



DOI: 10.18039/ajesi.1065149

The Views of Prospective Science Teachers with Different Cognitive Styles about Laboratory Practices Where Guided Inquiry is Implemented

Feride ŞAHİN¹, Fatma ŞAŞMAZ ÖREN²

Date Submitted: 29.01.2022

Date Accepted: 20.06.2022

Type³: Research Article

Abstract

This study aimed to determine the views of prospective science teachers with different cognitive styles about laboratory practices that are based on the guided inquiry learning approach. The sample of the study consisted of six prospective science teachers enrolled in a state university. The case study method, which is a qualitative research method, was used in the study. Among case study designs, the embedded single-case design was used, and the views of the participants were determined after a focus group meeting held following the implementation. Content analysis was carried out on the qualitative data of the views of the participants about laboratory practices that were based on the guided inquiry learning approach. As a result of the study, pre-service teachers think that the open-ended nature of the experiments contributes to the development of scientific thinking habits, to see the events from a different perspective, and to the motivation and fun of the experiments. The participants also stated that the use of the hypothetico-deductive reasoning cycle in the experiments contributed to them due to the contextual and structural characteristics of the cycle. It was observed that the participants emphasized the significant contribution of both the open-ended nature of the experiments and the use of the hypothetico-deductive reasoning cycle in the experiments on the process of checking preliminary knowledge before the experiments. In addition to the students' views on guided inquiry learning approach-based laboratory practices in the study, suggestions were presented regarding the use of guided inquiry learning approach-based laboratory practices in terms of field dependent/field independent cognitive styles in line with the relevant literature.

Keywords: field-dependent/field-independent cognitive styles, guided inquiry, hypothetico-deductive reasoning cycle, laboratory

Cite: Şahin, F., & Şasmaz Ören, F. (2022). The views of prospective science teachers with different cognitive styles about laboratory practices where guided inquiry is implemented. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 630-664. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1065149>



¹ (Corresponding author) Dr., Research Assistant, Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Department of Science Education, Turkey, feridecelik84@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0059-901X>

² Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Department of Science Education, Turkey, fsasmaz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4015-9978>

³ This research study was conducted with Research Ethics Committee approval of Manisa Celal Bayar University, dated 15.09.2020 and issue number E.68899.



DOI: 10.18039/ajesi.1065149

Farklı Bilişsel Stildeki Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamanın Uygulandığı Laboratuvar Uygulamalarına İlişkin Görüşleri

Feride ŞAHİN¹, Fatma ŞAŞMAZ ÖREN²

Gönderim Tarihi: 29.01.2022 **Kabul Tarihi:** 20.06.2022 **Türü:** Araştırma Makalesi

Öz

Bu araştırmada farklı bilişsel stildeki fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinde öğrenim gören altı fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması desenlerinden iç içe geçmiş tek durum deseninin kullanıldığı araştırmada öğretmen adayı görüşleri, uygulama sonrası yapılan odak grup görüşmesi ile belirlenmiştir. Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerine yönelik nitel veriler üzerinden içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adayları yapılan uygulamanın açık uçlu doğada olmasının, bilimsel düşünme alışkanlığı geliştirmeleri, olayları farklı bakış açısı ile görebilmeleri, deneylerin motivasyon artırıcı ve eğlenceli olmasına katkı sağladığı görüşündedirler. Adaylar aynı zamanda deneylerde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının döngünün içeriksel ve yapısal özelliklerinden dolayı katkı sağladığını da belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının hem deneylerin açık uçlu olması hem de deneylerde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının deney öncesi ön bilgileri kontrol etme sürecine olan ciddi katkısına vurgu yaptıkları görülmektedir. Araştırmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerine ek olarak ilgili alan yazın doğrultusunda alan bağımlı / alan bağımsız bilişsel stiller açısından rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarının kullanımına ilişkin öneriler de sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stiller, laboratuvar, rehberli sorgulama, tümdengelim yoluyla akıl yürütme.

Atf: Şahin, F. ve Şasmas Ören, F. (2022). Farklı bilişsel stildeki fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli sorgulamanın uygulandığı laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 630-664. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1065149>

¹ (Sorumlu yazar), Dr. Arş. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Türkiye, feridecelik84@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0059-901X>

² Prof. Dr. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Türkiye, fsasmaz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4015-9978>

³Bu çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 15.09.2020 tarihinde E.68899 protokol numarasıyla Etik Kurul Onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Giriş

Fen eğitimi alanıyla ilgili olarak son elli yıldır üzerinde en çok konuşulan ve uygulaması yapılan yol-yöntem tartışmasız sorgulamadır. Bilim tarihi açısından değerlendirildiğinde sorgulamanın geçmişinin Sokrates'e kadar dayandırıldığı bilinmektedir. Ancak bir eğitim reformcusu olan John Dewey'in sorgulamanın önemini vurgulayan ilk eğitimcilerden biri olarak kabul edildiğini ifade eden Llewellyn'e (2002) göre sorgulama 'SCIS' (Science Curriculum Improvement Study) başta olmak üzere 'SAPA' (Science-A Process Approach), 'ESS' (Elementary Science Study) ve 'BSCS' (Biological Sciences Curriculum Study) gibi birçok önemli fen programına temel oluşturmuştur. Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı öğretim programlarında araştırma-sorgulama şeklinde ifade edilen bu kavram, ilk olarak 2013 yılında bir öğrenme stratejisi olarak fen programında yer almış, 2018 yılında ise yeni bir revizyona gidilerek sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına disiplinler arası bakış açısı kazandırmıştır.

Dünyanın önemli fen programlarına yön veren ve Türkiye'de de 2013 yılından bu yana bir öğrenme stratejisi olarak önem verilen sorgulama kavramı çoğu kez farklı şekillerde ele alınarak tanımlanmıştır. Fen eğitiminin merkezinde yer alan söz konusu kavram, Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) [NRC]'nin Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards) isimli yayınına göre 'çok yönlü' bir faaliyettir (NRC, 1996). Bu kavram bazı çalışmalarda bir süreç (Pedaste ve Sarapuu, 2014; Wu ve Hsieh, 2006; Ješková ve diğerleri, 2016) bazılarında süreç becerisi (Ketelhut ve diğerleri, 2010) bazılarında ise bir düşünme şekli (Aldan Karademir ve Saracaloğlu, 2013) olarak ele alınmıştır. Sorgulamayı; eleştirel, mantıksal ve yaratıcı düşünme becerilerini kullandığımız aktif bir keşif süreci olarak ele alan Llewellyn'e (2002)'e göre bu süreç, çözülecek bir problem oluşturmayı, eylem yolunun seçilmesi ve sorgulama prosedürünün yürütülmesini ve sonuçlara ulaşmak için gözlem yoluyla verilerin toplanmasını içerir. Anlaşıldığı üzere sorgulama, düşünme becerilerinin aktif bir şekilde kullanıldığı, bilimsel araştırma yönteminin işe koşulduğu ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirildiği bir süreci içermektedir.

Fen eğitiminde sorgulayıcı öğrenme, öğrencilerin araştırma sorularına yanıt verebilmek için bilimsel yöntemleri aktif olarak kullandıkları bir yaklaşımı ifade etmektedir (Anderson, 2002; Bell ve diğerleri, 2005). Bell ve diğerleri (2005) ile Blanchard ve diğerleri (2010) sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğretmenin rehberlik sağlama miktarı göz önüne alınarak 4 farklı seviyede uygulanabileceğini belirtmektedir. Bu seviyeler: (Seviye 0) doğrulayıcı sorgulama, (Seviye 1) yapılandırılmış sorgulama, (Seviye 2) rehberli sorgulama ve (Seviye 3) açık sorgulamadır. Doğrulayıcı sorgulamada, araştırma sorusunu oluşturma, uygulama süreci ve verilerin yorumları aşamasında öğretmen tarafından rehberlik sağlanır. Bu seviyedeki etkinlikler öğrencilerin daha önceden bildikleri bir prensibi doğrulamak amacıyla yaptığı, verilen araştırma sorularını yanıtlamaları için bir reçete sunan geleneksel "yemek kitabı" etkinlikleri olarak ifade edilmektedir. Yapılandırılmış sorgulamada öğrencilere sadece araştırma sorusu ve uygulama süreci aşamalarında öğretmen rehberliği sağlanır, öğrenciler daha sonra bir çözüme ulaşmaya çalışırlar. Rehberli sorgulamada öğrencilere sadece araştırma sorusu verilir ve öğrenciler deneylerin veya etkinliklerin tasarımından ve sonuçların yorumlanmasından kendileri sorumludur. Her üç sorgulama türü de öğretmen tarafından belirlenen bir problemle başlasa da açık sorgulamada öğrencilerin kendi problemlerini formüle ederek, deneylerini tasarlayarak çözüme ulaşmaları beklenir. Sınıflarda uygulanacak etkinliklere ilişkin öğretmenin rehberlik miktarı öğrencilerin yaşları, tecrübeleri ve sahip oldukları bireysel farklılıklara göre çeşitlendirilmelidir (Kirschner ve diğerleri, 2006; Matlen ve Klahr, 2013). Bu bağlamda daha küçük ve daha deneyimsiz öğrenciler için sıfır ve birinci düzeydeki sorgulama etkinlikleri

uygunken, daha büyük yaştaki öğrenciler için düşünmenin teşvik edileceği ikinci ve üçüncü düzeydeki etkinliklerin yapılması uygun görülmektedir (Bell ve diğerleri, 2005).

Öğrencilerin gelişim düzeyleri dikkate alınarak dört farklı seviyede uygulanabilen sorgulayıcı öğrenme ile ilgili meta analiz ve derleme çalışmaları incelendiğinde öğrencilere belirli düzeyde rehberliğin sunulduğu yapılandırılmış ve rehberli sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerinin, etkinliğin tüm basamaklarında öğretmen rehberliğinin ve yönlendirmesinin yer aldığı doğrulayıcı sorgulama etkinliklerinden daha olumlu olduğu görülmektedir (Blanchard ve diğerleri, 2010; Margunayasa ve diğerleri, 2019). Bununla birlikte öğrencilere belirli düzeyde rehberliğin sunulduğu yapılandırılmış ve rehberli sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerinin, hiç rehberliğin yer almadığı açık sorgulama etkinliklerinden daha olumlu olduğu da görülmektedir (Alfieri ve diğerleri, 2011; Bruder ve Prescott; 2013; Carolan ve diğerleri, 2014; Lazonder ve Harmsen, 2016; Minner ve diğerleri, 2010; Yulianti ve diğerleri, 2020). Bireylerin gerçekleştirdikleri etkinliklerde belirli düzeyde bir rehberliğe ihtiyaç duymaları Vygotsky'nin çalışmalarına dayanan sosyal yapılandırıcılık kuramı ile açıklanabilmektedir. Nitekim rehberli sorgulama, sosyal yapılandırıcılığın ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel fikirlerine dayanan pedagojik bir yaklaşımdır. Rehberli sorgulama yaklaşımındaki 'rehberli' ifadesinin çıkış noktası Bruner tarafından önerilen ve temelde Vygotsky'nin çalışmalarına dayanan sosyal yapılandırıcılıktır. Bilişsel bir teori olan yapılandırıcılığın tüm biçimlerindeki en temel vurgu öğrenenlerin aktif deneyimlerinden yeni bilgiler oluşturmalarıdır. Sosyal yapılandırıcılıkta, öğrenen ve daha uzman bireyler arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin öğrenenin bilgi inşa sürecinde oynadığı role vurgu yapılır. Teoriye göre bir uzman tarafından verilen uygun rehberlik ve kaynakların desteği karmaşık bilgi yapılarının inşa edilmesinin yoludur. Uygun geçici yapısal desteklerin kurulmasıyla, nihai üründe daha kalıcı, daha güçlü yapılar inşa edilebilir ve bir noktada artık desteğe gerek kalmaz (La Braca ve Kalman, 2021).

