



Allosterik Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Fen Dersine Yönelik Tutumlarına, Güdülerine ve Akademik Başarılarına Etkisi¹

The Effect of Allosteric Learning Model on Students' Attitudes, Motivations and Academic Achievements in Science Lessons

Hasan Güner BERKANT², Onur GÖKÇEDAĞ³

Öz

Bu çalışmanın genel amacı, fen ve teknoloji dersinde uygulanan allosterik öğrenme modelinin öğrencilerin tutumlarına, güdülerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Araştırma deneysel modele dayalı olarak, ön-test-sontest kontrol gruplu desene göre yapılmıştır. İlkokul dördüncü sınıftan 21 öğrenci çalışmanın deney grubunu, 22 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubundaki fen ve teknoloji dersleri allosterik öğrenme modeline göre işlenirken, kontrol grubundaki dersler fen ve teknoloji dersi öğretim programının öngördüğü yöntemlere dayalı olarak işlenmiştir. Araştırma sonunda, allosterik öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını, güdülerini ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: fen ve teknoloji dersi, allosterik öğrenme modeli, güdü, tutum, akademik başarı

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of allosteric learning model on students' attitudes, motivations and academic achievements in science and technology lesson. The study is based on experimental model with pre-test and post-test design. 21 students of 4th grade constitute experimental group and 22 students constitute control group. While lessons are taught in terms of allosteric learning model in experimental group, in control group the lessons are taught according to the suggested methods of science and technology lesson curriculum. It is concluded that allosteric learning model has a positive effect on students' attitudes, motivations and academic achievements in science and technology lessons.

Keywords: science and technology lesson, allosteric learning model, motivation, attitude, academic achievement

1. Bu çalışma, İkinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

2. Yozgat Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Yozgat, Türkiye; <http://orcid.org/0000-0003-0725-6036>

3. Genç Osman İlkokulu, Dulkadiroğlu, Kahramanmaraş, Türkiye; <http://orcid.org/0000-0002-4419-2695>

Atf / Citation: Berkant, H. G. & Gökçedağ, O. (2019). Allosterik öğrenme modelinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına, güdülerine ve akademik başarılarına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(5), 2141-2159. doi:10.24106/kefdergi.3382

Extended Abstract

Introduction: Motivation is one of the factors affecting learning performances. It is a kind of stimulation which the most of the human behaviors are derived from. Attitude is accepted as another effective factor on learning. It includes human's sensitives, ideas, and behaviors towards objects, events, facts, and other humans. These two factors are considered as important variables that teachers are expected to take into consideration during teaching-learning process, and they may result in students' academic achievement. Similar with the other lessons, science lessons need the optimal degree of motivation and positive attitude towards lessons, subjects, and classroom activities for effective learning. Constructivism is accepted as an efficient approach for student-centered activities increasing students' motivation, positive attitudes, and academic achievements. Allosteric learning is a model which is derived from constructivism and evaluated in a post-constructivist approach since 90's. This model is named by using a metaphor originated from allosteric enzymes. This metaphor symbolizes student's adaptation to changing learning environments like allosteric enzymes (Giordan, 1995). Some studies emphasize the contribution of this model to students' behaviors (Berkant & Baysal, 2017; Budak, 2010; Giordan, 2010; Gürbüztürk, Koç & Babaoğlu, 2016). In this context, it is assumed in this study that science lessons based on allosteric learning model may increase students' attitudes, motivations and academic achievements.

Purpose: The main purpose of this study is investigate the effect of allosteric learning model on students' attitudes, motivations and academic achievements in 4th grade science and technology lesson. This effectiveness is tested by comparing the experiment group with a control group and via comparing the changes of pre and post-test scores within experiment group.

Method: The study is based on experimental model with pre-test-post-test design. In the study, 4th grade students of two primary schools in Göksun district of Kahramanmaraş city, constitute the study group. 21 students constitute experimental group and 22 students constitute control group. The lessons are taught in terms of allosteric learning model in experimental group, on the other hand in control group the lessons are taught according to the suggested teaching methods of science and technology lesson curriculum. The scale of motivation toward science learning (Dede & Yaman, 2008), the scale of attitude toward science (Baykul, 1990), and science and technology lesson academic achievement test developed by researchers are used to collect data. The collected data were analyzed by using dependent and independent groups t-tests, one-way ANOVA, and ANCOVA.

Findings: The following findings are determined according to the analysis of data: The allosteric learning model is significantly more affective on students' academic achievements in science lessons in comparison with the proposed teaching methods of science curriculum. No significant difference is found between the motivation post-test mean scores of experiment and control groups, but significant changes between the motivation pre and post-test mean scores within experiment group in favor of post-test scores. Similarly, significant difference is found between the attitude pre and post-test mean scores within experiment group in favor of post-test scores.

Results, Discussion and Proposals: In terms of science lesson academic achievement, the activities based on allosteric learning model are more affective in contrast with the teaching methods of curriculum. The model increases the students' motivation toward science learning within experimental group in which the model is tested. Similar result is found when the effectiveness of experiment and control groups on motivation is compared with each other. A result of positive increase in students' attitudes within experiment group is detected as the effect of using allosteric learning model. These results are compatible with Giordan's researches indicating the positive effectiveness of this model on students' learning outcomes (Topbaş, 2014). As a supporting result for the increase of motivation via allosteric learning model, Altun and Oklun (2005) stated that active learning implications, in which the students observe, investigate and research, are more efficient on their motivation. The rise of students' attitudes after the use of allosteric learning model is thought as an important outcome for the students to be successful in science lessons (Koç & Büyük, 2012). The effective results of allosteric learning model on students' academic achievements, motivations and attitudes in science lessons may be proposed for the implementation of this model in other lessons. Science curriculum developers may take into account the results of this study to implement the activities of allosteric learning model into the teaching-learning dimension of science curriculum. In future studies, the model may be tested in terms of its effect on students' daily life behaviors, the retention of knowledge, and their self-efficacy beliefs by the researchers.

1. Giriş

Öğrenme, bireyin çeşitli uyarıcılarla olan etkileşimi sonucunda meydana gelir. Bu etkileşimi sağlayan unsurlar da öğrenme ortamlarında yer almaktadır. Oluşan bu etkileşimler, birey ve çevresi arasında kurulmuş olan iki yönlü ilişkilere sahiptir. Etkileşimin gerçekleşebilmesi için hem uyarıcıların bireyleri etkilemesi hem de bireylerin bu etkiye uygun tepkilerde bulunmaları gerekir. Gerçekleşen bu etkileşimlerin öğrenme ile sonuçlanması için bireylerin öğrenme yaşantılarını geçirmeleri ve bu yaşantıların kalıcı izli değişikliklere yol açması gerekir (Bıyıklı, Veznedaroğlu, Öztepe ve Onur, 2008; Fidan ve Erden, 1992). Bireyin öğrenme süreçlerini etkileyen faktörlerden biri de güdüdür. Güdü, Fransızca okunuşu olan “motivasyon” ile Türkçede kullanılan, İngilizcede “motive” köklü olan bir kavramdır. Güdü ile kastedilen, bireylerin davranışlarının dayandığı dürtüdür (Şeker, 2015). Sözcük anlamı “hareket etmek” olan güdü, bu anlamından dolayı davranışların harekete geçirilmesini sağlayan bir etken olarak görülmektedir (Deniz, Avşaroğlu ve Fidan, 2006). Dilekmen ve Ada’ya (2005) göre de güdü, hedefler doğrultusunda davranışları hareketlendiren, sürdürülebilir hale getiren ve davranışlara yön veren güçtür. Bu güç, organizmanın etkilenmesini sağlayarak belirlenen hedefler için harekete geçirir.

Güdü, eylemleri başlatıp sürdüren, başarıların elde edilmesi ile verimin ortaya çıkmasını sağlayan en önemli belirleyicilerden biridir (Dilekmen ve Ada, 2005). Güdü, bireylerin olaylara kendini vererek zaman ayırdığı, içerisinde birden fazla duyguyu barındıran karmaşık bir yapıya sahiptir (Gök, 2006). Cüceloğlu (1996) güdüyü istek, arzu, gereksinim, dürtü ve ilgileri kapsayan bir kavram olarak tanımlar. Akdemir (2006) güdülerin organizmaları uyarıp faaliyete geçirdiğini, davranışlarını bir amaç doğrultusunda yönelttiğini, bu iki özelliğin gözlemlendiği zaman da organizmanın güdülendiğini belirtir. Şeker (2015) güdünün, insanlar tarafından gerçekleştirilen eylemlerin neden yapıldığını ortaya çıkarmak için kullanılabilirliğini belirtmiştir. Büyüköztürk, Akgün, Kahveci ve Demirel (2004) ise güdüyü; kişilerin davranış ile beklentilerinin bir bütünü olarak tanımlamaktadırlar. Açıkgöz (2003) ise güdünün şu bileşenleri olduğunu belirtmektedir:

- *Seçme*: Bireyin yapmayı tercih ettikleri.
- *Beklememe*: Bireylere fırsat verildiğinde bireyin yapmak istediği davranışı gerçekleştirmeden önce tereddütsüz şekilde beklemeden seçim yapabilmesi.
- *Yoğunluk*: Bireyin seçmiş olduğu davranış ile ilgili çalışma sıklığı.
- *Kararlılık/Azim*: Bireyin gerçekleştirmiş olduğu etkinlik ile ilgili ilk ve son hisleri.

