

Öğrencilerin Analitik Düşünme Becerisinin Gelişimi Üzerine Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Görüşleri

Harun Çelik*¹, Cansu Gürpınar², Nazmiye Başer², Sibel Erdoğan²

¹Faculty of Education, Department of Elementary Science Education, Kırıkkale University, Turkey

²Science institute, Department of Elementray Science Education, Kırıkkale University, Turkey

Özet

Bu çalışmada; fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin tespiti ve geliştirilmesi üzerine görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada betimsel yöntem kullanılmış ve veriler 6 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi ile toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2014 yılında Kırıkkale ilinde görev yapan 30 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenin öğretim programı çerçevesinde, öğrenme ortamları düzenlemeleri, yaptıkları etkinlikler ya da söylemleri öğrencilerin düşünme becerilerini büyük ölçüde etkileyebileceği çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Fen bilgisi öğretmenleri, analitik düşünme becerisine ilişkin kodları yansıtabilmekle birlikte diğer düşünme becerilerine yönelik kodların da mevcut olması dikkat edilmesi gereken bir eksiliği işaret etmektedir. Olumsuz bir etken olarak bürooratik okul yönetiminden sınırlayıcı tutumundan olumsuz etkilenebildiklerini işaret etmişlerdir. Fen bilgisi öğretmenleri, sınav kaygısı ve aile tutumundan başka eğitim sisteminin sınav, uygulamalara uzak ezberci eğitim gibi karşı durmaya çalıştığı uygulamaların pratikte yaşamını sürdürmesi düşünme becerisi eğitimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Çalışma sonunda, öğretmenlere analitik düşünme becerisi ile ilgili ortak bir anlayış geliştirilmesi adına zümre toplantılarının daha işlevsel hale getirilmesi ve olumlu uygulamaların yaygınlaştırılması için gerekli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Analitik düşünme becerisi, fen bilgisi eğitimi, öğretmen, betimsel araştırma

Abstract

The study aim to specify the views of science teachers about determination and development analytical thinking skills of students. Descriptive method was used in this study and data were collected through semi-structured interview method consists than 6 questions. The sample of the study consists of 30 teachers who works in Kırıkkale, Turkey. Within the framework of the curriculum, the organization of the learning environment by the teacher and their activities or the discourses are can greatly influence thinking skills of students which reveals the importance of the study. Science teachers are able to reflect the codes for analytical thinking skills at the same time the teacher have codes towards the other thinking skills. It shows that, there is a significant lack of. At the end of study, making the necessary work has been proposed for make more funtional the gourup meeting on behalf of shared develop an understanding related to analytical thinking skills and for dissemination.

Key Words: Analytical thinking skills, science education, teacher, descriptive method

1. Giriş

2000 yıllardan itibaren ülkemiz öğretim programlarında, uluslararası yaşanan değişimlerden yansıyan bu tespitler yani bilginin yapılandırılarak kazanılması sürecinde araştırma sorgulama sürecinin önemi öğretim programlarında da kendini göstermektedir. Günümüzde fen eğitimi, bilginin kişisel inşasında öğrenenlerin rolü üzerine odaklanan epistemolojik bir yaklaşımla değerlendirilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kavramların işitsel olarak duyulması ile değil, eskiden var olan bilgilerle yeni kavramların arasında bağlantı kurarak kendi dünyasında anlam kazanması ile önem kazanacağını işaret eden bir epistemolojidir [1-3]. Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonunda tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek hedef

*Corresponding author: Address: Faculty of Education, Department of Elementary Education Kırıkkale University, 71450, Kırıkkale TURKEY. E-mail address: hcelik.ef@hotmail.comr, Phone: +903183572486 Fax: +90

olarak tanımlanmıştır [4]. Bu hedefleri gerçekleştirmek için de araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin önemi ifade edilmiştir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Süregelen bu gelişmeler gerek 2004 yılı gerekse de 2013 öğretim reformlarının vizyonlarında da yer almaktadır. Öğretim programlarında, vizyonu oluşturan ve kazandırılması hedeflenen beceriler araştırmacı-sorgulayıcı çerçeve kapsamında bilimsel süreç becerileri ve günlük yaşamda karşılaşılan beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Bu beceriler her iki programda incelendiğinde problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, takım çalışması karar verme ve iletişim becerilerinin ön planda olduğu görülmektedir[4].

Bu kapsamda düşünme becerilerine ayrı bir önem verilmekte, bunları özel olarak hazırlanmış programlarla geliştirmeye çalışılmaktadır. Bu anlayıştan hareketle düşünme eğitimi programları hazırlanmakta, öğrencilere düşünmenin temel becerileri, teknikleri ve üst düzey becerileri öğretilmektedir. Bu programlarla öğrencinin sadece düşünme becerilerine değil, yaşamına ve geleceğine de yön verilmeye çalışılmaktadır.

Düşünme eldeki bilgilerin ötesine gitme, mevcut bilgilerden başka bilgilere ulaşma şeklinde tanımlanmaktadır [5]. Düşünme, zihnimizde uygulanan işlem ve süreçlere göre çeşitli türlere ayrılmaktadır. Bunlara düşünme türleri denilmektedir. Düşünme becerileri çeşitlendikçe düşünme türleri de artmakta ve hepsinin öğretim programlarına yerleştirilerek öğretilmesi güçleşmektedir. Bu nedenle eğitim programlarında daha çok temel düşünme becerilerini içeren, önemli görülen ve yaygın kullanılan türlere yer verilmektedir. Analitik düşünme alanyazındaki düşünme türleri arasında sıralanır [6].