Sosyal yapılandırıcılık kuramında ifadesi yer alan ve pratikte yapılan çalışmalarda da somut olarak etkilerinin görüldüğü, yapılan etkinliklerde belirli bir rehberliğe ihtiyaç duyulması durumunun nedenlerine ilişkin olası açıklamalardan birinin, bireyin sahip olduğu bilişsel stil yapısı olduğu ifade edilmektedir (Jonassen ve Grabowski, 1993). Bilişsel stiller Witkin ve diğerleri (1977) tarafından bireylerin algılama, düşünme, problem çözme, öğrenme ve başkaları ile olan ilişkilerindeki farklılıklar ile ilgili olan; zaman içinde tutarlı ve istikrarlı olan ve dolayısıyla zaman içinde değişmeyen; iki kutuplu olma özelliği gösteren ve insanların yaptığı tüm faaliyetleri etkileyen bütüncül bir yapı olarak betimlemektedir. Farklı bilim insanları tarafından farklı bilişsel stil boyutları belirtilse de eğitim alanında en çok uygulama alanına sahip bilişsel stil boyutu alan bağımlı/ alan bağımsızlıktır (Evans ve diğerleri, 2013; Witkin ve diğerleri, 1977). Alan bağımlı veya alan bağımsız bilişsel stillerdeki öğrenciler öğrenme, problem çözme, algılama, bilgiyi özümseme ve hatırlama konularında farklı eğilimlere sahiptir. Alan bağımlı bireyler bir öğeyi bağlamından yeterince ayıramayan ve baskın alan veya bağlamı kolayca kabul eden bireylerken; alan bağımsız bireyler bir öğeyi bağlamından yeterince ayırabilen ve baskın alan veya bağlamı kolayca kabul edebilen bireyler olmaları bu bilişsel stillerin temel özellikleri olarak ifade edilmektedir (Witkin ve Goodenough, 1981). Bu iki bilişsel stil arasındaki algısal ve entelektüel farklılık, analitik alan yaklaşımından bütüncül alan yaklaşımı arasında değişen spektruma sahip bireysel farklılıklara sebep olmaktadır. Öyle ki alandan daha bağımsız bir algılama biçimine sahip kişiler tek başlarına çalışmayı ve kişilerle bireysel olarak etkileşimde bulunmayı seven, içsel motivasyonları yüksek, sunulan bilgiyi kendilerine göre yeniden organize edebilen, analitik düşünme eğiliminde olan bireylerken; alana daha bağımlı bir algılama biçimine sahip olan kişiler ise genellikle gruplar halinde veya

çiftler halinde ve bir grup içinde etkileşime girdiklerinde daha iyi öğrenen, dışsal motivasyonları yüksek, sunulan bilginin organize edilmesine ihtiyaç duyan ve bütüncül düşünme eğiliminde olan bireylerdir (Witkin, 1974'den aktaran Riding ve Rayner, 1998). Tüm bireyler alan bağımlı ve alandan bağımsız olarak iki ayrı kategoriye ayrılamazlar, çünkü burada bir spektrum söz konusudur ve her birey bu iki kutup arasında bir yeredir. Ek olarak bu uçları negatif ve pozitif kutuplar olarak değerlendirmemek önemlidir. Bu bilişsel stillerin birbiri üzerinde herhangi bir üstünlüğü bulunmamakla birlikte (Kogan, 1987'den aktaran Saracho, 1997) alan bağımsız bireylerin genel olarak alan bağımlılardan daha başarılı olduğu belirtilmektedir (Cataloglu ve Ates, 2014; Idika, 2017; Morris ve diğerleri, 2019; Özarslan ve Bilgin, 2016; Sahin ve Ates, 2020; Terrell, 2002; Tinajero ve Paramo, 1998). Literatürde yer alan bağımsız öğrenciler lehine gözlenen bu tablonun, sınıflarda uygulanan geleneksel öğretim yöntemlerinin alan bağımsız bilişsel stildeki öğrencilerin özelliklerine daha uyumlu olmasından kaynaklandığını ortaya koyan çalışmalar yer almaktadır (Bahar, 2003; Özarslan ve Bilgin, 2016). Bu durum bilişsel stilleri ilgili öğretim yaklaşımlarıyla eşleşen öğrencilerin, potansiyellerini gerçekleştirip, öğrenme çıktılarında olumlu sonuç göstermelerinin muhtemel olduğuna ilişkin açıklama ile örtüşmektedir. Bireyleri, öğrenmeyi optimize etmek için kullanılan öğretimsel yaklaşımla eşleştirme fikri, Yetenek-Uygulama-Etkileşim (YUE) teorisine dayanan bir görüştür (Cronbach ve Snow, 1977; DeKeyser, 2012). Bu teoride yer alan yetenek ifadesi bireylerin bilişsel olarak farklılık gösterdiği (çalışma hafızası, bilişsel stiller, mental kapasite vb.) yapıları işaret etmektedir (Ellis, 2012). Teori, öğrencilerin belirli güçlü yönleri olduğunu ve öğretim bu güçlü yönlerle eşleştirildiğinde öğrenmenin geliştiğini iddia etmektedir. Teoriye göre bu gelişimi tetikleyen olgu, bilişsel yükün azaltılması ile bilişsel anlamda tanıdık öğrenme ortamının verdiği rahattır (Tobias, 2010). Bilişsel yük teorisine göre öğretim, bilişsel kaynakların aşırı kullanımını gerektiren bir şekilde tasarlandığı takdirde öğrenme-öğrenme süreci istenilen verimlilikte gerçekleşmemektedir (Pillay 1994). Çünkü uygun olmayan bir formatta sunulan bazı materyaller, öğrencilerin yeni bilgilere erişip özümseyebilmeleri için öncelikle zihinsel olarak yeniden formüle edilmelidir. Bu süreçte sınırlı bir kapasitesi olan çalışma belleği için bir yük oluşturmakta ve öğrenme süreci bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

Problem Durumu

Öğrencilerin sorgulama becerilerini kazanmaları, kullanabilmeleri ve geliştirmeleri için fen bilgisi öğretmenlerinin üstlendikleri sorumluluk hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, sorgulamaya dayalı fen öğretiminin etkili olabilmesi, sorgulamanın temel özelliklerinin ve ilkelerinin farkında olan, kendini geliştirmiş, nitelikli öğretmenlerin varlığını gerektirir (Constantinou ve diğerleri, 2018; Hofstein ve Lunetta, 1982, 2004; Tsai, 2003). Bu noktada fen bilgisi öğretmenlerinin ve bu öğretmenlerin eğitiminden sorumlu eğitimcilerin, sorgulamaya dayalı fen öğretimi sürecinde var olabilecek potansiyel engelleri fark edip üstesinden gelebilmeleri önemlidir. İlgili alan yazında bu engellerin öğretmenlerin öğrencilere, öğretime, fen eğitiminin amaçlarına ve bilimin doğasına ilişkin inançlarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Anderson, 2002; Kapıcı ve Akçay, 2018). Bu husus düşünüldüğünde fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimine ilişkin aldıkları/alacakları eğitimlerin ve bu uygulamalara ilişkin görüşlerinin, uzun vadede sorgulama becerisi gelişmiş bireylerin yetiştirilmesindeki katkısının önemli olduğu söylenebilir. Nitekim ilgili alan yazında sorgulamaya dayalı fen öğretimine ilişkin olumlu tutum geliştiren öğretmen adaylarının gelecekteki meslek hayatlarında öğrencilerinin sorgulama becerilerini geliştirecek uygulamalar konusunda daha başarılı ve istekli olduklarına ilişkin araştırmalar yer almaktadır (örn.,

Banerjee, 2010; Hutchins ve Friedrichsen, 2012; Pilitsis ve Duncan, 2012; Steinberg ve diğerleri, 2015). Bu durumda bireysel farklılığı ne olursa olsun tüm öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimine ilişkin olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak araştırmalar önemli olmaktadır.

Rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının güçlü yönlerinden biri, öğrencilere bilişsel stillerine göre öğrenme fırsatı sunmasıdır. Çünkü bu yaklaşım öğrencilere hem kendi bilimsel çalışmalarını tasarlama özgürlüğü sunarken hem de belirli düzeyde öğretmen rehberliğini içermektedir. Rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı esas alınarak yürütülen çalışmalarda öğrencilerin deneyleri gerçekleştirirken karşılaştıkları zorluklar incelendiğinde, verilen araştırma sorusunun çözümüne ilişkin hipotez oluşturma, değişkenleri belirleme, deney sonuçlarını analiz etme ve sonuçları sentezleyerek bir sonuca ulaşma gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren görevlerde öğrencilerin sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Kapıcı ve Akçay, 2018; Lee ve diğerleri, 2006). Bu noktada söz konusu bilgi ile alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stillere ilişkin alan yazınındaki açıklamalar bir arada değerlendirildiğinde bu sıkıntıların, öğrencilerin sahip oldukları bilişsel stil eğiliminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öyle ki Margunayasa ve diğerleri, (2019) tarafından yapılan deneysel çalışma, rehberli sorgulayıcı öğrenme ile bilişsel stil arasındaki etkileşimin öğrencilerin fen öğrenme başarısı üzerindeki etkisini analiz etmiş ve bu iki yapı arasındaki etkileşim anlamlı bulunmuştur. Alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stiller ile ilgili araştırmalarda öğretim ortamının tasarımında yapılabilecek müdahalelerin bilişsel stil kaynaklı başarı farkı üzerinde olumlu katkısının olduğu belirtilmektedir (Jonassen ve Grabowski, 1993, Danili ve Reid, 2004; Tsapalis ve Angelopoulos, 2000). Bu sebeple Lawson (2000) tarafından sorgulama etkinliklerinde kullanılması önerilen tümdengelim yolu ile akıl yürütme döngüsünün deney sürecine dahil edilmesi planlanmıştır. Çalışmada yer verilen söz konusu döngü deney sürecinin temel odağının neler olduğuna işaret eden adımları vurgulayarak, öğrenciler için bir yol haritası çizmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar sorgulama etkinlikleri esnasında öğrencilerin yukarıda belirtilen düşünme becerilerinin gelişimi sürecine rehberlik edebilecek soruların, yapıların kullanılmasını önermektedir (Liang ve Richardson, 2009; Kapıcı ve Akçay, 2018). Bu doğrultuda çalışmada Lawson'un (1995) önerdiği tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsü deneylerin gerçekleştirilmesi ve raporlaştırılması sürecinde bir çeşit yol haritası olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

İlgili alan yazında rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelendiği çalışmalar yer alsa da bu görüşlerin farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarındaki değişimi irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının görüşlerinin, tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanıldığı rehberli sorgulayıcı laboratuvar etkinliklerinin sağladığı kazanımlar ve sınırlılıklar bağlamında ele alınmasının uygulamanın farklı bilişsel stiller açısından değerlendirilmesi adına yeni bir bakış açısı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada farklı bilişsel stildeki fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın araştırma sorusu şöyledir:

1. Farklı bilişsel stildeki fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri nedir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışması kullanılmıştır. Merriam ve Tisdell'e (2016) göre durum çalışması, sınırlandırılmış bir sistemin derinlemesine bir açıklaması ve analizidir. Durum çalışması desenlerinden olan iç içe geçmiş tek durum deseninin kullanıldığı bu araştırmada, farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu desende tek bir durum içinde birden fazla alt birim yer alabilmektedir. Dolayısıyla birden fazla analiz birimi söz konusudur (Yin, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada da öğretmen adayı görüşleri bilişsel stiller bağlamında incelendiği için bu desenin kullanımı uygun bulunmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin batısındaki orta büyüklükte bir üniversitenin eğitim fakültesinde 2020-2021 öğretim yılı güz döneminde öğrenim görmekte olan Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmada katılımcıları belirlemede uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersi kapsamında tasarlanmış olup, altı öğretmen adayının gönüllü katılımı ile yürütülmüştür. Uygulama öncesi tüm öğretmen adayları araştırmanın amacı ve süreç hakkında bilgilendirilerek, her bir katılımcının onayı alınmıştır. Dersler salgın şartları gereği yüz yüze yapılamamış, uzaktan eğitim yoluyla verilmiştir. Katılımcıların dördü kadın, ikisi erkektir. Katılımcıların akademik başarı ortalamaları ve bilişsel stilleri çeşitlilik göstermektedir. Bu göstergelere ilişkin detaylı bilgilendirme Tablo 1'de görülmektedir. Katılımcıların isimlerinin gizliliğini sağlamak amacıyla nitel verilerin kodlanması ve raporlaştırılması aşamasında gerçek isimleri gizli tutulmuştur. Her bir kod bir katılımcıyı temsil etmek üzere, katılımcılara Ö1'den Ö6'a kadar kod verilmiştir. Bilişsel stillerini sınıflamak için Tablo 1'de açıklaması yer alan FID, FD ve FINT kodları kullanılmıştır.

Tablo 1

Katılımcı Profili

Öğretmen Adayı Kodu	Cinsiyet (Kız/Erkek)	Genel Başarı Ortalaması	Bilişsel stil (Alan bağımsız/Alan Orta/Alan bağımlı)
Ö1	Erkek	2,96	Alan bağımsız (FID)
Ö2	Erkek	2,86	Alan bağımlı (FD)
Ö3	Kız	3,22	Alan orta (FINT)
Ö4	Kız	3,37	Alan orta (FINT)
Ö5	Kız	2,80	Alan orta (FINT)
Ö6	Kız	2,80	Alan bağımsız (FID)

Veri Toplama Araçları

Araştırmada farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerini öğrenebilmek için odak grup görüşme sorularından yararlanılmıştır. Bu görüşme soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup 4 ana soru ve yan sorulardan (sondaj sorularından) oluşan yarı yapılandırılmış formattadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu öğretmen adayları tarafından laboratuvar yönteminin kullanımına ilişkin görüşlerini inceleyen alan yazın (Ceylan, Güzel-Yüce ve Koc, 2019; Vekli, 2018; Muştı ve diğerleri, 2018) dikkate alınarak hazırlanmıştır. Görüşme sorularına son hali verilmeden önce fen eğitimi alanındaki uzmanın görüşü alınarak, alınan dönütler değerlendirilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan görüşme formu yapılan uygulamanın öğretmen adayları açısından avantajlarına, öğretmen adaylarının günlük yaşamda olaylara bakış açılarına olan etkilerine, uygulama esnasında yaşanan problemlere, yapılan uygulamanın eksik yönlerinin olup olmadığına ilişkin soruları içermektedir.

Araştırmada katılımcıların alan bağımlı/ alan bağımsız bilişsel stilleri, Witkin ve diğerleri (1971) tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler Testi (GSFT) ile belirlenmiş olmakla birlikte bu test sadece katılımcıları bilişsel stilleri açısından kategorize etmek amacıyla kullanılmıştır. Mindgarden isimli aracı kuruluştan testin uygulanması için gerekli izinler alınmıştır. Öğretmen adaylarının testten aldıkları puanlara göre bilişsel stillerini belirlerken belirli bir yönerge izlenmiştir. Yönerge şöyledir: örneklem ortalamasının yarım standart sapma ile toplanması sonucu elde edilen sayıdan daha çok doğru yapanlar alan bağımsız (örn. FI > Ortalama +1/2 SD); örneklem ortalamasından yarım standart sapma çıkarılması sonucu elde edilen sayıdan daha az doğru yapanlar alan bağımlı (örn. FD < Ortalama -1/2 SD); bu iki değer arasında doğru yapanlar (Ortalama \pm 1/2SD) ise alan orta olarak sınıflandırılmıştır (Dwyer ve Moore, 1992).