Bütün derslerde olduğu gibi fen derslerinde de öğrencilerin derse yönelik güdülerini, öğretmenlerin ve öğrencilerin bireysel farklılıklarından, öğretim etkinliklerinden, öğrenme ortamlarının özelliklerinden ve eğitim programından kaynaklanabilir. Öğrencilerin fen dersinde başarılı olabilmeleri için güdülenmeleri gerekmektedir (Atay, 2014). Aynı zamanda öğrencilerin fen dersini öğrenmeye yönelik güdülerini, öğretim programı ile ilgili öz-yeterlik algılarından, içsel amaçlarının yönelimlerinden, sınav kaygılarından ve bireysel öğrenme amaçlarından etkilenebilmektedir (Yenice, Saydam ve Telli, 2012). Öğrencilerin fen biliminin kavramsal yapısına sahip olarak fen derslerindeki akademik başarılarının artması, böylece bilimsel süreç beceri gelişimlerinin sağlanması için de yeterli düzeyde güdülenmeleri gerekmektedir (Uzun ve Keleş, 2012). Güdünün, öğrenme ve davranışlar üzerindeki etkisi kabul edilmiş olmasına rağmen, öğretim tasarımlarında ne anlama geldiğinin ve nasıl dikkate alınması gerektiğinin genel anlamda çok fazla bilinmediği düşünülmektedir (Dede, 2003). Sözü edilen durum güdünün, fen dersinin öğretiminde gerektiği kadar dikkate alınmamasından veya yeterince önemsenmemesinden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte ilgili alanyazında, fen dersi eğitimine duyulan gereksinimlerin karşılanmasında öğrencilerin fene yönelik güdü düzeylerinin öğretmenler tarafından artırılması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Yenice ve diğerleri, 2012).

Güdünün yanı sıra, öğrenmede etkili olan faktörlerden birisi de tutumdur. Uzun ve Sağlam’a (2006) göre tutum, bireylerin nesnelere ilişkin duygularından, düşüncelerinden ve davranışlarından oluşur. Tutum, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışlarının önemli bir açıklayıcısı olup, bireyin herhangi bir nesne, durum veya olaya karşı oluşturduğu olumlu veya olumsuz tavırlarını temsil eder (Çapri ve Çelikkaleli, 2008). Kaya ve Büyükkasap’a (2005) göre de tutum, bireyin herhangi bir obje, kişi ya da olguyla ilgili duygu, düşünce ve davranışlarını biçimlendiren bir eğilimdir. Tutum, doğrudan gözlenebilen bir davranış olmadığı için, bireylerin davranışlarına neden olabilecek eğilimler olarak görülebilir. Çünkü tutumlar, bireylerin gösterdikleri davranışlarının en önemli belirleyicileridir (Kan ve Akbaş, 2005). Tutumlar genel olarak bireyleri nesnelere yönelik davranış göstermeye iter. Herhangi bir nesneye karşı olumlu bir tutum geliştirmiş olan bireyler, bu nesnelere karşı olumlu davranış göstermeye, o nesneye yaklaşmaya, o nesneye destek vermeye ve yardımcı olmaya eğilimli olurlar. Bir nesneye karşı olumsuz bir tutumu olan bireyler ise, bu nesneye ilgisiz kalıp ondan uzaklaşırlar ve nesneyi olumsuz olarak eleştirip o nesneye zarar verici eğilim gösterebilirler (Uzun ve Sağlam, 2006). Üstüner’e (2006) göre ise tutum, bireylerin nesnelere, insanlarla ilgili ya da yaşadıkları olaylar ile ilgili değerlendirme ifadeleridir.

Tutumlar bireylerin psikolojik durumlarının değişiminde etkili olduğundan, bireylerin yaşamında önemli bir etkiye

sahiptir (Gencel Evin, 2006). Çünkü tutumlar, bireylerin almış oldukları görevleri tamamlamaları konusunda yeteneklerini ve yeterliliklerini bilmelerinde olumlu etkiler gösterirler. Gök'e (2006) göre de bireylerin herhangi bir nesneye karşı tutumlarının değişebilmesi için bireylerin o nesneyle ilgili olan yeni yaşantılarının olması ve o nesneyle ilgili yeni bilgiler edinmiş olması gerekmektedir. Bununla birlikte bireylerin her bilgi değişimleri ya da yaşantıları tutumlarının değişmesine yol açmaz. Bireylerin tutumlarının değişmesi için, bireylerin yeni bilgilerinin ve yaşantılarının bireylerin inançlarını değiştirmesi gerekmektedir. Bu durumun gerçekleşebilmesi de bireylerin ilgili nesnelere yönelik inançlarının temelinde olan bilgilerinin farkında olmalarına bağlıdır (Gök, 2006). Çünkü bir bireyin inançları, onun tutumlarının oluşumunda önemli bir rolü olduğu için bireyin davranışlarıyla da yakın ilişkileri vardır (Çapri ve Çelikkaleli, 2008).

Fen okuryazarlığı ile ilgili etkenlerden biri olan fene yönelik tutumların öğrencilerde olumlu yönde geliştirilmesi fen eğitiminin temel amaçlarından biridir (Akbudak, 2005; Saracaloğlu, Yenice ve Özden, 2012). Tutumların öğretilmesi ve öğrenilebilir özellikleri vardır. Bu durum, fen derslerinde öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirme çabalarını desteklemektedir. Fene yönelik tutum, objektiflik, istek, sorgulayıcılık, kanıtları kullanma gibi özellikler genellikle bilim insanlarında bulunduğu düşünülen davranış biçimleri olarak tanımlanır (Saracaloğlu ve diğerleri, 2012). Birer fen araştırmacı olması beklenen öğrenciler açısından fene yönelik tutum, "fenden hoşlanma ya da hoşlanmama" gibi duygusal davranışların belirleyicisi olarak tanımlanmaktadır. Bu durum, fen eğitimcilerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının olumlu hale gelmesinde gerekli ortamı düzenlenmelerini gerektirmektedir. Ayrıca fene yönelik tutumların öğrenme başarısını etkilediği de belirlenmiştir. Üstelik tutum ile akademik başarı arasındaki olumlu ilişkiler, tutumların akademik başarıyı, akademik başarının da tutumları olumlu yönde etkilediği yönündeki yargılar, özellikle bu fen alanında eğitim verecek öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fen bilimlerine ilişkin tutumlarının da incelenmesini gerektirebilir (Serin, Kesercioğlu, Saracaloğlu ve Serin, 2003).

Öğrencilerin bir derse yönelik güdü, tutum ve akademik başarı gibi davranışlarının istendik yönde gelişebilmesi, dersin programının kapsadığı konular ve öğrencilere kazandıracığı bilgi ve becerilerin öğrenciler açısından ne kadar önemli görüldüğü ile de ilgilidir. Fen dersleri, öğrencilerin kendilerinde ve çevrelerinde fark edebilecekleri ve bu fark ettiklerine yönelik ilgilerini çekebilecek birçok kavram ve ilkeyi kapsamaktadır. Gerek insan vücudu gerekse ekosistemi oluşturan diğer canlı ve cansız faktörleri ve aralarındaki ilişkileri incelemeyi mümkün kılan fen dersleri, öğrencilerin güdü, tutum ve başarısını olumlu yönde ilerletebilecek bir niteliğe sahiptir. Bu ve benzeri niteliğe sahip derslerin öğretilmesinde, öğrenci merkezli olarak kabul edilen ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlayan öğretim yöntem, teknik, strateji, yaklaşım ve modeller ön plana çıkmaktadır. Çünkü öğrenci merkezli öğrenme ortamları gerçek yaşam deneyimlerini gerektirdiğinden ve fen derslerinin uygulama boyutlarında da bu ortamlara gereksinim duyulduğundan, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlayıcı etkinlikler fen derslerinin olmazsa olmazlarındandır.

Öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre öğretim ortamlarının ve etkinliklerin düzenlenmesini sağlayan yaklaşımlardan biri yapılandırmacıdır. Türkiye'de 2005 yılından bu yana öğretim programlarının yapısal öğelerinin düzenlenmesinde uygulanmaya çalışılan yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi bireysel olarak anlamlandırması ve öznel biçimde kazanması düşüncesine dayalıdır. Yapılandırmacılık, eğitim felsefesi açısından ilerlemeciliğe dayalı olduğundan bireysel özelliklerin, farklılıkların, doğrudan edinilen yaşantı ve tecrübelerin önemine vurgu yapar. Bu anlamda yapılandırmacılık, öğrencilerin aktif olarak bilgileri üretebilmesi, oluşturabilmesi, yorumlayabilmesi, ön bilgilerini kullanarak yeniden organize edebilmesi ile oluşan zihinsel dönüşümleri kapsar (Saban, 2000). Yapılandırmacılara göre bir bilgiyi öğrenebilmek için gerçek yaşantılar içinde karşılaşılmış olması gerekir ve herhangi bir bilgiyi anlamlandırabilmek için deneyimlerle temellendirilmesi gerekmektedir (İşman, 1999). Bilişsel yapılandırmacılığın temsilcilerinden Piaget'e göre bireyler çevreleriyle etkileşim içerisinde ve o etkileşimlerden anlamlar çıkarırlar. Çıkardıkları bu anlamlar sayesinde kendi şemalarını oluşturarak bilgilerin işlenmesini öğrenirler (Açıkgöz, 2003). Piaget "Bildiklerimizi nasıl biliyoruz?" sorusuna yanıt olarak, bilgilerin bütüncül olarak bir insandan başka bir insana iletilmediğini, insanların bilişsel yapılarının kendileri tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir (Titiz, 2005). Vygotsky ise sosyal yapılandırmacı yaklaşımda sosyal etkileşimlerin ve dil becerilerini kullanmanın önemini vurgulamıştır. Vygotsky, öğrencilerin kavram ve düşüncelerini çevresindeki yetişkinler ile kurmuş olduğu etkileşimlerden öğrendiklerini ileri sürer. Öğrenmeleri toplumsal etkileşimler ve toplumsal bağlamlar ile ilişkilendirir. Öğrenciler tarafından kazanılmış olan kavramların, becerilerin, fikirlerin, tutumların, olguların kaynaklarının sosyal çevreleri olduğunu belirtmektedir. Buna bağlı olarak, bilişsel gelişimlerin kaynaklarının kişisel psikolojik süreçlerden önce bireyler ve kültürleri arasındaki etkileşimler olduğuna inanır (Doğan, 1997).

