

ARAŞTIRMA TABANLI FEN ÖĞRETİMİ ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇE UYARLAMASI: GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİLİK ÇALIŞMASI

Tufan İNALTEKİN*
Hakan AKÇAY**

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Smolleck (2004) tarafından geliştirilmiş olan "Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği(ATFÖ)'nin" Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılmasıdır. ATFÖ' nin çıkış noktası, Bandura'nın(1977) Sosyal Öğrenme Teorisindeki özyeterlilik çalışmalarına ve Riggs(1988)'in fen öğretimine ilişkin özyeterlilik ölçeği geliştirilmesi çalışmalarına dayanmaktadır. ATFÖ' nün özgün formu İngilizce olup, dört faktörlü (A, B, C ve D) ve 69 maddeli bir yapı içermektedir. Araştırma dört devlet üniversitesinden, 281 fen ve teknoloji öğretmeni adayı üzerinde yürütülmüştür. Ölçeğin dilsel eşdeğerlilik analizi için iki hafta arayla Türkçe ve İngilizce formları, Marmara Üniversitesinden 41 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulamanın sonucunda ATFÖ' nün Türkçe ve İngilizce formları arasındaki faktör korelasyonları sırasıyla, .72, .64, .68 ve .76 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Türkçe ve İngilizce formları arasındaki dilsel eşdeğerliliğinin sağlandığını göstermiştir. ATFÖ' nün geçerlilik çalışmaları için yapılan faktör analizi sonucunda, ölçeğin özgün formuna uygun olarak dört faktörlü bir yapı gösterdiği ve sırasıyla toplam varyansın %16.95, %15.35, %13.10 ve %10.01'ni açıkladığı bulunmuştur. ATFÖ' nün birden fazla faktörde yüksek faktör yüküne sahip olan dört maddesi ve düşük faktör yüküne sahip olan iki maddesi ölçekten çıkarılmıştır. ATFÖ' nin kalan 63 maddesinin madde-toplam korelasyonları .46 -.71 arasında değişmektedir. ATFÖ' nün güvenilirlik çalışmaları sonucu Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısının faktörleri için sırasıyla, .79, .76, .74 ve .69, test-tekrar-test güvenilirlik katsayısı ise .70, .73, .68 ve .66 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara dayalı olarak "Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin(ATFÖ)" fen eğitiminde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Özyeterlilik İnancı, Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Fen öğretimi, Öğretmen Özyeterliliği

ADAPTATION OF THE RESEARCH BASED SCIENCE INSTRUCTION SCALE TO TURKISH: THE VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

ABSTRACT

The aim of this study is to perform the study of validity, reliability, and the adaptation into Turkish of research based science instruction scale (TSI) developed by Smolleck. The instrument, Teaching Science as Inquiry (TSI), is based upon the work of Bandura (1977) *Social Learning Theory* and

* Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, tinaltekin@marmara.edu.tr

** Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hakçay@ytü.edu.tr

Riggs (1988) developed an instrument to measure elementary science teachers' self-efficacy. The original form of TSI is in English and comprises four – factor (A,B,C and D) 69 items. The research has been applied to 281 science and technology prospective teachers from 4 states universities. Turkish and English forms of the scale have been applied to 41 undergraduates from Marmara University for its linguistic equivalence analyse. As the results of application, the correlation between the Turkish and English form factors of scale is in order of .72 , .64 , .68, .76, and the linguistic equivalence between two scales has been provided. Following the research of factor analysis performed for the validity of TSI the scale, in accordance with its originality, involves 4-factor form which are indicating the %16.95, %15.35, %13.10 ,%10.01' of total variance. High factor loaded 4 items in more than one factor, and low factor loaded 2 items of the scale have been eliminated. The item-total correlation of the 63 items of scale varies between 46 - 71. Following the reliability studies of TSI the coefficient consistence factor of Cronbach Alpha is in order of .79, .76, .74, .69 and test retest method reliability coefficient is in order of .70 , .73 , .68, .66. The findings of this research show that TSI is valid and reliable scale in science instruction.

Key Words: *Self-efficacy Beliefs, Research Based Learning, Science Instruction, Teacher Self Efficacy*

GİRİŞ

Ülkemizde fen eğitimi son yıllarda büyük bir gelişim ve dönüşüm süreci geçirmeye başlayarak, okul öncesinden yüksek öğretime kadar her kademedede fen eğitimi niteliğinin artırılması temel hedef haline gelmiştir. Bu amaç doğrultusunda çağın gereksinimlerine ayak uydurabilen nitelikte fen eğitimcilerinin yetişmesi elbette öncelikli bir konu olarak ele alınmaktadır. Öğrencinin, önceden tanımlanmış ve toplamı iyi bir eğitim anlamına gelen bilgilerin üzerine yazılacağı bir “tabula rasa” olarak görülmesi geçmişte kalan bir anlayıştır. Etkili öğretim davranışları konuya, sınıf düzeyine, öğrencilerin bilişsel ve psikolojik gelişim düzeylerine ve öğrenme amaçlarına göre değişmektedir. Eğitim, temel becerilerin ve olgusal bilgilerin kazandırılmasından, üst düzey düşünme ve performans becerilerinin geliştirilmesine bir dönüşüm geçirmekte ve bununla birlikte öğretmenlerin neleri bilmesi ve neleri yapabilmesine ilişkin algıları da değişmektedir (Darling-Hammond, Wise & Klein, 1999).

Uluslar arası alanda ilgili araştırmalar ve öğretmen yeterlilikleri incelendiğinde, öğretmenin alan bilgisinden çok, alan bilgisini nasıl öğreteceğini bilmesinin, öğrenci başarısında fark yarattığına odaklandığı görülmektedir. Bu durumda öğretmen eğitiminin de, alan bilgisinin nasıl

öğretilene odaklanması ve alan bilgisi ile pedagojik bilgiyi bütünleştirecek biçimde yapılandırılması gerekir(TED, 2009). Dolayısıyla yetiştirdiğimiz öğretmenlerin, eğitim sürecindeki bu değişime ayak uydurabilen ve bilgiye ulaşılabilme sürecini iyi yöneten bireyler olarak yetişmesi gerekmektedir. Eğitim alanında öğretmenlerin bu hedefe ulaşmalarında ortaya koyacakları performans düzeylerinin önemli bir değişkeni, yapabileceklerine ilişkin sahip oldukları yeterlilik inanışlarıdır. Öğretmenlerin kendilerine olan inanışları incelendiğinde, bu duygunun sınıftaki uygulamalarını, öğretme sürecini algılama şekillerini ve kişisel tecrübelerinden faydalanma yollarını etkileyen önemli bir etmen olduğu saptanmıştır(Brody&Davidson, 1998). Öğretmenlerin yeterlilik inanışlarına ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretim ortamında gerçekleştirilen uygulamaları etkilediği ve öğrenci başarısı ile yüksek ilişkisi olduğu görülmektedir(Enochs & Riggs, 1990; Tschannen-Moran & Hoy, 2001; Savran & Çakıroğlu, 2001; Hoy& Spero, 2005).

Checon(2005)'e göre, öğretmenlerin eylem ve davranışları onların inanış, algı ve motivasyon düzeyleriyle bağlantılıdır. Bu yüzden, öğretmenlerin inanışları üzerindeki araştırmalar öğretmenlerin öğretimi organize etme ve anlama yollarını belirlemede hayati derecede önemlidir(akt. Cerit, 2010). Bu bağlamda öğrenci performansını etkileme ve öğretme yeterliklerine ilişkin öğretmenlerin inanışları, öğretimsel başarının çok güçlü bir açıklayıcısıdır(Bandura, 1997). Öğretmenlerin yeterliliğinin belirlenmesine ilişkin kökler, Rand vakfı tarafından 1976 ve 1977 yıllarında, yeterlilik hissinin öğrenci başarısıyla pozitif ilişki içinde olduğunu rapor eden çalışmalara dayanmaktadır(Denham & Michael, 1981). Bunun yanında fen öğretimine ilişkin öğretmen yeterliliklerinin incelenmesine temel dayanak noktası olarak Bandura'nın(1977) "*Sosyal Öğrenme Kuramı*" gösterilmektedir. Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramın da yeterlik inanışları; öz yeterlik ve sonuç beklentisi olarak adlandırılan iki farklı yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Öz yeterlik, bireylerin yaşamlarını etkileyen olaylar üzerinde performans etkisi ortaya çıkarmak için yeteneklerine ilişkin inanışları olarak ifade edilirken, sonuç beklentisi, bireylerin belirli eylemlerinin belirli sonuçlar doğuracağına ilişkin sahip oldukları inanışları kapsamaktadır(Bandura,1994).