Veri Toplama Süreci

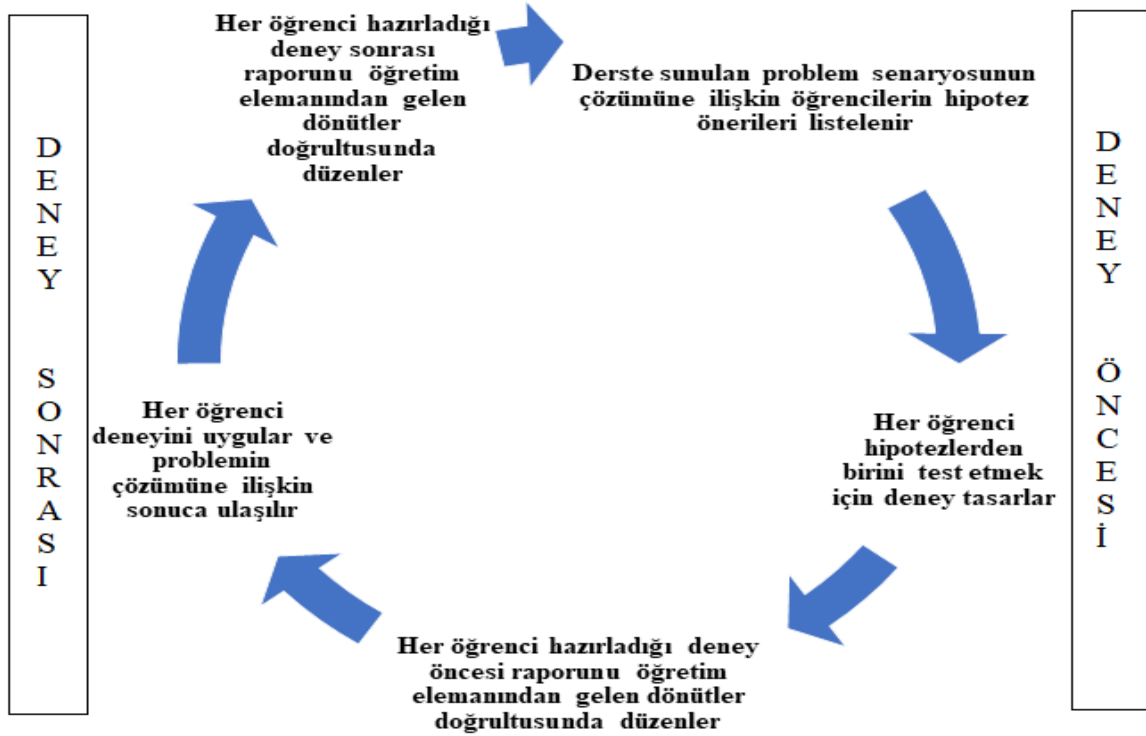
Çalışma Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1 dersi kapsamında yürütülmüştür. Bu bağlamda ilgili ders, tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanıldığı rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarının kullanımına uygun olarak tasarlanmış ve 12 haftalık bir içerik hazırlanmıştır. Söz konusu ders Türkiye’de fen bilgisi öğretmenliği programında yer alan ‘zorunlu’ derslerden biridir. İçerikte yer alan deneyler planlanırken, salgın şartları gereği dersler uzaktan eğitim ile yürütüldüğü için, basit malzemeler kullanılarak, evde, bireysel olarak yapılabilecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Deneysel uygulamalara ilişkin temel süreç ve örnek senaryo Ek 1’de sunulmuştur.

Dersin içeriğinde yer alan her bir deneyin tamamlanması iki haftalık bir süreci kapsamaktadır. İlk haftada, ele alınacak kavrama ilişkin öğretim elemanı tarafından bir problem senaryosu sunularak, öğretmen adaylarının senaryoda yer alan problemin çözümüne ilişkin hipotezlerini oluşturmaları, bu hipotezlerden bir tanesini seçerek test edilmesi için bir deney tasarımları istenmektedir. İkinci haftada ise hipotezin test edilmesine ilişkin tasarlanan deneylerin öğretmen adayları tarafından uygulaması yapılmakta ayrıca öğrencilerin öngörülen sonuçlarını gerçek deney sonuçları ile karşılaştırarak bir yargıya ulaşmaları beklenmektedir. Bu aşamadan sonra, dersin öğretim elemanı (aynı zamanda araştırmanın yazarlarından biri) tarafından ele alınan kavramın tanıtımı ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerçekleştirilerek ders sonlandırılmaktadır. Günlük hayat ilişkilendirmesinde mutlaka öğretmen adaylarından de örnekler vermeleri istenmektedir. Ayrıca uygulama sürecinde öğretmen adaylarının

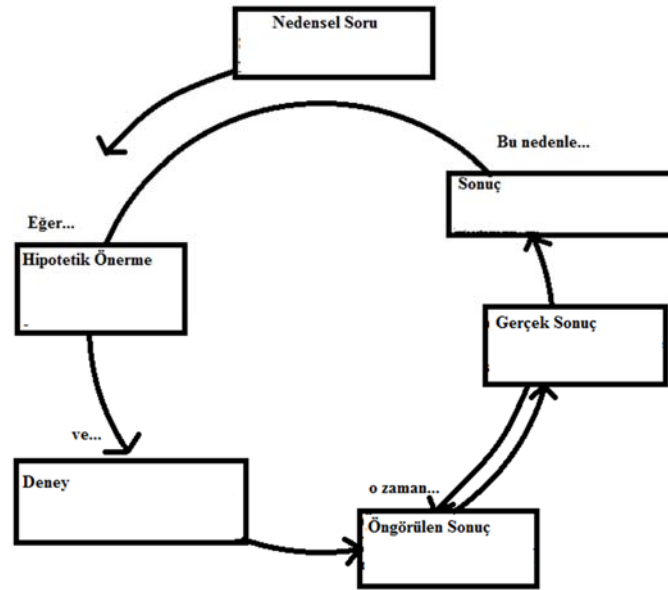
hazırladıkları deney öncesi ve deney sonrası raporlar (Karaca, 2011) her hafta için araştırmacılar tarafından değerlendirilmekte, gerekli dönütler verilmekte, öğretmen adayının düzetmelerinden sonra raporlara yönelik yeniden inceleme yapılmaktadır. Bu doğrultuda uygulanan sürecin şematize edilmiş hali Şekil 1’de görülmektedir.

Şekil 1

Uygulama Süreci



Araştırmada rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarında Lawson'un (1995) önerdiği tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsü kullanılmıştır. Uygulama sürecinde bu döngüye yer verilmesinin temel nedeni alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stiller ile ilgili araştırmalarda öğretim ortamının tasarımında yapılabilecek müdahalelerin bilişsel stil kaynaklı başarı farkı veya bu konuda öğretmen adaylarının bakış açıları üzerinde etkili olabilme ihtimaline ilişkin verilerdir. Söz konusu çalışmada da temel faktör öğretmen adaylarının farklı bilişsel stillerine göre uygulamalara ilişkin görüşlerinin irdelenmesi olduğundan bu döngünün kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca döngünün sürecin işleyişine, içerdiği sistematik adımlarla, bir çeşit yol haritası çizmesi de planlanmıştır. Tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsü hem deney öncesi hem deney sonrası öğretmen adaylarının raporlarında hem de dersin işleniş esnasında kullanılmıştır. Şekil 2’de bu döngü görülmektedir (Lawson, 1995, s.115).

Şekil 2*Tümdengelim Yoluyla Akıl Yürütme Döngüsü*

Bu çalışmada gerek veri toplama gerekse uygulama süreci Microsoft Teams programı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan veriler, öğretmen adaylarının ve araştırmacıların yer aldığı canlı ders oturumlarında kayıt altına alınarak ve program üzerinde doküman paylaşımı yoluyla toplanmıştır. Bu süreçte uygulamanın hemen bitiminde gerekli dokümanlar sisteme yüklenmiştir ve aynı program üzerinden odak grup görüşmesi yapılmıştır.

Veri Analizi

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin transkriptinden elde edilen nitel veriler üzerinden içerik analizi yapılmıştır. Kodlama yöntemi olarak Strauus ve Corbin tarafından önerilen genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama yöntemi seçilmiştir (Strauss ve Corbin, 1990'dan aktaran Yıldırım ve Şimsek, 2018). Bu yöntemle göre verilerin analizinden önce görüşme sorularından yola çıkarak ilgili örüntü yapısı için genel bir çerçeve çizilmiştir. Bu aşamadan sonra veriler hem çizilen bu çerçeveye göre hem de verilerden ortaya çıkan yeni kavramlara göre kodlanmıştır. Yani örüntü, tema ve kodların oluşturulmasında hem literatür temelli çizilen çerçeve hem çalışmanın amaçları hem de verilerden elde edilen sonuçlar dikkate alınmıştır. Süreçte nitel veriler çalışmanın yazarları olan iki uzman tarafından ayrı ayrı okunmuş, okuma sonrası kodlara ve temalara karar verilmiştir. Sonra karar verilen bu kodlar üzerinden yeniden görüşme verileri ele alınmış, oluşturulan kodlara ek olarak düzenlenebilecek uygun temalar ve olası kodlar yeniden incelenmiştir. Süreç sonunda benzer kodlar önce kategoriler altında toplanmış; birbiriyle ilişkili kategoriler de temaların altında yer almıştır.

Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin ortaya konması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada bir başka veri analiz yöntemi olarak kelime bulutları kullanılmıştır. Kelime bulutlarının

oluşturulmasında kullanılabilecek pek çok farklı web 2.0 uygulaması ve NVIVO gibi programlar bulunmakla beraber bu çalışmada klasik bir masa üstü uygulaması olarak çalışan 'Wordle' aracı tercih edilmiştir. Ücretsiz çevrimiçi bir araç olan Wordle, www.wordle.net adresinden yararlanılarak kullanılmıştır. İlgili adreste programın nasıl kullanılacağına ilişkin sık sorulan sorulardan ve bunların cevaplarından oluşan bir rehber bulunmaktadır ve programın kullanımı için bu rehberden yararlanılmıştır. Çalışmada nitel verilerin kendisini oluşturan tema, alt tema ve kodlarının görsel şekilde bütüncül sunumuna katkıda bulunmak ve kelime bulutlarının diğer kullanımlarıyla birlikte bir veri analizi yöntemi olarak kullanılabilirliğini örneklemek de istenmiştir.

Wordle kullanılarak öğretmen adaylarının ana ve sondaj sorularına ilişkin görüşlerinin yer aldığı metinler kelime bulutu haline getirilmiştir. Çalışmada oluşturulan kelime bulutları öğretmen adaylarının görüş cümlelerinin tamamen aynı verileri kullanılarak oluşturulmuş yani herhangi bir azaltma veya düzeltme yoluna gidilmemiştir. Sadece metinde yer alan cümleleri oluşturan kelimelerden cümle dışına çıktığında anlamsız görülen bazı bağlaç vb. kelimeler (örneğin ve, ile, var, olduk, adıma, bundan dolayı, oluştu, göreydi, vardı gibi) ve öğretmen adaylarının isimleri çevrimiçi aracın 'kelime listesi (orijinal adıyla WordsList)' kısmından silinmiştir. Bundan başka bazı kelimelerin farklı eklerle kullanılmış halleri (örn; kendim, kendi, kendiniz vb.) ağırlıkları/sıklıkları değiştirilmeden 'kelime listesi WordsList)'nden çıkarılmış ve aynı sayıyla 'kelime ekle (orijinal adıyla Add Word)' kısmından yalın şekliyle eklenmiştir. Bu yolla kelime bulutunun anlaşılabilirliğini arttırmak ve okuyucu için görseli daha anlamlı hale getirmek amaçlanmıştır. Sonuç olarak analizin bu kısmının açık kodlama yoluyla örüntü ve kategorilerin tanımlanarak temaların oluşturulduğu birincil analiz sürecine uygun olarak, bunu destekleyen örnek bir web uygulamasıyla işlem adımı detaylarının şeffaf bir şekilde gösterildiği bu süreçte gerçekleştirildiği söylenebilir.

Güvenirlilik

Nitel verilerin kodlanması sürecinde araştırmacılar tarafından kodlama yapıldıktan sonra, karar verilen kodlar üzerinde görüşme verileri yeniden ele alınmıştır. Yazarların ayrı ayrı oluşturmuş olduğu tema ve kodlar tekrar incelenerek her iki araştırmacı arasında tam uyum sağlanana kadar işlem sürdürülmüştür. Bu nedenle her iki araştırmacı arasında %100 uyuma ulaşıldığından ayrıca uyum yüzdesi hesaplanmamıştır. Sürecin bu işleme biçiminin (iki farklı uzmanla birlikte tekrar ve tekrar okuma ile kodlama tartışmasının yapılmasının) çalışmanın geçerliliğine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada görüşme sürecinde öğretmen adaylarının yer yer söylemlerini netleştirmek için teyit amaçlı konuşmalar yapılmıştır. Verilerin analiz sonuçlarının sunumunda ise öğretmen adaylarının görüş söylemlerinden zengin direkt alıntılara yer verilmiştir. Şeffaflık amaçlı yapılan bu işlemlerin ise güvenirliliği arttırdığı söylenebilir (Merriam ve Tisdell, 2016).