1.1. Analitik Düşünme nedir?

Bireylerde var olan ya da geliştirilmesi istenen düşünme becerileri birbiri ile çok yakından ilişkili olmasının yanı sıra birbiri yerine de kullanıldığı sık karşılaşılan bir durumdur. Örneğin, eleştirel düşünme gibi farklı düşünme biçimleri ile, örneğin bilimsel düşünme, yaratıcı düşünme, analitik düşünme ve benzeri düşünme biçimleri ile karıştırılma olasılığı yüksek olan kavramlarda kesin ve net bir tanımla başlamak konunun belirlenmesi açısından çok önemlidir [7]. Sternberg (2002, 2006)'e göre analitik düşünme yeteneği; a) Bir problemi parçalara ayırtmak ve bu parçaları anlamlandırmak, b) Bir sistemin işleyişini, bir şeyin oluşma nedenlerini ya da bir problemi çözme basamaklarını açıklamak, c) İki veya daha fazla durumu karşılaştırmak, d) Bir şeyin özelliklerini değerlendirmek ve eleştirmektir [8-9]. Bu sınıflandırmadan görüleceği üzere, karşılaştırma analitik düşünmenin ayrılmaz bir parçasıdır. Ruskin (2011)'e göre analitik düşünme, sık sık, belli bir hedef üzerine odaklanarak düşünme, yani problem çözme, gerçeği araştırma, anlayış geliştirme ile ilişkilendirilir [10]. Kısaca, analitik düşünme az sayıda çözüme odaklanıp, bütünü görebilme çalışması olarak değerlendirilebilir. Analitik düşünme iki anlamda kullanılmaktadır. İlki görsel mantık yürütme bağlamında, görsel bir nesneyi bileşenlerine ayırabilme ve bu bileşenler arasındaki ilişkiyi görme anlamındadır. İkincisi ise kimi zaman eleştirel düşünme

karişan bir anlamdır. Buna göre, analitik düşünme belirli bir konuda var olan verilere ulaşmayı, bunları değerlendirmeyi ve bunlardan işe yarar bir sonuç çıkarmayı içerir [7].

Üstündağ (2011) analitik düşünmeyi yaratıcı düşünme üzerinden değerlendirmiş ve yaratıcı düşünme ile analitik düşünmeyi farklı bakış açısında olduğunu ancak, birbirinin de tamamlayıcısı olduğunu ifade etmiştir[11]. Çünkü Üstündağ (2011)'a göre analitik düşünme mantıksaldır ve tek bir yanıtı ya da uygulanabilirliği olan az sayıda çözüme ulaştırır. Yaratıcı düşünme ise hayal gücü gerektirir ve insanı pek çok olası yanıtı, çözüme ya da düşünceye götürür. Bu tespitler itibari ile ayrılan iki düşünme becerisi diğer taraftan birbirinin tamamlayıcısı [11] ve birlikte de analogik düşünme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme beceriler ile de yakından ilişkilidir [12]. Güneş (2012)'ye göre analogik düşünmede iki alan arasındaki benzerliklerden hareketle ilişkiler kurulur ve bu ilişkilendirmeye yeni bir anlam ortaya çıkar [6]. Bir başka ifadeyle iki olaydaki benzerliklerden yararlanarak, birinde var olan özellik diğerinde de var sayılır. Analogik düşünmede zihnimiz özelden özele sonuç çıkarır, bilinen bir kavramdan hareketle bilinmeyen öğrenilmeye çalışılır. Analitik düşünme ise, bütünü parçalarına ayrılması, onların yeniden tanımlanması ve sınıflandırılmasına yönelik işlemleri kapsamaktadır. Çözümlemeye dayalı bir düşünme biçimidir. Doğası gereği somut sorunları küçük parçalara ayırır ve parçaların özelliklerinden hareketle bilgiler toplar (mantıksal işlevsel vs. bağlantılarla) bütüne varmaya çalışır. Bilgi ve olaylar arasında bağ kurar. Aralarındaki temel ilişkileri tanımlar, karmaşık ilişkileri inceler. Eleştirel düşünme bir düşünceyi geliştirmek amacıyla inceleme ve değerlendirme sanatıdır. Bilgileri değerlendiren bir düşünmedir.

Analitik düşünme zihinsel işlevlerin kullanıldığı bilişsel bir aktivite olarak tanımlanabilir. Bu bakış açısıyla bakıldığında, analitik düşünmeyi dikkat, hafıza, muhakeme, algılama ve çıkarsama yapma gibi bir dizi zihinsel sürecin eşgüdüm içinde etkileştiği bir süreçler bütünü olarak düşünebiliriz. Seçme, kategorize etme, tümevarım, tümdengelme, mecaz, benzetme, ayrıştırma ve soyutlama gibi kritik ve analitik düşünmenin diğer bileşenlerinden de söz edebiliriz [13]. Analitik düşünme soyut kavramları, bu kavramları oluşturan parçaları ve bu parçalar arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla ayrıştırmaktır. Ayrıca, Bloom Taxonomy analitik düşünmeyi şu kelimelerle tanımlar: analiz etmek, düzenlemek, bağlamak, bölmek, ayırmak, sınıflandırmak, karşılaştırmak, zıt yönlerini ele almak, açıklamak, seçmek, sıralamak, ayrıntılı hesap yapmak, korelasyon, diyagram yapmak, ayrımcılık, odaklanma, ayırt etmek, örneklemek, sonuç çıkarmak, özetlemek, öncelik sırasına göre sıralamak, alt bölümlere ayırmak ve ifade etmek [14]. Cottrell'e göre (1999), analitik düşünme "lehe ve aleyhe olan argüman ve kanıtların zihinde tartılması" demektir. Temelinde ise; a) Bir konu üzerinde dikkatlice ve bir defadan fazla düşünmek, b) Fikir ya da bakış açılarını desteklemek için ortaya konan kanıtları değerlendirmek, c) Fikir ya da bakış açısının vardığı noktayı değerlendirmek (bunlardan ne gibi bir sonuç çıkabilir, bu sonuçlar akla uygun ve mantıklı mıdır, eğer değilse, bu inanç ve bakış açılarının yeniden değerlendirilmesi gerekir mi?) olmak üzere üç unsur yer almaktadır [15].