Bandura(1994)'e göre, ortaya koyacağımız belirli bir eylem sonucunda başarılı bir sonuç elde edersek, kendimize karşı güven duyacağımızı ve bunun sonucu olarak da diğer çalışmalar içinde motive olacağımızı söylemektedir(akt. Tschannen-Moran, Hoy, & Hoy, 1998). Bandura'nın(1977) sosyal öğrenme teorisine dayalı olarak öğretmen adayları

fen konularının öğretimine ilişkin lisans dönemlerinde başarılı bir şekilde deneyim elde ederlerse, öğretmenliğe başladıkları zaman kendi sınıflarında, öğrencinin fen başarısını artırmada etkili bir model geliştirmiş olacağı söylenebilir(Smolleck, Zembal-Seul & Yoder, 2006). İlköğretim aday öğretmenleri üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiş raporlar, bazı öğretmenlerin fen kavramalarını anlamada düşük inanişe sahip olduklarını ve bu yüzden fen kavramalarının öğretiminde kendilerini yetersiz hissettiklerini göstermektedir(Weiss, 1994). Yüksek özyeterliliğe sahip öğretmenler, öğrencileri için yüksek beklenti içinde olan, öğrencilerinin öğrenmelerinde sorumluluk hisseden ve öğrencilerini öğrenmede etkileyebilen özellikler gösterirler(Ashton, 1984). Öğretmenin sınıftaki davranışının bir göstergesi olarak öğretmen özyeterliliği, fen eğitiminde pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır(Czerniak & Chiarelott, 1990; Haney, Lumpe, Czerniak & Egan, 2002; Moseley, Reinke, & Bookout, 2002). Fen öğretmenlerinin yüksek özyeterliliğe sahip olarak yetişmelerinde onların yüksek öğrenimde aldıkları içerik bilgisi ve pedagojik bilgilerinin uyumlu bir şekilde entegre edilmesinin önemi çok büyüktür. Fen bilgisi öğretmenlerinin sınıflarında kullandıkları öğrenme metotlarını başarılı bir şekilde yapılandırmaları, öğrencilerini teşvik etmede güçlü bir uyarıcıya aynı zamanda hizmet eder(Duran, Ballone-Duran, Haney & Belyukova, 2009).

Her sınıf seviyesinde fen konularının etkili öğretimi, öğrenenlere bilgiye ulaşacakları deneyim fırsatının sağlanmasıyla mümkün olabilecektir(Enoch&Riggs, 1990). Son yıllarda öğrenenlere bu fırsatı sağlayacak öğretmenlerin deneyimleri büyük dönüşüm içindedir. Bu dönüşüm 2000 yılından sonra özellikle ABD'deki öğretmen yetiştirme programlarında kendi göstermektedir. Fen öğretimine ilişkin reform çalışmalarıyla birlikte hem sorgulayan hem de sorgulatan bireylerin yetiştirilmesi esas alınmıştır. Bu bağlamda sorgulayıcı bir öğrenme ortamının taşınması gereken özellikler şunlardır; Öğrenciler bilimsel sorularla meşgul edilmeli, soruların cevaplanmasında öncelikle kanıtlar sunulmalı, kanıtları kullanarak açıklamalar oluşturulmalı, bilimsel bilgiyi açıklamak için bağlantılar kurulmalı ve açıklamalarını sınıfla paylaşımı ve savunmasının yapılması gerekmektedir(NRC, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme hedefleri, fen içeriği derslerinin tümünde öğretmenler tarafından; meşgul olma, keşfetme, açıklama ve genişletme öğrenme döngüsü içinde verilmelidir. Sorgulamaya kılavuzluk eden bu döngü, fen kavramalarının öğretilmesinde etkili bir yoldur(Guzzetti, Taylor, Glass, & Gamas, 1993). Sorgulayarak öğretimin etkililiğine ilişkin çalışmalar, öğrencilerin fenin doğasını anlamalarına, fen başarılarına ve

bilgiyi yapılandırmalarına imkân verdiğini göstermektedir(Gibson & Chase, 2002). Fen öğretmenleri sorgulama yoluyla öğrencilerini hem çeşitli sorgulama metotlarıyla çalıştırmalı hem de aktif öğrenme içinde meşgul etmelidirler. Öğrencilerin sorgulama yoluyla öğrenmesinde fen öğretmenlerinin, bilimsel bilgiye yol açan çeşitli sorgulama metotlarını ve süreçlerini bilimsel tarz içinde öğrencilere ulaştırmaları gerekmektedir.(NSTA,2003).

Öğrenciler, çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın gerçeklerini anlamlandırmak için bilim insanları gibi sorgulamaları gerekmektedir. Bununla birlikte bilim insanlarından farklı olarak öğrenciler, özellikle de ilköğretim düzeyindekiler, henüz tam olarak gelişmiş gözlem yapma, kanıt toplama, tahmin yapma, olası açıklamaları sınama ve bulguları yorumlama becerilerine sahip değildirler(Yaşar & Duban,2009). Bu aşamada fen eğitimcilerine düşen en büyük sorumluluk ilköğretim düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenci becerilerinin geliştirilmesini destekleyen öğrenme ortamlarının yaratılmasıdır. Günümüzde çağdaş fen eğitim reformuna ilişkin temel eğilim, sorgulamaya dayalı olarak fen öğretiminin yapılandırmanın önemli bir süreç olduğu şeklindedir. Sorgulamaya dayalı öğrenmeye odaklanmayla sağlanan zengin bir öğrenme çevresi, öğrencilerin bireysel kavram yapılarını genişletmelerine ve yeni kavramsal yapılar oluşturmalarına fırsat verir(Lee & Krapfl, 2002). Fen öğretiminin sorgulayan bir birey olarak özyeterliliğinin gelişmesi, ilköğretim öğretmenleri için özellikle çok önemlidir. Çünkü ilköğretim seviyesinde öğrenci başarısına en büyük katkıyı, öğretmenin öğretimle ilişkili davranış, tutum ve inanışları sağlamaktadır. Fen öğretiminde bunu sağlamada en güçlü değişken ise öğretmenin sahip olduğu sağlam içerik bilgisi ve bunu öğrenciye ulaştırmada izleyeceği yoldur(Smolleck, Zembal-Saul & Yoder, 2006).

Öğretmenlerin öz yeterliği hakkında yapılan çalışmalar, genel öz yeterlik inançlarını araştırmaya odaklanmış olmasına rağmen, son yıllarda daha çok öğretmenlerin özel alan öğretimine (fen, matematik, sosyal, vb.) ilişkin öz-yeterlik inançlarının araştırıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin genel öz-yeterlik inançları, belirli bir alandaki öğretim yeteneklerine ilişkin inançlarını yeterince yansıtmayabileceğinden, bunun yanı sıra, öğretmenlerin özel alanlardaki öz-yeterliliğinin saptanması da önem taşımaktadır(Yılmaz, Köseoğlu, Gerçek& Soran 2004).

Öğretmenlerin özyeterlilik inanışlarını ölçmeye yönelik geliştirilmiş ölçekler sınırlı olmakla birlikte, bu konuda geliştirilmiş olanlardan birisi;

Gibson ve Dambo(1984) tarafından literatüre kazandırılmış olan *Öğretmen Özyeterlilik Ölçeği(TEs)*'dir. TES, kişisel öğretim yeteneği ve genel öğretim yeteneği olmak üzere 2 faktörlü, 30 maddeli ve 6 dereceli likert tipli bir ölçektir. TES, öğretmenlerin deneyim ve yeteneklerine yönelerek, öğretmen özyeterliliklerini ölçmeyi amaçlamıştır. İkinci bir ölçek Riggs(1988) tarafından geliştirilmiş olan "*Fen Öğretimi Özyeterliliği İnanışları Ölçeği*"(STEBI-A)'dir. Bu ölçek fen öğretme ve öğrenmeye ilişkin öğretmenlerin kişisel yeterliliklerini ve çıktı beklentilerini ölçen bir ölçme aracıdır. STEBI-A Ölçeği, Enochs ve Riggs(1990) tarafından, 25 maddeli bir yapıya dönüştürülerek, ilköğretim öğretmen adaylarının özyeterliliklerinin belirlenmesi için yeniden üzerinde çalışılarak STEBI-B formuna dönüştürülmüştür. STEBI-B ölçeği STEBI-A ölçeğinin yöneldiği hizmet içi öğretmen özyeterliliğini ölçenden, hizmet öncesi fen öğretmenlerinin özyeterliliğini ölçene dönüştürülmesidir(Smolleck, Zembal-Saul & Yoder, 2006). Henson ve diğ. (2001) tarafından yapılan çalışmada, Gibson ve Dembo(1984) tarafından geliştirilmiş olan "*Öğretmen Özyeterlilik Ölçeği*"(TES)'nin güvenilirliğinin genelleştirilmesi araştırılmıştır.

Öz yeterliliğe ilişkili fen eğitiminde yapılan çalışmalar daha çok akademik başarı ve performans üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik olduğu görülmektedir. Gür(2008) tarafından yapılan çalışmada, 383 fen ve matematik öğretmeninden "*Teachers' Sense of Efficacy Scale*"(TSES) ölçeğiyle (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001) veriler toplanarak, öğretmenlerin özyeterlilik inanışları incelenmiştir. Araştırmada cinsiyet, öğretim alanı, öğretim deneyimi, arkadaş desteği, aile desteği, yönetici desteği ve öğretim kaynaklarının, özyeterlilik üzerinde ki etkisinin incelenmiştir. Regresyon analizi yapılarak elde edilen bulgulara göre; cinsiyet, öğretim alanını ve öğretim deneyiminin öğretmen özyeterliliğinde önemli bir etkiye sahip olmadığı, aile desteği ve öğretim kaynaklarının ise öğrenci başarısına ilişkin özyeterlilikte önemli bir belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Damjanovic(1999) tarafından, hem öğretmenler hemde öğretmen adayları üzerinde yapılmış olan çalışmada; araştırma tabanlı öğrenmeye karşı tutumlar incelenmiştir. 73 hizmet öncesi, 90 hizmet içi fen bilgisi öğretmeniyle yapılan çalışma sonucunda, her iki gruptaki öğretmenler arasındaki en önemli farklılığın, çağdaş bilim ve fen öğretimine ilişkin görüşleri arasında olduğu ortaya konmuştur. Luera ve Otto(2005) tarafından yapılan çalışma, araştırmaya dayalı ilköğretim fen öğretmeni eğitimi programı geliştirilmesidir. Bu çalışmada, fen içerik bilgisinin öğretiminde sorgulayıcı öğretim yaklaşımının nasıl kullanılacağı ve etkili bir fen öğretiminin nasıl olacağına ilişkin bir analiz yapılmıştır. Gassert ve

Shroyer(1992) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim öğretmen adaylarının fen öğretim özyeterliliğinin geliştirilmesine ilişkin öğretmen adaylarının kişisel özyeterlilik yapısını etkileyen; fen endişesi, fene karşı tutum ve düşük fen öğretimi değişkenlerinin belirlenmesi ve bu değişkenlerin birbirleriyle ilişkisinin ortaya konmasıdır.