Etik Konular

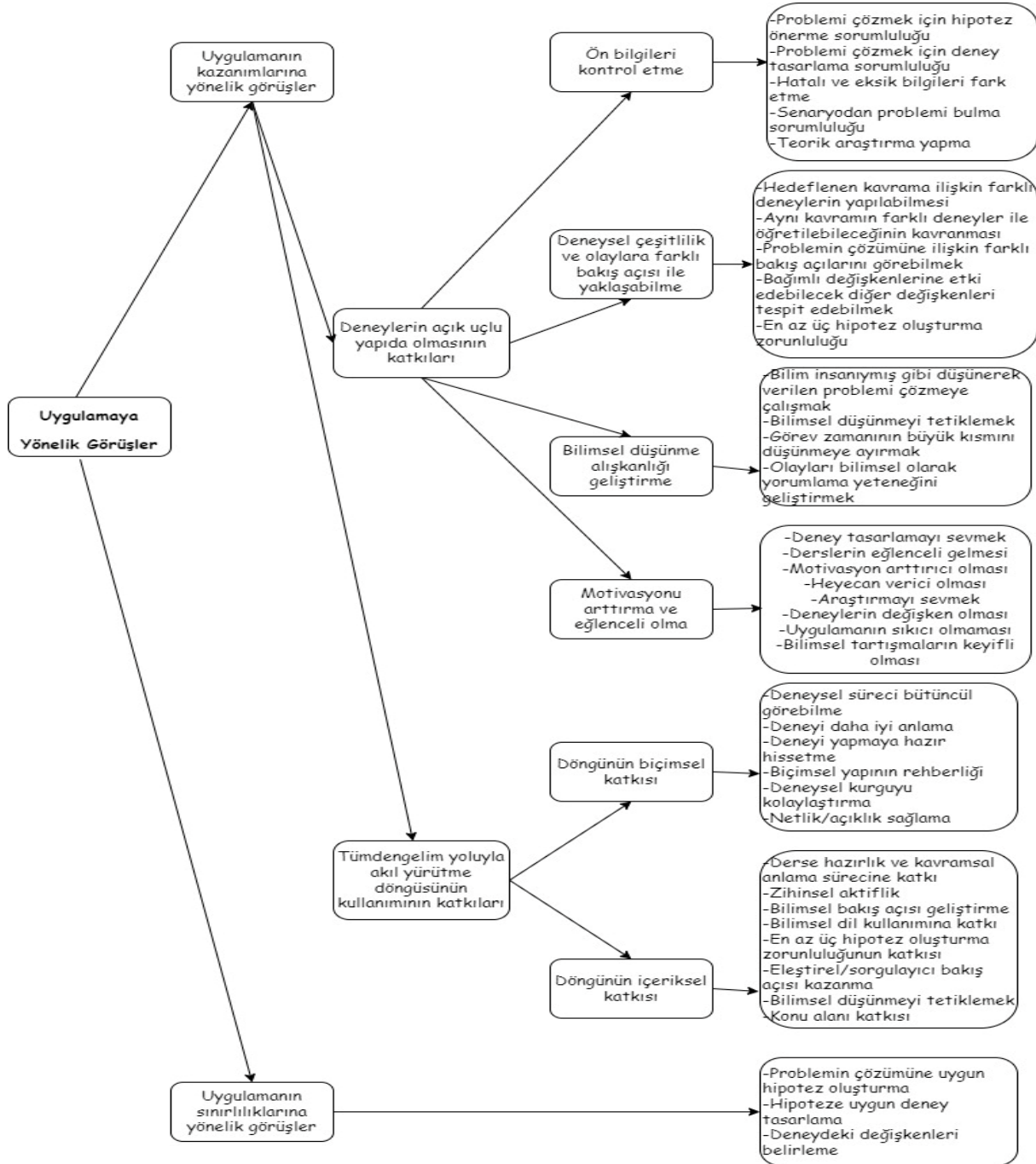
Bu araştırmanın etik kurul izni, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 15.09.2020 tarih ve E.68899 sayılı kararı ile alınmıştır. Ayrıca tüm katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve tüm katılımcı öğretmen adayları gönüllü olarak çalışmada yer almışlardır. Bununla birlikte araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının kimlikleri belli olmayacak şekilde kodlama yapılmıştır.

Bulgular

Araştırmada odak grup görüşmesinden elde edilen verilerin analiz sonuçları değerlendirildiğinde rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri; (1) Uygulamanın kazanımlarına yönelik görüşler ve (2) Uygulamanın sınırlılıklarına yönelik görüşler olmak üzere iki alt temada açıklanmıştır. Araştırmada alt temalar altında yer alan kategoriler ve kodlar Şekil 3'te özetlenmiştir.

Şekil 3

Ana tema, Temalar, Kategoriler ve Kodları İçeren Sonuçlara Genel Bakış



Uygulamanın Kazanımlarına Yönelik Görüşler

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarının kazanımlarına yönelik görüşler teması altındaki ifadeleri deneylerin açık uçlu yapıda olması ve tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımı kategorileri altında açıklanmıştır.

Deneyleerin Açık Uçlu Yapıda Olmasının Katkıları

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri, deneylerin açık uçlu yapıda olması kategorisi altında; ön bilgileri kontrol etme, deneysel çeşitlilik ve olaylara farklı bakış açısı ile yaklaşabilme, bilimsel düşünme alışkanlığı geliştirme, motivasyonu artırma ve eğlenceli olma başlıkları altında kodlanarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Ön Bilgileri Kontrol Etme.

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin olarak değindikleri noktalardan biri; derste verilen senaryodaki problemin çözümüne ilişkin hipotezler önerebilmeleri için deney öncesi detaylı bir teorik araştırma yapmaları gerektiği ve bu şekilde de bu tekniğin kullanımının konu ile ilgili hatalı ya da eksik bilgilerini fark etmelerine yardımcı olduğu yönündedir. Örneğin alan bağımsız bilişsel stildeki katılımcılardan biri, verilen senaryodaki problemi çözmek için hipotez önerme ve deney tasarlama sorumluluğunun, deney öncesi konu ile ilgili eksik bilgilerinin farkına varmalarını ve bu konuda eksiklikleri deney öncesinde gidererek derse hazırlıklı gelmelerini sağladığını belirtmektedir.

...ben açık uçlu deneyin bana kazandırdığı çok şey olduğunu düşünüyorum. Çünkü düşünmeyi öğretti bana bir defa eksik bilgilerimi suratıma vurdu ve ben onların üzerine tekrar çalıştım ilgili kavramları öğrendim... o hipotezleri yazmak çok zor... hipotezimde bir hata oluştuğunda deneyim hatalı şekilde ilerleyecek, nasıl başlarsan sonucu da o şekilde gerçekleşecektir. Bu yüzden hata yapmamak için konuyu daha iyi çalışıp geliyorum. # Ö1/FID

Benzer şekilde alan bağımlı bilişsel stildeki bir diğer öğretmen adayı da, hipotez yazma zorunluluğunun deney öncesi hazırlık süreci temelli ön bilgi kazanımını olumlu etkilediğini belirtmektedir.

...örneğin direnç konusunu işleyeceğiz, bu hafta dirençle ilgili bir çalışma yaptım, konulara baktım, önceki konularımızın hepsini tekrar ettim. Bu aşamalardan sonra hipotezlerimi yazabildim. # Ö2/FD

Ön bilgileri kontrol etme kategorisinde alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adaylarının benzer görüşlere sahip oldukları ve her iki bilişsel stildeki öğretmen adaylarının deney öncesi hipotez yazma zorunluluğunun ön bilgileri kontrol etmeleri için motive edici bir etmen olduğunu vurguladığı görülmektedir.

DeneySEL Çeşitlilik ve Olaylara Farklı Bakış Açısıyla Yaklaşabilme.

Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin en fazla değindikleri nokta; deneylerin açık uçlu yapıda olmasının doğası gereği, derste hedeflenen kavrama ilişkin farklı deneylerin yapılabilmesi ve bu şekilde de olaylara farklı bakış açısı ile yaklaşabilmeyi öğrendikleri yönündedir. Öğretmen adayları yapılan deneylerin çeşitliliği sayesinde aynı kavramın farklı deneyler ile öğretilbileceğini görebildiklerini belirtmişlerdir. Örneğin alan orta bilişsel stildeki öğretmen adayları deneylerin açık uçlu olması sayesinde, sınıftaki akranlarının verilen problemin çözümüne ilişkin farklı bakış açılarını görebildiklerini belirtmiştir.

Eğer deneylerimiz kapalı uçlu olsaydı bu kadar çeşitlilik olmazdı yani tek çeşit deney olurdu. Tüm arkadaşlarla beraber aynı deneyi yapardık. Biz bir deneyde birden fazla bakış açısı gördük açık uçlu deneyde, kapalı uçluda bu kadar çeşitlilik olmazdı. Bu laboratuvar yaklaşımı bir konuya değişik bakış açısıyla bakmamızı sağladı. # Ö4/FINT

Alan orta bilişsel stildeki bir öğretmen adayı deney esnasında diğer arkadaşlarının ele aldığı hipotezleri görerek, bağımlı değişkenlerine etki edebilecek diğer değişkenleri tespit edebildiğini belirtmiştir.

...her birimizin hipotezleri farklı olduğu için, bağımsız değişkenlerime eklemem gereken maddeleri görmüş oldum. # Ö5/FINT

Alan orta bilişsel stildeki aynı öğretmen adayı ele alınan kavrama ilişkin birden fazla deney çeşidi görmelerinin, farklı bakış açısı ile yaklaşabilme ve kavrama ilişkin daha fazla bilgi edinmelerine katkı sağladığını belirtmiştir.

Biz hipotezi kendimiz belirlediğimiz için herkesin düşünce deneyi farklıydı ve böylece sonuçları da farklı oldu. Birden fazla bilimsel bilgi öğrenmemizi ve birden fazla bilimsel deney çeşidi görmemizi sağladı ve benim için çok faydalı oldu açık uçlu deney yapmak # Ö5/FINT

Alan bağımsız bilişsel stildeki bir öğretmen adayı de arkadaşlarına benzer açıklamalar yaparak, bağımlı değişkene etki edebilecek diğer bağımsız değişkenlerin olduğunu görebilme fırsatı sağladığını belirtmiştir.

Herkes farklı deneyler yaptığı için (aynı konuya ait deneyleri) bağımlı değişkene etki edebilecek diğer şeylerin de olduğunu ve daha farklı nasıl deneyler yapabileceğimi öğrendim. Kapalı uçluda bir deney üzerinden giderdik ama ben diğer konularda nasıl deney yapacağımı göremezdim, öğrenemezdim # Ö6/FID

DeneySEL çeşitlilik ve olaylara farklı bakış açısı ile yaklaşabilme kategorisi incelendiğinde alan orta ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adaylarının benzer görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Her iki bilişsel stildeki öğretmen adaylarının hedeflenen kavrama ilişkin farklı deneylerin yapılmasının olaylara farklı bakış açısı ile yaklaşabilmeyi öğrenmelerine katkı sağladığını vurguladığı görülmektedir.

Bilimsel Düşünme Alışkanlığı Geliştirme.

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin değindikleri noktalardan bir diğeri ise yapılan uygulamada kullanılan açık uçlu deney tekniğinin bilimsel düşünme alışkanlığına katkı sağlaması yönündedir. Örneğin alan bağımsız bilişsel stildeki bir öğretmen adayı, deneylerin

açık uçlu olması sayesinde, bilim insanı olmasa bile bilim insanıymış gibi düşünerek verilen problemi çözmeye çalıştığını belirtirken alan orta bilişsel stildeki öğretmen adayları ise olayları bilimsel açıdan yorumlama yeteneklerinin geliştiğini belirtmektedirler.

İyi yanı da hocam biz bir bilim insanı değiliz ama bilim insanı gibi davrandık... Ne yapacağımızı söylemiyorsunuz, kendiniz düşünün diyorsunuz. Kendimiz düşünüyoruz, yapıyoruz, psikomotor becerilerimizi geliştiriyoruz. Aslında kafamızı yokluyoruz buradan ne çıkarabiliriz gibi, sonrasında bununla konuyu öğreniyoruz. Konu hakkında bir bilgi araştırması yapıyoruz. Aslında biz deneyden önce konuyu tamamen algılıyoruz... Kapalı uçlu bir deney olsaydı sadece verilen deneyi yapardık... Fakat biz deneyi kendimiz kurduk, hipotezleri kendimiz oluşturduk ve sadece konu başlığı vardı bizde... Güzel yanı da o, daha çok düşünmeye vakit ayırdık. # Ö1/FID

Hocam ben verdiğiniz deneylerin ana kavramlarını hepimizin bildiğini düşünüyorum ama ben kendi adıma konuşsam ben bunu açıklayamazdım bu dersten önce. Dersten sonra bu deneylerin neden böyle olduğunu daha iyi açıklıyorum, (sürecin) yorumlama yeteneğimi geliştirdiğini düşünüyorum # Ö3/ FINT

Bilimsel düşünmemi tetikleyen bir teknik olduğu için bana göreydi. # Ö5/FINT

Bilimsel düşünme alışkanlığı geliştirebilme kategorisi incelendiğinde alan bağımlı, alan orta ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adaylarının benzer görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Her üç bilişsel stildeki öğretmen adaylarının açık uçlu deney tekniğinin kullanımının olaylara bilimsel ve sorgulayıcı bakış açısı ile yaklaşmalarına katkı sağladığını vurguladıkları görülmektedir.

Motivasyonu Arttırma ve Eğlenceli Olma.