Düşünme becerilerini eğitimde yaygınlaştırmanın en önemli aşamalarından birisi de öğretmen eğitimidir. Öncelikle öğretmenlerin düşünme becerilerini kazanmaları ve bunu gerçek hayatlarına uygulamaları gerekmektedir. Öğretmenler bu becerileri kazandıktan sonra kendi öğrencilerine bu becerileri geliştirici çalışmalar yaptırabilirler. Bu nedenle düşünme becerilerini öğretmenlere kazandırmak eğitim çalışmalarında önemli bir aşamadır. Eleştirel düşünen ve problem çözümünde etkin olan bir öğretmen adayının eğitim ortamlarını oluştururken düşünmeye dayalı

ortamları daha çok tercih etmesi olasıdır [16]. Çocuklarda düşünme becerilerini geliştirme, eğitimin önemli amaçları arasında yer alırken bu amacın gerçekleştirilmesinde öğretmenler önemli bir aracı olarak görev yapmaktadır. Belirli öğretmen davranışları öğrencilerin başarılarına, benlik saygılarına, sosyal ilişkilerine ve düşünme yeteneklerine etki etmektedir. Ayrıca, öğretmenin sınıfta yaptıkları ya da söylediklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini büyük ölçüde etkileyebileceğini ifade edilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi öğretmenin yaptıkları ve söylediklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini öğrenmelerine ve geliştirmelerine aracılık edebileceği söylenebilir [17]. Günümüz eğitim anlayışında bilişsel düşünme becerilerinin ve bu sürecin uygulamaya yansımalarının önemini işaret edildiği tüm bu çalışmalarda öğrenme ortamını şekillendiren öğretmenlerimizin de kritik rolü önemli bulunmaktadır. Buradan hareketle araştırma; fen bilgisi öğretmenlerinin analitik düşünme becerisi üzerine yeterlikleri ve tutumları noktasında görüşlerini değerlendirmeye odaklanmaktadır.

2. Yöntem

Nitel çalışmalar, verilen bir durumu aydınlatmak, standartlar doğrultusunda değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülür. Bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu etraflıca tanımlamak ve açıklamaktır. Verilerin analizinde ise içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Çünkü bu yaklaşım, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine ve görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmasına imkan vermektedir [18]. Bu bağlamda, yapılan bu çalışmada farklı eğitim düzeylerinde olan fen ve teknoloji öğretmenlerinin analitik düşünme becerisine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla nitel yaklaşım kullanılmıştır. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin analitik düşünme becerisine yönelik görüşlerinin etraflıca ve ayrıntılı olarak tanımlanması amaçlandığından dolayı çalışmada nitel yaklaşım kullanılması tercih edilmiştir. Verilerin analizinde ise içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. İçerik analiziyle toplanan veriler alt problemler dikkate alınarak organize edilmiş ve bu şekilde sunulmuştur.

2.1. Çalışma Grubu/ Örneklem

Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale ilinde çeşitli okullarda görev yapan farklı mesleki kıdemlerde ve cinsiyet değişkeni dikkate alınarak veri çeşitliliği sağlanarak, 30 Fen Bilgisi öğretmeni ile sınırlandırılmıştır. Tablo 1’de çalışma grubunda yer alan öğretmenlere ilişkin demografik özellikler yansıtılmıştır.

Değişkenler	N	%	
Cinsiyet	Kadın	14	46,67
	Erkek	16	53,33
	Toplam	30	100
Kıdem	0-5 yıl	2	7,41
	6- 10 yıl	5	18,52
	11- 15 yıl	10	37,04
	16-20 yıl	6	22,22
	21-25 yıl	2	7,41
	26 yıl ve üstü	2	7,41
	Toplam	27	100

2.2. Araştırmada Kullanılan Mülakat ve verilerin analizi

Bu çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış mülakatlarla toplanmıştır. Öncelikle alanyazın taraması yapılmış ve incelenen dokümanlar ışığında alt problemler geliştirilmiştir. Daha sonra alt problemler ışığında mülakat soruları hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen mülakat soruları, çalışmanın amacına hitap edeceği düşünülen gönüllü öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakatlar bireysel mülakatlar şeklinde yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakat formu 6 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu çalışma kapsamında şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. *Analitik düşünme becerisine sahip bireylerin özellikleri neler olmalıdır?*
2. *Öğretmenlerin analitik düşünme becerisi, öğrenci gelişimi üzerinde etkili midir? Niçin?*
3. *Analitik düşünme becerisini geliştirmek için hangi öğrenme teknik ve yöntemlerini tercih edersiniz?*
4. *Öğretmenlerin, ölçme ve değerlendirme amaçlı soru türlerinin öğrencilerin analitik düşünme becerisine etkisi hakkındaki görüşleri nelerdir?*
5. *Sizce öğrencilerin analitik düşünme becerilerini engelleyen faktörler nelerdir? Oluşabilecek olan bu faktörleri engellemek için nasıl bir yol izlediniz?*
6. *Okulunuzdaki idarecilerin öğrencilerin yaratıcılık, analitik ve girişimcilik becerisi kazanmaları üzerine etkisi var mıdır? Bu konudaki görüşleriniz nelerdir?*

Transkript haline getirilen mülakatlar okunarak araştırmanın problemi ve alt problemleri dikkate alınarak kendi içinde anlamlı veri birimleri belirlenmeye çalışılmış ve kodlamalar yapılmıştır. Elde edilen veriler kod listesine eklenmiştir. Bir sonraki adımda da oluşturulan kodlara göre her bir katılımcının hangi kodları söylediğini gösteren tablolar oluşturulmuştur. Son olarak da araştırmacı tarafından bu matrislerdeki kodları temsil ettiği düşünülen temalar oluşturulmuştur. Bu kodlama ve temalardan araştırma sorularına uygun tablolar oluşturulmuştur.

3. Bulgular

Bu bölümde fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin analitik becerisine dair görüşleri sunulmaktadır.

