



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Özyeterliklerinin Üstbilişsel Öğrenme Yönelimleri ve Üstbilişsel Özdüzenleme ile Yordanması

Prediciting Pre-service Science Teachers' Science Teaching Efficacy Beliefs through their Metacognitive Learning Orientations and Metacognitive Self-Regulation

Zübeyde Demet Kırbulut, Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi, demetkırbulut@yahoo.com
Esen Uzuntiryaki-Kondakçı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, esent@metu.edu.tr

ÖZ. Bu çalışmanın amacı üstbilişsel öğrenme yönelimleri ve üstbilişsel özdüzenlemenin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerini ne derecede yordadığını araştırmaktır. Çalışmaya farklı üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan 224 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veriler Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik İnançlar Ölçeği, Özyeterlik ve Üstbilişsel Öğrenme Yönelimleri Ölçeği ve Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde aşamalı çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre üstbilişsel öğrenme yönelimlerinin alt boyutlarından yapılandırmacı ilişki ve öğrenme risk farkındalığı ile üstbilişsel özdüzenleme fen öğretimi özyeterliğini anlamlı olarak yordamaktadır. Yordayıcı değişkenler, fen öğretimi özyeterliğindeki varyansın %27'sini açıklamaktadır. Buna göre farklı fen öğrenme ortamlarındaki bilgiler arasında bağlantı kuran, öğrenmede zorlu durumların farkında olan ve öğrenmelerinde üstbilişsel stratejileri kullanan fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretiminde yüksek özyeterliğe sahip olma eğiliminde oldukları söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Fen Öğretimi Özyeterliği, Üstbilişsel Öğrenme Yönelimleri, Üstbilişsel Özdüzenleme, Çoklu Doğrusal Regresyon, Öğretmen Adayları

ABSTRACT. The purpose of the present study was to examine the extent to which metacognitive science learning orientations and metacognitive self-regulation predicted pre-service science teachers' science teaching efficacy beliefs. A total of 224 pre-service science teachers from different universities participated in the study. Data were collected through Science Teaching Efficacy Belief Instrument, Self-Efficacy and Metacognition Learning Inventory and Science and Motivated Strategies for Learning Questionnaire. Stepwise multiple linear regression analysis was used to analyze the data. Results showed that constructivist connectivity and learning risks awareness from the dimensions of metacognitive learning orientations and metacognitive self-regulation significantly predicted science teaching efficacy beliefs. The model explained 27% of the variation in efficacy scores. Based on findings, it can be said that pre-service teachers who connect different information across various science learning environments, are aware of challenges in their learning, and use metacognitive learning strategies tend to have high efficacy beliefs.

Keywords: Science Teaching Efficacy Beliefs, Metacognitive Science Learning Orientations, Metacognitive Self-regulation, Multiple Linear Regression, Pre-service Teachers.

SUMMARY

Purpose and Significance: Teacher efficacy plays an important role in planning teaching, providing effective learning environments, and improving student achievement. Teachers should be aware of their experiences to develop efficacy beliefs. Additionally, metacognition might be related to efficacy beliefs. Both constructs are necessary for effective teaching. Therefore, more research is needed to explore the relationship between self-efficacy and metacognition, and then propose ways to enhance the development of these constructs. The present study aimed at investigating how well metacognitive science learning orientations and metacognitive self-regulation predicted pre-service teachers' science teaching efficacy beliefs.

Methodology: Correlational research design was used in the study. A total of 224 pre-service science teachers from different universities in Turkey participated in the study. Data were collected using Science Teaching Efficacy Belief Instrument, Self-Efficacy and Metacognition Learning Inventory and Motivated Strategies for Learning Questionnaire. Stepwise multiple linear regression analysis was employed to analyze data. While dependent variable was science teaching efficacy beliefs, independent variables were the three dimensions of Self-Efficacy and Metacognition Learning

Inventory (constructivist connectivity, science learning self-efficacy, and learning risks awareness) and metacognitive self-regulation.

Results: Results revealed that metacognitive self-regulation, constructivist connectivity and learning risks awareness significantly predicted pre-service teachers' science teaching efficacy beliefs. Metacognitive self-regulation was found to be the most powerful predictor. The model explained 27% of the variation in teacher efficacy scores.

Discussion and Conclusion: The findings of the study imply that pre-service teachers who connect different information across various science learning environments, are aware of challenges in their learning, and use metacognitive learning strategies tend to believe their capabilities to teach effectively. In further studies, experimental design may be utilized to investigate that what kind of intervention could be used to develop metacognitive science orientations and science teaching efficacy beliefs.

GİRİŞ

Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı olarak günümüzde öğrenme sürecinin tanımı geleneksel yaklaşımdan uzaklaşmıştır (Anderson ve diğ., 1994; Luera ve Otto, 2005; von Glasersfeld, 1984). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme kişinin bilgiyi pasif olarak algılaması ile değil, aktif olarak yapılandırması ile olur (von Glasersfeld, 1993). Yapılandırmacı yaklaşımın öğretime de yansımaları olmuştur. Etkili bir fen öğretimi öğrencilerin feni ne kadar iyi öğrendikleri ile ilişkilidir (Gess-Newsome, 2015; Hattie, 2009). Bunun için de sadece konu alan bilgisinin yeterli olmadığı, pedagojik alan bilgisinin önemli olduğu ortaya konulmuştur (Gess-Newsome, 2015; Loughran, Mulhall ve Berry, 2008; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Park ve Oliver, 2008; Shulman, 1986). Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için kendi öğrenmelerinin ve öğretimlerinin farkında olmaları, izlemeleri, düzenlemeleri ve değerlendirmeleri gerekmektedir (Leou, Abder, Riordan ve Zoller, 2006; Vrieling, Bastiaens ve Stijnen, 2013; Zohar ve Barzilai, 2013). Yani, pedagojik alan bilgisinin kullanımında üstbilis önemlidir (Zohar ve Barzilai, 2013). Ayrıca, pedagojik alan bilgisinde öğretmen özyeterliği gibi değişkenler güçlendirme ya da filtre görevi yapmaktadır (Gess-Newsome, 2015). Dolayısıyla, bu çalışmada, bir öğretimin etkili olmasında rol alan öğretmen özyeterliği ve üstbilisi arasındaki ilişki incelenmiştir.