Yapılandırmacı yaklaşımın bilimsel yöntemlerle sınanması 1900'li yılların başlarından itibaren gerçekleşse de, o zamandan bu yana bu yaklaşımın eğitim ortamlarında doğrudan kullanılacak etkinlikler haline dönüştürülmesine yönelik çabalar halen devam etmektedir. Fen eğitimi dâhil olmak üzere birçok dersin öğretiminde özellikle 5E modeli ile başlayıp 6E, 7E ile devam eden çeşitli modeller, yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasına yönelik belirli aşamalara dayalı uygulamalardır. Yapılandırmacı yaklaşımın devamı ve uygulama biçimlerinden biri olarak Andre Giordan tarafından

1990'lı yıllarda ileri sürülen allosterik öğrenme modeli, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak düzenlenebilecek fen öğrenme ortamlarında kullanılabilir uygulamalardan biridir. Biyoloji bilimindeki enzimlerin çalışma ilkelerinden metaforik olarak esinlenen "allosterik" kavramı, aslında enzimlerin dış faktörlere göre etkinliklerini yeniden düzenleyerek değişen ortama uyum sağlamalarını açıklamada kullanılmaktadır. Allosterik öğrenme modelinin geliştirilmesinde de allosterik enzimlerin işleyiş biçimlerinden faydalanılmıştır. Modele göre öğrenenlerin öğrenme araçları mevcuttur ve bu araçlar onların bilişsel tasarımlarıdır. Bilişsel tasarımlar, enzimdeki aminoasitler gibi, öğrenenlerin zihinsel yapılarında dinamik, karmaşık ve güçlü bağlar ile birbirine bağlıdır. Bu tasarımlar dış koşullardan etkilenebilirler ve öğrenenlerin algılarında belirleyicidirler. Allosterik öğrenme modelinde öğrencilerin öğrenmelerinde değişen şey öğrencilerin bilgileri değil, bilgilerini birbirine bağlayan ve bu bağlardan anlam üreten bilişsel ağlarıdır. Modele göre öğrenme sürecinde öğrencilerin sorgulamaya yönelik bilişsel yapıları tamamen yeniden şekillenmektedir (Budak, 2010). Modelin diğer modellerden en önemli farkı, öğrencinin öğrenme süreçlerini ve davranışlarını değişen ortama göre şekillendirebilmesidir.

Modeli geliştirmiş olan Giordan, modelin üç temel değişkeninin olduğunu belirtmektedir (Berkant ve Baysal, 2017). Bu değişkenlerden ilki olan *öğrenen*, yeni bilgi veya becerileri karşılaştıkları şekilde almaz; bu bilgi veya becerileri sorularına cevap bulabilmek veya gereksinimlerini karşılayabilmek üzere kendi tarzlarına ve kendi ritimlerine göre hazırlayıp alır (Topbaş, 2009). İkinci değişken olan *öğretim çevresi* (öğretmenler ya da öğretim ekipleri), öğrenenlerin davranışsal ve bilişsel yapılarıyla, bu yapıları dönüştürmek için iç içe geçebilecek olan unsurlar bütünüdür. Öğrenenler, öğreticiler tarafından hazırlanmış olan çevre ile kendi potansiyellerinin kaynaklarını karşılaştırarak sürekli bir biçimde uyum göstermek koşulu ile öğrenmelerini gerçekleştirirler. Modelin üçüncü ve son temel bileşeni *bilgi veya becerilerdir* (Topbaş, 2014). Bilgi çok nadir de olsa basitçe yapılmış olan bir aktarmanın ürünü olabilir. Fakat bilgi, dönüşüm süreçlerinin ürünleri olup öğrenenlerin sorularının, geçmişteki düşüncelerinin, davranış ve akıl yürütme tarzlarının dönüşümü olarak ortaya çıkar (Topbaş, 2013). Öğrenenler, karşılaştıkları etkinlikler ve topladıkları bilgilerin durumlarına göre işe koşukları zihinsel tasarımlarından hareketle anlam üretirler ve bu sayede öğrenmelerini gerçekleştirirler (Topbaş, 2009). Ayrıca bu süreçte kendilerini de değerlendirebilmelidirler (Pellaud, 2001).

Allosterik öğrenme modeline göre, başarıya ulaştırması beklenen her öğrenme ortamı tasarlanmalıdır. Bu tasarımda öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğrenme ortamının karşılıklı etkileşiminin sağlanması gerekmektedir. Modele göre öğrenilecek bilgi ve beceriler ile öğrenciler arasında çoklu etkileşim sistemleri geliştirilmelidir. Ancak bu sistemler kendiliğinden oluşmadığından, tasarımcı görevini üstlenecek öğretmenlere gereksinim vardır. Öğretmenler her öğrenme sürecinden önce yaptıkları tasarımlar sayesinde öğrencilerin bilişsel yapılarının zarar görmemesi için öğrenme sırasında müdahalelerde bulunmalıdırlar. Öğrencilerin öğrenmeleri öğretmenlerin gerçekleştirdikleri tasarımlarda yer alan uyumsuzluklar aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu uyumsuzluklar olmadığında yeni bilgiyi öğrenmek öğrenciler için bir anlam ifade etmeyecektir. Bu nedenle öğrencilerin, öğrenmeleri gereken bilgi veya beceriler için teşvik edilmiş olmaları gerekir (Giordan, 2010).

Allosterik öğrenme modelinde üç temel husus ön plana çıkmaktadır (Topbaş, 2014):

- *Birinci husus*, öğrencilerin değerlendirilmesinde zihinsel tasarımlarının dikkate alınmasına yöneliktir. Öğrencilerin farklı ortamlarda büyümelerinden dolayı geçirdikleri yaşantılardan öğrendikleri vardır. Yaşadıkları mekânlar, aile bireyleri ve arkadaşları, sosyo-kültürel ve ekonomik öğrencilerin yaşantılar yoluyla öğrenmelerini sağlayan ortamlardır.
- *İkinci husus*, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin belirlenmesiyle ilgilidir. Giordan öğrenme güçlüklerine yol açan beş neden belirlemiştir. Birinci neden öğrencilerdeki ön bilgi eksikliğidir. İkinci neden öğrencilerin bilişsel tasarımlarını değiştirmedeki isteksizlikleridir. Bu isteksizlikler, incelenen problematik durumların öğrencilerin ilgisini çekmemesinden veya öğretmenlerin sorularının kendilerini yansıtmamasından kaynaklanabilir. Üçüncü neden, öğrenciler bilgilere sahip olduklarını düşünerek soru sormayı istemeyebilirler. Öğrenciler konuyu açıklamaya yönelik yeterince donanımlı olduklarını, hatta başka konulardaki bilgilerinin diğer durumlar için de geçerli olabileceğini düşünebilirler. Dördüncü neden, öğrenciler yeni bilgiyi anlayabilmek ve ön bilgileri ile bütünleştirmek için gerekli olan yöntemlere sahip olmayabilirler. Beşinci neden ise, öğrenciler ön bilgileri ile uyumsuz yeni bilgileri öğrenmelerini engelleyen bilişsel şemalara sahip olabilirler.
- *Üçüncü husus*, öğrenmeyi kolaylaştıracak ortamlara açıklık getirmektedir. Öğrenilecek yeni bilgilerin özümsebilmesi için öğrencinin ön bilgileri ile uyumlu hale gelebilmesi ve öğrencilerin bilişsel özelliklerinin Vygotsky'nin "yakınsal gelişim alanı" kavramı ile nitelenen yerde bulunmaları gerekmektedir. Bu özelliklere sahip öğrencilere oldukça az sayıda rastlanmaktadır. Diğer birçok öğrenci için ise bilişsel yapılarına uygun öğretim ortamları tasarlamak gerekmektedir. Bu öğretim tasarımları yap-boz mantığı ile öğrenenlerin uygun öğrenme ortamlarının oluşmasını sağlayarak önceki bilgilerinin dönüşmesini sağlar.

Allosterik öğrenme modelinin uygulanmasındaki güçlüklerden biri öğrenciler için gerekli olan bilgileri cevapsız bırakması olabilir. Bir diğeri ise öğrencilerin kendileri için gerekli olan bilgiye kendilerinin ulaşabilmelerini için öğrencilerin güdülenmiş olmaları gerekir. Çünkü öğrenciler bazen öğrenmeye henüz güdülenmiş değildir ve ilgileri öğrenmelerin

başında başka alandadır. Allosterik öğrenmeye göre bilgiler öğrencilerin geçmişte öğrendikleri bilgilerinden bağımsız ve ilişkisizdirler. Bu da öğrencilerde ön bilgi-yeni bilgi bütünleşmesi için engel oluşturmaktadır (Giordan, 2003). Bu engellerin aşılması için gerekli öğrenci özellikleri şunlardır: İlgili olma (dikkatini çekme, sorma, istekli olma), konunun yararlı olduğunu düşünme (meraklanma, zevk alma, anlamlı bulma), güvenme (kendine, öğretmene, baş etme gücüne), ilişki kurma, veri toplama, düşünme için destek alma (semboller, benzetmeler, görseller), bilginin yapısının farkına varma (bilginin oluşma süreci, yararı), bildiklerini harekete geçirebilme, yüzleşebilme (gerçeklerle, yeni bilgilerle, benzerlik ve farklılıklarla), dengeye ulaşma, var olan bilişsel yapısıyla yeni bilgileri ilişkilendirebilme (Budak, 2010).