1. Fen bilgisi öğretmenlerine, ‘‘Analitik düşünme becerisine sahip bireylerin özellikleri neler olmalıdır?’’ sorusu sorulmuş ve katılımcıların verdikleri cevapların analizleri yapılarak oluşturulan kodlar, frekanslar ve yüzdelikler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 2. incelendiğinde katılımcıların çoğu analitik düşünme becerisine sahip bir bireyde en çok analiz becerisi(% 20,75), görsel/uzamsal zekâ(%9,43) ve parça bütün parça ilişkisi kurabilme(%9,43) gibi özelliklerin bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar analitik düşünen bir bireyin problem çözme, araştırmacı olma, fikirlerini rahatça dile getirebilme, cesaretli olma, meraklı olma, sentez, pratik zeka, yeni/özgün fikir üretme ve sorgulama gibi özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların % 1,88’i ise soruyu yanıtız bıraktıkları görülmüştür.

Tablo 2. Analitik düşünme becerisine sahip bireylerin özellikleri

Kodlar	f	%	Kodlar	f	%
Analiz becerisi	11	20,75	Yeni/özgün fikir üretme	2	3,77
Görsel/uzamsal zeka	5	9,43	Sorgulama	2	3,77
Parça-Bütün-Parça ilişkisi kurma	5	9,43	Problemi tanımlama	1	1,88
Problem çözme becerisi	4	7,55	Var olan bilgiyi kullanabilme	1	1,88
Araştırmacı olma	4	7,55	Çok yönlü düşünme	1	1,88
Fikirlerini rahatça dile getirebilme	4	7,55	Neden sonuç ilişkisi kurma	1	1,88
Cesaretli olma	2	3,77	Yansıtıcı düşünebilme	1	1,88
Meraklı olma	2	3,77	Otoriteye itaat	1	1,88
Sentez	2	3,77	Bireysel farklılıkları	1	1,88
Pratik zeka	2	3,77	Teknolojiyi kullanabilme	1	1,88
Toplam			53	100	

Çalışmada ilk soru olarak fen bilgisi öğretmenlerine, öğrencilerde bulunması gereken analitik düşünme becerisine yönelik farklı fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: “*Analitik düşünme becerisine sahip bireyler analiz becerisine sahiptir. Bu bireyler düşünülen nesneyi parçalara ayırır. Parçaların özelliklerinden bütüne varmaya çalışır. Sentez yapma becerileri de gelişmiştir.*” (Bayan, 11 yıllık mesleki kıdem);

2. Fen bilgisi öğretmenlerine, “*Öğretmenin analitik düşünme becerisi, öğrenci gelişimi üzerinde etkili midir? Niçin?*” sorusu sorulmuş ve katılımcıların verdikleri cevapların analizleri yapılarak oluşturulan kodlar, frekanslar ve yüzdeler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmenlerin, öğrenci gelişimi üzerinde öğretmenin analitik düşünme becerisinin etkisi hakkındaki görüşleri

Tema	Kodlar	f	%
Öğretmenin analitik düşünme becerisinin öğrenci gelişimi üzerine etkisi	Öğretmenin analitik düşünme becerisi olmazsa öğrencide de olmaz	5	14,28
	Yöntem ve teknikler	4	11,42
	Öğrenciyi güvende hissettirir	4	11,42
	Çözümleyici öğrenci	4	11,42
	Öğrenciyi destekler	3	8,57
	Öğrencinin çok yönlü düşünmesini sağlar	3	8,57
	Öğretmen davranışları	2	5,71
	Problem çözme becerisi kazandırır	2	5,71
	Parça-Bütün-Parça ilişkisini kazandırır	2	5,71
	Öğrencinin sebep sonuç ilişkisi kurmasını destekler	1	2,85
	Araştırmacı öğrenci	1	2,85
	Üretebilen öğrenci	1	2,85
	Kalıcı öğrenmeler	1	2,85
	Öğrenciye yorum becerisi kazandırır	1	2,85
	Bireysel farklılıklar olduğundan etkili değildir*	1	2,85
	Toplam	35	100

Tablo 3. incelendiğinde katılımcıların çoğu, öğretmenin analitik düşünme becerisinin öğrenci gelişimi üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yüzdeler sıralamasına göre; öğretmen analitik düşünme becerisine sahip olmazsa öğrencide de bu becerinin olmayacağı (%14,28), yöntem ve tekniklerin öğrenci gelişimi üzerinde etkili olduğu (%11,42), öğretmenin analitik düşünme becerisinin öğrenciyi güvende hissettireceği (%11,42) ve öğrencinin çözümleyen bir birey

(%11,42) olacağı öne çıkan bulgulardır. Katılımcıların çoğunluğuna karşın (*) ile ifade edildiği gibi katılımcıların %2,85'i eğitimde bireysel farklılıklar olduğundan öğretmenin analitik düşünme becerisinin öğrenci gelişimi üzerinde etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenin analitik düşünme becerisinin öğrenci gelişimi üzerinde etkisini yansıtan farklı fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: “*Öğretmenin analitik düşünmeye sahip olması öğrenciyi etkileyecek ve analitik düşünme yeteneğini geliştirme yönünde öğrenciye şevk kazandıracaktır.*”(Bay, 7 yıl); “*Evet Etkilidir. Öğretmenin problem çözmede ki ustalığı ister istemez öğrenci tarafından model alınacaktır.*”(Bay, 12 yıl); “*Analitik bir öğretmen düşüncesi ve ufku geniş bir öğretmendir. Dolayısıyla ufku geniş kişi ufukları açandır.*”(Bayan,18 yıl); “*Çok soru sorar, matematiksel düşüncesi ağır basar.*” (Bayan, 20 yıl)

3. Fen Bilgisi öğretmenlerine “*Analitik düşünme becerisini geliştirmek için hangi öğrenme teknik ve yöntemlerini tercih edersiniz?*” sorusu sorulmuştur. Fen Bilgisi öğretmenlerinin verdikleri cevaplardan oluşturulan alt temalar ile kodlamalar aşağıdaki tablolarda sunulmuştur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar öğrencinin aktif olmasına ve öğretmenin aktif olmasına göre iki alt temaya ayrılmış ve bunlar üzerinden yorum yapılmıştır. Bu maddeye ilişkin fen bilgisi öğretmeni görüşleri, analitik düşünme becerisi için “*Soru- cevap. Beyin fırtınası.*”(Bayan,18) ve “*5E öğretim modeli, beyin fırtınası, soru-cevap, kavram haritası, buluş yöntemi*” (Bayan, 11 yıl) şeklinde olmuştur.