Sosyal bilişsel kurama (Bandura, 1986) göre özyeterlik "insanların belli bir performansa ulaşabilmelerini sağlayacak eylemleri örgütleme ve sergileme becerileri ile ilgili yargıları" şeklinde tanımlamıştır (s.391). Öğretmen özyeterliği ise öğretmenlerin öğretimi başarılı bir şekilde düzenleme ve yerine getirme becerileri ile ilgili inançları olarak ele alınır (Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy ve Hoy, 1998). İnsanlar sadece dışsal etkenler ya da içsel nedenlerle bir davranışı sergilemezler; kişilerin kendilerini motive ederek davranışlarını ve çevrelerini düzenlemelerini sağlayan dinamik bir mekanizma vardır. Bireyin sahip olduğu yargılar, düşünceler, davranışlar ve duygular gelecek davranışlarına yön verir. Dolayısıyla, özyeterlik bireyin motivasyon, duygu ve davranışlarında etkili olan temel bir bileşendir (Bandura, 1989). Özyeterliği yüksek olan bireyler düşük olanlara göre bir görevi başarıyla yerine getirmek için daha çok çaba gösterirler, kapasitelerini zorlayıcı görevleri seçmeye daha eğilimlidirler ve zorluklara karşı daha azimlidirler (Bandura, 1986; Pajares, 1997). Bu bağlamda, öğretmen özyeterliği de öğretmenlerin öğretimleri için gösterdikleri çaba ve azmi belirler; bu yüzden öğretimin daha başarılı olmasında söz sahibidir (Bandura, 1997). Öğretmen özyeterliği öğretimin birçok bileşeni ile ilgilidir. Alanyazında yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin başarılı bir öğretim yapabileceklerine olan inançları ile yeni öğretim stratejilerini kullanma eğilimleri; planlama yapmaları ve sınıf yönetimleri arasında ilişki olduğu bulunmuştur (Allinder, 1994; Babaoğlu ve Korkut, 2010; Bulucu, 2003; Gencer ve Cakiroğlu, 2007; Guskey, 1988). Ayrıca özyeterliği yüksek olan öğretmenler mesleğe daha bağlı (Coladarsi, 1992; Rots, Aelterman, Vlerick ve Vermeulen, 2007) ve daha fazla iş doyumuna sahip olup (Caprara, Barbaranelli, Steca ve Malone, 2006; Telef, 2011) öğretmenlik mesleğinden daha fazla zevk alırlar (Tarkın ve Uzuntiryaki, 2012). Öğretmen özyeterliği öğrenci motivasyonu ve başarısı ile de olumlu yönde ilişkilidir (Goddard, Hoy ve Woolfolk Hoy, 2000; Midgley, Feldlaufer ve Eccles, 1989).

Öğretmen özyeterliğinin gelişmesini sağlayan başlıca dört kaynak vardır (Bandura, 1997). Bir öğretmenin önceki öğretimlerinden elde ettiği bilgiler (performans başarıları) özyeterliğin şekillenmesindeki en etkili kaynaktır. Alanyazındaki bazı çalışmalar da (örn., Mulholland ve Wallace, 2001; Palmer, 2006; Tschannen-Moran ve McMaster, 2009) bu öngörüğü desteklemektedir. Öğretmenler yeterli deneyime sahip olmadığı zaman diğer öğretmenlerin deneyimlerinden (dolaylı yaşantılar) yararlanarak da özyeterliklerini geliştirebilirler. Başka bir özyeterlik kaynağı sözel iknadır. Meslektaşların ve öğrencilerin bir öğretmenin öğretimi hakkındaki dönütleri o öğretmenin bir öğretimi başarılı bir şekilde yapabileceğine olan inancını etkiler. Son olarak öğretmenin fizyolojik ve duygusal durumu da özyeterliği şekillendirir. Eğer bir öğretmen bir konunun öğretimi ile ilgili kaygıya sahipse bu özyeterliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Öğretmenler var olan kaynakları kullanarak sonraki öğretimleri hakkında özyeterlik geliştirirler. Özyeterlikle ilgili diğer önemli bir özellik de algılanan yeterliği yansıtmamasıdır; bu algı gerçeği yansıtabilir ya da yansıtmayabilir (Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2007). Diğer taraftan, özyeterlik kaynakları ile ilgili olarak önemli bir nokta ön plana çıkmaktadır: Bandura'ya (1997) göre bir kaynağın özyeterliğin gelişimine katkıda bulunması için öğretmenin bu kaynaktan elde ettiği bilgileri fark ederek üzerinde düşünmesi ve yorumlamasına ihtiyaç vardır; yani öğretmenin üstbilişsel becerilerini kullanması gereklidir.

Üstbiliş kavramı Flavell'in (1971) üstbellek üzerine çalışmalarıyla öne çıkmıştır. Hem doğasındaki belirsizlik hem de çok boyutlu olması dolayısıyla üstbiliş alanyazında farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Brown, 1987; Chi, 1987; Flavell, 1979; McCormick, Dimmitt ve Sullivan, 2012; Schraw ve Moshman, 1995; Pintrich, Wolters ve Baxter, 2000). Örneğin, Flavell (1979) üstbilişi kişinin "bir olgu hakkındaki bilgi ve bilişi" olarak belirtmiştir (s.906). Brown (1987) ise üstbilişi bireyin bilişsel sistemini bilmesi ve kontrol etmesi şeklinde açıklamıştır. Diğer taraftan, üstbiliş açık bir şekilde gözlemlenebilen bir davranış değil içsel farkındalık içeren bir süreçtir (White, 1988). Üstbilişsel düşünceyi diğer düşünce türlerinden ayıran en önemli özellik düşüncenin kaynağıdır: Üstbilişin kaynağı, bireyin anlık dış dünya hakkındaki bilgi ve deneyimleri değil, bunları bilişte temsil ederek nasıl, nerede ve ne şekilde edindiğini ve kullanacağını bilmesidir. Dolayısıyla üstbilişsel düşünce bireyin ne bildiği (üstbilişsel bilgi), halen ne yaptığı (üstbilişsel beceri) ve üstbilişsel/duygusal durumunu bilmesi (üstbilişsel deneyim) ile ilgilidir (Hacker, 1998).