Allosterik öğrenme modelinde öğrenme ortamı, öğrencilerin bilişsel yapılarını dönüştürmelerini desteklemeye çalışmak için sağlanan uyarıcıların, etkenlerin ve yöntemlerin tamamını temsil etmektedir. Bu ifadeyle çalışmak eylemi özellikle kullanılmıştır. Zira Giordan ve Meirieu'nun belirttikleri gibi öğrenme, öğrencilerin kendi başlarına gerçekleştirdiği bir olgudur ve başka birileri bunu onların yerine gerçekleştiremez. Ancak öğrenciler öğrenmeyi kendileri gerçekleştirse de öğrenmede yalnız değildirler. Burada öğretmenin ve diğer öğrencilerin rolü ön plana çıkmaktadır. Öğrenme ortamındaki değişkenler ancak birbirleriyle çeşitli etkileşime girdiklerinde etkili olurlar; çünkü öğrenenlerin bilgiyi yapılandırma olasılıkları bu çeşitlilik durumunda daha fazla artış gösterir (Topbaş, 2014). Allosterik öğrenme modeline göre, öğrenenlerin bilişsel tasarımlarını dönüştürerek yapılandırmaları yoluyla öğrenebilmeleri için öğrenilecek bilgi ya da becerilere ilgi duymaları (niyetli olmaları, yönelmeleri), bu bilgi veya becerileri içeren kaynaklara ulaşmaları (kaynaklarla yüzleşmeleri), bu bilgi veya becerileri kavramsal olarak belirginleştirmeleri (modelleme yapmaları) ve bir sonuca ulaşarak yeni bilişsel tasarımlara ulaşabilmeleri (bilgiyi yapılandırmaları) gerekmektedir (Topbaş, 2014). Bu nedenle derslerin öğretme-öğrenme süreçleri bu özelliklere göre tasarlanmalıdır. Allosterik öğrenme modeline göre öğrenme yaşantılarına yönelik aşamalar aşağıdaki gibidir (Budak, 2010):

- *Hazırlık (Giriş):* Bu aşama, öğrencilerin problematik durumlarla karşılaşmaları, ön bilgileri ile yeni bilgileri karşılaştırmaları, bilişsel dengesizlikler yaşamaları, derse güdülenmeleri, kendi deneyimlerine göre değerlendirmeler yapmaları, problemi tanımlamaları, olası ilişkileri analiz etmeleri gibi etkinlikleri kapsar. Bu aşamada öğrenciler, var olan bilişsel tasarımlarının incelenen sorunların çözümünde yeterli olmadığına inandırılmalıdır. Araştırma ve inceleme yapma, gözlemler gerçekleştirme, gerçek yaşam durumlarındaki problemlerle yüzleşme bu aşamada sağlanmalıdır.
- *Keşfetme (Yarı Yapılandırma):* Bu aşama, öğrencilerin araştırma yoluyla elde ettikleri verileri kaydetmeleri, sorunları yeniden belirlemeleri, sorunları ve toplanan verileri farklı yollarla (sembol kullanma, şemalardan yararlanma, modelleme yapma gibi) yapılandırmaları, farklı çözüm yolları geliştirmeleri, belli belirsiz bir yapısal bütünlüğe ulaşmaları gibi işlemleri kapsamaktadır.
- *Derinleşme (Yapılandırma):* Bu aşamada kazanılan yeni bilgilerin işlevsel olması için öğrencilere yeni bilgileri kullanabilecekleri, bilgilerin kullanılabilirliğini ve sınırlılıklarını sınavabilecekleri deneyimlerin sağlanması öngörülmektedir.
- *Transfer:* Bu aşamada amaç, öğrencilere ön bilgilerle yeni bilgilerin ilişkili olmaları ve yaşamda kullanılmaları durumunda daha kolay ve kalıcı olarak öğrenildiğini göstermektir. Öğrencilerin deneyimler için yönlendirilmeleri, edindikleri bilgileri değerlendirmeleri ve farklı ortamlarda kullanmalarının sağlanması bu aşamadaki önemli etkinlikler arasındadır.

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere genel anlamda allosterik öğrenme modeli, öğrencilerin bilişsel farklılıklarının öğrenme süreçlerinde dikkate alınıp, bilişsel yapılarının değişen öğrenme ortamlarına uyumunu sağlamada öğrenciye kılavuzluk yapmayı ön plana çıkararak bir modeldir. Modelin uygulanmasındaki ilk basamaklar, öğrencilerin hazırbulunuşluğundaki tutum, güdü, bilgi gibi bilişsel ve duyuşsal özelliklerin önemsenmesi ve harekete geçirilmesini içerir. Öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olup akademik başarılarının düşük olabileceği, bu nedenle tutum ve güdülerinin olumsuz etkilenebileceği dersler arasında yer alan fen derslerine yönelik çeşitli araştırmalara ilgili alanyazında rastlanmaktadır: Çelik (2006), ağ tabanlı fen öğretiminin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisinin bulunmadığı sonucuna varmıştır. Kozcu Çakır, Şenler ve Göçmen Taşkın'ın (2007) çalışmalarında, ilköğretim öğrencilerinin sınıfları ve yaşları arttıkça fen bilgisine yönelik tutum puanlarının düştüğü belirlenmiştir. Tatar ve Kuru'nun (2009), açıklamalı yöntemler ile araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkilerini kıyasladıkları çalışmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin derse yönelik tutumları açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde artmıştır. Koç ve Büyük (2012), fene yönelik tutumun, basit malzemelerle yapılan deneylerden olumlu yönde etkilendiğini belirlemişlerdir. Saracaloğlu ve diğerleri (2012), öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz-yeterlik algıları ile fene yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Uyanık (2017), ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Çibir ve Özden (2017), ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutumlara sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Durmaz, Oğuzhan Dinçer ve Osmanoğlu (2017), bilim şenliği uygulamalarının öğretmen adaylarının fen öğretime ve

fene yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymuşlardır. Uzun ve Keleş'in (2010) çalışmalarında, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu gibi çeşitli değişkenler ile iş birliği çalışma yapmaya, araştırma yapmaya, fen öğrenmeye, performansa, katılıma ve iletişime yönelik güdü puanları arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Benzer biçimde Yenice ve diğerlerinin (2012) çalışmalarında ilköğretimde öğrenim gören kız öğrencilerin güdü düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aşut'un (2013) yüksek lisans tez çalışmasında, üstün yetenekli bireylerin fen öğrenmeye yönelik güdülerinin yüksek düzeyde olduğu ve epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik güdüleriyle anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Atay da (2014), ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdü düzeylerini incelediği yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdülerinin çeşitli değişkenlerle olan ilişkisini incelemiştir. Yıldız, Şimşek ve Yüksel (2017) fen dersinde uygulanan jigsaw tekniği ile ilişkilendirilmiş probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdülerini artırdığını belirlemişlerdir. Uğraş (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik güdüleri ile fen bilimlerindeki başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Chan ve Norlizah (2017), ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdülerinin orta düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Siew ve Mapeala (2017), probleme dayalı öğrenmenin beşinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdülerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Kuo, Tuan ve Chin (2018), çeşitli öğrenme stratejilerinin yanı sıra öğretmen ve akran desteğinin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdülerini artırdığını belirlemişlerdir. Giordan (1995) çalışmasında, allosterik öğrenme modelinde öğretmenin açıklayıcı olduğunu, bilginin koruyucusunun ise öğrenci olduğunu belirtmektedir. Ayrıca çalışmada öğretmenin, öğrenciler için bir program tasarımcısı görevi üstlenerek öğrencilerin beceri ve davranışlarını analiz eden, bilgi ve becerilerinde takviye yapan, onları onaylayan, yeni sorunlar ortaya çıkararak öğrencilerin cevaplar bulacağı ortamlar oluşturan bir göreve sahip olduğu belirtilmiştir. Topbaş (2009) çalışmasında, üniversite ikinci sınıf öğrencilerinin allosterik öğrenmenin de içerisinde olduğu beş basamaklı öğrenme stratejisine dayalı öğretim yaklaşımına yönelik görüşlerinin olumlu olduğunu belirlemiştir. Topbaş'ın (2013) diğer bir çalışmasında ise, allosterik öğrenmeyi içeren beş basamaklı öğrenme stratejilerine göre hazırlanmış dersin, öğretmeni işleyeceği konuyu önceden analiz etmeye ve bu bağlamda ön hazırlık yapmaya, şematik görsel oluşturmaya; öğrenenleri ise bir konu bağlamında elde ettikleri bilgilerden hareketle sonuç ve öneri oluşturmaya, ürün dosyası hazırlamaya yönlendirdiği gözlenmiştir. Budak'ın (2010) allosterik öğrenme modeline göre eğitim durumlarının olası niteliğini incelediği çalışmasında, öğrencilerin belirli zihinsel tasarımlara sahip olarak okula gittikleri ve bu tasarımlarına göre çeşitli tutumlar geliştirdikleri belirtilmiştir. Gürbüzürk, Koç ve Babaoğlu'nun (2016) çalışmalarında, yedinci sınıf İngilizce dersinde allosterik öğrenmenin uygulandığı deney grubunun problem çözme becerilerini artırdığı sonucuna varılmıştır. Berkant ve Baysal (2017) çalışmalarında, İngilizce öğretmenlerinin dersleri ile ortaöğretim İngilizce ders kitabının allosterik öğrenme modelinin ilkelerine uygunluğunu incelemişlerdir. Çalışmada öğretmenlerin tamamına yakını ders sırasında öğrencilerin mevcut bilgi yapılarını değiştiremeyeceklerini ve tekrar oluşturamayacaklarını, ayrıca çoğunlukla var olan bilgiyi yenilemek ve onu yeniden yapılandırmak yerine yeni bilgiyle ilişkilendirmeyi tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

İlgili alanyazından da anlaşılabilirliği üzere, özellikle Türkiye'de allosterik öğrenmeye dayalı deneysel çalışmalara pek rastlanmadığı, bu modelin tutum, güdü ve akademik başarı gibi değişkenlerle olan ilişkisine yeterince yer verilmediği görülmektedir. Hem alana katkı yapması açısından hem de fen öğrenmeye yönelik etkisinin ortaya konması açısından çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesi "Allosterik öğrenmeye dayalı fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına, güdülerine ve akademik başarılarına etkisi nedir?" şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, allosterik öğrenme modeline dayalı dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına, güdülerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yöntemlere göre öğretim uygulanan kontrol grubunun fen ve teknoloji dersi akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, akademik başarı sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yöntemlere göre öğretim uygulanan kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği öntest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yöntemlere göre öğretim uygulanan kontrol grubunun fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubunun fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubu ile fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yöntemlere göre öğretim uygulanan kontrol grubunun fene yönelik tutum ölçeği öntest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanan deney grubunun fene yönelik tutum ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

2. Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde allosterik öğrenme modeline dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve güdülerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma yarı deneysel modele dayalı olarak, öntest-sontest kontrol gruplu desene göre yapılmıştır. Deneme modelleri, nedensel ilişkileri belirlemeye çalışmak amacıyla doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2012). Yansız atama ile belirlenen iki gruptan biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Belirlenen grupların öntest ve sontest ölçümleri yapılmıştır. Modelde öntestlerin bulunması, deney ve kontrol gruplarının deney öncesindeki düzeylerini belirleyip sontest sonuçlarının yorumlanmasını sağlar (Karasar, 2012). Çalışmada uygulanan deneysel modelin simgesel görünümü aşağıdaki gibidir:

| | | | | |
|----------------|---|------------------|----------------|------------------|
| G ₁ | R | O _{1.1} | X ₁ | O _{1.2} |
| G ₂ | R | O _{2.1} | X ₂ | O _{2.2} |

G₁: Allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu

G₂: Fen öğretim programının öngördüğü yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu

R: Yansızlık

X₁: Allosterik öğrenmeye dayalı öğretim

X₂: Fen öğretim programının öngördüğü yöntemlere dayalı öğretim

O_{1.1}, O_{2.1}: Öntest

O_{1.2}, O_{2.2}: Sontest

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Kahramanmaraş ili Göksun ilçesindeki iki ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunun yer aldığı ilkokulların birinde öğrenim gören 21 öğrenci deney grubunu, diğer ilkokuldaki 22 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubu araştırmacılardan birinin ders verdiği sınıftaki öğrencilerden, kontrol grubu ise araştırmacıların iletişim kurabildiği bir öğretmenin ders verdiği sınıftaki öğrencilerden seçildiğinden, çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örneklem kullanılmıştır.