Narayan ve Lamp(2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim fen öğretmen adaylarının araştırma tabanlı bir fizik dersinde, özyeterlilik inanışlarını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Araştırma yetmiş kişilik bir öğrenci grubuyla yürütülmüştür. Veriler bireysel ve grup görüşmeleri, öntest - sontest ölçümlerinden ve ders planlarından toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen öğretim aktiviteleri, araştırma tabanlı aktivitelerdeki stratejiler ve katılımcı deneyimlerinin ilköğretim öğretmen adaylarının özyeterliliklerini ve çıktı beklentilerini etkileyen en önemli faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Duran ve diğ.(2009) tarafından, yirmi altı okul öncesi öğretmeniyle yapılan çalışmada öğretmenlerin özyeterlilikleri ve sorgulama tabanlı fen öğretimine ilişkin beklentileri üzerine "Project ASTER III" (Active Science Teaching Encourages Reform) projesi çerçevesinde geliştirilmiş olan programın etkisi incelenmiştir. Araştırmanın nicel verilerden elde edilen sonuçlara göre; öğretmenlerin inanışları, profesyonel gelişim programı tarafından pozitif bir şekilde etkilenmektedir. Araştırmada, görüşmeler yoluyla elde edilen nitel verilerden ise, fen eğitiminde sorgulamayı anlamının öğretmenlerin fen öğretimi hakkındaki güveninin artmasını sağladığı göstermektedir. Bleicher ve Lindgren(2005) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı bir öğretim dersinde öğretmen adaylarının fene karşı; kavramsal anlama, öz yeterlilik ve çıktı beklentilerine ilişkin inanışları incelenmiştir. Kırk dokuz ilköğretim öğretmen adayıyla yapılan çalışmanın sonucunda, fen içerik dersinin miktarının, ilköğretim öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin inanışları ve istekleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya konmuştur. Katelhut(2007) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin bilimsel bir aktiviteye başlamada, özyeterlilikleri ve boylamsal veri toplama davranışları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yüz yedinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütülen çalışmanın verileri, sorgulamaya dayalı bir müfredat geliştirme projesi kapsamında toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin özyeterlilikleri ile veri toplama davranışı sayıları arasında yüksek ilişki olduğu, yüksek özyeterliliğe sahip öğrencilerin, düşük özyeterliliğe sahip öğrencilerden daha fazla bilimsel sorgulamayla veri topladıklarını, ayrıca öğrencilerin veri toplamadaki özyeterliliklerinin cinsiyete göre değiştiğini ortaya koymaktadır. Gencer ve Çakıroğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, fen

bilgisi öğretmen adaylarının özyeterlilik inanışları ve sınıf başarılarına ilişkin inanışları araştırılmıştır. Uygulama 584 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada, Fen Öğretme Özyeterlilikleri İnanışları Ölçeği(STEBI-B) kullanılmıştır. Araştırmanın üzerinde durulan en önemli sonucu, 3. ve 4. sınıf fen öğretmen adayları arasında sınıf başarı stilleri ve fen öğretme yeterliliğine ilişkin inanışları arasında önemli farklılığın olmadığını ortaya koymasındır. Ayrıca cinsiyet değişkeni bakımından fen öğretmen adaylarının yeterlilik inanışları ve sınıf başarıları arasında önemli farklılığın olmadığı da görülmüştür..

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Smolleck tarafından 2004 yılında literatüre kazandırılmış olunan, “Teaching Science as Inquiry (TSI)” ölçeğinin, Türkçe’ye adaptasyonu için geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının istatistiksel teknikler kullanılarak yapılmasıdır.

1.2.Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği(ATFÖ)

Smolleck (2004) tarafından geliştirilerek literatüre kazandırılmış olan *Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeğinin(ATFÖ)* İngilizce olan özgün formu 69 madde ve 4 alt boyuttan(A,B,C ve D) oluşmaktadır. ATFÖ’nün özgün formunun geliştirilmesinde çıkış noktası olarak araştırmacılar, Bandura’nın(1977) Sosyal Öğrenme Teorisindeki öğretmen yeterliliği çalışmalarından ve Riggs(1988)’in fen öğretimine ilişkin özyeterlilik ölçeği geliştirilmesi çalışmalarından faydalanmışlardır. Bandura’nın Sosyal Öğrenme Kuramı’nda yeterlik inanışları, öz yeterlik ve sonuç beklentisi olarak adlandırılan iki farklı yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. ATFÖ ölçeğinin maddelerinin hazırlanmasında araştırmacılar, ABD’deki “Ulusal Fen Eğitim Standartlarına(NSES)” dayalı olarak; Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından 2000 yılında tanımlanmış olan, tüm sınıf seviyelerinde sorgulamaya dayalı bir fen öğretimi için taşıması gereken aşağıda ki beş özelliği kullanmışlardır;

1. Öğrenci, bilimsel sorularla meşgul olmalı,
2. Öğrenci, soruları cevaplamadan önce kanıtları sunmalı,
3. Öğrenci kanıtları kullanarak açıklamalar oluşturulmalı,
4. Öğrenci bilimsel bilgiyi açıklamak için bağlantılar kurmalı,
5. Öğrenci açıklamalarını sınıfla paylaşmalı ve savunmalıdır (NRC,2000).

**Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlilik ve 165
Güvenirlilik Çalışması**

Yukarıdaki beş özelliğe dayalı olarak geliştirilmiş ölçeğe ilişkin maddelerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları sonucu, 1. özelliğin 18, 2. özelliğin 19, 3. özelliğin 17 ve 4. özelliğin 15 maddeden oluştuğu görülmektedir. Ölçeğin verileri, 190 öğretmen adayından, 6 bölümlük bir fen öğretim yöntemleri dersinde toplanmıştır. Ölçeğin bütünü için Cronbach Alfa değeri .68 olarak belirlenmiştir. Ulusal Fen eğitim standartlarına göre hazırlanmış soruların güvenilirlik katsayıları Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. NSES'e Göre Hazırlanmış Maddelerin Ortalama ve Güvenirlilik Değerleri

<i>Özyeterlilik Beklentisi</i>				<i>Sonuç Beklentisi</i>		
<i>Gerekli Özellik</i>	<i>Madde Sayısı</i>	<i>Cronbach Alfa</i>	<i>Madde ortalamaları</i>	<i>Madde Sayısı</i>	<i>Cronbach Alfa</i>	<i>Madde ortalamaları</i>
1	7	.65	3.95	8	.78	3.75
2	8	.65	3.79	8	.70	3.73
3	6	.67	4.05	7	.67	3.97
4	6	.75	4.07	4	.60	4.07
5	7	.75	4.16	8	.68	3.81

YÖNTEM

Tarama modelinde yapılan bu araştırma; Smolleck (2004) tarafından geliştirilen “*Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi(ATFÖ)*” ölçeğinin Türkçeye çevrilmesi, dilsel eşdeğerlilik analizinin yapılması ve daha sonra seçilmiş olan örneklem grubuna uygulanarak, geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin ortaya konulmasıdır.

2.1. Araştırma Grubu

Araştırma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz yarısında, Türkiye de dört devlet üniversitesinde öğrenim gören 281, 4.sınıf fen ve teknoloji öğretmeni adayına uygulanmıştır. Araştırmanın örneklem grubuna ilişkin veriler Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2: Araştırmaya Katılan Örneklem Grubunun Frekans ve Yüzde Dağılımı

Cinsiyet	Frekans	Yüzde(%)
Kız	129	45,9
Erkek	162	54,1
Toplam	281	100

Üniversite A	52	18,6
Üniversite B	78	27,7
Üniversite C	84	29,9
Üniversite D	67	23,8
Toplam	281	100

2.2. Türkçeye Uyarlama Çalışması

Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi (ATFÖ) ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasına, ölçeğin özgün formunu hazırlayan Smooleck ile iletişime geçilip izin alınmasıyla başlandı. Ölçeğin orijinal dili olan İngilizceden Türkçeye çevrilmesi aşamasında araştırmacıların yanı sıra 2 uzman çevirici ve her iki dili iyi bilen 2 fen eğitimi uzmanı yardımları alınarak ölçek Türkçeye çevrilmiştir. Oluşturulan Türkçe formu dil uygunluğu ve Türkçenin güzel kullanımı açısından 2 uzman Türkçe eğitimcisinin görüşleri alınarak ölçek ilk uygulamaya hazır hale getirilmiştir. *Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi (ATFÖ)* ölçeğinin tüm uzmanlarca gözden geçirilerek hazırlanmış formu hem orijinal dili olan İngilizce ve hemde Türkçe olarak dilsel eşdeğerliliğini sağlamak amacıyla Marmara Üniversitesi İngilizce Öğretmenliği bölümünden dördüncü sınıfta öğrenim gören 41 lisans öğrencisine 2 hafta arayla uygulanmıştır. Dilsel eşdeğerlilik uygulaması sonucunda her iki uygulamanın korelasyon ilişkisi $r = .77(p < .001)$ olarak bulunmuştur. ATFÖ ölçeğinin hem orijinali hemde Türkçe formu arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Türkçe ve İngilizce olarak uygulanarak elde edilen ATFÖ ölçeğinin maddelerinin t-testi sonuçları Tablo 3. verilmiştir.

