies Press: Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/21836>.
- Yabaş, D. ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin özyeterlik algıları, bilişüstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 201-2014.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. (2012). Overview of obstacles in the implementation of the argumentation based science inquiry approach and pedagogical suggestions. *Mevlana International Journal of Education*, 2 (3), 79-94.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve Fen Öğretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 175-196.
- Yoon, H. G., Yong, J. J. ve Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for preservice teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42, 589-608. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9212-y>
- Zeineddin, A. (2008). *Scientific reasoning and epistemological commitments: Coordination of theory and evidence among college science students*. PhD dissertation, University of Illinois.
- Zhang, M., Parker, J., Koehler, M. J. ve Eberhardt, J. (2015). Understanding inservice science teachers' needs for professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 471, 496. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9433-4>
- Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20 (1), 99-149. <https://doi.org/10.1006/drev.1999.0497>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>

Extended Abstract

Introduction

Studies which reported the students' inadequacy of scientific reasoning skills (Abdelkareem, 2008; Kuhn, 2007; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Schimek, 2012; Vass, Schiller & Nappi, 2000) which are the basis of many skills that are aimed to be gained to students as the main aim of the curriculum in the last decades require the awareness and development of teachers for those skills. The most important factor that should be taken into consideration is a possible training should be developed according to teachers' needs and have the potential to meet the teachers' expectancies. So, in this study it is aimed to determine the science teachers' needs about teaching scientific reasoning skills.

Method

This study is a cross sectional survey which is a type of descriptive research studies. The participants of the study which was selected by purposive sampling method were 22 female (%68.75) and 10 male (%31.25) science teachers who are studying at state middle schools with different socio-economic status in one of the central district of Izmir. When examined the participants according to their professional experience, it was seen that there were 6 participants (%18.75) having 0-5 years professional experience, 6 participants (%18.75) having 6-10 years professional experience, 3 participants (%9.37) having 11-15 years professional experience and 17 participants (%53.12) having 16 years and above professional experience. When examined the participants according to the socio-economic status of schools, it was seen that there were 13 participants (%40.62) from schools with low socio-economic status, 12 participants (%37.5) from schools with medium socio-economic status and 7 participants (%21.87) from schools with high socio-economic status. Data were collected by using Needs Determination Survey developed by first author via interview.

Results

One of the finding obtained from the need analysis was that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly (%38.6) and cognitive activity (%38.6). It was also found that scientific reasoning skills were perceived as drawing conclusion which is one of the science process skills (%25) by teachers. Findings showed that all of the teachers thought scientific reasoning skills important because those skills provided problem solving (%21.6) and permanent learning (%18.9). It was also found that %36.7 of teachers cited some methods such as brainstorming (%6.1) and experiment (%6.1), %28.5 of them cited science process skills such as drawing conclusions (%14.3) and making predictions (%6.1) and %24.3 of them cited thought practices such as inductive or deductive thinking (%14.3) and mental mathematics (%2) for scientific reasoning skills. When examined the teachers' answers for their awareness of the place of scientific reasoning skills in the science curriculum, it was seen that %60.6 of teachers were aware of that, but %21.21 of them could not make any explanation about how these skills take place.

Another finding indicated that %64.3 of teachers could teach scientific reasoning skills via open ended experiments (%15.6) and science process skills based activities (%15.6). However, the rest of the teachers stated that they could not design a learning environment which supports the teaching of scientific reasoning skills due to their feeling of inadequacy. In terms of

needs, %40.8 of teachers said that they needed some factors related to them such as training about scientific reasoning skills, %36.7 of them needed some external factors such as enough experimental material and the rest of them needed some factors related to students such as their readiness. In a training program as the one way to overcome this problem, teachers hoped that training program should include activities which teachers could use in their lessons directly (%38.9), training activities should consist of simple and cheap materials (%5.6), the training program should be given by an expert (%5.6) and training activities should be experienced actively by them (%5.6).

Discussion

The finding that teachers associated scientific reasoning skills with science process skills mostly may be derived from teachers' inadequate knowledge about scientific reasoning skills or inadequate adoption of inquiry-based learning method although it is emphasized in the curriculum. As well as it isn't met any study in the literature related to teachers' understanding or conceptualization of scientific reasoning skills directly, this study has some similar findings with Kang, Orgill and Crippen (2008)'s study. In their study, teachers did not mention the property of assessing explanations related to scientific knowledge in other words property of using scientific reasoning skills which was the one of five basic properties of inquiry-based learning method. From this point of view, it may be said that obtained finding about teachers' inadequate knowledge about scientific reasoning skills and inadequate adoption of inquiry-based learning method matches up with Kang, Orgill and Crippen's (2008) study.

Other finding obtained from need analysis was that some of teachers did not teach scientific reasoning skills because of the feeling of their inadequacy. This finding supports the finding that teachers' efficacy perceptions toward their teaching play an intrinsic grader reported by Lee and Houseal (2003).

Another finding was that most of teachers needed some factors related to them such as training about scientific reasoning skills, college support etc. and many of them needed some external factors such as experiment material, class size etc. There are also some studies related to determining teachers' general needs reported that teachers need collegiality, experiment materials (İsmajli & Kraniqi, 2018), class size, central exam system (Eraslan, 2013; Ogan Bekiroğlu, 2007) and instructional strategies (Zhang, Parker, Koehler & Eberhardt, 2015).

It was also found that teachers had expectancies related to seeing sample activities which they could use directly in their lesson, getting training from an expert, experiencing hands on training and experiencing activities with simple and cheap materials from a possible training. This finding shows similarities with other studies reported that teachers need hands on training (Aykal, 2018), getting training from an expert (Demircioğlu, Yadigaroglu & Demircioğlu, 2016; Ekşi, 2010), ready to use materials in their lessons, sample lesson plans and experiencing a sample lesson (Ceng, Dönmez Usta, Yıldırım ve Ayas, 2010). However, it was also seen that there are some studies reported that teachers tended to prefer online training rather than hands on training (Noh, Cha, Kang ve Scharmann, 2004).