Tablo 4. Öğretmenlerin analitik düşünme becerisini geliştirmek için kullandıkları yöntem ve tekniklere dair görüşleri

Tema	Kodlar	f	%	Kodlar	f	%
Öğrenci aktif	Beyin fırtınası	7	10,94	Performans	1	1,56
	Problem çözme	7	10,94	Drama	1	1,56
	Deney	4	6,25	Eşleştirme	1	1,56
	Buluş yolu	4	6,25	Yapılandırıcı	1	1,56
	6 şapka	3	4,69	Hayatilik /bağlam	1	1,56
	Araştırma/inceleme	2	3,12	Tümevarım	1	1,56
	Proje	2	3,12	Oyunlar	1	1,56
	Yaparak yaşayarak	2	3,12	Bilimsel yöntem	1	1,56
	5E modeli	2	3,12			
Öğretmen aktif	Soru-cevap	12	18,75	Test tekniği	1	1,56
	Kavram haritaları	3	4,69	Gösterip yaptırma	1	1,56
	Gözlem	2	3,12	Tümdengelim	1	1,56
Boş	3	4,69				
Toplam					64	100

Tablo 4. ‘te görüldüğü gibi analitik düşünme becerisini geliştirmede kullanılabilir yöntem ve tekniklerle ilgili olarak katılımcılar daha çok öğretmenin aktif olduğu soru-cevap(% 18,75) yöntemini kullanmayı tercih ettikleri; öğrencinin aktif olabileceği yöntem ve tekniklerden ise daha çok beyin fırtınası(% 10,94) ve problem çözme(% 10,94) yöntem ve tekniklerini tercih ettikleri görülmektedir. Katılımcıların % 4,69’u ise soruyu cevaplamamıştır.

4. Fen bilgisi öğretmenlerine, yaratıcı düşünme becerisi ve girişimcilik becerisini geliştirmeye yönelik bir soru kökünün nasıl olması gerektiğini öğrenmek amacıyla “*Analitik düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bir soru kökü nasıl olmalıdır?*” sorusu sorulmuştur. Katılımcılara

göre öğretmenlerin girişimcilik ve yaratıcı düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bir soru kökünün nasıl olması gerektiği hakkındaki görüşleri üç alt temada değerlendirilerek kodlar, temalar ve yüzdeler belirlenerek aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 5.'te görüldüğü gibi katılımcılar; analitik düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bir soru kökünün bilgi, kavrama, uygulama analiz, sentez, değerlendirme düzeylerinden bir veya bir kaçına göre ya da 5N 1K yöntemini (%2.94) kullandırmaya yönelik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların çoğunluğuna karşın %35.30'u yöneltilen soruya karşı bir görüş bildirmemişlerdir. İlave olarak 20 yıl mesleki kıdeme sahip kadın fen bilgisi öğretmenin analitik düşünme becerisi için soru önerisi "*Bu konu hakkında ne düşünüyorsunuz?*" ve 7 yıl mesleki kıdeme sahip erkek fen bilgisi öğretmenin soru önerisi ise; "*Bir uçak yapacak olsanız kullandığınız malzemelerin ne gibi özelliklerine dikkat edersiniz?*" şeklinde olmuştur.

Tablo 5. Öğretmenlerin, ölçme ve değerlendirme amaçlı soru türlerinin öğrencilerin analitik düşünme becerisine etkisi hakkındaki görüşleri

Tema	Alt tema	Kod	Frekans	Yüzde(%)
Analitik düşünme becerisini geliştirmeye yönelik soru kökü	Alt düzey zihinsel becerilere dayalı	Bilgi	5	14,70
		Kavrama	4	11,76
	Üst düzey zihinsel becerilere dayalı	Analiz	6	17,64
		Uygulama	3	8,82
		Sentez	3	8,82
		5N 1K	1	2,94
	Boş		12	35,30
Toplam			34	100

5. Fen bilgisi öğretmenlerine, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerini etkileyen faktörlerin neler olduğunu öğrenmek amacıyla '*Sizce öğrencilerin analitik düşüncelerini engelleyen faktörler nelerdir?*' sorusu sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri cevaplardan yola çıkarak alt temalar, kodlar, frekanslar ve yüzdeler oluşturularak Tablo 6.'da sunulmuştur. Bu madde bağışığında örnek öğretmen görüşleri: "*Okul, aile ve öğretmen kaynaklı olabilir. Bu faktörü engellemek için sorunu tespit ederim. Uygun çözüm yollarını denerim.*" (Bayan, 11 yıl) '*Sınıfların kalabalık olması. Daha az öğrenci olsa daha çok ifade edebilirler.*' (Bay, 5 yıl)

Fen bilgisi öğretmenlerinin; öğrencilerin analitik düşünme becerisi engelleyen faktörlerin neler olduğuna ilişkin görüşleri sorgulandığında, öğretmenlerimiz bu faktörleri her iki beceri için de öğrenciden kaynaklanan, öğretmenden kaynaklanan ve çevreden kaynaklanan faktörler olmak üzere 3 alt temada ele almaktadırlar. Yukarıdaki Tablo 6. incelendiğinde katılımcılar; sınav kaygısı (6,90), öğrencinin kişisel özellikleri (%5,117) gibi öğrenciden kaynaklanan faktörlerin; yapılan sınavların niteliği (%6,90), ezbere dayalı dersler (%6,90), yıllık plan dışına çıkmama gibi öğretmenden kaynaklanan faktörlerin ya da aile tutumları (%10,34), eğitim sistemi (%8,62), okul donanımı (%8,62), teknoloji gibi çevreden kaynaklanan faktörlerin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini engellediğini belirtmişlerdir. Katılımcıların %15,51'i (*) ile ifade edildiği gibi sadece çevrenin bu düşünme becerisini engellediğini belirtmiş fakat bir açıklamada bulunmamıştır.