2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi tekniklerinden açımlayıcı faktör analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlemdir (Büyüköztürk, 2010). Maddelerin faktör analizine uygunluğu için Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Barlett Test of Sphericity testleri kullanılmıştır. ATFÖ' deki her bir maddenin bireyleri ölçtükleri özellik bakımından ayırt etmede ne kadar etkili olduklarını incelemek amacıyla madde toplam puan korelasyonları ve alt %27 ve üst %27'lik gruplara ait madde ortalama puanlarının farklarına ilişkin t-testi analizi yapılmıştır. ATFÖ'nün güvenilirliği için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ve test tekrar test güvenilirlik katsayıları incelenmiştir. Ayrıca ölçeğin faktörleri arasındaki ilişki, pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı

kullanılarak ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel işlemlerde SPSS 16.0 programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterliliği Ölçeğinin(ATFÖ) Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için yapılan istatistiksel sonuçlara yer verilmiştir.

3.1 Dilsel Eşdeğerliliğe İlişkin Bulgular

Tablo 3. ATFÖ Ölçeğinin Türkçe ve İngilizce Eşdeğerliliği İçin İlişkili Grup t-Testi Sonuçları

N	Tür&İng	X	S.S	t	r	Tür&İng	X	S.S	t	r					
											Tür&İng	X	S.S	t	r
41	tür1	4,29	,64	,67**		tür24	4,07	,90	,21	,87**	tür47	3,58	1,11	,09	,88**
	ing1	4,19	,90			ing24	4,02	,98			ing47	3,56	1,04		
41	tür2	4,41	,74	,38*		tür25	4,09	,88	2,68	,13	tür48	4,19	,71	,40	,73**
	ing2	4,16	,85			ing25	3,65	,97			ing48	4,10	,92		
41	tür3	4,31	,78	,28		tür26	4,34	,96	1,28	,23	tür49	4,24	,88	,00	,96**
	ing3	4,02	1,03			ing26	3,92	,90			ing49	4,22	,83		
41	tür4	3,65	,72	,74**		tür27	3,64	1,07	1,37	,79**	tür50	3,82	,94	-,75	,23
	ing4	3,57	1,01			ing27	3,73	1,04			ing50	4,00	,89		
41	tür5	3,58	,94	,22		tür28	3,78	,90	,70	,76**	tür51	3,63	1,15	,58	,44**
	ing5	3,34	,65			ing28	3,85	1,03			ing51	3,51	1,07		
41	tür6	4,58	,67	,48**		tür29	3,70	,95	,40	,12	tür52	3,88	1,13	1,15	,73**
	ing6	4,21	,76			ing29	3,31	1,18			ing52	3,75	,90		
41	tür7	4,04	1,02	,37*		tür30	4,17	,80	,73	,88**	tür53	3,95	,92	2,06	,69**
	ing7	3,90	1,24			ing30	4,20	,90			ing53	3,84	,89		

	tür8	4,53	,67		tür31	4,19	,77		tür54	4,02	,87	
41	ing8	4,17	,94	1,75	ing31	4,12	,85	-26	ing54	3,78	1,06	1,20
				,34*				,35*				
	tür9	4,43	,89		tür32	4,39	,73		tür55	3,97	,75	
41	ing9	4,39	,84	,71	ing32	4,35	,87	,40	ing55	3,94	,92	1,40
				,84**				,91**				,95**
	tür10	4,53	,67		tür33	4,26	,70		tür56	3,70	,98	
41	ing10	4,44	,79	1,18	ing33	3,90	,97	1,64	ing56	3,73	1,02	-1,12
				,56**				,10				,93**
	tür11	4,15	,64		tür34	4,14	,93		tür57	3,73	1,03	
41	ing11	4,09	,80	-1,14	ing34	3,51	1,05	2,84	ing57	3,48	,90	,24
				,86**				,03				,12
	tür12	4,23	,79		tür35	4,21	,82		tür58	4,03	,85	
41	ing12	4,19	,64	,14	ing35	4,11	,86	,26	ing58	4,11	1,00	1,12
				,88**				,73**				,74*
	tür13	4,09	,88		tür36	4,00	,97		tür59	4,31	,75	
41	ing13	3,67	1,01	2,62	ing36	3,91	1,07	,25	ing59	4,12	,85	1,39
				,14				,36*				,38*
	tür14	4,04	,70		tür37	4,14	,89		tür60	4,19	,60	
41	ing14	3,63	,86	1,73	ing37	4,12	,87	-,41	ing60	3,82	,94	2,19
				,10				,87**				,16
	tür15	4,00	1,16		tür38	4,24	,62		tür61	4,61	1,06	
41	ing15	4,10	1,02	,74	ing38	4,37	,93	1,56	ing61	4,50	,84	-1,37
				,65**				,65**				,58**
	tür16	4,29	,71		tür39	3,95	,83		tür62	4,31	,75	
41	ing16	4,34	,82	,26	ing39	3,90	,83	,27	ing62	4,32	,90	1,55
				,83**				,96**				,94**
	tür17	4,41	,63		tür40	4,03	,74		tür63	4,29	,67	
41	ing17	3,78	1,03	3,12	ing40	4,07	,78	-,40	ing63	4,24	,86	0,46
				,16				,92**				,87**
	tür18	2,87	1,12		tür41	3,95	,86		tür64	4,26	,63	
41	ing18	2,78	,84	1,83	ing41	4,17	,77	1,08	ing64	4,11	,85	,64
				,74**				,22				,53**
	tür19	3,98	,94		tür42	4,17	,83		tür65	4,18	,78	

**Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlilik ve 169
Güvenirlilik Çalışması**

	ing19	3,89	1,06		ing42	4,04	,80		ing65	3,75	,91
	tür20	3,95	,83		tür43	4,19	,75		tür66	4,26	,70
41	ing20	3,85	1,01	,48	ing43	4,13	,92	1,11	ing66	3,82	,95
	tür21	3,73	,90		tür44	4,26	,63		tür67	4,31	,67
41	ing21	3,79	,90	,50	ing44	4,24	,73	,16	ing67	4,39	,88
	tür22	4,29	,71		tür45	3,97	,93		tür68	3,39	,76
41	ing22	3,82	,81	1,50	ing45	3,81	,99	,62	ing68	3,70	1,03
	tür23	4,29	,72		tür46	4,02	,79		tür69	3,93	,90
41	ing23	4,32	,93	1,08	ing46	3,73	1,00	1,57	ing69	3,98	1,03

* $p < .05$; ** $p < .01$

Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeğinin(ATFÖ) dilsel eşdeğerliliğini belirlemek amacıyla 41 Öğretmen adayına iki hafta arayla önce İngilizce sonra Türkçe olarak uygulanmış olan 69 maddeye ilişkin Paired-samples t-testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Korelasyon katsayısının yorumlanmasında, mutlak değer olarak, 0.70-1.00 arasında olması, yüksek; 0.70-0.30 arasında olması, Orta ve 0.30-0.00 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanmıştır(Büyüköztürk, 2010). Dilsel eşdeğerlilik için yapılan analiz sonucunda ATFÖ ölçeğinin Türkçe ile İngilizce formu arasında ki korelasyonun 3,5,13,17,22,25,29,33,42,46,50,60,65, maddelerinde düşük düzeyde, 3,5,13,17,22,25,29,33,42,46,50,54,60,65 maddelerde orta düzeyde, diğer maddelerde ise yüksek düzeyde bir ilişki olduğu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe ve İngilizce formlarından elde edilen puanlar arasında gerçekleştirilen ilişkili t-testi değerlerine bakıldığında, 43 maddesinde $p < .05$ düzeyinde anlamlı korelasyon değeri, 14 maddesinde ise $p < .01$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Geri kalan 12 maddede ise anlamlı bir korelasyon değeri bulunamamıştır. Bu bulgulara dayalı olarak maddelerin büyük çoğunluğu arasındaki ilişkilerin ,01 ve ,05 düzeyinde anlamlı ilişkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgular, Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği(ATFÖ)'nin Türkçe ve İngilizce formları arasında dilsel eşdeğerliliğin sağlandığını göstermektedir.