Üstbilişsel bilgi kişinin farklı deneyimler, stratejiler, görevler ve hedefler doğrultusunda depoladığı bilgi, fikir ya da yargılardır. Üstbilişsel bilgi birey, görev ve stratejilerle ilgili üstbiliş olmak üzere üç kategori altında düşünülebilir (Flavell, 1979). Birey üstbilişsel bilgi kişinin kendi biliş sistemi hakkındaki bilgisi, görev üstbilişsel bilgi belli bir görevin yapısını, doğasını, gerekliliklerini ve amacını anlamak, strateji üstbilişsel bilgi ise kişinin amaçlara ulaşmak için kullanabileceği problem çözme becerileri hakkındaki bilgisi ile ilgilidir. Dolayısıyla, üstbilişsel bilgi bilişsel süreci etkiler. Üstbilişsel bilgiye örnek olarak bir öğrencinin sınav sonunda hangi konuları anladığını hangilerini anlamadığını farketmesi verilebilir (Hacker, 1998; Zohar & Barzali, 2013). *Üstbilişsel beceri* bilişi ve öğrenmeyi yönlendirmek, izlemek, kontrol etmek ve düzenlemek için kullanılan becerilerdir (Veenman, 2012). Schraw ve Moshman (1995)'e göre planlama, izleme ve değerlendirme bu kategoride öne çıkan becerilerdir. Planlama hedef ve bu hedefe uygun strateji belirleme ve kaynakları düzenlemeyi içerir. İzlemede kişi görev sırasında performansını ya da görevi nasıl yürüttüğünün takip eder. Değerlendirmede kişi performansını bir takım ölçülere göre inceleyerek yargıya varır. Son olarak *üstbilişsel deneyim* bilişsel bir süreçle ilgili duyuşsal ya da bilişsel deneyimlerdir (Flavell, 1979). Örneğin, öğrencinin uzun zamandır çözemediği bir problemin nasıl çözüleceğini bulması gibi. Sonuç olarak, üstbilişin bu parçaları kapsayan doğasından yola çıkarak, üstbiliş belirli bir hedefe ulaşmak için bilişsel süreci izleme ve düzenleme olarak da tanımlanabilir (Flavell, 1979) ve genel olarak iki boyut altında incelenir: bilişi bilme ve bilişi kontrol etme (Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006).

Schraw (1998) üstbilişin bilişi bilme ve bilişi kontrol etme boyutlarını geliştirmek için farklı stratejiler önermektedir. Bilişi bilmeyi geliştirmek için metin başlıklarına göz atma, çalışmayı yavaşlatarak bilgi üzerinde düşünme, kendi kendine neyi bilip bilmediğini sorma, kavramlar arasında bağlantı kurma, sonuç çıkarma, ana fikri ve destekleyen fikirleri belirleme gibi stratejiler kullanılabilir. Plan yapma, izleme ve değerlendirme ise bilişi kontrol etmeyi geliştiren özdenetimci stratejilerdir. Öğrenciler plan aşamasında kendi kendilerine konunun doğası, o konuyu öğrenmenin amacı, hangi yollarla öğrenilebileceği, ne kadar süreye ihtiyaç olduğunu sorabilirler. İzleme

aşamasında ise öğrenmelerinin planladıkları gibi gidip gitmediğini takip ederler. Son olarak, değerlendirme öğrencilerin amaçlarına ulaşip ulaşmadıklarını denetleyerek sonraki çalışmalar için kararlar aldıkları aşamadır. Üstbilişi gelişmiş öğrenciler bilişsel olarak kendi kuvvetli ve zayıf yönlerini bilirler, nasıl öğrendiklerinin farkındadırlar, farklı öğrenme stratejilerini etkili bir şekilde kullanırlar, kendi öğrenme süreçlerini takip ederler ve değerlendirirler (Schraw ve Moshman; 1995).

Son zamanlarda üstbilişle ilgili tartışılan konulardan biri üstbilişin alana özgü mü yoksa alan genel mi olduğu üzerinedir. Bazı araştırmacılar üstbilişin alana özgü olduğunu savunurken (Kelemen, Frost ve Weaver, 2000; Thomas, 2003), diğerleri alan genel olduğunu savunmaktadır (Schraw, 1998; Scott ve Berman, 2013; Veenman ve Verheij, 2003). Alana özgü olduğunu savunan araştırmacılar üstbilişin öğretilebileceğini ve birçok alanda üstbilişsel bilgi kazanıldığında alan genel üstbilişsel bilgi ve becerilerin elde edilebileceğini belirtmektedirler (Schraw ve Moshman, 1995). Alan genel olduğunu savunan araştırmacılar ise üstbilişi statik ve öğretimle çok az etkilenebilecek kişiye özgü bir süreç olarak söylemektedirler (Scott ve Berman, 2013). Veenman ve diğ. (2006) çalışmalardaki üstbilişle ilgili alana özgü ya da alan genel olmasındaki farklılığın üstbilişten ne anlaşıldığına, çalışmada kullanılan metoda ve analize göre değiştiğini ifade etmiştir. Ancak bu tartışmalardan bağımsız olarak üstbilişin öğrenmedeki önemi kabul edilen bir gerçektir. Varolan çalışmada üstbilişin alana özgü olup olmadığı sorgulanmadan fen bir bağlam olarak kullanılmıştır.

Üstbilişin öğrenme üzerindeki olumlu etkisi birçok araştırmacı tarafından fen (Anderson ve Nashon, 2007; Beeth, 1998; Blank, 2000; Georgiades, 2004; Sandi-Urena, Cooper ve Stevens, 2011; Wang, 2015), matematik (Efklides ve Vlachopoulos, 2012; Hart ve Memnun, 2015), okuma (Jou, 2015) ve problem çözme (Cornoldi, Carretti, Drusi ve Tencati, 2015) gibi farklı alanlarda yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Hattie (2009) meta analiz çalışmasında üstbilişsel strateji kullanımını içeren öğretim yöntemlerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde en etkili yöntem olduğunu rapor etmiştir. Etkili bir öğretim ve mesleki gelişim için öğretmenler alan ve pedagojik bilgileri ile öğrencilerinin öğrenmelerinin farkında olmalı ve değerlendirmelidirler. Diğer taraftan, öğretmenlerin sahip oldukları bu bilgiyi öğretimleri için etkili bir şekilde kullanmaları kendi bilgileri hakkındaki yargıları ile ilgilidir (Duffin, French ve Patrick, 2012). Başka bir deyişle, öğretmen özyeterliği etkili bir öğretimin önemli bir parçasıdır. Öğretmen özyeterliğinin gelişmesinde öğretmen adaylarının eğitimleri sırasında edindikleri deneyimler önemli bir rol oynamaktadır (Mulholland ve Wallace, 2001). Örneğin, bir öğretmen önceki deneyimlerinin farkında değilse performans başarılarının özyeterliğin oluşmasında etkili olması beklenemez. Bu durum, üstbilişsel becerilerin özyeterlik ile ilişkisini açıklamaktadır. Alanyazında yapılan bazı çalışmalar öğrencilerin üstbilişsel stratejileri kullanmalarının onların özyeterlikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir (Pintrich ve De Groot, 1990; Sungur, 2007; Wolters, Yu ve Pintrich, 1996). Öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalıkları ile özyeterlikleri arasında bir ilişki olduğunu gösteren ise sadece birkaç çalışma bulunmaktadır (Alkan ve Erdem, 2014; Kim, 2011). Örneğin, Kim (2011) üçüncü ve dördüncü sınıf 215 okul öncesi öğretmen adayının problem çözme stratejileri hakkındaki üstbilişsel bilgileri ile öğretmen özyeterliği arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Temel olarak beş problem çözme stratejisi üzerinde durmuştur: problem üzerinde düşünme (beyin fırtınası), analogi, adım adım analiz, canlandırma ve birleştirme. Aşamalı çoklu regresyon analizi sonucunda, problem üzerinde düşünme stratejisi hakkındaki üstbilişsel bilginin öğretmen özyeterliğinin en güçlü yordayıcısı olduğunu bulmuştur. Türkiye’de ise Alkan ve Erdem (2014) 246 öğretmen adayı ile çalışmış ve onların üstbilişsel farkındalıkları, kimya özyeterlik algıları ve öğretmen özyeterlik inançları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Korelasyon analizi sonucunda öğretmen özyeterliği ile üstbilişsel farkındalığın ilişkili olduğunu belirlemiştir.