Deneysel İşlem (Öğretme-Öğrenme Süreçleri)

Araştırmanın deney grubunda allosterik öğrenme modeline dayalı etkinlikler, kontrol grubunda ise fen ve teknoloji dersi öğretim programında öngörülen yöntemlere göre hazırlanmış etkinlikler kullanılarak dersler işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretme-öğrenme süreçleri aşağıda açıklanmıştır.

Deney grubunda öğretme-öğrenme süreçleri

Araştırmanın deney grubunda gerçekleştirilen öğretme-öğrenme süreci, allosterik öğrenme modeline dayalı olarak düzenlenmiştir. Deney grubunda fen ve teknoloji dersleri, dördüncü sınıf "Canlıların Dünyasını Gezelim, Tanıyalım" ünitesinin tamamı kapsamında, allosterik öğrenme etkinliklerini içeren ders planları kullanılarak 21 öğrenci ile işlenmiştir. Deney grubunda haftada iki saatten sekiz haftada toplam 16 saat ders işlenmiştir ve dersler araştırmacı tarafından ders öğretmeni olmadan gerçekleştirilmiştir. Derslerin planlanmasında ve işlenişinde allosterik öğrenme modelinin ilkeleri (Giordan, 1995; 2003; 2010; Topbaş, 2014) temel alınmıştır. Ders etkinliklerinin allosterik öğrenmenin özellikleri ile olan tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinlikler, dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki "Canlıların Dünyasını Gezelim, Tanıyalım" ünitesinde yer alan aşağıdaki kazanımlara uygun olarak düzenlenmiştir:

- Gözlemleri sonucunda çevresinde bulunan canlı ve cansız varlıklara örnekler verir.
- Bir varlığın canlı ya da cansız olduğuna sorgulayarak karar verir.
- Bitki ve hayvanları canlılık özellikleri açısından karşılaştırır.
- Gözle görülemeyecek kadar küçük canlıların olup olmadığını tartışır.
- Mikroskop kullanarak gözle görülemeyecek kadar küçük bazı canlıları gözlemler.

- Uyku halindeki canlı varlıkların uygun koşullar oluştuğunda canlılık özelliği gösterdiği çıkarımını yapar.
- Çevresinde farklı tipte yaşam alanları olduğunu keşfeder.
- Bir yaşam alanında bulunabilecek canlıları tahmin eder.
- Çevresinde bir yaşam alanındaki canlıları ve bu canlıların içinde bulunduğu şartları gözlemler ve kaydeder.
- Yaşam alanlarının insan faaliyetlerinin olumsuz etkisinden korunması gerektiği çıkarımını yapar.
- Yakın çevresindeki kirliliği fark eder ve bu kirliliğe neden olan maddeleri listeler.
- Çevreyi temizlemek amacı ile basit yöntemler geliştirir.
- Çevreyi korumak amacı ile yapılan birçok faaliyete gönüllü olarak katılır.
- Çevreyi korumak ve geliştirmek için bireysel sorumluluk bilinci kazanır.
- Atatürk'ün çevre ile ilgili yaptığı çalışmalara örnekler verir.

Allosterik öğrenmenin genel özellikleri ile bu özelliklerin ders etkinliklerindeki karşılıkları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Allosterik Öğrenme Modelinin Genel Özellikleri ve Çalışmadaki Karşılıkları

| Allosterik Öğrenmenin Genel Özellikleri (Giordan, 1995; 2003; 2010; Topbaş, 2014) | Allosterik Öğrenmenin Çalışmadaki Karşılıkları |
|---|---|
| Öğrencide merak duygusu uyandırmak | Dersin başında öğrencilere şimdiki kadar bekletilen ekme ile ilgili neler öğrendikleri sorulur ve alınan cevaplar tahtaya yazılarak öğrencilerle birlikte yazılanlar tartışılır, sorular sorulur ve sonuçta öğrencilerde, bekletilen bu ekmeğin içerisinde canlılar olup olmayacağı merakı oluşturulmaya çalışılır. |
| Öğrencilerin akıllarında soru işaretleri bırakmak | İnsanların doğaya neler yaparak hangi zararları verebileceği, bu zararların insanlara ne gibi etkileri olacağı ve bu konularda ne gibi önlemler alınabileceği öğrenciler tarafından araştırılır. |
| Öğrencilerin deney yapabilmelerini sağlamak | Fasulye grubu ve nohut grubu olarak ikiye ayrılmış gruplardan birinin ürünleri uygun ortam ve uygun sulama ile ders zamanına kadar bekletilir, diğer grubun ürünleri için ise uygunsuz ortam ve uygunsuz sulama koşulları oluşturulur. |
| Çizgiselliğin dışına çıkmak | Öğrencilere verilen görevin yanı sıra öğretmen yanında getirmiş olduğu malzemelerle (tahta, çivi, testere) içerisine yanlarından ve altından ışık almayan üstü açık bırakılmış bir kutuyu öğrenciler ile birlikte sınıfta yapar ve kutunun alt kısmının köşesine çimlenmek üzere pamuğun içerisine bırakılmış bir fasulyeyi koyar ve üzerini tam ters köşesinden ışık alıp diğer bölgeleri kapatan bir karton ile kapatır. Zamanla fasulye filizlenip açık alana ilerler ve oradan dışarı çıkar, sonra tekrar tam ters köşesinden ışık alabilen diğer bölgeleri kapatan başka bir karton ile kapatır. Deney sonunda düzenli bir şekilde su verilen fasulyenin ışık gelen yeri takip ettiği öğrencilere gösterilmiş olur. Bu da uykudaki tohumun suya ve ışığa ihtiyaç duyduğunu öğrencilere gösterir. |
| Öğrencilerin veri toplamalarını sağlamak | Yaşam alanları üzerine öğrencilerin yaptığı araştırmalar sınıfa getirilir, diğer gruplar ile paylaşılır ve her yaşam alanından tüm öğrencilerin bilgilendirilmesi sağlanır. |
| Öğretmen tarafından öğrencilere yeni bilgilerinin kullanabilecekleri alanları ve sınırlılıkları test edebilecekleri yaşantıların sağlanması | Öğrenciler tarafından, insanların doğaya neler yaparak daha başka zararlar verebileceğini ve zararların insanlara ne gibi etkileri olacağı ve bu konularda ne gibi önlemler alınabileceği hakkında araştırma yapmaları sağlanır. |
| Öğrenciler tarafından özgün sorular hazırlanması | Gruplara yaptıkları yaşam alanları ile ilgili sorular hazırlatılır. |
| Öğrenciler sorunlara alternatif çözümler üretebilmeli | Öğrencilere çevre kirliliği, çevre kirliliğinin insan sağlığına etkileri ile ilgili metin okunur. Okunulan metnin sonunda öğrencilere dinledikleri ile ilgili akıllarında kalanlar ile ilgili konuşma ortamı yaratılır. Yaptıkları çalışmalar ve dinlediklerinden yola çıkarak, insanların çevreye verdikleri zararların telafisinin nasıl yapılabileceği, çevreyi temizlemek için hangi yöntemleri kullanabilecekleri sorularak öğrencilerden akıllarına gelen ilk fikirleri söylemeleri istenir. Öğrencilerin söyledikleri tahtaya yazılır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerle birlikte okul çevresi ve sınıf temizliği konusunda çalışmalar yapma kararı alınır ve bu konuda neler yapılabilecekler ile ilgili gelecek derse kadar fikirler üretmeleri istenir. |
| Öğrencilerin öğrendiklerini kanıtlamaya dayalı çalışmalar yapabilmeleri | Temizlik çalışmaları dışında okul yönetimini de haberdar ederek okul bahçesinde bir bölge seçilir ve her çocuğa bu bölgeden yerler verilir. Oralara öğretmen veya veliler tarafından tedarik edilen fidanlar öğrencilerle birlikte dikilerek bu fidanların sorumlulukları öğrencilere verilir. |

Tablo 1’de görüldüğü gibi, uygulanmış olan programın allosterik öğrenme temelli olmasına yönelik etkinliklere yer verilmiştir. Allosterik öğrenme anlayışına dayalı etkinliklerde önemli olan; bireyler arası etkileşimlerin fazla olduğu, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin merkezinde yer aldığı, kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları etkinliklerdir. Deney grubunda yapılan haftalık etkinlikler ve bunların allosterik öğrenmedeki karşılıkları ayrıntılı olarak Ek 1’de verilmiştir.