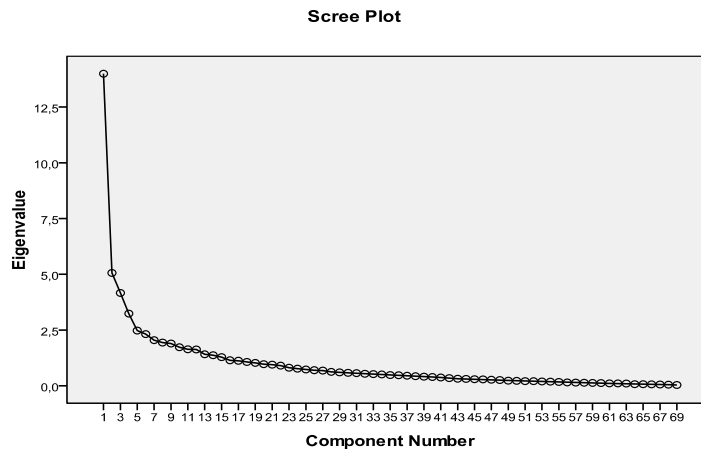
3.2. Geçerliliğe İlişkin Bulgular

Tablo 4. ATFÖ ölçeğine ait KMO test sonuçları

KMO			,763
Bartlett Testi	Ki-kare değeri		13141,033
	df		2346
	p		,000

ATFÖ ölçeğinin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla ilk olarak örneklem grubundan elde edilen verilerin faktör analizine uygun olup olmadığına bakılmıştır. Örneklem grubundan elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğu için Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) katsayısı ve Bartlett testi sonuçları incelenmiştir. KMO katsayısı, veri matrisinin faktör analizine uygun olması için .60'dan büyük olması beklenir. Bartlett testi ise değişkenler arasında ilişki olup olmadığını kısmi korelasyon temelinde inceler. Hesaplanan ki-kare istatistiğinin anlamlı çıkması veri matrisinin uygun olduğunu göstergesidir(Büyüköztürk,2010). Bu analizler sonucunda KMO katsayısının ,76 olarak hesaplandığı, bu bulgunun gereken yeterliliğin sağlandığını göstermiştir. Diğer uygunluk göstergesi olan Bartlett küresellik testi ki-kare(χ^2) değeri ise 13141,033 ($p < ,01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar araştırma verilerinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Şekil 1. ATFÖ Ölçeğinin Yamaç Eğim (Scree Plot) Grafiği



ATFÖ ölçeğinin madde analizi ve varimax faktör analizi ile yapılan döndürme işlemi sonunda, ölçeğin özdeğeri 1'den büyük dört faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu durumu daha net olarak görmek amacıyla, faktör öz değerlerine ait eğim grafiği incelendiğinde, grafik eğrisinin birinci faktörden sonra hızlı bir düşüş gösterdiği, dördüncü faktörden sonra ise yatay bir gidişat aldığını ortaya koymaktadır. Smolleck(2004) tarafından hazırlanan ATFÖ' nün orijinal formunda dört faktörlü yapı A,B,C ve D olarak adlandırılmıştır. Türkçe uyarlama çalışması sonucu bu dört faktörlü yapı "Fırsat", "Rehberlik" , "Kanıtama" ve "Açıklama" olarak adlandırılmıştır

Tablo 5. ATFÖ' nün Faktör Sayısı ve Açıklanan Varyans Yüzdesine İlişkin Bulgular

<i>Faktör</i>	<i>Başlangıç Değerleri</i>			<i>Döndürme Sonrası Değerleri</i>		
	<i>Özdeğeri</i>	<i>Varyans %</i>	<i>Biriki msel %</i>	<i>Özdeğeri</i>	<i>Varyans %</i>	<i>Biriki msel %</i>
1	14,99	26,43	26,43	9,61	16,95	16,95
2	6,34	11,18	37,61	8,71	15,35	32,30
3	5,43	9,58	47,20	7,43	13,10	45,40
4	4,65	8,21	55,41	5,66	10,01	55,41
5	3,42	6,03	61,44			
6	2,34	4,13	65,57			
7	2,11	3,73	69,31			
8	1,98	3,49	72,80			
9	1,67	2,94	75,75			
10	1,21	2,14	77,90			
11	1,02	1,81	79,71			

Tablo 5'de ATFÖ' nün faktör yapısı için yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda özdeğeri 1'in üzerinde olan dört faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Birinci faktörün özdeğeri 9,61, açıkladığı varyans %16,95, ikinci faktörün özdeğeri 8,71, açıkladığı varyans %15,35ve üçüncü faktörün özdeğeri 7,43, açıkladığı varyans %13,10, dördüncü faktörün özdeğeri 5,66 ve açıkladığı varyans 10,01 olarak bulunmuştur. Bu faktörler sırasıyla "Fırsat", "Rehberlik" , "Kanıtama" ve "Açıklama" olarak adlandırılmıştır. ATFÖ ölçeğinin açımlayıcı faktör analizinde kullanılan varimax döndürme tekniği sonucu, başlangıçta başka bir faktörle ilişkili maddeler döndürme sonrası kendileriyle daha fazla ilişkili oldukları faktörler altında toplandıkları

görülmektedir. Döndürme öncesi fırsat faktörünün özdeğerinin 14,99 olup, açıkladığı varyans değerinin %26,43 olduğu, döndürme sonrası ise fırsat faktörünün özdeğerinin 9,61 ve açıkladığı varyansın 16,95'e düştüğü, bu faktör altında toplanmış olan bazı maddelerin diğer faktörlerle daha yüksek ilişki verdiği ve diğer faktörlere dağıldığı görülmektedir.

Tablo 6. ATFÖ 'nün Alt Boyutlarındaki Maddelerin Faktör Yükleri

Madde	Ortak Varyans	Alt Boyutlara İlişkin Faktör Yükleri			
		Fırsat(A)	Rehberlik(B)	Kanıtlama(C)	Açıklama(D)
2	,533	,627			
3	,584	,703			
4	,423	,520			
6	,361	,532			
10	,430	,593			
12	,536	,604			
19	,275	,468			
25	,394	,489			
33	,494	,636			
34	,422	,620			
35	,578	,702			
36	,319	,532			
39	,402	,683			
57	,326	,575			
58	,366	,671			
61	,435	,649			
63	,523	,590			
5	,505		,732		
7	,411		,688		
9	,299		,456		
11	,377		,670		
13	,365		,505		
14	,445		,525		
16	,301		,479		
17	,438		,655		
20	,384		,625		
22	,589		,747		
24	,498		,638		
26	,291		,569		
28	,332		,547		
30	,369		,543		
32	,460		,667		
59	,481		,621		
65	,518		,762		
1	,383			,596	
8	,408			,434	

**Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlilik ve 173
Güvenirlilik Çalışması**

23	,226			,540	
31	,491			,611	
38	,265			,467	
41	,385			,587	
43	,414			,564	
48	,321			,564	
49	,433			,650	
50	,314			,477	
53	,286			,548	
55	,547			,722	
60	,411			,529	
62	,391			,568	
66	,344			,548	
18	,519				,676
27	,238				,481
29	,386				,652
40	,476				,649
42	,490				,717
45	,322				,504
46	,395				,607
47	,343				,544
52	,625				,723
54	,424				,616
56	,479				,585
67	,380				,576
68	,440				,691
69	,498				,628

ATFÖ ölçeğinin faktör analizine 69 madde ile başlanmış, ilk analiz sonucunda ölçeğin özdeğeri 1 den büyük 4 faktör altında toplandığı görülmüştür. Varimax Döndürme işlemi sonucunda, 15 nolu maddenin 1. alt boyut ve 2. alt boyutta, 51 ve 64. maddelerin 1 ve 3. alt boyutlarda, 37. maddenin, 1. ve 4. alt boyutlarda yüksek faktör yükü değerine sahip olduğu için ATFÖ ölçeğinden çıkarılmıştır. Ayrıca faktör analizi sonucunda 21. ve 44. maddelerin de faktör yüklerinin .30'dan küçük olduğundan ATFÖ ölçeğinden çıkarılmışlardır. ATFÖ ölçeğinde geride kalan 63 madde için faktör analizi tekrar yapılmıştır. Tablo 6'da ATFÖ ölçeği için yapılan 2. faktör analizi sonucunda, maddelere ilişkin Varimax rotasyonu sonunda elde edilen faktör yükleri incelendiğinde, 1.alt boyutta bulunan faktör yüklerinin .46 ile .70, 2. alt boyutta bulunan faktör yüklerinin .45 ile .76, 3.alt boyutta bulunan faktör yüklerinin .43 ile .72 ve dördüncü alt boyutta bulunan faktör yüklerinin .48 ile .72 arasında değiştiği görülmektedir. Varimax döndürme işlemi sonucunda bulunan faktör yükleri kabaca, .32- .44 arası kötü, .45- .54 arası normal, .55-.62 arası iyi, .63-.70 arası çok iyi ve .70 ve üzeri

mükemmel olarak kabul edilmektedir(Comrey&Lee, 1992). ATFÖ' nün döndürme işlemi sonucunda elde edilen faktör yükü bulgularının normal ve mükemmel arasında değiştiği görülmektedir. Tablo 5' de görüldüğü gibi Fırsat faktöründe yer alan maddeler; 2, 3, 4, 6, 10, 12, 19, 25, 33, 34, 36, 39, 57,58,61,63, Rehberlik faktöründe yer alan maddeler; 5,7,9,11,13,14,16,17,20,22,24,26,28,30,32,59,65, Kanıtlama faktöründe yer alan maddeler; 1,8,23,31,38,41,43,48,49,50,53,55,60,62,66 ve Açıklama faktöründe yer alan maddeler; 18, 27, 29, 40, 42, 45, 46, 47, 52, 54, 56, 67, 68, 69 olarak kümelendiği görülmektedir.