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin değindikleri noktalardan biri; yapılan uygulamada kullanılan açık uçlu deney tekniğinin, öğrenme süreçlerini daha eğlenceli hale getirdiği ve derse yönelik motivasyonlarını artırdığı yönündedir. Örneğin alan bağımsız bilişsel stildeki bir öğretmen adayı i deneylerin açık uçlu olması sayesinde, bilim insanı olmasalar bile bilim insanıymış gibi düşünerek verilen problemi çözmeye çalıştıklarını belirtmiş, aksi takdirde derslerin çok sıkıcı geçeceğini söylemiştir.

... İyi ki kapalı uçlu deneyler yapmamışız o zaman çok basit olacaktı derslerimiz... Gerçekten derslerimiz sıkıcı geçecekti. Deneyler sabit ve aslında düşünülen şey aynı olacaktı... Normalde konuşmayı çok seven birisiyim fakat böyle daha bilimsel şeyleri konuşmak bana daha çok keyif veriyor. #Ö1/FID

Alan orta bilişsel stildeki bir öğretmen adayı da dersler esnasında kendi deneyini tasarlamasının çok eğlenceli olduğunu belirtmiştir.

... Deney tasarlamasını seviyorum çünkü çok eğlenceli geliyor... Değişkenleri de ben değiştiriyorum, mesela hangi değişkenle deney yapacağıma ben karar veriyorum. #Ö4/FINT

Alan bağımsız bilişsel stildeki bir öğretmen adayı bir sonraki dönemdeki fen laboratuvarı dersinde ele alacağı deneyle ilgili şimdiden hazırlandığını belirterek, böyle bir laboratuvar yaklaşımının motivasyon artırmaya yönelik etkisini ifade etmektedir.

...ben diğer dönemi bile düşünüyorum yani sizin dersiniz olacağını biliyorum... Ben şu andan itibaren kendimde arkadaşlarıma ne kadar iyi bir deney konusu çıkarabilirim diye düşünüyorum. #Ö1/FID

Tümdengelim Yoluyla Akıl Yürütme Döngüsünün Kullanımının Katkıları

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri, tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımı kategorisi altında; döngünün biçimsel katkısı ve döngünün içeriksel katkısı başlıkları altında kodlanarak elde edilen bulgular sunulmuştur.

Döngünün Biçimsel Katkısı.

Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin değindikleri noktalardan biri; deneylerde kullanılan döngünün biçimsel özelliği sayesinde deneyin tüm basamaklarını görebilmeleri ve bu sayede de deneyi daha iyi anlayarak, kendilerini derse daha hazır hissettikleri yönündedir. Bu bağlamda bütün öğretmen adaylarının görüşü, deneylerde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımı sayesinde deneyin tüm basamaklarını tek bir şekil veya şema üzerinde bütüncül gördükleri, bu şekilde de döngünün deneyi daha iyi anlamalarına ve deney yapmaya daha hazırlıklı hissetmelerine yardımcı olduğu yönündedir. Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının bu husustaki görüşleri aşağıda yer almaktadır.

...hocam benim için deneyin ne olduğunu nasıl yapmam gerektiğini tek seferde gördüğüm için benim için yararlı oldu... deneyin hepsini görmek daha iyi algılamamı sağlıyor#Ö6/FID.

...deneyin bütün kısımlarını bir kerede görüyorum ve döngüdeki nedensel sorunun cevabını bulabilmem için beynimin çalışmasına beyin fırtınası yapmama sebep oluyor. #Ö1/FID

...hipotezimle öngörülen sonuç arasında bir fark olup olmadığını gördüm. Bu durum deneyi yaptıktan sonra öngörülen sonuç ve gerçek sonuç arasında farkı daha iyi anlamama yardımcı oldu # Ö5/FINT

...döngüyü kullanmak deneyin öngörülen sonucu ne olacak, deneyi nasıl yapacağım, deneyin amacı ne? gibi sorulara daha kolay cevap vermemi sağladı... Bu döngü tam bana göre çünkü her şeyin net olmasını seviyorum. #Ö3/FINT.

...bu döngü sayesinde deneyi bir bütün olarak görebildim yani zihnimde olan şeyleri aslında karşımda bir şema olarak görmek beni deneye daha çok hazır hissetmememe yardımcı oldu. # Ö5/FINT

Tümdengelimsel akıl yürütme döngüsü tam bana göre çünkü deneyde ne yapmak istediğimi ve deney sonucunda ne elde ettiğimi hepsini bir arada görebiliyorum. Deneyde önerdiğim hipotezi, deneyimin şeklini, deneyimin sonucunu hepsini bir arada görmemi sağlıyor. Bu yüzden tam bana göre çünkü deneyimin başında ve sonunda ne yapmak istediğimi aynı anda görebiliyorum. # Ö4/FINT.

Alan bağımlı bilişsel stildeki bir öğretmen adayı, diğer arkadaşları deneylerini anlatırken bu deneyleri bir bütün olarak görmesinin, deneyi zihninde canlandırmasına olanak vererek daha kolay anlamasına yardımcı olduğunu ifade etmektedir.

...(bu döngüde) arkadaşının deneyini görsel olarak gördüğün için zihninde canlandırıp daha iyi anlıyorsun. #Ö2/FD

Döngünün biçimsel katkısı kategorisi incelendiğinde alan bağımlı, alan orta ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adaylarının benzer görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Tüm öğretmen adayları derslerde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımını

deneylerin algılanmasına katkı sağladığını belirtmekle birlikte, alan bağımlı ve alan orta bilişsel stildeki öğretmen adaylarının döngü sayesinde tüm deneyi zihinlerinde canlandırabildiklerine özellikle vurgu yaptıkları görülmektedir.

Döngünün İçeriksel Katkısı.

Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin değindikleri noktalardan bir diğeri; deneylerde kullanılan döngüde yer alan nedensel sorunun çözümüne ilişkin en az üç hipotez yazma ve yazılan hipotezlerin bilimsel bir dil kullanılarak yazılması zorunluluğunun, deneyin hedef kavramına ilişkin ders öncesi detaylı bir hazırlığın yapılmasını sağladığını ve bu şekilde de öğretmen adaylarının yeni kavramlar öğrenmesine katkı sağladığı yönündedir. Ayrıca öğretmen adayları olaylara daha bilimsel bakabildiklerini ve karşılaşılan bir durum karşısında daha çözüm odaklı olduklarını da belirtmişlerdir. Bu bağlamda alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adayları hipotezlerin bilimsel bir dil kullanılarak yazılması gerekliliğinin derse hazırlık ve kavramsal anlama sürecine olan katkılarını şöyle belirtmişlerdir:

...hocam özellikle hipotezlerimi bilimsel yazma çabası, daha bilimsel bir rapor yazmamı sağladı. Bir de uygun hipotezleri yazmak için konular ile ilgili bir çalışma yaptım, konulara baktım, deneyleri izledim önceki konularımızın hepsini tekrar ettim. ... hipotezlerimi bilimsel yazma çabasındayken yeni kavramlar öğreniyordum. Mesela şekerin erimesi değil de şekerin çözünmesi gibi. #Ö2/FD

... çünkü bir şeyi bilmeden o hipotezleri yazmak çok zor... Eksik düşündüğün bir yer var diyelim, o konuya tekrar çalışıyorum ve hipotezimin uygun olması için bunu yapıyorum. Çünkü hipotezimde bir hata oluştuğunda deneyim hatalı şekilde ilerleyecek. Nasıl başlarsan sonucu da o şekilde gerçekleşecektir. #Ö1/FID

Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adayları, hipotezlerin bilimsel bir dil kullanılarak yazılması gerekliliğine ek olarak her bir problem durumu için en az üç hipotez yazma zorunluluğunun hedef kavram üzerinde daha fazla düşüncelerini sağladığını ve bu şekilde de düşünme becerilerini geliştirdiklerini ifade etmektedirler.

...şunu ekleyeyim hocam mesela hipotez yazma kısmında en az üç hipotez yazılması zorunluluğunun olması bile çok önemli. Bir tane olsa onu direkt doldurup bırakabiliriz ama üç olduğu zaman daha fazla düşünmemiz gerekiyor. #Ö2/FD

... üç hipotez olmasaydı düşünme becerimizi bu kadar geliştirmezdi. Bulduğumuz ilk hipotezi doğrudan uyguladık. S2/FD'a çok katılıyorum hipotezleri oluşturmak çok şey kattı bize. #Ö1/FID

Öğretmen adayları aynı zamanda verilen bir problemin çözümünde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanılmasının günlük hayattaki olaylara daha bilimsel bir bakış açısı ile yaklaşmalarını sağladığını ve daha çözüm odaklı olmaya başladıklarını ifade etmektedirler.

...günlük yaşamda olaylara bakış açımı çok fazla etkiledi. Herhangi bir sorunda hemen gözümün önüne geliyor ve kendimce düşünce deneyi tasarlayabiliyorum ve düşünce deneyinin bütün o basamaklarına uygun olarak tasarlıyorum ve sonuç daha çözüm odaklı bir insan olmama yardımcı oldu... kesinlikle bilimsel bir bakış açısı kazandı bana. # Ö5/FINT.

Bu döngü günlük hayattaki olaylara daha bilimsel bakmamı sağladı yani olaylara daha bilimsel açıdan yaklaşıyorum. #Ö4/FINT.

...bu döngü günlük hayata bakış açımı değiştirdi. Bir şeye baktığım zaman daha fazla kavram görebiliyorum. Örnek verecek olursam bu dersten önce bir topla ilgili bir deney tasarlamam istenseydi çok saçma bulurdum, hiçbir şey düşünemezdim. Ama şimdi topun düşme hızına etki edebilecek çok şeyi düşünebiliyorum, benim için çok faydalı oldu. # Ö5/FINT.

... daha eleştirel daha sorgulayıcı bakıyorum, farkları daha net görebiliyorum, olaylar arasındaki ilişkilere daha bilimsel bakıyorum. Eskiden daha boş amaçsız bakıyordum hayata ama artık daha bilimsel bir açıdan bakmaya başladım (Ö5/FINT)

...günlük hayatta mesela annemin yaptığı bir şey de olsa daha çok sorguluyorum artık. Neden yaptın? Bunu yapmanın nedeni ne? Bunu böyle yapsaydın daha iyi olurdu gibi... çok hipotez kuruyorum, daha farklı bakıyorum olaylara o yüzden daha çok düşünmeme sebep oldu... #Ö6/FID.

... ben de çözüm odaklı oldum... mesela benim bir kuşum var çok hareketli, tutamıyorum iki yıldır benimle ama kuşu tutamıyorum, her gün yemini veriyordum ve sürekli yemini döküyordu sonunda ben de hocam onun yemini dökemeyeceği şekilde bir yemlik yaptım şu an çok iyi. #Ö2/FD.

Alan bağımsız bilişsel stildeki bir öğretmen adayı, kendisini başarılı bulduğu fizik dersinde bu döngüye benzer bir sorgulamayı zaten uzun zamandır gerçekleştirebildiğini ancak kendini yeterli hissetmediği biyoloji ve kimya konularında benzer sorgulamayı kullanma konusunda laboratuvar dersi kapsamında tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımıyla kendini geliştirdiğini ifade etmektedir.

Hocam ben bilimsel düşünen bir insanım ve bunu çok önceden beri sadece fizik konularında yapıyordum... Çoğu şeyi bilimsel düşünmeyi seviyorum, kendi kafamda bir şey kurmak ve onun doğruluğunu test etmek benim için çok önemli. Eksikim olan biyoloji ve kimyada kendimi daha çok ilerlettiğimi düşünüyorum. #Ö1/FID.

Öğretmen adaylarının uyumlular sürecinde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının katkılarına yönelik görüşlerinin kelime bulutuyla gösterimi Şekil 5'te görülmektedir.

Döngünün biçimsel katkısı kategorisi incelendiğinde alan bağımlı, alan orta ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adaylarının benzer görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Tüm öğretmen adayları derslerde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının deneylerin algılanmasına katkı sağladığını belirtmekle birlikte, alan bağımlı ve alan orta bilişsel stildeki öğretmen adaylarının döngü sayesinde tüm deneyi zihinlerinde canlandırabildiklerine özellikle vurgu yaptıkları görülmektedir.

Şekil 5

Tümdengelim Yoluyla Akıl Yürütme Döngüsünün Kullanımının Katkılarına Yönelik Kelime Bulutu



Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin bir diğer ortak kategorisi tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının katkılarına yöneliktir. Bu tema için öğretmen adaylarının görüşlerinden oluşan kelime bulutu incelendiğinde en fazla 'tümdengelim', 'bütüncül', 'döngü', 'çok', 'deney', 'düşünme' gibi kelimelerin tekrar ettiği görülmektedir.

Uygulamanın Sınırlılıklarına Yönelik Görüşler

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarının sınırlılıklarına ilişkin görüşleri, amaca uygun hipotezleri oluşturma, seçilen hipoteze uygun deney tasarlama ve deneydeki değişkenleri belirleme başlıkları altında kodlanarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

...ilk başlarda hipotez kurmada zorlanıyordum çünkü hiç hipotez kutup deney yapmadığım için üniversite hayatıma kadar hipotezi başta nasıl kuracağımı anlamamıştım... birkaç hafta ama sonra oturduğumu düşünüyorum #Ö6/FID

... ben deney tasarlayıp uygulama aşamasında bir sorun yaşamadım hiçbir zaman, ben hipotez oluşma konusunda zorluk yaşadım. #Ö3/FINT

...hipotez kurarken en başlarda nasıl kuracağımı bilemedim. Deneyi nasıl oluşturacağımı da bilemedim. #Ö4/FINT

...bana göre en zoru hipotezime uygun deney tasarlamaktı. Bu tasarımda da bağımlı ve bağımsız değişkenlerimizi belirlemek çok zorladı beni. #Ö5/FINT

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin değindikleri noktalardan biri, bu tekniğin kullanımına ilişkin bazı sıkıntılar yaşadıkları yönündedir. Öğretmen adayları bu tekniğin kullanımında yaşadıkları zorlukları; seçilen hipoteze uygun deney tasarlama, amaca uygun hipotezleri oluşturma, deneydeki değişkenleri belirleme olarak belirtmişlerdir. Alan orta ve alan bağımsız bilişsel stildeki öğretmen adayları, daha ziyade problemin çözümüne uygun bir hipotez oluşturma ve hipotezlerini test edecekleri uygun deney tasarlama ve deneylerindeki değişkenleri belirleme konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının uygulamalar sürecinde yaşadıkları zorluklar ve buna paralel uygulamanın sınırlılıkları konusundaki görüşlerinin kelime bulutuyla gösterimi Şekil 6'da görülmektedir.