Kontrol grubunda öğretim-öğrenme süreçleri

Fen ve teknoloji öğretim programındaki “Canlıların Dünyasını Gezelim, Tanıyalım” ünitesine ait dersler kontrol grubunda dersin öğretmeni tarafından sekiz hafta süreyle işlenmiştir. Kontrol grubunda dersler fen ve teknoloji dersi öğretim programının öngördüğü yöntemler olan düz anlatım, deney ve soru-cevap gibi yöntem ve teknikler kullanılarak işlenmiştir. Konunun temel kavramları ve ilkeleri düz anlatım ile işlenmiş, öğrenme eksikliklerini belirlemek ve gidermek için soru-cevap yöntemi kullanılmış, ders kitabında yer alan uygulamalar ise deneylerle gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen ders kitabını kaynak olarak kullanmış ve öğretmen kılavuz kitabındaki kazanımlara göre dersleri işlemiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama araçları olarak fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği, fene yönelik tutum ölçeği, fen ve teknoloji akademik başarı testi kullanılmıştır.

Fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği

Fen öğrenmeye yönelik güdüyü ölçmek amacıyla kullanılan bu ölçek Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilmiştir. 23 maddeden oluşan güdü ölçeği “kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum” seçeneklerine sahip 5’li likert tipindedir. Ölçeğin geliştirilmesi sırasında Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .80 olarak bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen verilerle hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .92 olarak belirlendiğinden ölçeğin güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

Fene yönelik tutum ölçeği

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan bu ölçek Baykul (1990) tarafından geliştirilmiştir. 30 maddeden oluşan tutum ölçeği 5’li likert tipinde olup, “tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum” seçeneklerine sahiptir. Ölçeğin geliştirilmesi sırasında Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen verilerle yeniden hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ise .80 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlardan ölçeğin güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Fen ve teknoloji dersi akademik başarı testi

Dördüncü sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından fen dersi akademik başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testi geliştirilirken, kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla testin bütün konulardan sorular içerecek şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Sorular hazırlanırken, fen ve teknoloji dersi ve eğitim bilimleri alanında uzman öğretim üyelerinin görüşleri alınmıştır. Pilot çalışma için öncelikli olarak 57 soruluk bir akademik başarı testi hazırlanmıştır. Bu test, Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde bulunan üç ortaokulun beşinci sınıflarında öğrenim gören 150 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin testteki her doğru cevaplarına 1 puan, yanlış cevaplarına ya da boş bıraktıkları sorulara 0 puan verilmiştir. Böylece her öğrencinin başarı testine ait toplam puan elde edilmiştir. Pilot uygulama sonucu elde edilen veriler üzerinde madde ve test analizi yapılmıştır.

Madde analizi kapsamında alt ve üst %27’lik grupların her bir madde için verdikleri yanıtlar arasında $p < .05$ düzeyinde anlamlı fark olmayan maddeler elenmiştir. Ayrıca, ayırt edicilik indeksi (rjx) madde-toplam puan korelasyonu anlamlı olmayan maddelerin yanı sıra, anlamlı olanlardan korelasyon düzeyi. 20 ve altı olan maddeler elenmiştir. Bunun yanı sıra, madde güçlük indeksleri (pj) .30’un altında olan ve .90’ın üstünde olan maddeler de elenmiştir. Bu işlemler sonucunda, pilot çalışmada 57 maddeden oluşan fen ve teknoloji dersi akademik başarı testindeki 9 maddenin elenmesi ile kalan 48 maddeye ait madde analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Fen ve Teknoloji Dersi Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

| No | rjx | pj | sj | t | p | No | rjx | pj | sj | t | p |
|----|--------|-----|-----|------|------|----|--------|-----|-----|------|------|
| 3 | .42*** | .69 | .47 | 5.50 | .000 | 32 | .24** | .51 | .50 | 3.25 | .002 |
| 4 | .24* | .68 | .47 | 2.11 | .038 | 33 | .54*** | .85 | .35 | 5.32 | .000 |
| 5 | .34*** | .56 | .50 | 3.56 | .001 | 34 | .37*** | .79 | .41 | 3.74 | .000 |
| 6 | .45*** | .77 | .42 | 5.68 | .000 | 35 | .40*** | .36 | .48 | 6.24 | .000 |
| 7 | .33*** | .61 | .49 | 4.23 | .000 | 36 | .53*** | .71 | .46 | 6.31 | .000 |

| No | rjx | pj | sj | t | p | No | rjx | pj | sj | t | p |
|----|--------|-----|-----|------|------|----|--------|-----|-----|------|------|
| 8 | .51*** | .76 | .42 | 4.93 | .000 | 37 | .31** | .77 | .42 | 3.24 | .002 |
| 10 | .27* | .80 | .40 | 2.52 | .014 | 38 | .25** | .42 | .50 | 3.03 | .003 |
| 12 | .31*** | .48 | .50 | 3.30 | .001 | 39 | .31** | .58 | .50 | 2.99 | .004 |
| 13 | .39*** | .69 | .46 | 5.16 | .000 | 40 | .25* | .88 | .33 | 2.31 | .023 |
| 14 | .44*** | .84 | .37 | 4.78 | .000 | 42 | .23** | .33 | .47 | 2.85 | .006 |
| 15 | .25** | .54 | .50 | 3.03 | .003 | 43 | .46*** | .86 | .35 | 4.05 | .000 |
| 16 | .47*** | .58 | .50 | 6.48 | .000 | 44 | .27*** | .37 | .49 | 3.80 | .000 |
| 17 | .38*** | .66 | .48 | 4.74 | .000 | 45 | .30*** | .63 | .49 | 4.30 | .000 |
| 18 | .49*** | .59 | .49 | 7.65 | .000 | 47 | .41*** | .62 | .49 | 5.56 | .000 |
| 19 | .48*** | .82 | .39 | 4.56 | .000 | 48 | .50*** | .74 | .44 | 5.98 | .000 |
| 20 | .40*** | .67 | .47 | 4.58 | .000 | 49 | .23** | .40 | .49 | 3.34 | .001 |
| 21 | .48*** | .74 | .44 | 6.21 | .000 | 50 | .22* | .53 | .50 | 2.49 | .015 |
| 22 | .58*** | .72 | .45 | 8.04 | .000 | 51 | .55*** | .72 | .45 | 6.65 | .000 |
| 23 | .51*** | .58 | .50 | 7.89 | .000 | 52 | .40*** | .49 | .50 | 5.71 | .000 |
| 26 | .52*** | .71 | .46 | 6.65 | .000 | 53 | .42*** | .80 | .40 | 4.13 | .000 |
| 27 | .47*** | .47 | .50 | 7.98 | .000 | 54 | .61*** | .83 | .37 | 6.17 | .000 |
| 29 | .27*** | .78 | .42 | 3.38 | .001 | 55 | .40*** | .65 | .47 | 5.67 | .000 |
| 30 | .35*** | .58 | .50 | 4.41 | .000 | 56 | .38*** | .82 | .39 | 4.80 | .000 |
| 31 | .37*** | .85 | .35 | 3.80 | .000 | 57 | .38*** | .55 | .50 | 5.70 | .000 |

* Maddelerin toplam puanla korelasyonu $p < .05$ düzeyinde anlamlıdır.

**Maddelerin toplam puanla korelasyonu $p < .01$ düzeyinde anlamlıdır.

***Maddelerin toplam puanla korelasyonu $p < .001$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2’de görüldüğü gibi fen ve teknoloji dersi akademik başarı testinin son hali için seçilen maddelerle ilgili olarak, maddelerin toplam puanla korelasyonu $p < .05$, $p < .01$ ve $p < .001$ düzeylerinde anlamlı olup, maddelerin ayırt edicilik indeksleri (rjx) .22 ila .61 arasında, madde güçlük indeksleri (pj) ise .33 ila .88 arasında değişmektedir. Geliştirilen testin güvenilirlik, güçlük, çarpıklık sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Fen ve Teknoloji Dersi Akademik Başarı Testi Analiz Sonuçları

| Soru Sayısı | N | \bar{X} | SS | Mod | Medyan | P | KR-20 |
|-------------|-----|-----------|------|-----|--------|-----|-------|
| 48 | 150 | 31.4 | 8.41 | 34 | 33.5 | .65 | .88 |

Tablo 3’de görüldüğü gibi, 48 maddelik fen ve teknoloji dersi akademik başarı testinin güçlüğü (P) .65 düzeyindedir.

Bu nedenle testin orta güçlükte olduğu belirtilebilir. Analiz sonuçlarına göre $mod > medyan > \bar{X}$ olduğundan dolayı testin uygulandığı grubun sola çarpık ve başarılı olduğu görülmektedir. Testin güvenilirliğini belirlemeye yönelik hesaplanan Kuder-Richardson (KR-20) katsayısı .88 olarak belirlendiğinden testin güvenilirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği, fene yönelik tutum ölçeği ve akademik başarı testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen toplam puan yükseldikçe fen öğrenmeye yönelik güdü ve tutum olumlu yönde artmakta, akademik başarı testinden elde edilen toplam puan yükseldiğinde ise fen ve teknoloji dersindeki akademik başarı artmaktadır. Toplanan veriler üzerinde SPSS 22 programı kullanılarak bağımlı ve bağımsız gruplar t-testleri, tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest sonuçlarında kontrol grubu lehine anlamlı fark belirlendiğinden sontest puanlarının karşılaştırılması amacıyla ANCOVA uygulanmıştır. Bağımlı değişkene ait puanlarda gözlenen toplam varyansın ne kadarının bağımsız değişkenden kaynaklandığına ilişkin olarak etki büyüklüğü (genişliği) olan eta-kare (η^2) analizi yapılmıştır. Eta-kare istatistikinde .01, .06 ve .14 olması sırasıyla küçük, orta ve geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanır. Eta-kare (η^2), 0 ile 1 arasında değer alabilir (Büyüköztürk, 2014). Elde edilen bulgulara dair sonuçlar, ilgili alanyazın kapsamında tartışılıp yorumlanmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan allosterik öğrenme modelinin öğrencilerin fen derindeki akademik başarılarına, tutumlarına ve güdülerine etkisine ilişkin analiz bulgularına yer verilmiştir.