Sonuç olarak, yukarıda da belirtildiği gibi üstbilişin öğretmen özyeterliği üzerindeki rolü ve öğretmen özyeterliğinin ve üstbilişin etkili öğretimdeki önemi düşünüldüğünde alanyazında öğretmen adaylarının üstbilişi ve özyeterliği arasındaki ilişkiyi amprik olarak açığa çıkaracak çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerinin üstbilişsel öğrenme yönelimleri ve üstbilişsel özdüzenleme strateji kullanımı ile yordanıp yordanmadığını araştırmaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada ilişkisel model kullanılmıştır. Bu araştırma modeli ile değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi belirlenmektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliği ile üstbilişsel değişkenler (üstbilişsel öğrenme yönelimleri ve üstbilişsel özdüzenleme strateji kullanımı) arasındaki ilişki incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışmada kolayda örneklem (convenience sampling, Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012) yöntemiyle örneklem belirlenmiştir. Bu yöntemde araştırmacı, çalışma verisini kolay ulaşılabilir ve çalışmaya katılabilecek örneklemden toplar. Bu çalışmaya Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerindeki altı farklı üniversitenin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 224 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları son dönemlerinde olup yaşları 21 ile 32 arasında değişmektedir ve ortalama yaş 22,7'dir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının %76,3'ü kız (n = 171) ve %18,8'si erkek (n = 42) olup %4,9'u (n = 11) bu alanı boş bırakmışlardır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplamak için Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik İnançlar Ölçeği, Özyeterlik ve Üstbilişsel Öğrenme Yönelimleri Ölçeği ve Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi kullanılmıştır.

Öğretmen özyeterliğini ölçmek için Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik İnançlar Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, Enochs ve Riggs (1990) tarafından geliştirilmiş; Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2004) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu çalışmada bu ölçeğin Fen Öğretiminde Özyeterlik İnancı boyutu kullanılmıştır. Bu boyut "kesinlikle katılmıyorum"dan "kesinlikle katılıyorum"a doğru beşli likert derecelendirmeli 13 madde içermektedir. Bu maddelerin sekizi olumsuzdur. Tablo 1'de boyutun tanımı, örnek madde, madde sayısı ile orjinal çalışmada (Enochs ve Riggs, 1990) ve bu çalışmada elde edilen Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları verilmiştir.

Özyeterlik ve Üstbilişsel Öğrenme Yönelimleri Ölçeği Thomas, Anderson ve Nashon (2008) tarafından geliştirilmiş ve Gokalp ve Kirbulut (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu ölçek "kesinlikle katılmıyorum"dan "kesinlikle katılıyorum"a doğru beşli likert derecelendirmeli 19 madde ve dört boyuttan oluşmaktadır. Bu çalışmada kullanılan boyutlar yapılandırmacı ilişki, fen öğrenme özyeterliği ve öğrenme risk farkındalığıdır. Boyutlarla ilgili tanımlar, örnek maddeler, orijinal çalışma (Thomas ve diğ., 2008) ve bu çalışma için Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları Tablo 1'de yer almaktadır.

Son olarak, Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından geliştirilen ve Sungur (2004) tarafından Türkçe'ye çevrilen Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi'nin Üstbilişsel Özdüzenleme boyutu kullanılmıştır. Bu boyutta "beni hiç yansıtmıyor"dan "beni tam olarak yansıtıyor"a kadar yedili likert derecelendirmeli 10 olumlu ve iki olumsuz olmak üzere 12 madde vardır. Üstbilişsel Özdüzenleme boyutunun tanımı, örnek maddesi, bu boyuttaki madde sayısı, Pintrich ve diğ. (1991) çalışmasındaki ve bu çalışmada bulunan Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Ölçeklerin Boyutları, Tanımları, Örnek Maddeler, Madde Sayıları ve Orijinal Çalışma ve Bu Çalışma için Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayıları

Boyutlar	Tanımı	Örnek madde	Madde sayısı	Cronbach alfa iç tutarlık katsayıları	
				Orijinal değer	Bu çalışmadaki değer
Fen öğretimi özyeterliği	Öğretmenlerin fende etkili bir öğretim gerçekleştirebileceklerine yönelik inançları	Öğrencilerin fen bilgisi dersinde yaptıkları deneyleri takip etmede yeterince etkili olamayacağımı düşünüyorum.	13	.90	.88

Yapılandırmacı ilişki	Öğrencilerin farklı fen öğrenme ortamlarındaki bilgiler arasında bağlantı kurmaları	Diğer derslerde öğrendiklerimle fen ile ilgili dersler arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	4	.84	.62
Fen öğrenme özyeterliği	Öğrencilerin fen konularını anlamada kendi yeterlikleri ile ilgili yargıları	Fen ile ilgili derslerde öğretilen temel kavramları anlama konusunda kendime güvenirim.	5	.85	.72
Öğrenme risk farkındalığı	Öğrencilerin öğrenmede zorlu durumların farkında olmaları	Bir fikri anlamadığım zaman bunun farkında olurum.	5	.77	.66
Üstbilişsel özdüzenleme	Öğrencilerin kullandıkları planlama, izleme ve kontrol etme gibi üstbilişsel stratejiler	Fen bilimleri dersinde işlenen konuları anladığımdan emin olabilmek için kendi kendime sorular sorarım.	12	.79	.76

Veri Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 23.0 (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi) ile analiz edilmiştir. Öncelikle betimsel istatistik kapsamında değişkenlerin ortalama, standard sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmış; daha sonra çıkarımsal istatistik kapsamında aşamalı çoklu doğrusal regresyon analizi ile öğretmen özyeterliğini yordayan değişkenler araştırılmıştır. Aşamalı regresyon analizinde regresyon eşitliğine bağımlı değişken üzerinde anlamlı etkiye sahip olan yordayıcı değişkenler alınır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Çalışmadaki bağımlı değişken fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliği; yordayıcı değişkenler ise fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel öğrenme yönelimleri (yapılandırmacı ilişki; fen öğrenme özyeterliği; öğrenme risk farkındalığı) ile üstbilişsel özdüzenleme strateji kullanımındadır.