Şekil 6

Uygulamaların Zorlukları ve Sınırlılıklarına Yönelik Kelime Bulutu



Öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin daha çok katkı ve kazanım noktasında bulunduğu ancak bu süreçte yaşadıkları zorluklara ilişkin de bazı görüşleri olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada öğretmen adaylarının görüşlerinden oluşturulan kelime bulutu incelendiğinde en fazla 'tasarlama', 'hipotez', 'problem', 'değişken', 'deney', 'önceleri' gibi kelimelerin tekrar ettiği görülmektedir. Bu da bize söz konusu alt temanın kodlarıyla paralel bir sonuç ortaya koymaktadır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Katılımcı görüşleri bilişsel stiller bağlamında incelendiğinde alan bağımsız bilişsel stildeki katılımcılar derslerde yürütülen sorgulama sürecini daha önce kullanmakla birlikte, bu uygulamanın bilinçli ve sistematik bir eyleme dönüşmesiyle, sorgulama becerilerinin geliştiğini ifade etmektedirler. Benzer ifadeler alan orta bilişsel stildeki öğretmen adaylarının görüşlerinde de yer almaktadır.

Bu durum Lawson'un (1995) fen bilimleri ile ilgili derslerde, öğretmen adaylarının çoğu zaman gelişi güzel ve tam anlamıyla tamamlamadıkları tümdengelim yoluyla akıl yürütmenin kullanımını bilinçli bir seviyeye taşımanın önemli olduğuna ilişkin açıklamaları örtüşmektedir (Wilder, 2011). Bilişsel stiller bağlamında öğretmen adaylarının görüşlerinde dikkat çekici bir diğer bulgu, alan bağımlı bilişsel stil eğiliminde olan öğretmen adaylarının yapılan uygulamada tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün biçimsel formatı üzerinde yaptıkları vurgudur. Daha önce belirtildiği üzere alan bağımlı bilişsel stildeki bireyler bütüncül olma eğiliminde olan, yapılan açıklamalarda önemli hususların belirtilmesini bekleyen ve yapılan açıklamaların net olmasını tercih eden bireylerdir (Guisande ve diğerleri, 2007; Witkin, 1974'ten aktaran Riding ve Rayner, 1998, Yin, 2020). Çalışmada yer alan alan bağımlı bilişsel stil eğilimindeki öğretmen adayı tüm deneyi bütün bir şekil/ bütüncül olarak görmenin, tüm süreci netleştirdiğini belirterek kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığını vurgulamıştır. Bu açıklama öğretmen adaylarının bilişsel stillerinin özellikleri ile örtüşen bir yapıdadır. Bu açıdan bakıldığında öğretimsel olarak çok değerli olan rehberli sorgulama uygulamalarının alan bağımlı bilişsel stil eğiliminde olan öğretmen adayları için ekstra bir bilişsel yük oluşturmaması için sürece dahil edilecek böyle bir uygulama ile çok daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Sorgulama yoluyla öğrenme, öğrencileri bağımsız, yaşam boyu öğrenenler olmak için gerekli bilgi ve becerilerle güçlendirmektedir. Kendi sorularına çözüm bulma yoluyla öğrenciler önceki deneyimlerini ve bilgilerini yeni oluşan deneyim ve bilgilerle kolayca özümseyebilmektedirler (Llewellyn, 2002). Anlaşıldığı üzere sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamı öğrencilerin bilgi ve kavrama boyutundaki kazanımları için de onlara önemli fırsatlar sağlamaktadır. Bu çalışmanın bulguları da söz konusu sonucu ortaya koymaktadır. Üstelik bunu birden fazla tema ve kodda görmekteyiz. Bunlardan biri deneylerin açık uçlu yapıda olmasının katkılarında biri olarak ön bilgilerin kontrol edilmesi boyutunda biri de sorgulama sürecinde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının katkılarında döngünün içeriksel katkı boyutundadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinde deneylerin açık uçlu yapısından dolayı sürekli ön bilgilerini kontrol etmek zorunda kaldıklarını ifade ettikleri ve bu yolla da hatalı ve eksik bilgilerinin farkına vardıklarını söyledikleri görülmektedir. Öğretmen adayları uygulama sürecinde tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımı sayesinde derse verimli bir hazırlık süreci geçirdikleri ve bu uygulamanın kavramsal anlamalarına katkı sağladığını düşünmektedir. Araştırmanın bu sonucu bu alanla ilgili yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nitekim yapılan araştırmalarda öğrencilerin deney öncesi hazırlık sürecindeki ön bilgilerinin eksikliğini gerek kavramsal anlamaya gerekse etkinliklerdeki sorgulama sürecinin gerçekleştirilmesine olumsuz etkilerinin olduğu belirtilerek kavramsal anlama sürecinde ön bilgilerin önemine vurgu yapılmıştır (Kapucu, 2016; Kim ve Tan, 2011; Muştu ve diğerleri, 2018; Nowicki ve diğerleri, 2013). Bilişsel bilimler bağlamında gerçekleştirilen çalışmalarda da laboratuvar öncesi hazırlık sürecinin öğrencilerde bilişsel yükü azaltması vasıtasıyla öğrenci başarısı üzerindeki olumlu katkıları ortaya konulmuştur (Johnstone, ve diğerleri, 1994; Moozeh ve diğerleri, 2018; Pogacnik ve Cigic, 2006; Reid ve Shah, 2007). Bu çalışmada öğretmen adayları, tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımındaki alternatif hipotezlerin yazılması gerekliliğinin, konu ile ilgili ön hazırlık sürecine olan katkısının çok fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Rehberli sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin uygulanmasında bu döngünün kullanımının, deney hazırlık sürecindeki ön bilgilerin yetersiz araştırılması konusundaki eksikliği giderdiği düşünülmektedir. Bu döngünün araştırma-sorgulama sürecine dahil edilmesini öneren Lawson, tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımındaki alternatif hipotezlerin yazılması gerekliliğinin,

öğrencilerin ön bilgileri ile ilgili katkısının yanı sıra öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramların ortaya çıkarılması hususunda öğretmene rehberlik sağladığını da belirtmektedir (Lawson, 1995, s. 143).

Farklı bilişsel stildeki öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin ortak değindikleri noktalardan biri kullanılan açık uçlu deney tekniğinin, öğrenme süreçlerini daha eğlenceli hale getirdiği ve derse yönelik motivasyonlarını artırdığı yönündedir. Bu bulgu öğretmen adaylarının tüm görüşme sonuçları üzerinde yapılan kelime bulutu analizinde de görülmekte, en fazla tekrar edilen kelimelerden birinin 'eğlenceli' kelimesi olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu deneylerin açık uçlu yapıda olmasının dersleri daha eğlenceli hale getirdiğini, aynı kavrama yönelik farklı deneylerin yapılmasının öğretmen adaylarının hoşuna gittiğini, uygulamaları sıkıcılıktan kurtardığını, bilimsel sorgulama tartışmalarının onlara keyifli geldiğini ve motivasyonlarını artırdığını göstermektedir. Bu sonucu doğuran faktörlerin, süreçte sorgulanacak problemin senaryolar içinde öğretmen adaylarına sunulmasıyla, deneylerin açık uçlu yapısından dolayı değişken olmasıyla ve sorgulama becerisinin aktif bir şekilde işe koşulmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Abalı Öztürk, Bilgen ve Bilgen (2017)'e göre sorgulama becerisi; öğrencinin derse olan motivasyonunu arttıran faktörlerdendir ve merak duygusuyla yakından ilişkilidir. Bu durumda çalışmadaki öğretmen adaylarının açık uçlu deneyler olmasından dolayı merak duygusuyla senaryolardan problemleri bularak araştırdıkları ve bu yolla derse olan motivasyonlarının artmasıyla dersi daha eğlenceli olarak yorumladıkları söylenebilir. Literatürde sorgulama becerileri ile fen dersine yönelik merak, motivasyon ve tutum değişkenleri arasındaki ilişki irdelenmiştir (Akpınar ve Yıldız, 2006; Acarlı ve Dervişoğlu, 2018; Duran ve diğerleri, 2004; Forbes, 2013; Kahyaoğlu ve Saraçoğlu, 2018; Magee ve Flesner, 2012; Hofstein ve Lunetta, 2004; Rönnebeck ve diğerleri, 2016). Bu çalışmalardan biri olan Kahyaoğlu ve Saraçoğlu (2018)'nin araştırmasında ortaokul öğrencilerinin söz konusu becerilerinin onların Fen Bilimlerine yönelik merak, motivasyon ve tutum düzeyleri tarafından ne derece yordandığı incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre bu beceriyle Fen Bilimlerine yönelik merak arasında ($r=,37$), motivasyon arasında ($r=,39$) ve tutum arasında ($r=,40$) orta düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu ve Fene karşı merak, motivasyon ve tutumun öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri algılarının önemli yordayıcıları olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları tümdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünde yer alan aşamalarla zihinsel aktiflik kazandıklarını ve konu alan bilgilerinin arttığını belirtmektedirler. Benzer şekilde Valls-Bautista ve diğerleri (2021) sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel kazanımları üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında sorgulamanın öğrencilerin daha üst düzey bilişsel beceriler edinmelerine, deneysel laboratuvar etkinliğiyle ilgili becerileri geliştirmelerine ve bilimsel açıklamalar ve sonuçlar oluşturmalarına olanak tanıyan verileri toplamalarına, düzenlemelerine ve analiz etmelerine izin verdiğini belirtmektedirler. Muştı ve diğerleri (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada da açık uçlu deneylerin fen bilgisi öğretmenliği lisans öğrencilerinin yaratıcı düşünme, sorgulama ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ifade edilmektedir.

Sorgulama süreci, öğrencilerin bilim insanlarının gerçekte ne yaptıklarını anlamalarına yardımcı olan bir süreç (Pedaste ve Sarapuu, 2014) olarak tanımlanırken, sorgulama becerilerinin soruların neden-sonuç bağlamında bir bütün olarak kavranmasını kolaylaştırarak öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Abalı Öztürk ve diğerleri, 2017) ifade edilmektedir. Bu araştırmada gerçekleştirilen rehberli sorgulayıcı öğrenme

yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına yönelik olarak da öğretmen adayları bilim insanıymış gibi düşünerek verilen problemi çözmeye çalıştıklarını ifade etmişler, görev zamanının büyük kısmını düşünmeye ayırdıklarını söylemişlerdir. Katılımcılar bu durumun sebebini bilimsel düşünmeyi tetikleyen uygulama süreci ile ilişkilendirirken bu durumun sonucunu bilimsel düşünme alışkanlığı geliştirme ile ilişkilendirmişlerdir. Bilimsel düşünmenin tetiklenmesi, katılımcı öğretmen adayları tarafından hem deneylerin açık uçlu yapıda olması hem de süreçte tımdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımıyla açıklanmıştır. Öğretmen adayları tarafından döngünün kullanımı, özellikle eleştirel ve sorgulayıcı bakış açısı kazanmaları üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu bulgular bu alan ile ilgili yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Blanchard ve diğerleri, 2010; Gangoli ve Gorumurthy, 1995). Bu durumda sorgulama aktivitelerin planlanması aşamasının çok önemli olduğu ve içerisinde öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmelerine fırsat sağlayacak bu çalışmadaki uygulamalara benzer süreçlerin işe koşulmasının fen disiplininin temel amaçlarından olan düşünme becerilerinin geliştirilmesi amacının gerçekleştirilmesine katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarında genel anlamda sıkıntı yaşamadıklarını ama amaca uygun hipotezleri oluşturma, seçilen hipoteze uygun deney tasarlama ve deneydeki değişkenleri belirleme gibi sorgulama becerilerinin kullanımını gerektiren deney bölümlerinde biraz zorlandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmanın bu sonuçları ilgili alan yazında yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Kapucu, 2016; Lee ve diğerleri, 2006). Kapucu (2016) fen bilimleri öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarına ilişkin karşılaştıkları zorluklara ilişkin görüşlerini incelediği çalışmada öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini gerektiren değişkenleri kontrol etmede ve hipotez kurmada başarılı olamadıklarını ve bu görevlerde zorlandıklarını belirtmiştir. Yazar bu doğrultuda öğretmenlerin sorgulama etkinlikleri sırasında öğrencilerinin düşünme becerilerini geliştirmelerine rehberlik edecek soruları seçerken daha dikkatli olmaları gerektiğini önermektedir. İlgili alan yazında öğretmen adaylarının rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımı temelli laboratuvar uygulamalarında yaşadıkları sıkıntılara ilişkin bulgular incelendiğinde öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin eksikliğinin bu uygulamaların verimliliğini azalttığı görülmektedir (Kapucu, 2016; Kim ve Tan, 2011; Nowicki ve diğerleri, 2013). Rehberli sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak tımdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının ve bu döngü için en az üç hipotez oluşturma zorunluluğunun, öğretmen adaylarının ön bilgilerini deney öncesinde kontrol etme ve eksikliklerini tamamlama konusunda tetikleyici olduğu düşünülmektedir. Nitekim öğretmen adaylarının görüşlerinde de bu durum özellikle belirtilerek, gerek tımdengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün gerekse üç hipotez yazma zorunluluğunun bu sürece olan olumlu katkısı belirtilmiştir.