Tablo 6. Öğretmenlerin; öğrencilerin analitik düşünme becerisini engelleyen faktörler neler olduğuna ilişkin görüşleri

Tema	Alt Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde (%)	
Analitik düşünme becerilerini engelleyen faktörler	Öğrenci	Sınav kaygısı	4	6,90	
		Kişisel özellikler	3	5,17	
		Öğrencilerin hazırlıksız gelmeleri	1	1,72	
		Problemi tanımlayamama	1	1,72	
		Okuma eksikliği	1	1,72	
		Bilime olan inancın azalması	1	1,72	
	Öğretmen	Yapılan sınavların niteliği	4	6,90	
		Ezbere dayalı dersler	4	6,90	
		Yıllık plan dışına çıkmama	3	5,17	
		Öğretmen Tutumları	1	1,72	
		Aynı yöntem kullanımı	1	1,72	
	Çevre	Aile tutumları	6	10,34	
		Eğitim sistemi	5	8,62	
		Okul donanımı	5	8,62	
		Teknoloji	2	3,44	
		Okul dışı etkinliklerin yetersizliği	1	1,72	
		Çevre*	9	15,51	
	Boş		6	10,34	
	Toplam			58	100

6. Fen bilgisi öğretmenlerine, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerinin gelişiminde “Okulunuzdaki idarecilerin öğrencilerin analitik düşünme becerisi kazanmaları üzerine etkisi var mıdır? Bu konudaki görüşleriniz nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların verdikleri cevaplardan yola çıkarak alt temalar, kodlar, frekanslar ve yüzdeler oluşturularak aşağıdaki tablolarda sunulmuştur. İdarecilerin bu konuda tutumunu değerlendiren on bir yıl mesleki kıdemde bir erkek fen bilgisi öğretmenin düşünüşü: “İdareciler hem öğretmenler hem de öğrenciler için iyi bir eğitim- öğretim ortamı hazırlamalıdır.” şeklindedir.

Tablo 7. Öğretmenlerin; öğrencilerin analitik düşünme becerisi kazanmaları üzerine okul idarecilerinin etkileri hakkındaki görüşleri

Kodlar	f	%	Kodlar	f	%
Destekleyici	6	15,8	Müdür sınırlar (olumsuz)	2	5,3
Kısmen	5	13,2	Ekonomik yönden	1	2,6
Sosyal alan sunma	5	13,2	Etkilemez *	6	15,8
Müdür kuralcıdır (olumsuz)	4	10,5	Boş	7	18,4
İşbirliği	2	5,3			
Toplam			38 100		

Tablo7. incelendiğinde katılımcıların çoğu analitik düşünme becerisi kazanmaları üzerine okul idarecilerinin etkileri hakkında olumlu yönde(%13,16), sosyal alan sunma (% 13,16) ve işbirliği(% 5,26) yönünden etkilediklerini belirtmişlerdir. Bazı katılımcılarımız müdürün kuralcı olup olumsuz yönde(%10,53) ve müdürün sınırlayıcı etkileri(%5,26) yönünden etkilediklerini vurgulamışlardır. Ayrıca katılımcılar okul idarecilerinin bu beceriyi öğrencilere kazandırmada kısmen(%13,16) etkileyebileceğini ve herhangi bir etkisinin olmadığını(%15,79) vurgulamışlar ancak bu konuya dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır. Katılımcıların %18,42’si bu konuda görüş bildirmemiştir.

4. Tartışma

Eğitim sisteminde önemi tartışılmaz olan öğretmenlerin, öğretim programlarında belirtilen öğrencilere kazandıracakları bilgi ve beceriye sahip olmaları ve rehberlik yapabilmeleri oldukça önemlidir. Fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilere kazandırılması amaçlanan analitik düşünme becerisiyle [4] ilgili görüşlerinin alındığı bu çalışmada öncelikle öğretmenlerin analitik düşünen bir bireyde bulunması gereken özellikleri tanımlamaları beklenmiştir. Çalışmada fen bilgisi öğretmenleri analitik düşünme becerisine sahip bir bireyi analiz becerisi yüksek, görsel/uzamsal zekaya sahip, parça-bütün-parça ilişkisi kurabilen, problem çözme becerisine sahip, araştırmacı, fikirlerini rahatça dile getirebilen, cesaretli, meraklı, pratik zekalı, yeni/özgün fikir üretebilen ve sorgulayan kişiler olarak tanımlanmışlardır. Paul ve Elder (2005)'e göre analitik düşünen bir kişi açık fikirli, önemli sorunları ve olayları çözebilen, matematiksel düşüncesi yüksek, soru soran, cesaretli, dürüst, özgüvenli bireyler olarak tanımlanmaktadır [19]. Fen bilgisi öğretmenlerinin önemsedikleri analitik düşünme becerisine sahip kişi özellikler ile literatürde yer alan analitik düşünme özellikleri büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Çalışmada yer alan bazı fen bilgisi öğretmenlerine göre; öğretmenin analitik düşünme becerisi olmazsa öğrencide de olmaz. Öğretmen öğrenciyi güvende hissettirerek, öğrenciyi destekleyerek, öğrencinin çok yönlü düşünmesini sağlayarak, öğrenciyeye problem çözme becerisi ve Parça-Bütün-Parça ilişkisini kazandırarak öğrencinin analitik düşünme becerisini geliştirebileceği sonucuna varılabilir. Deniz(2005)'e göre bir öğrencinin gelecek yaşamı için gerekli olabilecek bilgi ve becerileri kazanmasında en önemli rollerden bir tanesi şüphesiz öğretmene düşmektedir. Öğretmen hem bilgi, beceri ve tutumlarıyla öğrencilerinin eğitimlerini sağlarken hem de davranışları ile onları etkilemektedir [20]. Çalışmalardan çıkardığımız sonuç ile öğrenci gelişimi üzerinde öğretmenin analitik düşünme becerisinin etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Öğretmenlerin her ne kadar takip etmeleri gereken bir müfredat olsa da mesleki görevlerini yerine getirirken; ders içeriğini, materyalini, öğretim yöntem /tekniklerini ve değerlendirme sistemlerini belirleme gibi oldukça fazla bir özgürlüğe sahiptirler. Fen bilgisi öğretmenleri analitik düşünme becerisini geliştirmede kullanılabilir yöntem ve tekniklerle ilgili olarak daha çok öğrencinin aktif olduğu beyin fırtınası, problem çözme, deney, buluş yolu ve 6 şapka; öğretmenin aktif olabileceği yöntem ve tekniklerden ise soru-cevap ve kavram haritaları kodlarında ifade etmektedirler. Öğrenciyi aktif kılan yöntem ve modeller içerisinde yer verilen deneysel çalışmalar öz güveni geliştirir, merakı giderir ve kişiyi öğrenmeye güdüler, bireylerde problem çözme becerisini geliştirir, öğrencilerin psikomotor ve zihinsel becerilerini ve bunların koordinasyonunu geliştirir, analitik düşünme becerisini artırır ve öğrencilerin yorum yaparak öğrenmesini sağlar [20-22]. Bu bağlamda çalışma grubundaki öğretmenlerin öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri tercih ettikleri sonucu çıkarılabilir.