İşlem

Bu çalışma 2015-2016 öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde etik kurul onayı alınmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adayları çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu bildirilerek gönüllü katılım formu doldurulmuştur. Veri toplama sırasında öğretmen adaylarının isimleri alınmamış ve çalışmanın gizlilik esasına dayandığı, verilerin araştırmacılar tarafından değerlendirileceği ve saklanacağı konusunda bilgi verilmiştir.

BULGULAR

İstatistiksel analizler yapılmadan önce çoklu doğrusal regresyon için varsayımlar incelenmiştir. Öncelikle analiz için gerekli örneklem sayısı kontrol edilmiştir. Stevens (2009) örneklemin her bir yordayıcı değişken için en az 15 olması gerektiği kriterini rapor etmiştir. Bu çalışmanın dört yordayıcı değişkeni bulunduğu ve örnekleme 224 fen bilgisi öğretmen adayını kapsadığından, örneklem sayısı için gerekli kriter karşılanmıştır. Yordayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantılılık (multicollinearity) olup olmadığı değişkenler arasındaki korelasyon ile Tolerans ve Varyans Artış Faktörü (VIF) değerleri açısından incelenmiştir. Çoklu bağlantılılık olmaması için değişkenler arasındaki korelasyonların .80 değerinin altında, Tolerans değerlerinin .1'in üzerinde ve VIF değerlerinin ise 10'un altında olması gerekmektedir (Field, 2005). Korelasyon değerleri .80'in altında olup .39 ile .53 değerleri arasında değişmektedir. Tolerans değerleri .59 ile .69 arasında; VIF değerleri ise 1.44 ile 1.69 arasındadır. Bu sonuçlara göre yordayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantılılık sorunu bulunmamıştır. Yordayıcı değişkenlerdeki hataların ilişkili olup olmadığı Durbin-Watson testi yapılarak incelenmiştir. Hataların bağımsız olması için Durbin-Watson test değerinin 2'ye yakın olması gerektiği belirtilmektedir (Field, 2005). Bu çalışmadaki Durbin-Watson değeri 1.96 olduğundan, yordayıcı değişkenlerdeki hataların birbirinden bağımsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov test

sonucuna ve basıklık ve çarpıklık değerlerine göre değerlendirilmiştir. Normal dağılım için basıklık ve çarpıklık değerlerinin sıfıra yakın olması ve Kolmogorov-Smirnov testinin değişkenler için anlamlı olmaması ($p>.05$) gerekmektedir (Stevens, 2009). Kolmogorov-Smirnov testi değişkenler için anlamlı çıkmamıştır. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri ise Tablo 2'den de görüleceği üzere sıfıra yakındır. Bu sonuçlara göre değişkenler normal dağılım göstermektedir. Son olarak yordayıcı değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığı saçılma diyagramları kullanılarak incelenmiş ve diyagramdaki noktalar sıfır çizgisi etrafında kümelendiği için değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Dolayısıyla, bütün varsayımlar sağlanmış ve çoklu doğrusal regresyon analizine geçilmiştir. Betimsel istatistik kapsamında değişkenlere ilişkin istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Özyeterliği, Üstbilişsel Özdüzenleme Stratejisi ile Üstbilişsel Öğrenme Yönelimlerinin Alt Boyutları Olan Yapılandırma İlişki, Fen Öğrenme Özyeterliği ve Öğrenme Risk Farkındalığı Puan Ortalamalarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	N	X	Ss	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
Fen öğretimi Özyeterliği	224	3.73	.71	2.00	5.00	-.15	-.92
Üstbilişsel Özdüzenleme Stratejisi	224	5.14	.79	2.75	7.00	-.16	.10
Yapılandırma İlişki	224	4.17	.50	2.75	5.00	-.27	.04
Fen Öğrenme Özyeterliği	224	3.77	.58	1.80	5.00	-.51	.70
Öğrenme Risk Farkındalığı	224	4.08	.48	2.20	5.00	-.42	.68

Tablo 2'den de anlaşıldığı gibi fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliği için puanlarının ortalaması 3.73, standart sapması .71, en yüksek puan 5 ve en düşük puan ise 2'dir. Yordayıcı değişkenlerden üstbilişsel özdüzenleme stratejisi için puanların ortalaması 5.14; standart sapması .79; en yüksek puan 7 ve en düşük puan ise 2.75'tir. Üstbilişsel Öğrenme Yönelimlerine ait alt boyutlardaki puanların ortalaması 3.77 (standart sapma = .58) ile 4.17 (standart sapma = .50) arasında değişmekte olup, alınan puanlardan en yüksek olanı 5.00 ve en düşük olanı ise 1.80'dir. Tüm değişkenlere ait puanların çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılımın bir göstergesi olarak sıfıra yakın olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerinin üstbilişsel öğrenme yönelimleri ve üstbilişsel özdüzenleme strateji kullanımı ile yordanmasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Özyeterlik Puanlarının Yordanmasına Yönelik Çoklu Doğrusal Regresyon Analiz Sonuçları

	B	Standart Hata	β	t	p	R	R ²	F Değişimi	p F Değişimi
Model 1 F(1, 222)= 54.08*						.44	.20	54.08	.00
Sabit	1.69	.28		6.03	.00				
Üstbilişsel Özdüzenleme Stratejisi	.40	.05	.44	7.35	.00				
Model 2 F(2, 221)= 37.17*						.50	.25	16.49	.00
Sabit	.73	.36		2.02	.04				
Üstbilişsel Özdüzenleme Stratejisi	.27	.06	.30	4.34	.00				
Yapılandırma İlişki	.39	.10	.28	4.06	.00				

Model 3				.52	.27	4.23	.04
F(3, 220)= 26,56*							
Sabit	.34	.40	.85	.40			
Üstbilişsel Özdüzenleme Stratejisi	.23	.06	.26	3.69	.00		
Yapılandırmacı İlişki	.32	.10	.23	3.14	.00		
Öğrenme Risk Farkındalığı	.21	.10	.14	2.06	.04		