Tablo 7. ATFÖ' nün Alt%27 ve Üst%27' lik Grubun Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	t (alt%27 – üst%27)	Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	t (alt%27 – üst%27)
M1	,49	5,81	M35	,58	9,24
M2	,69	8,94	M36	,51	7,67
M3	,53	5,03	M38	,63	12,11
M4	,65	9,53	M39	,57	9,21
M5	,56	4,11	M40	,46	6,83
M6	,48	6,96	M41	,52	8,67
M7	,54	5,69	M42	,47	9,47
M8	,57	3,87	M43	,59	10,36
M9	,61	11,26	M45	,61	7,19
M10	,65	10,54	M46	,53	8,83
M11	,52	7,11	M47	,48	8,94
M12	,59	7,96	M48	,45	7,44
M13	,48	6,65	M49	,54	9,67
M14	,52	8,12	M50	,63	11,17
M16	,54	9,87	M52	,46	7,64
M17	,50	4,89	M53	,52	8,87
M18	,62	10,29	M54	,69	12,33
M19	,51	12,04	M55	,54	10,18
M20	,49	5,61	M56	,48	7,44
M22	,68	6,84	M57	,51	4,90
M23	,60	9,89	M58	,57	9,17
M24	,51	8,40	M59	,62	8,13
M25	,59	7,33	M60	,67	6,17
M26	,56	7,11	M61	,55	7,92
M27	,50	5,75	M62	,49	6,85
M28	,46	9,86	M63	,63	10,21
M29	,49	3,50	M65	,68	12,50
M30	,62	11,07	M66	,64	6,73
M31	,58	9,77	M67	,51	9,67
M32	,47	6,61	M68	,47	7,58
M33	,56	12,38	M69	,57	10,04
M34	,45	10,53			

p<0.001

ATFÖ ölçeğinin maddeleri için madde toplam korelasyonunun yorumlanmasında değeri .30 ve üzerinde olan maddelerin ölçülecek özelliği ayırt etme açısından yeterli kabul edilmesi gerekir(Büyüköztürk, 2007). ATFÖ' nün madde-toplam korelasyonlarının .46 ile .67 arasında değiştiği tablo 6'da görülmektedir. Bu bulguya dayalı olarak, ölçeğin maddelerinin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği söylenebilir. Madde analizi için toplam puanlara göre ölçekteki maddeler sıralanmış ve düşük puandan yüksek puana göre alt %27'lik ve üst%27'lik gruplar belirlenerek bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda t değerlerinin tüm maddeler için $p<.001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgular, ATFÖ' nün maddelerinin yüksek geçerliliğe sahip olduğunu ve öğrencileri iyi derecede ayırt ettiğini göstermektedir.

3.3. Güvenirliliğe İlişkin Bulgular

Tablo 8. ATFÖ Ölçeğinin Bütününe ve alt boyutlarına ilişkin güvenirlilik katsayıları

<i>Alt boyutlar</i>	<i>Madde Sayısı</i>	<i>Cronbach's Alpha İç Tutarlılık Katsayısı(α)</i>	<i>Test- Tekrar Test Korelasyon Katsayıları (r)</i>
<i>Fırsat(A)</i>	17	,79	,77*
<i>Rehberlik(B)</i>	17	,81	,74*
<i>Kanıt(C)</i>	15	,80	,78*
<i>Açıklama(D)</i>	14	,76	,72*
<i>ATFÖ Toplam</i>	63	,83	

* $p<0.01$

Tablo 8'de ATFÖ ölçeğine ilişkin yapılmış olan güvenirlilik analizi sonucunda ölçeğin bütününe ilişkin Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısı .83 olarak bulunmuştur. ATFÖ ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenirlilik analizi sonuçlarına göre Cronbach's Alpha değerleri Rehberlik faktörü için .79, Fırsat faktörü için .81, Kanıtlama faktörü için .80 ve Açıklama faktörü için .76 olarak bulunmuştur. ATFÖ ölçeğinin test tekrar test güvenirlilik katsayısını hesaplamak için dört haftalık bir ara ile ikinci kez ulaşılabilen 123 öğrenciye ATFÖ ölçeği yeniden uygulanmıştır. Buna göre, ATFÖ ölçeğinin Fırsat, Rehberlik, Kanıt ve Açıklama faktörlerinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen puanları arasında pozitif yönde, yüksek bir

ilişkinin olduğu görülmektedir($p<0.01$). ATFÖ Ölçeğinin test-tekrar test korelasyon katsayısı, Fırsat faktörü için .77, Rehberlik faktörü için .74, Kanıt faktörü için .78 ve Açıklama faktörü için .72 olarak bulunmuştur. Buna sonuçlar, ATFÖ ölçeğinin güvenilirliğinin yüksek olduğu göstermektedir.

Tablo 9. ATFÖ'nün alt boyutları ve toplam test puanları arasındaki korelasyon

<i>Alt Boyutlar</i>	<i>Fırsat (A)</i>	<i>Rehberlik (B)</i>	<i>Kanıtlama (C)</i>	<i>Açıklama (D)</i>	<i>ATFÖ</i>
<i>Fırsat(A)</i>	1	,725*	,661*	,678*	,796*
<i>Rehberlik(B)</i>		1	,758*	,792*	,814*
<i>Kanıtlama(C)</i>			1	,697*	,837*
<i>Açıklama(D)</i>				1	,782*

* $p<0,01$

Tablo 9'a göre, ATFÖ ölçeğinin tümü ve faktör puanları arasındaki ikili korelasyonlar incelendiğinde, faktör puanlarının birbiriyle yüksek düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişkileri olduğu görülmektedir($p<0.01$). ATFÖ'nin tümüne ve faktörlerine ait korelasyon değerleri .66 ile .83 arasında değişmektedir. ATFÖ'nin faktör puanları arasındaki ilişkiye bakıldığında en yüksek korelasyonun, .79 değeriyle Rehberlik alt boyutu ile Açıklama boyutu arasında olduğu, en düşük korelasyonun ise .66 değeriyle Fırsat alt boyutu ile Kanıtlama alt boyut arasında olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada Smolleck (2004) tarafından geliştirilmiş olan "Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterliliği Ölçeği(ATFÖ)"nin, fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan bir örneklem grubu üzerinden toplanan verilere dayalı olarak geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapıp, Türkçe ye adaptasyonun sağlanmasıdır. İngilizce orijinaline bağlı kalınarak uzman görüşlerine dayalı Türkçeye uyarlama çalışması yapılan ATFÖ, fen eğitimcisinin, öğrencinin sorgulayan bir birey olarak yetişmesinde sahip olduğu özyeterlilik inanışlarına ilişkin önemli bir belirleyici olduğu

düşünülmektedir. Öğretmen özyeterliliği ve fen eğitimi arasındaki ilişkiye odaklanmış araştırmalar, özyeterliliğin sınıf uygulamalarını nasıl etkilediğini keşfetmeye yöneliktir. Bu bağlamda, *Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği(ATFÖ)*, ilköğretim öğretmenlerinin sorgulayıcı olarak fen öğretimindeki özyeterlilik inanışlarını ve fen eğitimcilerinin uygulama çalışmalarının değerlendirilmesinde önemli bir ölçme aracıdır(Smolleck, Zembal-Seul & Yoder, 2006).

Bu doğrultuda ilk olarak 69 madde içeren ATFÖ ölçeğinin özgün formu Türkçeye çevrilerek, İngilizce ve Türkçe formları arasında dilsel eşdeğerliliği sağlanmıştır. ATFÖ' nin faktör analizine 69 maddeyle başlanmış ancak ilk analizler sonucunda dört maddenin birden fazla faktör yapısı üzerinde yüksek faktör yüküne sahip oldukları ve iki madeninde düşük faktör yüküne sahip oldukları tespit edilerek, ölçekten çıkarılmalarına karar verilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda; Fırsat, Rehberlik, Kanıt ve Açıklama olmak üzere 4 faktörlü ve 63 maddeden oluşan bir yapı gösterdiği belirlenmiştir. ATFÖ' nin faktör analizi sonucuna göre, Fırsat alt boyutunun varyans yüzdesi 16.95, Rehberlik alt boyutunun varyans yüzdesi 15.35, Kanıt alt boyutunun varyans yüzdesi 13.10 ve Açıklama alt boyutunun varyans yüzdesi 10,01 olup, dört alt boyutun açıkladığı toplam varyans yüzdesi 55.41'dir. Ölçeğin madde analizi sonucu madde toplam korelasyonlarının .46 ile .68 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğin 1. faktöründe 17 madde, 2 faktöründe 17 madde, 3. faktöründe 15 madde ve 4. faktöründe 14 madde yer almaktadır. ATFÖ' nin faktör puanları arasındaki ikili korelasyonlar incelendiğinde, Fırsat, Rehber, Kanıt ve Açıklama faktörleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($p<.001$). ATFÖ' nin maddelerinin ayırt ediciliğini belirlemek için %27'lik alt ve %27'lik üst grupların karşılaştırması yapılmış maddeler arasındaki farklılığın anlamlı olduğu görülmüştür($p<.001$). ATFÖ' nin güvenirliliğini belirlemek için hesaplanan Cronbach alpha iç tutarlılık katsayıları, Fırsat faktörü için .79, Rehberlik faktörü için .81, Kanıt faktörü için .80, Açıklama faktör için .76, ve ölçeğin tamamı için .83'dür. Birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluşan ölçeklerin alpha katsayısı yüksek olur. Likert tipi bir ölçekte yeterli sayılabilecek güvenirlilik katsayısı 1'e yakın olmalıdır(Tezbaşaran, 1997). ATFÖ' nin güvenirliliğine ilişkin elde edilen Cronbach-alfa değerinin yeterli düzeyde olduğu, yani ölçekte bulunan maddelerin birbirileriyle tutarlı olduğu söylenebilir. Ölçeğin zamana göre ne kadar kararlı ölçümler yaptığını değerlendirmek için test-tekrar test güvenirliliği analizi 3 hafta arayla tekrar ulaşılan 123 öğretmen adayına

uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre ölçeğin faktörleri arasındaki korelasyon; Fırsat faktörü için .77, Rehberlik faktörü için .74, Kanıt faktörü için .78 ve Açıklama faktörü için .72 olarak bulunmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgulara dayalı olarak, Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterliliği Ölçeği'nin(ATFÖ), Türkçe olarak kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin, fen öğretimine ilişkin özyeterlilik inanışlarının belirlenmesi amacıyla sınırlı sayıda ölçek geliştirme çalışmaları yapılmıştır(Riggs,1988; Enochs&Riggs,1990; Tschannen-Moran, Hoy&Hoy, 1998). Bu ölçek geliştirme çalışmalarına bakıldığında, Bandura(1977)'nin *Sosyal Öğrenme Kuramı*'na dayalı olarak genel fen öğretimi özyeterliliğini ölçmeye yöneldiği görülmektedir. Bu araştırmaların aksine, ATFÖ 'nün en önemli farklılığı özel bir fen uygulamasına yönelik, öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterliliğini incelemesidir. Türkçeye adaptasyonu yapılan *Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği(ATFÖ)*, ilköğretim öğretmenlerinin, öğrencilerini sorgulayan bireyler olarak yetiştirmelerinde gerekli dönütleri sağlayabilmesi bakımından önemlidir. ATFÖ' nün farklı ve daha geniş örneklemeler üzerinde başka araştırmacılar tarafından da uygulaması yapılarak, geçerlilik ve güvenilirliğine ilişkin daha derinlemesine bilgi sağlanması açısından faydalı olacaktır. Ülkemizde sorgulamaya dayalı fen öğretimi araştırmalarının belirli bir ivme kazanması için öğretmen ve öğrencilerin, sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterliliklerini ölçen daha fazla ölçek geliştirilmeli veya adaptasyonu sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ashton, P. (1984). **Teacher Efficacy: A Motivational Paradigm For Effective Teacher Education**. *Journal Of Teacher Education*, 35 (5), 28-32.
- Bandura, A. (1977). **Social Learning Theory**. New York: *General Learning Press*.
- Bandura, A. (1994). **Self-Efficacy**. *Encyclopedia Hum. Behav. San Diego, CA: Academic Press*, 4: 71-81.
- Bleicher, R. E., & Lindgren, J.(2005). **“Success İn Science Learning And Preservice Science Teaching Self-Efficacy”**. *Journal Of Science Teacher Education*, 16: 205–225
- Brody, C. M. & Davidson, N. (1998). *Professional Development For Cooperative Learning*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Büyüköztürk, Ş.(2010). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**, Pegem Yayıncılık, 11. Baskı, ISBN:978-975-6802-74-8 SYF:123-125
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). **A first course in factor analysis**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

**Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlilik ve 179
Güvenirlilik Çalışması**

- Cerit, Y.(2010). **Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öz Yeterlik İnançları**. *Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, 2010, 6 (1):68-85
- Cone, N. (2009). **“Preservice Elementary Teachers’Self Efficacy Beliefs About Equitable Science Teaching: Does Service Learning Make A Difference?** *Journal Of Elementary Science Education*, Vol. 21, No. 2 Pp. 25-34.
- Czerniak, C. M., & Chiarelott, L. (1990). **Teacher education for effective science instruction-A social cognitive perspective**. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49-58.
- Damnjanovic, A.(1999). **Attitudes Toward Inquiry Based Teaching: Differences Between Preservice And In-Service Teachers**. *School Science And Mathematics*, Vol. 99(2)
- Darling-Hammond, L., Wise, A. E. & Klein, S. P. (2000). **A license to teach: Raising standards for teaching**. San Francisco: *Jossey-Bass Publishers*.
- Denham, C.H. & Michael, J.J. (1981). **Teacher Sense Of Efficacy: A Definition Of The Construct And A Model For Further Research**. *Educational Research Quarterly*, 6 (1), 39-61.
- Duran, E., Ballone-Duran, L., Haney, J. & Beltyukova, S.(2009). **The Impact Of A Professionaldevelopment Program Integratinginformal Science Education On Early Childhood Teachers’ Self-Efficacy And Beliefs About Inquiry-Based Science Teaching**. *Journal Of Elementary Science Education*, Vol. 21, No. 4, pp. 53-70.
- Gibson, H. & Chase, C. (2002). **Longitudinal Impact Of An Inquiry-Based Science Program On Middle School Students’ Attitudes Toward Science**. *Science Education*, 86, 693–705.
- Gibson, S., & Dembo, M. (1984). **Teacher efficacy: A construct validation**. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569–582.
- Gür, G.(2008). **“A Study On The Predictors Of Teachers’ Sense Of Efficacy Beliefs”** *Middle East Technical University*, Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Guzzetti, B., Taylor, T. E., Glass, G. V., & Gamas, W. S. (1993). **Promotingconceptual Change İn Science: A Comparative Meta-Analysis Of Instructionalinterventions From Reading Education And Science Education**. *Reading Researchquarterly*, 28, 117–159.
- Haney, J. J. Lumpe, A. T., Czerniak, C. M., & Egan, V. (2002).**From beliefs to actions: The beliefs and actions of teachers implementing change**. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (3), 171-187.
- Henson, R.K., Kogan, L.R., & Vacha-Haase, T.(2001). **“A Reliability Generalization Study Of The Teacher Efficacy Scale And Related Instruments.”** *Educational And Psychological Measurement*, Vol. 61 No. 3, June 2001 404-420
- Hoy,A. W.&Spero, R. B.,(2005). Changes in teacher efficacy during the early years of teaching: A comparison of four measures . *Teaching and Teacher Education*, volume:21,343-356.
- Ketelhut, D.J.(2007). **“The Impact Of Student Self-Efficacy On Scientific Inquiry Skills: An Exploratory Investigation İn River City, A Multi-User Virtual Environment”**. *Journal Of Science Education And Technology*, Vol. 16, No. 1, February 2007

- Lee, C., Krapfl, L. (2002). **Teaching As You Would Have The Teach: An Effective Elementary Science Teacher Preparation Program.** *Journal Of Science Teacher Education*, 13, 247–265.
- Luera, G.R., Otto, V.A.(2005). “**Development And Evaluation Of An Inquiry-Based Elementaryscience Teacher Education Program Reflecting Current Reform Movements**” *Journal Of Science Teacher Education*, 16: 241–258
- Moseley, C., Reinke, K., & Bookout, V. (2002). **The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers’ attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy.** *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9-15.
- Narayan, R., Lamp, D.(2010). “**Me? Teach Science?**” **Exploring EC-4 Pre-Service Teachers’ Self Efficacy İn An İnquiry-Based Constructivist Physics Classroom.** *Educational Research And Review*, Vol. 5(12), Pp. 748-757
- National Research Council(NRC). (2000). **Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning.** Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association(NSTA) (2003). **Standards For Science Teacher Preparation**, [Http://Www.Nsta.Org/Preservice?Lid=Tnav](http://www.nsta.org/preservice?lid=tnav), 21.07.2011’de bu adresten alınmıştır.
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M.G.(1992). “**Enhancing Science Teaching Self-Efficacy İn Preservice Elementary Teachers**”. *Journal Of Elementary Science Education*, Vol. 4(1) . Pp. 26-34
- Riggs, I. (1988). **The Development Of An Elementary Teachers’ Science Teaching Efficacy Belief İnstrument.** *Unpublished Doctoral Dissertation*, Kansas State University, Manhattan.
- Riggs, I., & Enochs, L. (1990). **Toward the development of an elementary teacher’s science teaching efficacy belief instrument.** *Science Education*, 74, 625–637.
- Ritter, J. M., Boone, W. J., & Rubba, P. A. (2001). **Development Of An İnstrument To Assess Prospective Elementary Teacher Self-Efficacy Beliefs About Equitable Science Teaching And Learning.** *Journal Of Science Teacher Education*, 12(3), 175-198.
- Savran, A., Çakıroğlu, J. (2001). **Preservice Biology Teachers’ Perceived Efficacy Beliefs İn Teaching Biology.** *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21, 105-112
- Savran Gencer, A., & Çakıroglu, J. (2005). **Turkish Preservice Science Teachers’ Efficacy Beliefs Regaarding Science Teaching And Their Beliefs About Classroom Management.** *Teaching And Teacher Education*, 23, 664-675.
- Smolleck, L.D., Zembal-Saul, C.,&Yoder, E.P.(2006). “**The Development And Validation Of An Instrument To Measure Preservice Teachers’ Self-Efficacy İn Regard To The Teaching Of Science As Inquiry**” *Journal Of Science Teacher Education*, (2006) 17:137–163
- Tezbaşaran, A.A.(1997). **Likert Tipli Ölçek Geliştirme Klavuzu**, 2. Baskı, Ankara: Türk Psikologları Derneği Yayınları.
- Tilgner PJ (1990). **Avoiding Science İn The Elementary School.** *Science Education*, 74: 421-431.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A., & Hoy, W. (1998). **Teacher Efficacy And Measure.** *Review Of Educational Research*, 68, 202–248.

**Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlilik ve 181
Güvenirlilik Çalışması**

- Türk Eğitim Derneği(TED).(2009). **Öğretmen Yeterlikleri Özet Raporu**, ISBN: 978-9944-5128-7-9, Ankara,
- Yaşar, Ş., Duban, N.(2009). **Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri**. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475, 2009. 22.08.2011. tarihinde [Online]: [Http://ilkogretim-Online.Org.Tr](http://ilkogretim-Online.Org.Tr), adresinden alınmıştır.
- Yılmaz, M., Köseoğlu, P., Gerçek, C. & Soran, H.(2004). **Öğretmen Özyeterlik İnancı**. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 58(5), 50-54
- Weiss, I. R. (1994). **A Profile Of Science And Mathematics Education İn The United States: 1993**. Washington, DC: U.S. Department Of Education. (Ericdocument No. ED 382 461).
- Wenner GJ (1993). **Relationship Between Science Knowledge Levels And Beliefs Toward Science Instruction Held By Preservice Elementary Teachers**. *J. Sci. Educ. Technol.*, 2: 461-468

**ARAŞTIRMA TABANLI FEN ÖĞRETİMİ ÖLÇEĞİ(ATFÖ)'NİN
MADDELERİ**

1. Alt Boyut: Fırsat

- 2- Öğrencilere aynı gözlemler için alternatif açıklamalar oluşturma fırsatı veririm.
- 3- Öğrencilerimi kaynakları bağımsız olarak irdeleyip kendi açıklamalarını bilimsel bilgi ile ilişkilendirmeleri için teşvik ederim.
- 4- Sorabilecekleri bilimsel sorulardan yola çıkarak öğrencilere anlamlı ortak deneyimler sağlayabilecek gerekli beceriye sahibim.
- 6- Öğrencilerin yeni bilgi kazanımlarını sınıf veya grup tartışmalarında savunmalarını isterim.
- 10- Öğrencilerimin bilimsel açıklamaların geçerliliğini değerlendirirken önemli kararlar verebilen bireyler olmaları için fırsat veririm.
- 12- Araştırma ve bulgularını, açıklamalarını destekleyen kanıtlara ve nasıl veri toplandığına yer vererek arkadaşlarına sunmaları için öğrencilerime fırsat veririm.
- 19- Öğrencilere kendi araştırma sorularını oluşturma şansı veririm.
- 25- Öğrencilerimden bilimsel sorular sormalarını beklerim.
- 33- Öğrencilere açıklamalarını paylaşarak bu açıklamaları ve araştırma yöntemlerini eleştirmelerini sağlayacak fırsatlar veririm.
- 34- Öğrencilerimden, bilimsel iddialarını gözleme dayalı kanıtlar üzerine kurmalarını isterim.
- 35- Öğrencilerimin, verilen kanıtlardan yola çıkarak üretilebilecek diğer mantıklı açıklamalar üzerinde düşünmelerini beklerim.
- 36- Öğrencilerin açık uçlu, uzun süreli araştırmalarla kanıt toplama fırsatı bulabilecekleri ortamı oluşturmalarına yardımcı olurum.
- 39- Öğrencilerimden, kanıtlardan yola çıkarak açıklamalar oluşturmalarını isterim.
- 57- Öğrencilerim bilimsel soru veya soruların cevaplanmasında en çok hangi kanıtın yararlı olacağına karar verir.
- 58- Öğrencilerim belirli bir soruyu cevaplayabilmek için kendi araştırmalarını tasarlar ve gerekli kanıtları toplar.
- 61- Öğrencilerimden, araştırmalarını geliştirmeleri için internet tabanlı kaynak ve materyalleri kullanmalarını beklerim.

63- Öğrencilerimi açıklamalarının bilimsel kabul görmüş fikirlerle tutarlı olup olmadığını kendi kendilerine nasıl değerlendirebilecekleri konusunda bilgilendiririm.

2.Alt Boyut: Rehberlik

5- Öğrencilerin bilimsel kanıtları elde edebilecekleri en iyi yöntemi belirleme konusunda gerekli beceriye sahibim.

7- Bilimsel olayları araştırırken öğrencilerim onlara vereceğim sorulardan seçme şansına sahip olurlar.

9- Öğrencilerimden, kendi araştırma sonuçlarını açıklamalarını, paylaşımlarını beklerim.

11- Öğrencilere anlamlı bilimsel sorular sormaları için rehber olurum.

13- Öğrencilerin belirli bir kanıtı elde etmelerini sağlayacak araştırmalar oluştururum.

14- Açıklamalar arasındaki muhtemel bağlantıları öğrencilerle tartışırım.

16- Diğer öğrencilerin vardıkları sonuçları değerlendirmeleri ve bu sonuçlar hakkında soru sormaları için öğrencileri teşvik ederim.

17- Öğrencilere cevaplamaya çalıştıkları sorulara bağlı olarak uygun araştırmalar yapmaya yönlendiririm.

20- Rehberliğim sonucunda öğrenciler açıklamalar yapabilmek için verileri kullanırlar.

22- Fen Konularını daha iyi anlamaları için öğrencileri bilimsel kabul görmüş fikirlere yönlendiririm.

24- Öğrencilerimden, önerilen açıklamalarla bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri kavramlarını beklerim.

26- Deney ve gözleme dayalı kanıtlarla tutarlı açıklamalar yapabilmeleri için öğrencilerime rehberlik ederim.

28- Yardımım sonucunda öğrenciler kanıtları kullanarak bilimsel açıklamalar oluştururlar.

30- Öğrencilerimi kendi sorularını cevaplarken ihtiyaç duyacakları verileri elde etmeleri için teşvik ederim.

32- Açıklamaların anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi için öğrencilere rehberlik ederim.

59- Öğrencilerimden, açıklamaları paylaşmak ve değerlendirmek için gereken ölçütleri öğretmenle işbirliği yaparak oluşturmalarını beklerim.

65- Sonuçların ve açıklamaların paylaşılmasında uyulması gereken kural ve ilkeleri öğrencilerimle birlikte oluştururum.

3. Alt Boyut: Kanıt

1- Verilerden yola çıkarak açıklamalar üretebilmeleri için öğrencilere çeşitli önerilerde bulunurum.

8- Gözlem ve ölçümlerden kanıt elde edebilmeleri için öğrencilere fırsat veririm.

23- Öğrencilerin bilimsel bilgiler ile kendi açıklamaları arasındaki muhtemel bağlantıları kurmalarını sağlarım.

31- Kanıtlardan yola çıkarak açıklamalar üretmeye yarayacak yaklaşımları sunarım.

38- Öğrencilerin araştırmalarında dikkatlerini araştırılabilir, sorulara odaklayabilmelerini sağlamak için örnekler sunarım.

41- Öğrencilerim açıklamalarını onlara sağlanan bilimsel bilgiyle olası bağlantılarını kullanarak kendilerince daha anlamlı hale getirirler.

43- Öğrencilerime açıklamalarıyla bilimsel bilgi arasında kurulabilecek olası bağlantılar hakkında fikir vererek açıklamalarıyla bilimsel bilgiyi ilişkilendirmelerini sağlarım.

48- Öğrencilerimden feni daha iyi öğrenmeleri için verilmiş sorulara açıklık getirmelerini beklerim.

49- Öğrencilerime araştırmalarını destekleyecek veriler sağlarım.

50- Öğrencilerim verdiğim kapsamlı yönergeyi kullanarak açıklamalarını sınıfla paylaşır ve savunur.

53- Öğrencilerim açıklamalarını onlara verilen kanıtları kullanarak oluşturur.

55- Öğrencilerim onlara sunduğum yöneme göre kanıtlardan yola çıkarak açıklamalarını oluşturur.

60- Öğrencilerim onlara verilmiş kapsamlı yönergeyi kullanırken, açıklamaları da paylaşır ve değerlendirir.

62- Öğrencilerime açıklamaların paylaşılması ve değerlendirilmesinde uyulması gereken kural ve ilkelerin örneğini sunarım.

66- Öğrencilerimin, verilen soruları kendilerince daha anlamlı hale getirebilmelerini beklerim.

4. Alt Boyut: Açıklama

- 18- Öğrencilerin araştırma yapmak için ihtiyaç duydukları bilimsel soruların çoğunu ben sorarım.
- 27- Öğrencilerim oluşturduğu soruların cevaplarını araştırır.
- 29- Öğrencilerim ders materyallerinden bilimsel kanıtlara ulaşır.
- 40- Öğrencilere veri sağlamak ve onların analiz yapmalarına yardımcı olabilmek için öğretim aracı olarak çalışma yapraklarını kullanırım
- 42- İşleyişin veya bu işleyişteki belirli adımların örneğini sunarak öğrencilerime bilimsel sonuçların sınıfla nasıl paylaşılabileceğini gösteririm.
- 45- Öğrencilerim onlara verdiğim sorular üzerinde çalışır.
- 46- Öğrencilerim ders kitabı gibi birçok farklı kaynaktan sağlanmış sorular üzerinde çalışırlar.
- 47- Öğrencilerim kendilerine sunulan verileri öğretmenin anlatımına göre analiz eder.
- 52- Öğrencilerim öğretmen tarafından sağlanan verileri belirli bir yönteme göre analiz eder.
- 54- Derste anlattıklarım ve ders kitabıyla öğrencilere açıklama oluşturabilmeleri için gereken bütün kanıtları sağlarım.
- 56- Öğrencilerimden, açıklamalarını savunurken önceden belirlemiş yöntemleri takip etmelerini beklerim
- 67- Öğrencilerime gerekli açıklamaları yaparım.
- 68- Öğrencilerimden, açıklamalarını kendilerine sunulan işleyiş ve bu işleyişteki adımlara göre değerlendirmelerini beklerim.
- 69- Öğrencilerim öğretmen tarafından sunulan açıklamaları kavrarlar.