Fen bilgisi öğretmenleri öğrencilerin analitik düşünme becerisini geliştirmede bir soru kökünün nasıl olması gerektiği sorulduğunda öğretmenler; bilgi, kavrama, uygulama analiz, sentez, değerlendirme düzeyi alanlarına dayalı soru kökü ile geliştirilebileceğinin de hem fikirdirler. Güven (2004)'e göre; etkili bir öğretmen bilgiyi sunup, becerilerin uygulanmasını gözlemenin yanı sıra içeriğe dayalı bir tartışma ortamı da oluşturmaktadır. Bunu yapmanın yollarından biri de sorular oluşturmaktır [23]. Öğretmenler soruları öğrencilerin süreçte ilerlemeleri, içerik üzerinde

düşünme, problem çözmede, karar almalarına yardım etmede ya da daha üst düzey öğrenme etkinliklerinde (analiz, sentez, değerlendirme) kullanmalarına yönelik olarak düzenleyebilirler. Bu noktada bazı sorular öğrencilerin, karşılarındaki bilgiyi analiz etmesini ve hatta eleştirmesini gerektirebilir. Sorulacak soru tiplerinin etkisini daha üst düzeye taşımak için analitik becerilerinde bilinmesi gerekebilir. Analitik beceriler; hataları analiz etme, destek oluşturma ve bakış açılarını analiz etme olmak üzere üç başlıkta toplanabilir [24]. Ayrıca öğretmenler üst düzey düşünme becerisine dayalı 5N 1K 'nında analitik düşünme becerisini geliştireceğini vurgulamışlardır. MEB (2014)'e göre; 5N 1K metodunun amacı problemi analiz etmektir. Bu metod problemi daha iyi etiketlemeye onun bağlantılarını daha iyi anlamaya yardım eder. Bildiğimiz gibi doğru tarif problemlerin doğru çözümü için gereklidir [25].

Bu çalışmada yer alan öğretmenlerine, öğrencilerin analitik düşünme becerisi engelleyen faktörlerin neler olduğu sorgulandığında sınav kaygısı, öğrencinin kişisel özellikleri gibi öğrenciden kaynaklanan faktörlerin; yapılan sınavların niteliği, ezbere dayalı dersler, yıllık plan dışına çıkmama gibi öğretmenden kaynaklanan faktörlerin ya da aile tutumları, eğitim sistemi, okul donanımı, teknoloji gibi çevreden kaynaklanan faktörlerin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini engellediğini belirtmişlerdir. Literatürde analitik düşünmeyi etkileyen faktörler olumlu ve olumsuz yönde olmak üzere iki alt başlıkta ele alınmıştır. Analitik düşünmeyi olumlu yönde etkileyen faktörler; bilgi sahibi olmak, bilgiyi doğru kullanabilmek ve iradeli olmak şeklinde ayrılmış; Analitik düşünmeyi olumsuz etkileyen faktörler ise bireysel (iç) faktörler ve çevresel (dış) faktörler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ancak burada sözü edilen çevresel faktörler çalışmada yer alan çevreden kaynaklı faktörlerden oldukça farklıdır.

Bir okul yöneticisinin en önemli rolü toplumdaki sosyal, politik ve ekonomik gelişmelere göre gerekli yapısal düzenlemeler çerçevesinde öğretimi yapılandırmaktır [26]. Bu bağlamda okul yöneticileri öğrencilere sosyal alan sunma ve ekonomik yönden fırsat sağlaması ile öğrencilerin analitik düşünmelerini sağlayabilirler. Çalışmalardan çıkardığımız sonuç ile okul idarecilerinin öğrencilerin bu becerilerini destekleyeceğini söyleyebiliriz.

5. Öneriler

2000'li yıllardan itibaren öğrenciyi merkeze alan aktif öğrenme tekniklerini istenilir duruma getiren öğretim programlarının uygulanabilirliğinin önünde önemli bir faktör, öğretmenlerin öğretime yönelik inançlarından kaynaklanan değişime gösterilen direnç [27] iken diğer önemli bir faktörde etkinliklerin günlük yaşamla bağlantısının kurulamaması ve öğrenme ortamlarında uygulayabilmek için zaman yetersizliğidir. Çalışmada her ne kadar fen bilgisi öğretmenleri, verilen cevaplarla olumlu farkındalık yansıtmış olsalar da söylemlerin uygulamaya dönebilmesi için performansların özlük haklarında değerlendirmeye dahil edilmesi ve uygulamaların yaygınlaştırabilmesi için uygulamalı sürekli mesleki eğitim kapsamında ulusal ve uluslararası seminer ve projelerin artırılması gerektiği söylenebilir.