*p<0,05

Tablo 2'ye göre çoklu regresyon analizi sonucunda üç değişik regresyon modeli elde edilmiştir. Her üç modelin de anlamlı olduğu görülmektedir (Model 1, F(1, 222)= 54.08, p< .05; Model 2, F(2, 221)= 37.17, p<.05; Model 3, F(3, 220)= 26.56, p<.05). İlk modelde, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterlikleri varyansını yordayan en önemli değişken olarak üstbilişsel özdüzenleme modele girmiş ve toplam varyansın %20'sini açıklamıştır. İkinci modelde, üstbilişsel öğrenme yönelimlerinin alt boyutu olan yapılandırmacı ilişki modele girmiş ve açıklanan varyansı %5 arttırarak %25'e yükseltmiştir. Üçüncü modelde ise üstbilişsel öğrenme yönelimlerinin bir alt boyutu daha modele girmiş ve öğrenme risk farkındalığı açıklanan varyansı %2 daha yükseltmiştir. Üçüncü modeldeki değişkenler toplam varyansın %27'sini açıklamıştır. En fazla varyansın açıklandığı üçüncü modelde, üstbilişsel özdüzenleme (t = 3.69, p<.05), yapılandırmacı ilişki (t = 3.14, p<.05) ve öğrenme risk farkındalığı (t = 2.06, p<.05) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerinin anlamlı yordayıcıları olarak bulunmuştur. Standartlaştırılmış regresyon katsayıları (β) dikkate alındığında ise üstbilişsel özdüzenlemenin ($\beta = .26$) modeldeki en önemli yordama gücüne sahip olduğu görülmektedir. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucuna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliklerinin yordanmasına ilişkin üçüncü modele ait regresyon eşitliği aşağıda verilmiştir.

$$\text{Fen Öğretimi Özyeterliği} = .34 + .23 \cdot \text{Üstbilişsel Özdüzenleme} + .32 \cdot \text{Yapılandırmacı İlişki} + .21 \cdot \text{Öğrenme Risk Farkındalığı}$$

Bu eşitlik bize bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerce nasıl yordandığını göstermektedir. Eşitlikte 'Fen Öğretimi Özyeterliği' çalışmadaki bağımlı değişkendir. Bağımsız değişkenler ise 'Üstbilişsel Özdüzenleme', 'Yapılandırmacı İlişki' ve 'Öğrenme Risk Farkındalığı'dır. Bağımsız değişkenlerin önlerindeki katsayılar diğer bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda o bağımsız değişkendeki birim artışa karşılık bağımlı değişkendeki artışı gösteren regresyon katsayılarıdır. Örneğin, diğer bağımsız değişkenler ('Yapılandırmacı İlişki' ve 'Öğrenme Risk Farkındalığı') sabit tutulduğunda 'Üstbilişsel Özdüzenleme'deki birim artışa karşılık 'Fen Öğretimi Özyeterliği'nde .23 miktarında bir artış olmaktadır. Bağımsız değişkenlerden önce yer alan .34 katsayısı ise tüm bağımsız değişkenler sıfıra eşitlendiğinde bağımlı değişkenin aldığı değeri göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, üstbilişsel değişkenlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterliklerini ne derecede yordadığı araştırılmıştır. Toplam 224 kişiden toplanan veriler aşamalı çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Sonuçlara göre üstbilişsel öğrenme yönelimlerinin alt boyutlarından yapılandırmacı ilişki ve öğrenme risk farkındalığı ile üstbilişsel özdüzenlemenin fen öğretimi özyeterliğini anlamlı olarak yordadığı bulunmuştur. Başka bir ifadeyle, farklı fen öğrenme ortamlarındaki bilgiler arasında bağlantı kuran, öğrenmede zorlu durumların farkında olan ve öğrenmelerinde üstbilişsel stratejileri kullanan fen bilgisi öğretmen adaylarının etkili bir öğretim gerçekleştirebileceklerine yönelik inançları yüksektir.

Çalışmada, üstbilişsel özdüzenleme öğretmen özyeterliğinin en güçlü yordayıcısı olarak bulunmuştur. Öğrenmesini planlayan, hedef belirleyen, çalışması sırasında kendine sorular sorarak çalışmasını izleyen ve gerekli gördüğü durumlarda çalışma stratejisini değiştiren fen bilgisi öğretmen adayları yüksek öğretmen özyeterliğine sahip olma eğilimindedir. Bu öğretmenler, fen kavramlarını etkili bir şekilde öğretmek için kullanılacak öğretim yöntemini bulmada, öğrencilerin fen

öğrenmelerini takip etmede ve onlara fen dersini sevdirmede kendilerini yetkin bulurlar. Alanyazındaki çalışmalar da bu sonucu desteklemektedir (Alkan ve Erdem, 2014; Goddard, Hoy ve Woolfolk Hoy, 2000; Kim, 2011). Ayrıca, çalışmada bir diğer yordayıcı değişken, yapılandırmacı ilişkidir. Öğrenmeleri sırasında farklı fen öğrenme ortamlarındaki bilgiler arasında bağlantı kuran, fen kavramlarını günlük hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendiren öğretmen adayları fen kavramlarını etkili bir şekilde öğretebileceklerine daha çok inanırlar. Bu bulgu Palmer, Dixon ve Archer (2015) ile Knaggs ve Sondergeld'in (2015) bulgularıyla örtüşmektedir. Palmer ve diğ. (2015) ilköğretim öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının fen kavramlarını günlük hayatla ilişkili olarak öğrenmelerinin fen öğretimi özyeterlikleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Benzer şekilde Knaggs ve Sondergeld (2015) de yaptıkları çalışmada fen kavramlarını iyi öğrenen öğretmenlerin öğretimlerinin de etkili olduğunu ve özyeterliklerinin yüksek olduğunu söylemişlerdir. Son olarak öğrenme risk farkındalığı da öğretmen özyeterliğini yordamaktadır. Yani öğrenmelerindeki güçlüklerin farkında olan öğretmen adaylarının özyeterlikleri yüksektir. Bu bulgu, alanyazında da vurgulanan (örneğin Coutinha ve Neuman 2008, Hammann ve Stevens, 1998; Kim, 2011) üstbilişsel farkındalık ile özyeterlik arasındaki ilişkiyi bir kez daha öne çıkarmaktadır.

Üstbiliş ve özyeterlik etkili bir öğretim için önemli olan değişkenler arasındadır (Gess-Newsome, 2015; Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy, 2007; Thomas, 2012; Zohar ve Barzilai, 2013). Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterliklerini üstbilişsel değişkenlerin ne derecede yordadığını incelemek için nicel bir çalışma yapılmıştır. Daha kapsamlı veri sağlamak için bu konuda yapılacak nitel ve karma çalışmalara da ihtiyaç vardır. Örneğin, öğretmenlerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimler verilip özyeterlikleri üzerindeki etkisine bakılabilir. Ayrıca üstbilişsel eğitim alan öğretmenlerle bu eğitimi almayan öğretmenlerin özyeterlikleri karşılaştırılabilir.