Akademik başarı testi öntest ve sontest puanlarına yönelik ANCOVA'nın yapılabilmesi için gerekli olan varsayımlardan biri olan gruplar içi regresyon eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla yapılan başarı öntest×grup ortak testi bulguları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Akademik Başarı Öntest×Grup Başarı Ortak Testi Bulguları

| Kaynağı | Kareler Top. | sd | Kareler Ort. | F | p |
|------------------|--------------|----|--------------|--------|------|
| Başarı Öntest | 1151.031 | 1 | 1151.031 | 48.371 | .000 |
| Grup Başarı | 76.373 | 1 | 76.373 | 3.210 | .081 |
| Hata | 928.037 | 39 | 23.796 | | |
| Toplam | 53729.000 | 43 | | | |
| Düzeltilmiş Top. | 2168.047 | 42 | | | |

Tablo 4'de görüldüğü gibi, öğrencilerin sontest puanları üzerinde başarı öntest×grup ortak etkisinin anlamlı olmadığı olduğu görülmektedir, $F(1, 39)=3.210$, $p>.05$. Bu bulgu deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest puanlarına dayalı olarak sontest puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu ve ANCOVA varsayımlarından birincisinin karşılandığını göstermektedir.

ANCOVA için gerekli olan varsayımlardan diğeri ortak değişken olan akademik başarı öntest ile bağımlı değişken olan sontest puanları arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığına yönelik yapılan korelasyon hesaplaması ve saçılım diyagramı sonuçları incelendiğinde, akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında $r=0.69$ düzeyinde anlamlı bir ilişkinin olduğu ($p<.05$) ve saçılım diyagramına göre bu ilişkinin doğrusal olduğu, bu nedenle ANCOVA varsayımlarından ikincisinin karşılandığı belirtilebilir.

Akademik başarı sontest puanlarına göre grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Akademik Başarı Testi Puanlarının Gruba Göre Betimsel İstatistikleri

| Grup | N | Ortalama | Düzeltilmiş Ortalama |
|---------|----|----------|----------------------|
| Deney | 21 | 35.95 | 36.76 |
| Kontrol | 22 | 33.36 | 32.59 |

Tablo 5'de görüldüğü gibi başarı sontest ortalama puanları deney grubu için 35.95 kontrol grubu için 33.36 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlar incelendiğinde bir farkın olduğu ve deney grubu başarılarının bir miktar yüksek olduğu düşünülebilir. Ancak grupların başarı öntest puanları kontrol edildiğinde başarı sontest puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 36.76, kontrol grubu için 32.59'dur.

Akademik başarı öntest puanlarına göre düzenlenmiş başarı sontest puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Akademik Başarı Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş Başarı Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

| Varyansın Kaynağı | Kareler Top. | sd | Kareler Ort. | F | p |
|-------------------|--------------|----|--------------|--------|-------|
| Başarı Öntest | 1140.548 | 1 | 1140.548 | 47.747 | .000 |
| Grup Başarı | 182.334 | 1 | 182.334 | 7.633 | .000* |
| Hata | 955.495 | 40 | 23.887 | | |
| Toplam | 53729.000 | 43 | | | |

* $p<.001$

Tablo 6'daki ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest puanlarına göre düzeltilmiş başarı sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur, $F(1, 40)=7.633$, $p<.001$. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş başarı testi puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubunun başarı sontest ortalama puanları ($\bar{x}=36.76$), kontrol grubu başarı sontest ortalama puanlarından ($\bar{x}=32.59$) anlamlı biçimde daha yüksektir. Bu bulgu, allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin öğrencilerin fen dersi akademik başarıları üzerinde

öğretim programındaki etkinliklere kıyasla anlamlı biçimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum ve güdü öntest puanları kontrol edilip sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin yapılan ANCOVA testinde analizin yapılması için gerekli olan sayıtlar karşılanmadığından verilerin analizine ANCOVA ile devam edilememiştir. Bu nedenle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik güdü sontest puanları arasında bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmış, ayrıca deney grubu öğrencilerinin grup içinde fen öğrenmeye yönelik güdü öntest-sontest puanları arasında bağımlı grup t-testi yapılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının fen dersine yönelik tutum öntest puanları arasında anlamlı fark belirlendiğinden dolayı, deney ve kontrol gruplarının tutum sontest puanları karşılaştırılmamış, bunun yerine deney grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik grup içinde tutum öntest-sontest puanları arasında bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 7, 8, 9, 10 ve 11’de verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının fen öğrenmeye yönelik güdülerinin öntest bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Güdü Öntest Bağımsız Gruplar T-Testi Bulguları

| Grup | N | \bar{X} | S | Sd | t | p |
|---------|----|-----------|------|----|------|------|
| Deney | 21 | 58.95 | 6.43 | 41 | .719 | .476 |
| Kontrol | 22 | 60.18 | 4.67 | | | |

Tablo 7’de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının fen öğrenmeye yönelik güdülerinin öntest bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır, $t(41)=.719$, $p>.05$.

Deney ve kontrol gruplarının fen öğrenmeye yönelik güdülerinin sontest bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Öğrenmeye Yönelik Güdü Sontest Bağımsız Gruplar T-Testi Bulguları

| Grup | N | \bar{X} | S | Sd | t | p |
|---------|----|-----------|-------|----|------|-----|
| Deney | 21 | 91.85 | 20.11 | 41 | 1.40 | .68 |
| Kontrol | 22 | 85.72 | 3.78 | | | |

Tablo 8’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının fen öğrenmeye yönelik güdü sontest bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır, $t(41)=1.40$, $p>.05$.

Deney grubunun fen öğrenmeye yönelik güdülerinin öntest-sontest bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Deney Grubunun Fen Öğrenmeye Yönelik Güdü Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Bulguları

| Ölçüm | N | \bar{X} | S | Sd | t | p | η^2 |
|--------------|----|-----------|-------|----|------|-------|----------|
| Güdü Öntest | 21 | 58.95 | 6.43 | 41 | 6.98 | .000* | .7 |
| Güdü Sontest | 22 | 91.85 | 20.11 | | | | |

* $p<.001$

Tablo 9’da görüldüğü gibi allosterik öğrenmeye dayalı fen dersi sonucunda deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdülerinde grup içinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür, $t(41)=6.98$, $p<.001$. Öğrencilerin uygulama öncesi güdü puanlarının ortalaması $\bar{X}=58.95$ iken, uygulama sonrasında $\bar{X}=91.85$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu, allosterik öğrenmenin öğrencilerin güdülerini artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Farklılığın etki derecesini belirlemede kullanılan η^2 istatistiği dikkate alındığında, fen öğrenmeye yönelik güdü puanlarında gözlenen varyansın %70’nin allosterik öğrenmeye bağlı olduğu görüldüğünden, allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin fen öğrenmeye yönelik güdüler üzerinde grup içinde geniş düzeyde bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Allosterik öğrenmeye dayalı fen derslerinin deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdüleri üzerindeki anlamlı etkisiyle ilgili olarak, ölçekte yer alan maddelere öntest ve sontestte verilen yanıtlara ait betimsel istatistiklerdeki değişimlerden bazıları şu şekilde örneklendirilebilir:

- “Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.33$ (katılmıyorum); $\bar{X}_{\text{sontest}}=4.09$ (katılıyorum).
- “Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.19$ (katılmıyorum); $\bar{X}_{\text{sontest}}=3.38$ (kararsızım).
- “Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.38$ (katılmıyorum); $\bar{X}_{\text{sontest}}=4.23$ (katılıyorum).

Yukarıdaki örneklerden anlaşılacağı gibi, öğrencilerin fenle ilgili en son yenilikleri öğrenme, okulda öğretilmeyen fen konularıyla ilgilenme, fen ödevlerini en iyi şekilde yapma ile ilgili düşüncelerinin ortalaması uygulama öncesinde “katılmıyorum” iken, uygulama sonrasında bu düşüncelerden ikisi “katılıyorum” düşüncesine, biri ise “kararsızım” düşüncesine dönüşmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutumlarının öntest bağımsız gruplar t-testi Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Fene Yönelik Tutum Öntest Bağımsız Gruplar T-Testi Bulguları

| Grup | N | \bar{X} | S | Sd | t | p | η^2 |
|---------|----|-----------|------|----|------|-------|----------|
| Deney | 21 | 75.42 | 4.95 | 41 | 2.88 | .006* | .17 |
| Kontrol | 22 | 80.72 | 6.88 | | | | |

*p< .01

Tablo 10’da görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının fene yönelik tutum öntest bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır, $t(41)=2.88$, $p< .01$. Buna göre, deneysel işlem öncesinde kontrol grubunun fene yönelik tutumlarının ($\bar{X} = 80.72$) deney grubuna ($\bar{X} =75.42$) göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Farklılığın etki derecesini belirlemede kullanılan η^2 istatistiği dikkate alındığında, fene yönelik tutum öntest puanlarında gözlenen varyansın %17’sinin gruba bağlı olduğu görüldüğünden, grup faktörünün fene yönelik tutum üzerinde geniş düzeyde bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Deney grubunun fene yönelik tutumlarının öntest-sontest bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Deney Grubunun Fene Yönelik Tutum Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Bulguları

| Ölçüm | N | \bar{X} | S | Sd | t | p | η^2 |
|---------------|----|-----------|-------|----|-------|-------|----------|
| Tutum Öntest | 21 | 75.42 | 4.95 | 41 | 10.74 | .000* | .9 |
| Tutum Sontest | 22 | 107.90 | 14.99 | | | | |

*p< .001

Tablo 11’de görüldüğü gibi, allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunun fene yönelik tutumlarında grup içinde anlamlı bir artış bulunmaktadır, $t(41)=10.74$, $p< .001$. Öğrencilerin uygulama öncesi fene yönelik tutum puanlarının ortalaması $\bar{X} =75.42$ iken, uygulama sonrasında $\bar{X} =107.90$ ’a yükselmiştir. Bu bulgu, allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını artırmada grup içinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Farklılığın etki derecesini belirlemede kullanılan η^2 istatistiği dikkate alındığında, deney grubunda fene yönelik tutum öntest-sontest puanlarında gözlenen varyansın %90’ının allosterik öğrenmeye bağlı olduğu görüldüğünden, Allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin fene yönelik tutum üzerinde grup içinde geniş düzeyde bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Allosterik öğrenmeye dayalı fen derslerinin deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarıyla üzerindeki anlamlı etkisiyle ilgili olarak, ölçekte yer alan maddelere öntest ve sontestte verilen yanıtlara ait betimsel istatistiklerdeki değişimlerden bazıları şu şekilde örneklendirilebilir:

- “İleride, fen ile ilgili bir meslek seçmek isterim”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.71$ (kararsızım); $\bar{X}_{\text{sontest}}=3.57$ (katılıyorum).
- “Fenle ilgili kitaplar ilgimi çeker”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.28$ (katılmıyorum); $\bar{X}_{\text{sontest}}=4.47$ (katılıyorum).
- “Fenle ilgili bir soruyu cevaplamak veya bir problemi çözmek bana zevk verir”: $\bar{X}_{\text{öntest}}=2.04$ (katılmıyorum); $\bar{X}_{\text{sontest}}=4.23$ (katılıyorum).