Ders kitapları içerik açısından incelendiğinde eleştirel düşünme becerisini geliştirme anlamında önemli eksiklik ve yanlışlıkları barındırabilmektedir. Diğer bir sorun ise, öğretim programlarında yapılan değişikliklerin öğrenci ve öğretmen rollerinde önemli değişiklikler getirmesidir. Başka bir anlatımla yeni öğretim programının eleştirel düşünme bağlamında amaç ve hedeflerini yerine

getirebilmesi, sınıf içinde öğrenciyle doğrudan temas halinde olan öğretmenin yeni rolüne uyumuyla yakından ilgilidir [7]. Örgün eğitimin önemli bir unsuru olarak öğretmenlerimizin becerilerini geliştirebilecek ve onları yönlendirebilecek basılı ve elektronik materyallerin, eğitim sistemine günümüzde dahil olan sanal ortamlar üzerinden transferine önem verilmesi öğrenme ortamlarını geliştirirken, öğrencilerinde bilişsel gelişimlerine katkı sağlayacaktır. Okul yönetimi, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan ve onların düşünme becerilerini geliştiren bir öğretim liderliği çerçevesinde yönetim olarak daha fazla girişimsel unsurlar taşınmalıdır.

Kaynakça

- [1] Hewson PW. Conceptual change in science teaching and teacher education. June 1992, National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment 1992, Madrid, Spain.
- [2] Atasoy B. Fen Öğrenimi ve Öğretimi (2. Baskı). 2004, Ankara: Asil yayıncılık.
- [3] Çelik H., Özbek G. ve Kartal T. The Effect Of Computer-Aided 7E Instruction Model On Students' Scientific Process Skills, Mediterranean Journal of Educational Research 2013, Issue 14a, pp. 926-932.
- [4] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Fen Bilimleri Programı. Talim Terbiye Kurulu 2013, Ankara
- [5] Gömleksiz M. ve Kan A. Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programının Eleştirel Düşünme, Yaratıcı Düşünme Ve Girişimcilik Becerilerini Kazandırmadaki Etkililiğinin Belirlenmesi (Diyarbakır İli Örneği)1-2. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları. 2009:39-49.
- [6] Güneş F. Öğrencilerin Düşünme Becerilerini Geliştirme. TÜBAR-XXXII-/2012-Güz.
- [7] Gürkaynak İ., Üstel F. ve Gülgöz S. Eleştirel Düşünme. 2008, Eğitim Reformu Girişimi Raporları.
- [8] Sternberg RJ. Raising the achievement of all students: Teaching for successful intelligence. Educational Psychology Review 2002, 14(4):383–393.
- [9] Sternberg R J. The rainbow project: Enhancing the SAT through assessments of analytical, practical, and creative skills. Intelligence 2006, 34: 321–350
- [10] Ruskin Üniversitesi Tarafından Üniversite Öğrencileri için Hazırlanmış Rapor. (2011). Erişim Tarihi: 21 Ocak 2015, <http://www.kritik-analitik.com/>
- [11] Üstündağ T. Yaratıcılığa yolculuk. (5. Baskı). 2005, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- [12] Kao C. Exploring the relationships between analogical, analytical, and creative thinking. Thinking Skills and Creativity 2014, 13: 80–88.
- [13] Ağargün M. Kritik ve Analitik Düşünme Nedir. (2011, 02 Mart). Erişim Tarihi: 16 Ocak 2015, <http://www.kritik-analitik.com/>
- [14] Montaku S. Results Of Analytical Thinking Skills Training Through Students In System Analysis And Design Course. Proceedings of the IETEC'11 Conference, 2011, Kuala Lumpur, Malaysia
- [15] Dancet C. Critical and Analytical Thinking. 2007, <http://www2.hull.ac.uk/student/PDF/StudyAdvice-crithink.pdf> (erişim: 02.01.2015)
- [16] Sevinç M. ve Tok E. Düşünme Becerileri Eğitiminin Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi1. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 27, 2010: 67-82.
- [17] Doğanay A. ve Yüce SG. Öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rehberli yardım: Bir öğretmenin sözel ifadelerinin analizine ilişkin durum çalışması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi [Educational Administration: Theory and Practice] 2010, 16(2): 185-214.

- [18] Yıldırım A. ve Şimşek H. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. 8. Basım, 2011, Ankara: Seçkin Yayınları. Sorumlu Yazar: İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Eğitim Bilimleri Öğretim Üyesi
- [19] Paul Richard ve Elder Linda. Critical thinking competency standards. Tomales, CA: Foundation for Critical Thinking, 2005.
- [20] Bacanak A. Fen ve Teknoloji Dersinin Öğrencilerde Girişimcilik Becerisinin Gelişimine Etkisi Üzerine Öğretmen Görüşleri, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Educational Sciences: Theory & Practice 2013, 13(1) Kış/Winter 609-629. www.edam.com.tr/kuyeb
- [21] Karakuş U. Coğrafya'da Deneysel Gözlem Uygulaması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad) 2009, 10 (1), 15-22.
- [22] Çelik, H., Pektaş, H. M. Ve Demirbaş, M. (2012). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Elektrik Devrelerini Kurma Ve Şematize Etme Durumlarının İncelenmesi. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı: 35, 85-103.
- [23] Güven İ. Etkili Bir Öğretim İçin Öğretmenden Beklenenler. Milli Eğitim Dergisi. Sayı 164. Güz 2004
- [24] Marzano RJ., Pickering DJ. ve Pollock JE. Classroom Instruction That Works. (Çev: Sibel Sakacı), 2008, Rethouse Eğitim Kitapları, SEV Matbaacılık ve Yayıncılık Eğitim Tic. A.Ş.
- [25] MEB.(2014). Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/38/15/225012/dosyalar/2014_02/10113414_problemezmeveteknikleri.ppt (erişim: 26.01.2015)
- [26] Taymaz H. Okul Yönetimi. 2003, Yedinci basım. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- [27] Ritchie MS. ve Russell B. The Construction And Use Of A Metaphor For Science Teaching. Research in Science Education 1991, 21, 281-289.