Bu çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmen adaylarıdır; dolayısıyla, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinin az olması bu çalışmanın sınırlılığı olabilir. İleriki çalışmalarda, fen bilgisi öğretmen adaylarının ve değişik tecrübelerdeki fen bilgisi öğretmenlerinin özyeterliklerinin üstbilişsel değişkenlerle ilişkisi karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Ayrıca bu çalışmada üstbilişsel alana özgü mü yoksa alan genel mi olduğu üzerine yapılan tartışmaların (Kelemen ve diğ., 2000; Scott ve Berman, 2013) dışında kalınarak fen bir bağlam olarak alınmıştır. Yapılacak diğer çalışmalarda farklı konu alanları kullanılarak bu çalışma tekrarlanıp sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Alkan, F., & Erdem, E. (2014). The relationship between metacognitive awareness, teacher self-efficacy and chemistry competency perceptions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 778-783. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.07.475
- Allinder, R. M. (1994). The relationship between efficacy and the instructional practices of special education teachers and consultants. *Teacher Education and Special Education*, 17(2), 86-95. doi: doi.org/10.1177/088840649401700203
- Anderson, R. D., Anderson, B. L., Varank-Martin, M. A., Romagnano, L., Bielenberg, J., Flory, M.,...Whitworth, J. (1994). *Issues of curriculum reform in science, mathematics and higher order thinking across the disciplines*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Anderson, D., & Nashon, S. (2007). Predators of Knowledge Construction: Interpreting students' metacognition in an amusement park physics program. *Science Education*, 91(2), 298-320. doi: 10.1002/sce.20176
- Babaoğlu, E., & Korkut, K. (2010). Sınıf Öğretmenlerinin Öz Yeterlik İnançları ile Sınıf Yönetimi Beceri Algıları Arasındaki İlişki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American Psychologist*, 44(9), 1175-1184. doi: 10.1037/0003-066X.44.9.1175
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82(3), 343-356. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<343::AID-SCE3>3.0.CO;2-C
- Blank, L. M. (2000). A metacognitive learning cycle: A better warranty for student understanding? *Science Education*, 84(4), 486-506. doi: 10.1002/1098-237X(200007)84:4<486::AID-SCE4>3.0.CO;2-U

- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bulucu, Ö. (2003). *İlköğretim I. kademe öğretmenlerinin sınıf davranış yönetiminde yetkinlik algılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Steca, P., & Malone, P. S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of School Psychology, 44*(6), 473-490. doi: 10.1016/j.jsp.2006.09.001
- Chi, M. T. H. (1987). Representing knowledge and metaknowledge: Implications for interpreting metamemory research. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 239-266). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Coladarci, T. (1992). Teachers' sense of efficacy and commitment to teaching. *Journal of Experimental Education, 60*(4), 323-337. doi: 10.1080/00220973.1992.9943869
- Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S., & Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology, 85*(3), 424-439. doi: 10.1111/bjep.12083
- Coutinho, S. A., & Neuman, G. (2008). A model of metacognition, achievement goal orientation, learning style and self-efficacy. *Learning Environments Research, 11*(2), 131-151. doi: 10.1007/s10984-008-9042-7
- Duffin, L. C., French, B. F., & Patrick, H. (2012). The teachers' sense of efficacy scale: Confirming the factor structure with beginning pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education, 28*(6), 827-834. doi: 10.1016/j.tate.2012.03.004
- Efklides, A., & Vlachopoulos, S. P. (2012). Measurement of metacognitive knowledge of self, task, and strategies in mathematics. *European Journal of Psychological Assessment, 28*(3), 227-239. doi: 10.1027/1015-5759/a000145
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics, 90*(8), 695-706. doi: 10.1111/j.1949-8594.1990.tb12048.x
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS (2nd ed.)*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Flavell, J. H. (1971). First discussant's comment: What is memory development the development of? *Human Development, 14*(4), 272-278. doi: 10.1159/000271221
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911. doi: 10.1037/0003-066X.34.10.906
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. Columbus: McGraw-Hill Higher Education.
- Gencer, A. S., & Cakiroglu, J. (2007). Turkish preservice science teachers' efficacy beliefs regarding science teaching and their beliefs about classroom management. *Teaching and Teacher Education, 23*(5), 664-675. doi: 10.1016/j.tate.2005.09.013
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: Three decades of metacognition. *International Journal of Science Education, 26*(3), 365-383. doi: 10.1080/0950069032000119401
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28-42). New York, NY: Routledge.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K., & Woolfolk Hoy, A. W. (2000). Collective teacher efficacy: Its meaning, measure, and impact on student achievement. *American Educational Research Journal, 37*(2), 479-507. doi: 10.3102/00028312037002479
- Gokalp, M. S., & Kirbulut, Z. D. (2013). Investigating pre-service elementary school teachers' metacognitive science learning orientations. *Anthropologist, 16*(1-2), 177-184.
- Guskey, T. R. (1988). Teacher efficacy, self-concept, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education, 4*(1), 63-69. doi: 10.1016/0742-051X(88)90025-X
- Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.). *Metacognition in educational theory and practice* (pp.1-23). New York: Routledge.
- Hammann, L. A., & Stevens, R. J. (1998, April). *Metacognitive awareness assessment in self-regulated learning and performance measures in an introductory educational psychology course*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Hart, L. C., & Memnun, D. S. (2015). The relationship between preservice elementary mathematics teachers' beliefs and metacognitive awareness. *Journal of Education and Training Studies, 3*(5), 70-77. doi: 10.11114/jets.v3i5.840

- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York, NY: Routledge.
- Jou, Y. J. (2015). Investigation of technological university students' use of metacognitive reading strategies in first and second languages. *English Language Teaching, 8*(1), 180-188. doi: 10.5539/elt.v8n1p180
- Kelemen, W. L., Frost, P. J., & Weaver, C. A. I. (2000). Individual differences in metacognition: Evidence against a general metacognitive ability. *Memory & Cognition, 28*(1), 92-107. doi: 10.3758/BF03211579
- Kim, Y. H. (2011). Prospective early childhood educators' meta-cognitive knowledge and teacher self-efficacy: Exploring domain-specific associations. *Educational Psychology, 31*(6), 707-721. doi: 10.1080/01443410.2011.599924
- Knaggs, C. M., & Sondergeld, T. A. (2015). Science as a learner and as a teacher: Measuring science self-efficacy of elementary preservice teachers. *School Science and Mathematics, 115*(3), 117-128. doi: 10.1111/ssm.12110
- Leou, M., Abder, P., Riordan, M., & Zoller, U. (2006). Using 'HOCS-Centered Learning' as a pathway to promote science teachers' metacognitive development. *Research in Science Education, 36*(1), 69-84. doi: 10.1007/s11165-005-3916-9
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education, 30*(10), 1301-1320. doi: 10.1080/09500690802187009
- Luera, G. R., & Otto, C. A. (2005). Development and evaluation of an inquiry-based elementary science teacher education program reflecting current reform movements. *Journal of Science Teacher Education, 16*(3), 241-258. doi: 10.1007/s10972-005-4585-2
- Magnusson, S., Krajcik, L., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome, & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer.
- McCormick, C. B., Dimmitt, C., & Sullivan, F. R. (2012). Metacognition, learning, and instruction. In I. B. Weiner, W. M. Reynolds, & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology, volume 7, educational psychology, 2nd edition* (pp. 69-98). New York: Wiley.
- Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. S. (1989). Change in teacher efficacy and student self-and task-related beliefs in mathematics during the transition to junior high school. *Journal of Educational Psychology, 81*(2), 247. doi: 10.1037/0022-0663.81.2.247
- Mulholland, J., & Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: Enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education, 17*(2), 243-261. doi: 10.1016/S0742-051X(00)00054-8
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies, 19*(4), 317-328. doi: 10.1080/0022027870190403
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332. doi: 10.3102/00346543062003307
- Pajares, M. F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. L. Maehr & P.R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 10, pp. 1-49). Greenwich, CT: JAI.
- Palmer, D. H. (2006). Sources of self-efficacy in a science methods course for primary teacher education students. *Research in Science Education, 36*(4), 337-353. doi: 10.1007/s11165-005-9007-0
- Palmer, D., Dixon, J., & Archer, J. (2015). Changes in science teaching self-efficacy among primary teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education, 40*(12), 27-40. doi: 10.14221/ajte.2015v40n12.3
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education, 38*(3), 261-284. doi: 10.1007/s11165-007-9049-6
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33-40. doi: 10.1037/0022-0663.82.1.33
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: University of Michigan National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement, 53*(3), 801-813. doi: doi.org/10.1177/0013164493053003024
- Pintrich, P. R., Wolters, C. A., & Baxter, G. P. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw & J. C. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 43-97). Lincoln, NE: The University of Nebraska-Lincoln.

- Rots, I., Aelterman, A., Vlerick, P., & Vermeulen, K. (2007). Teacher education, graduates' teaching commitment and entrance into the teaching profession. *Teaching and Teacher Education, 23*(5), 543-556. doi: 10.1016/j.tate.2007.01.012
- Sandi-Urena, S., Cooper, M. M., & Stevens, R. H. (2011). Enhancement of metacognition use and awareness by means of a collaborative intervention. *International Journal of Science Education, 33*(3), 323-340. doi: 10.1080/09500690903452922
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science, 26*(1-2), 113-125. doi: 10.1023/A:1003044231033
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review, 7*(4), 351-371. doi: 10.1007/BF02212307
- Scott, B. M., & Berman, A. F. (2013). Examining the domain-specificity of metacognition using academic domains and task-specific individual differences. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology, 13*, 28-43.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(1), 4-14. doi: 10.3102/0013189X015002004
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences (5th ed.)*. New York: Routledge.
- Sungur, S. (2004). *The implementation of problem based learning in high school biology courses*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Turkey.
- Sungur, S. (2007). Modeling the relationships among students' motivational beliefs, metacognitive strategy use, and effort regulation. *Scandinavian Journal of Educational Research, 51*(3), 315-326. doi: 10.1080/00313830701356166
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics (5th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tarkın, A., & Uzuntiryaki, E. (2012). Öğretmen adaylarının özyeterlilik inançları ve mesleğe yönelik tutumlarının kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi. *İlköğretim Online, 11*(2), 332-341.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Özkan, Ö. (2004). Turkish preservice science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy, 30*(1), 57-66. doi: 10.1080/0260747032000162316
- Telef, B. B. (2011). Öğretmenlerin öz-yeterlilikleri, iş doyumları, yaşam doyumları ve tükenmişliklerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 10*(1), 91-108.
- Thomas, G. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientations of science classroom learning environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale-Science (MOLES-S). *Learning Environment Research, 6*(2), 175-197. doi: 10.1023/A:1024943103341
- Thomas G. P. (2012). Metacognition in science education: Past, present and future considerations. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 131-144). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Thomas G. P., Anderson D., & Nashon, N. (2008). Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education, 30*(13), 1701-1724. doi: 10.1080/09500690701482493
- Tschannen-Moran, M., & McMaster, P. (2009). Sources of self-efficacy: Four professional development formats and their relationship to self-efficacy and implementation of a new teaching strategy. *The Elementary School Journal, 110*(2), 228-245. doi: 10.1086/605771
- Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2007). The differential antecedents of self-efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education, 23*(6), 944-956. doi: 10.1016/j.tate.2006.05.003
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research, 68*(2), 202-248. doi: doi.org/10.3102/00346543068002202
- Veenman, M. V. (2012). Metacognition in science education: definitions, constituents, and their intricate relation with cognition. In A. Zohar and Y.J. Dori (eds.), *Metacognition in science education* (pp. 21-36). Springer Netherlands.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning, 1*(1), 3-14. doi: 10.1007/s11409-006-6893-0
- Veenman, M. V. J., & Verheij, J. (2003). Technical students' metacognitive skills: Relating general vs. specific metacognitive skills to study success. *Learning and Individual Differences, 13*(3), 259-272. doi: 10.1016/S1041-6080(02)00094-8
- von Glasersfeld, E. (1984). An introduction to radical constructivism. In P. Watzlawick (Eds.), *The invented reality: How do we know what we believe we know? Contributions to constructivism* (pp. 17-40). New York: Norton.

- von Glasersfeld, E. (1993). Questions and answers about radical constructivism. In K. Tobin (Eds.), *The practice of constructivism in science education* (pp. 23-38). Washington DC: AAAS Press.
- Vrieling, E. M., Bastiaens, Th. J., & Stijnen, P. J. J. (2012). The 'Self-Regulated Learning Opportunities Questionnaire': A diagnostic instrument for teacher educators' professional development. *Professional Development in Education*, 39(5), 799-821. doi: 10.1080/19415257.2012.708905
- Wang, C. Y. (2015). Exploring general versus task-specific assessments of metacognition in university chemistry students: A multitrait-multimethod analysis. *Research in Science Education*, 45(4), 555-579. doi: 10.1007/s11165-014-9436-8
- White, R. T. (1988). *Learning science*. London: Blackwell.
- Wolters, C., Yu, S., & Pintrich, P. R. (1996). The relation between goal orientation and students' motivational beliefs and self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 8(3), 211-238. doi: 10.1016/S1041-6080(96)90015-1
- Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169. doi: 10.1080/03057267.2013.847261