Bu araştırmada dersler, salgın şartları gereği, uzaktan eğitim yoluyla yürütülmüş olup, öğretmen adaylarının basit malzemelerle, bireysel olarak yapabilecekleri deneylerden oluşacak şekilde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında sınıf tartışmaları gerçekleştirilmiş olsa da grup içi tartışmalar ve işbirlikli çalışmaların öğrenme çıktıları üzerindeki olumlu sonuçları dikkate alındığında, benzer uygulamanın grup çalışmalarında tekrarlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Yapılacak grup çalışmalarında da gerek alan bağımlı gerekse alan bağımsız öğrencilerin bilişsel stillerinden kaynaklanan eksikliklerin dengelenebilmesi için bilişsel stiller açısından heterojen bir gruptan yararlanılması önerilmektedir (Jonassen ve Grabowski, 1993).

Bu sebeple gelecek çalışmaların bu husus dikkate alınarak tasarlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışma bir durum çalışması olması sebebiyle bir genelleme kaygısı bulunmamaktadır. Ancak bilişsel stiller açısından çalışmanın sonuçlarının ülkemiz kapsamında genellenebilmesi için büyük örneklerde yapılacak Yetenek-Uygulama Etkileşimi (Aptitude-Treatment Interaction) araştırmalarının yapılmasının, fen eğitimcileri için alan bağımlı / alan bağımsız bilişsel stil bağlamında rehberli sorgulama yaklaşımının uygulamasına ilişkin daha açık bir reçete sunacağı düşünülmektedir. Başka bir ifade ile açıklık düzeyi açısından alan bağımlı öğrencilere bilişsel yük oluşturma potansiyeli olan rehberli sorgulama etkinliklerine entegre edilecek tündengelim yoluyla akıl yürütme döngüsünün kullanımının, bilişsel stiller açısından etkinliğinin büyük örneklerde Yetenek-Uygulama Etkileşimi çalışmaları ile test edilmesinin araştırmacı ve uygulayıcılar açısından daha açıklayıcı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarların araştırmaya eşit katkıda bulunduğunu beyan ederiz.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın bütün aşamalarında araştırmacılar arasında herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan ederiz.

Kaynakça

- Abalı Öztürk, Y., Bilgen, Z. Ve Bilgen, S. (2017). Sorgulama becerileri ile kendi kendine öğrenme becerileri arasındaki ilişki: temel eğitim öğretmen adaylarına yönelik bir araştırma. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 179-214. <https://doi.org/10.30561/sinopusd.348238> adresinden 01.07.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Acarlı, D. S. ve Dervişoğlu, S. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvarında rehberli sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin görüşleri. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(1), 22-34. <https://doi.org/10.46328/seat.v2i1.9> adresinden 03.07.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Akpınar, E. ve Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/25440/268431> adresinden 01.08.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Aldan Karademir, Ç. ve Saracaloğlu, A. S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeği'nin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi* 1(2), 56-65. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aji/issue/1536/18820> adresinden 06.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. ve Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017> adresinden 05.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Anderson, R. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12. [10.1023/A:1015171124982](https://doi.org/10.1023/A:1015171124982) adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Bahar, M. (2003). The effect of instructional methods on the performance of the students having different cognitive styles. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 26-32. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/900-published.pdf> adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Banerjee, A. (2010). Teaching science using guided inquiry as the central theme: a professional development model for high school science teachers. *Science Educator*, 19(2), 1-9. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ906185.pdf> adresinden 01.08.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Bell, R. L., Smetana, L. K. ve Binns, I. C. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7),30–33. <https://www.researchgate.net/publication/228665515> adresinden 02.01.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. ve Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science education*, 94(4), 577-616. <https://doi.org/10.1002/sce.20390> adresinden 02.01.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Bruder, R. ve Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45(6), 811-822. DOI:[10.1007/s11858-013-0542-2](https://doi.org/10.1007/s11858-013-0542-2) adresinden 02.10.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Carolan, T. F., Hutchins, S. D., Wickens, C. D. ve Cumming, J. M. (2014). Costs and benefits of more learner freedom: Meta-analyses of exploratory and learner control training methods. *Human Factors*, 56(5), 999-1014. <https://doi.org/10.1177/0018720813517710> adresinden 02.10.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Cataloglu, E. ve Ates, S. (2014). The effects of cognitive styles on naive impetus theory application degrees of pre-service science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 699-719. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9430-z> adresinden 03.10.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Ceylan, E., Güzel-Yüce, S. ve Koç, Y. (2019). Öğretmenlik yolunda fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi: Bir durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 22-47. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.649293> adresinden 04.10.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E. ve Rybska, E. (2018). What is inquiry-based science teaching and learning? O. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca, C. Constantinou (Ed.). *Professional development for inquiry-based science teaching and learning* içinde (ss. 1-23). Springer.
- Cronbach, L. J. ve Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods*. New York, Irvington Press.
- Danili, E. ve N. Reid. (2004). Some strategies to improve performance in school chemistry based on two cognitive factors. *Research in Science and Technological Education*, 22, 203–223. <http://dx.doi.org/10.1080/0263514042000290903> adresinden 01.05.2021 tarihinde erişilmiştir.
- DeKeyser, R. (2012). Interactions between individual differences, treatments, and structures in SLA. *Language Learning*, 62, 189-200. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2012.00712.x> adresinden 02.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Duran, L. B., McArthur, J. ve Van-Hook, S. (2004). Undergraduate students' perceptions of an inquiry-based physics course. *Journal of Science Teacher Education* 15(2), 155-171. <https://doi.org/10.1023/B:JSTE.0000044865.64149.62> adresinden 03.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Dwyer, F. M. ve Moore, D. M. (1992). Effect of color coding on visually and verbally oriented tests with students of different field dependence levels. *Journal of Educational Technology Systems*, 20(4), 311-320. <https://doi.org/10.2190/TOEY-KFOH-ORTV-X5DG> adresinden 03.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Ellis, R. (2012). *Language teaching research and language pedagogy*. Wiley-Blackwell.
- Evans, C., Richardson, J. T. ve Waring, M. (2013). Field independence: Reviewing the evidence. *British Journal of Educational Psychology*, 83(2), 210-224. <https://doi.org/10.1111/bjep.12015> adresinden 03.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Forbes, C. T. (2013). Curriculum-dependent and curriculum-independent factors in preservice elementary teachers' adaptation of science curriculum materials for inquiry-based science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(1), 179-197. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9245-0> adresinden 04.05.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Gangoli, S. G. ve Gurusurthy, C. (1995). A study of the effectiveness of a guided open-ended approach to physics experiments. *International Journal of Science Education*, 17(2), 233-241. <https://doi.org/10.1080/0950069950170207> adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Guisande, M. A., Páramo, M. F., Tinajero, C. ve Almeida, L. S. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitive style: An analysis of attentional functioning. *Psicothema*, 19(4), 572-577. <https://www.psicothema.com/pdf/3399.pdf> adresinden 29.03.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201> adresinden 02.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106> adresinden 04.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Hutchins, K., L. ve Friedrichsen, P. J. (2012). Science faculty belief systems in a professional development program: inquiry in college laboratories. *Journal of Science Teacher Education*, 23(8), 867-887. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9294-z> adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Idika, M. I. (2017). Influence of cognitive style and gender on secondary school students' achievement in and attitude to chemistry. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(1), 129-139. <https://doi.org/10.14738/ASSRJ.41.2585> adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Ješková, Z., Lukáč, S., Hančová, M., Šnajder, L., Guniš, J., Balogová, B. ve Kireš, M. (2016). Efficacy of inquiry-based learning in mathematics, physics and informatics in relation to the development of students inquiry skills. *Journal of Baltic Science Education*, 15(5), 559-574. [10.33225/jbse/16.15.559](https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.559) adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Johnstone, A. H., Sleet, R. J. ve Vianna, J. F. (1994). An information processing model of learning: Its application to an undergraduate laboratory course in chemistry. *Studies in Higher Education*, 19(1), 77-87. <https://doi.org/10.1080/03075079412331382163> adresinden 21.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Jonassen, D. H. ve Grabowski, B. (1993). *Handbook of individual difference learning, and instruction*. Hillsdale.
- Kahyaoğlu, M. ve Saraçoğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarının, merak, motivasyon ve tutum açısından incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 6(12), 358-376. <https://doi.org/10.18009/jcer.472673> adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Kapıcı, H. O. ve Akcay, H. (2018). Choices of pre-service science teachers laboratory environments: Hands-on or hands-off?. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 41-51. [10.18844/wjet.v10i1.3330](https://doi.org/10.18844/wjet.v10i1.3330) adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Kapucu, S. (2016). Guided Inquiry-based electricity experiments: Pre-service elementary science teachers' difficulties. *Journal of Education and Future*, (10), 71-93. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jef/issue/24512/259771> adresinden 03.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Karaca, D. (2011). *Yaparak yazarak bilim öğrenmenin (YYBÖ) Genel Fizik Laboratuvarı-I dersinde öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Ketelhut, D. J., Nelson, B. C., Clarke, J., & Dede, C. (2010). A multi-user virtual environment for building and assessing higher order inquiry skills in science. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 56-68 <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01036.x> adresinden 02.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Kim, M. ve Tan, A. L. (2011). Rethinking difficulties of teaching inquiry-based practical work: stories from elementary pre-service teachers, *International Journal of Science Education*, 33(4), 465-486. <https://doi.org/10.1080/09500691003639913> adresinden 21.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. ve Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1 adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- La Braca, F. ve Kalman, C. S. (2021). Comparison of laboratorials and traditional labs: The impacts of instructional scaffolding on the student experience and conceptual understanding. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 010131. [10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010131](https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010131) adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and development of thinking*. Wadsworth/Thompson Learning.
- Lazonder, A. W. ve Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 68-718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Lee, O., Buxton, C., Lewis, S. ve LeRoy, K. (2006). Science inquiry and student diversity: enhanced abilities and continuing difficulties after an instructional intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 607-636. <https://doi.org/10.1002/tea.20141> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Liang, L. L. ve Richardson, G. M. (2009). Enhancing prospective teachers' science teaching efficacy beliefs through scaffolded, student-directed inquiry. *Journal of Elementary Science Education*, 21(1), 51-66. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ849710.pdf> adresinden 01.01.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standards*. A Sage Publications Company.
- Magee, P. A. ve Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses. *Science Education International*, 23(4), 353-365. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1001629.pdf> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A. A. I. N. ve Suastra, I. W. (2019). The effect of guided inquiry learning and cognitive style on science learning achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1201135> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Matlen, B. J. ve Klahr, D. (2013). Sequential effects of high and low instructional guidance on children's acquisition of experimentation skills: Is it all in the timing? *Instructional Science*, 41(3), 621-634. [10.1007/s11251-012-9248-z](https://doi.org/10.1007/s11251-012-9248-z) adresinden 02.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Merriam, S. B. ve Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4. Baskı). John Wiley & Sons.
- Minner, D. D., Levy, A. J. ve Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347> adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Moozeh, K., Tihanyi, D., Farmer, J. L. ve Evans, G. (2018, June 23-27). *Work in progress: Development of web-based pre-laboratory modules to increase motivation and reduce cognitive load*. [Paper/presentation]. ASEE Annual Conference & Exposition, Salt Lake City, Utah
- Morris, S., Farran, E. K. ve Dumontheil, I. (2019). Field independence associates with mathematics and science performance in 5-to 10-year-olds after accounting for domain-general factors. *Mind, Brain, and Education*. 13(4), 268-278. <https://doi.org/10.1111/mbe.12214> adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Muştu, Ö. E., Kılıç, H. E. ve Şen, A. İ. (2018). Fen bilgisi öğretmenliği lisans öğrencilerinin açık uçlu deneylere ilişkin görüşleri: Deney günlükleri. *Sakarya University Journal of Education*, 8(3), 158-175. <https://doi.org/10.19126/suje.396994> adresinden 01.07.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Nowicki, B. L., Sullivan-Watts, B., Shim, M. K., Young, B. ve Pockalny, R. (2013). Factors influencing science content accuracy in elementary inquiry science lessons. *Research in Science Education*, 43(3), 1135-1154. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9303-4> adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/4962/national-science-education-standards> adresinden 15.01.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Özarlan, M. ve Bilgin, İ. (2016). Öğrencilerin alan bağımlı/bağımsız bilişsel stillerinin ve bilimsel düşünme yeteneklerinin maddenin doğası kavramlarını anlamalarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 94-110. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19579/208938> adresinden 11.7.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Pedaste, M. ve Sarapuu, T. (2014). Design principles for support in developing students' transformative inquiry skills in Web-based learning environments. *Interactive Learning Environments*, 22(3), 309-325. <https://doi.org/10.1080/10494820.2011.654346> adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Pilitsis, V. ve Duncan, R. G. (2012). Changes in belief orientations of preservice teachers and their relation to inquiry activities. *Journal of Science Teacher Education*, 23(8), 909-936. [10.1007/s10972-012-9303-2](https://doi.org/10.1007/s10972-012-9303-2) adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Pillay, H. K. (1994). Cognitive load and mental rotation: structuring orthographic projection for learning and problem solving. *Instructional Science*, 22(2), 91-113. DOI: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00892159.pdf> adresinden 11.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Pogacnik, L. ve Cigic, B. (2006). How to motivate students to study before they enter the lab. *Journal of Chemical Education*, 83(7), 1094. <https://doi.org/10.1021/ed083p1094> adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Reid, N. ve Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185. DOI <https://doi.org/10.1039/B5RP90026C> adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Riding, R. J. ve Rayner, S. (1998). *Cognitive Styles and Learning Strategies: Understanding Style Differences in Learning and Behaviour*. David Fulton Publishers.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S. ve Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161-197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351> adresinden 11.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Sahin, F. ve Ates, S. (2020). Examination of the relationship between seventh-grade students' scientific literacy among certain cognitive variables. *Education and Science*, 45(203), 63-90. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8552> adresinden 14.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Saracho, O. N. (1997). *Teachers' and students' cognitive styles in early childhood education*. Bergin & Garvey.
- Steinberg, R., Wyner, Y., Borman, G. ve Salame, I. I. (2015). Targeted courses in inquiry science for future elementary school teachers. *Journal of College Science Teaching*, 44(6), 51-56. <https://www.jstor.org/stable/43631997> adresinden 14.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Terrell S.T., (2002, April 1-5). *The use of cognitive style as a predictor of membership in middle and High School Programs for the academically gifted* [Paper presentation]. American Educational Research Association Annual Meeting, New Orleans, Louisiana.
- Tinajero, C. ve Paramo F.M. (1998), Field dependence-independence cognitive style and academic achievement: a review of research and theory, *European Journal of Psychology of Education*, 13, 227-251. <https://doi.org/10.1007/BF03173091> adresinden 14.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Tobias, S. (2010). The expert reversal effect and aptitude treatment interaction research. *Instructional Science*, 38, 309-312. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9103-z> adresinden 14.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Tsai, C. (2003). Taiwanese science students' and teachers' perceptions of the laboratory learning environments: exploring epistemological gaps. *International Journal of Science Education*, 25(7), 847-860. <https://doi.org/10.1080/09500690305031> adresinden 14.06.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Tsaparlis, G. ve Angelopoulos, V. (2000). A model of problem solving: Its operation, validity, and usefulness in the case of organic synthesis problems. *Science Education*, 84, 131-53. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<131::AID-SCE1>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<131::AID-SCE1>3.0.CO;2-4) adresinden 14.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Valls-Bautista, C., Solé-LLussà, A. ve Casanoves, M. (2021). Pre-service teachers' acquisition of scientific knowledge and scientific skills through inquiry-based laboratory activity. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning* 11(5), 1160-1179. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-07-2020-0161> adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Vekli, G. S. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Deney Tasarlama ve Uygulama Becerilerinin İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(3), 128-141. [10.19126/suje.411723](https://doi.org/10.19126/suje.411723) adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Wilder, M. G. (2011). *Improving hypothesis testing skills: evaluating a general purpose classroom exercise with biology Students in grade 9* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Portland State University
- Witkin, H. A. ve Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*. International Universities.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R. ve Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research* 4, 7(1), 1-64. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1975.tb01065.x> adresinden 14.11.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E. ve Karp, S. A. (1971). *A manual for the embedded figures test*. Consulting Psychologists.
- Wu, H. K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313. <https://doi.org/10.1080/09500690600621035> adresinden 31.07.2021 tarihinde erişilmiştir.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayınevi.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3. Baskı). Sage.
- Yin, Y. (2020). Analysis of the differences between field-independence and field-dependence in junior high school english teaching. *International Journal of Liberal Arts and Social Science*, 8(2), 38-45. <https://ijlass.org/articles/8.2.4.38-45.pdf> adresinden 01.07.2021 tarihinde erişilmiştir.
- Yulianti, E., Mustikasari, V. R., Hamimi, E., Rahman, N. F. A. ve Nurjanah, L. F. (2020). Experimental evidence of enhancing scientific reasoning through guided inquiry model approach. *AIP Conference Proceedings* içinde (2215,1, s. 050016). AIP Publishing LLC.

Extended Abstract

Introduction

The responsibility undertaken by science teachers is vital for students to gain inquiry skills, be able to use these skills and improve them. For this reason, the effectiveness of inquiry-based science teaching requires qualified teachers who have improved themselves, are qualified, and are aware of the basic characteristics of inquiry (Hofstein & Lunetta, 2004). At this point, it is important for science teachers to notice and overcome potential barriers to be encountered in the process of inquiry-based science teaching. In guided inquiry, one of the inquiry learning approaches in science education, students are given only the research question and they are responsible for the design of the experiments or activities and the interpretation of the results. One of the strong aspects of guided inquiry is that it provides students with the opportunity to learn based on their cognitive styles. Witkin et al. (1977) described the concept of cognitive style as an integrative construct that is associated with differences in individuals' perception, thinking, problem-solving, learning and interpersonal relationships. Although there are different classifications made by different scientists, the cognitive style classification that has the most substantial area of implementation in the field of education is field dependence/independence (Evans et al., 2013; Witkin et al., 1977). The perceptual and intellectual difference between these two cognitive styles leads to a spectrum of individual differences varying from an analytical perspective to a global one. In the relevant literature, it has been reported that interventions that can be made in the design of the learning environment have a positive contribution to differences in success depending on cognitive styles (Danili & Reid, 2004; Tsapalis & Angelopoulos, 2000). Therefore, it was planned to include the hypothetico-deductive reasoning cycle recommended for use in inquiry activities by Lawson in the experiment process. The cycle in question that is shown in Figure 1 draws a roadmap for students by emphasizing the focus of the experimental process.

Although there are studies in the relevant literature where the views of prospective teachers about laboratory practices based on the guided inquiry learning approach have been investigated, no study that examined the change in these views between prospective teachers who have different cognitive styles could be found. It is believed that investigating the views of students with a field-dependent cognitive style, who are in a disadvantage in comparison to their field-independent peers in terms of academic success, about guided inquiry-based laboratory activities where the hypothetico-deductive reasoning cycle is used will provide ideas about laboratory practices based on the guided inquiry learning approach, which involves a lower degree of teacher guidance (activities that create more cognitive load for field-dependent students) but has a higher contribution to the development of inquiry skills. Thus, in this study, it was aimed to examine the views of prospective science teachers with different cognitive styles about laboratory practices that are based on the guided inquiry learning approach. In this context, the research question of this study was as follows:

1. What are the views of prospective science teachers with different cognitive styles about laboratory practices that are based on the guided inquiry learning approach?

Method

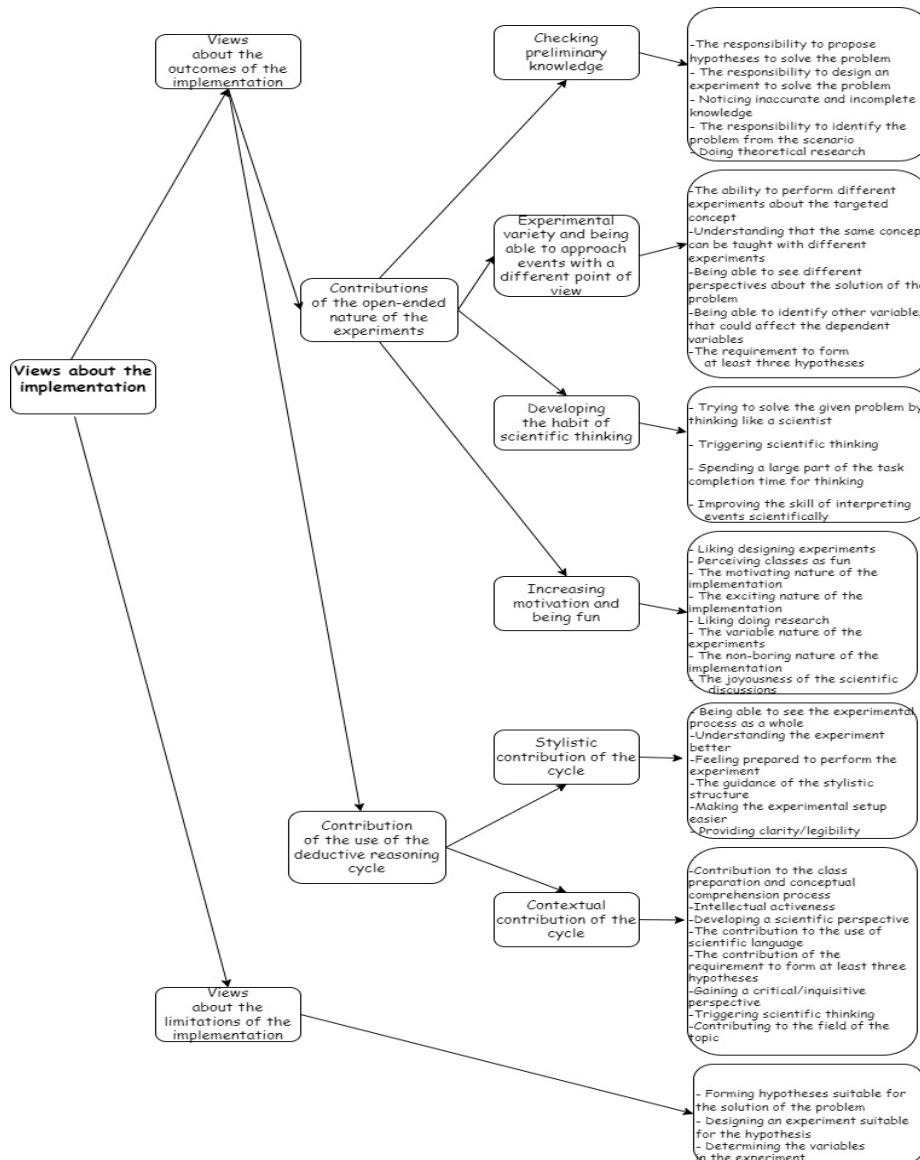
The sample of the study consisted of six prospective science teachers enrolled in a state university. The case study method, which is a qualitative research method, was used in the study (Yin, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008). The views of the participants were determined after a focus group meeting held following the implementation. Content analysis was carried out on the qualitative data of the views of the participants about laboratory practices. The study was performed within the scope of the Science Teaching - Laboratory Practices 1 course.

Findings

The general framework that includes all findings of the study and the results of the main themes, themes, categories and codes is summarized in Figure 1.

Figure 1

A General Look at the Results of the Main Themes, Themes, Categories and Codes



Conclusion and Discussion

One of the commonly stated views among the participants who had different cognitive styles about the implementation in this study was that the open-ended experiment technique that was used made their learning processes more fun and increased their motivation towards the course. This result of the study was similar to the results of studies that have examined the relationships between inquiry skills and the variables of curiosity, motivation and attitude towards science courses (Hofstein & Lunetta, 2004; Rönnebeck et al., 2016).

In their views about the implementation made in this study, the participants stated that they constantly needed to check their preliminary knowledge due to the open-ended structure of the experiments, and as a result, they noticed their incorrect and incomplete knowledge. It was found that the participants experienced a productive process of preparation for the course with the help of using the deductive reasoning cycle in the implementation, and this contributed to their conceptual comprehension process (Eryılmaz Muştu et al., 2018; Kapucu, 2016; Kim & Tan, 2011; Nowicki et al., 2013). Studies carried out in the context of cognitive sciences have revealed the positive contributions of the preparation process before laboratory activities on the success of students because it reduces the cognitive load in students (Johnstone et al., 1994; Moozeh et al., 2018; Pogacnik & Cigic, 2006; Reid & Shah, 2007). In this study, the participants reported that the contribution of the requirement of writing down alternative hypotheses while using the deductive reasoning cycle in the preparation process for the topic was substantial. It is thought that using this cycle in the implementation of the guided inquiry-based learning activities eliminated the drawback of the insufficient amount of research done about preliminary knowledge in the experiment preparation process. The participants said they usually did not experience issues in the laboratory practices that were based on the guided inquiry learning approach, but they had some difficulty in the parts of the experiments requiring the use of inquiry skills such as forming the hypotheses fitting the objective, designing an experiment suitable for the selected hypotheses and determining the variables in the experiment. These results of this study were compatible with the results of other studies in the relevant literature (Kapucu, 2016; Lee et al., 2006).

Considering the findings on the views of the participants in the context of cognitive styles, the emphasis of the participants who had a tendency towards a field-dependent cognitive style on the stylistic format of the hypothetico-deductive reasoning cycle was striking. Individuals with a field-dependent cognitive style are people who tend to be holistic, expect the important issues to be specified in the given explanations and prefer explanations that are clear (Witkin, 1974, cited in: Riding & Rayner, 1998). All participants with a tendency towards a field-dependent cognitive style highlighted that seeing the entire experiment as a whole/in a global view clarified the entire process and made their conceptual comprehension easier. This explanation was compatible with the characteristics of the cognitive style of the participants. It is thought that guided inquiry practices, which are highly valuable in the educational sense when viewed from this perspective, will be much more effective with this implementation to be included in the learning process so that it will not create an extra cognitive load for students with a field-dependent cognitive style.

In this study, the classes were held via distance education due to the ongoing pandemic conditions, and the sessions consisted of experiments that could be performed individually by the participants using simple materials. Although class discussions were held within the scope of the study, considering the positive effects of in-group discussions and collaborative working

on learning outputs, it is believed to be important to repeat a similar implementation in group work settings.

Contribution Rate of the Researchers

We declare that the authors have contributed equally to the research.

Statement of Conflict of Interest

We declare that there is no conflict of interest between the researchers at all stages of the research.