Yukarıdaki örneklerden anlaşılacağı gibi, öğrencilerin fenle ilgili kitaplara yönelik ilgisi, fenle ilgili bir problemi çözmekten zevk almaları gibi düşünceleri uygulama öncesinde ortalama olarak “katılmıyorum” iken, uygulama sonrasında “katılıyorum” düşüncesine dönüşmüştür. Ayrıca, öğrencilerin ileride fenle ilgili bir meslek seçme düşünceleri uygulama öncesinde ortalama olarak “kararsız” yönünde iken, uygulama sonrasında “katılıyorum” şeklinde olumlu bir düşünceye değişmiştir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmada elde edilen bulgulara yönelik olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarının üzerinde programda yer alan yöntemlere kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretimin grup içinde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdülerinin olumlu yönde artmasını sağladığı, ancak programda yer alan yöntemlerle kıyaslandığında güdü üzerindeki etkisinin benzer olduğu sonucuna varılmıştır.
- Allosterik öğrenme modeline dayalı öğretimin fen ve teknoloji dersinde grup içinde öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuca göre, allosterik öğrenme modeline dayalı öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi akademik başarıları üzerinde, öğretim programının öngördüğü yöntemlere göre yapılan öğretime kıyasla daha etkili olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının artmasında, uygulanmış olan programda yer alan ve öğrencilerin merak duygularının harekete geçirilmesi, akıllarında soru işaretinin bırakılması, rutin olan çalışmalardan farklı etkinlikler yapılması, veri toplamalarının sağlanması, özgün sorular ve alternatif çözümler üretmeleri, öğrendiklerini kanıtlamaları gibi etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Giordan tarafından geliştirilmiş olan allosterik öğrenme modelinin öğrencilerin öğretim hedeflerini kazanmalarına katkı sağladığına yönelik çalışma bulgularına da rastlanmaktadır (Topbaş, 2014). Yapılandırmacı yaklaşımın savunucularına göre bireylerin bir bilgiyi öğrenebilmeleri için gerçek yaşantıları içinde yaşanmış olması veya onunla karşılaşmış olması gerekmekte olup, bilginin anlamlandırılabilmesi için de bireylerin deneyimlerine dayandırılmalıdır (İşman, 1999). Bu sayede öğrenme gerçekleşip bilgiler kalıcı hale gelmesi sağlanabilir. Bu açıdan bakıldığında çalışmada elde edilen veriler de akademik öğrenmenin gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Aynı doğrultuda Bacanlı (2002), eğitim-öğretimin en kısa sürede ve en üst düzeyde gerçekleştirilmesi için bireylerin içinde buldukları gelişim düzeyi ve bu düzeyin özelliklerini bilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Öğretme sürecinde öğretmenin en önemli görevleri öğretim materyallerini öğrencilere, en uygun şekilde, en kısa zamanda, en ekonomik olarak ve en etkili biçimde sunmak için gerekli şartları hazırlamaktır. Bunu yapmak için de ilk olarak öğrencinin özelliklerini tanıması gerekir. Daha sonra ise dersin planlanmasından başlayarak öğretim materyalinin ve yöntem-tekniğin seçimi, ders ortamının hazırlanması gibi hazırlıkları yapması gerekmektedir. Bu şartları sağladığı oranda öğretimi istenilen şekilde yürütebilir.

Yurdakul'a (2005) göre yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilerin sadece zihinsel becerileri değil, sosyal yetenekleri de geliştirilmeye çalışılır. Bireysel etkileşimlerin daha fazla olduğu allosterik öğrenme modelinin bu çalışmada akademik başarı üzerinde etkili olmasında bu sosyal etkileşimlerin ve öğrenci merkezli uygulamaların da katkısı olduğu düşünülmektedir. Öğrenci merkezli eğitim anlayışını benimsemiş öğretmenler, öğretmen merkezliyi benimsemiş olanlara kıyasla, öğrencilerinde daha üst düzeyde zihinsel gelişmelerin ve daha olumlu kişilik özelliklerinin oluşmasına katkı sağlayabilir. Bu doğrultuda, öğrenci merkezli eğitimi savunan öğretmenlerin, öğrencilerin yeni öğrenme biçimlerini keşfetmelerini sağlama, öğrencilerine bağımsız düşünme becerilerini kazandırma, öğrencilerin ilgilerini ve gereksinimlerini belirtmelerine destek olma, öğrencilerinin sınıf içi etkinliklere aktif katılmalarına imkân verme gibi özelliklerinin, öğretmen merkezli olanlara kıyasla daha fazla sahip oldukları görülmektedir (Kılıççı, 1992).

Allosterik öğrenme modeli, bilgilerin öğretmen tarafından verilir ve ezberletildiği uygulamaların aksine, bireylerin arasındaki etkileşimin fazla olduğu, bilgilere öğrencilerin ulaştığı, ulaştıkları bu bilgileri içselleştirdikleri bir modeldir. Bu durum, modelin temelindeki öğrenci merkezli uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Güneşli (2007) tarafından yapılmış bir çalışmada, öğrenci merkezli eğitimde öğretmenin dersi anlatma sürecine mümkün olduğunca az zaman ayırdığı belirtilmektedir. Ders, öğretmenin sorumluluğunda ve istediği şekilde değil de, öğrencinin sorumluluğunda, onun istediği yönde, özellikleri ve beklentilerine uygun bir şekilde başlar. Öğrenciler dinlemekle yetinmez, derse katılır ve dersin gidişatını etkilerler. Okuma, yazma, tartışma gibi etkinlikler düzenlenir. Öğrenciler, araştırmalarında bilgi kaynaklarını kullanma, elde ettikleri bilgileri analiz etme, yaptıkları araştırma sonucunda kendi ürünleri olan bir rapor ortaya koyma gibi faaliyetleri kendileri yürütürler. Açıkgöz (2003) aktif öğrenme ile ilgili yapılan tanımlarda ortak olarak vurgulanan noktanın öğrencilerin kararlar alma ve düşünme süreçlerinin aktifleşmesi olduğunu belirtmiştir. Aktif öğrenme anlayışına göre öğrenmenin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği, öğrenmenin ne kadar oluştuğu ve öğrenme eksikliklerinin neler olduğu gibi kararları öğrenenin kendisi almalıdır. Gereksinim duyduklarında öğretmenden destek talep edebilir, ancak bu konular üzerinde düşünmesi gereken ve sorumluluğu olan kişi öğrenendir. Dönmez'e (2008) göre de yeni bilginin kazanılırken anlamlı hale gelmesi ve sonrasında bireyin günlük yaşamdaki gereksinimlerini karşılıyor olması gerekmektedir. Bilginin bu niteliklere sahip biçimde kazandırılmasında öğrenci merkezli eğitimin öne çıktığını vurgulamaktadır. Buna paralel olarak Taşlı (1997), öğretmenin eğitim-öğretim etkinliklerinde bilgi aktaran kişi olarak yerine, günümüzün çağdaş eğitim anlayışına temel teşkil edecek biçimde, etkili öğretim stratejileri yoluyla öğrencilerin

öğrenme ve hatırlamasına en iyi ne şekilde nasıl yardımcı olabileceğine cevap araması gerektiğini belirtmiştir.

Savaş (2002), öğrencilerin farklı öğrenme tarzlarının olduğunu ve öğrenci merkezli öğretim yaklaşımında etkili ve kalıcı bilginin hedeflendiğini belirtmiştir. Fen öğretiminde de öğrenci merkezli öğretim her şeyden önce öğrencinin doğasına uygun bir yaklaşımdır. Çünkü her öğrenci bireysel özelliklerine dayalı olarak yaparak-yaşayarak öğrenmeye gereksinim duyar. Öğrenci merkezli eğitim anlayışına sahip olan bir fen öğretmenin, öğrencilerin sadece zihin gelişimleri ile değil, duygusal ve sosyal gelişimleri ile de ilgilenmesi gerekmektedir. Bu sebeple öğretmenin öğretim etkinliklerinde bir konunun öğretiminin yanı sıra, bireyin kişilik gelişimini de göz önünde bulundurması gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretmen, öğrencileri arasındaki bireysel farklılıklara karşı duyarlı olup, öğrencilerin yetenek ve becerilerini, ilgi ve gereksinimlerini, hazırbulunuşluklarını, tutumlarını, değer yargılarını ve alışkanlıklarını tanımaya ve öğrenmeyi öğrenciler açısından ilgi çekici bir yaşantı haline dönüştürmeye çalışmalıdır (Kuzgun, 1992). Arabacı (2005), öğrenci merkezli eğitimin en önemli amaçlarından birisinin, öğrencilere kendi öğrenme profillerini keşfetme becerisini kazandırarak öğrenmeyi öğretmek olduğunu belirtmiştir. Böyle olduğu takdirde, öğretmenin öğretimin merkezindeki rolü değişecek, dolayısıyla öğrenci konumundaki birey, kendi sorumluluğunu üstlenecektir. Yavuz (2005), öğrenci merkezli eğitimin önemle üzerinde durduğu konulardan birinin, öğrenme kapasiteleri, bireysel beceri ve ön öğrenmeler konusunda çeşitliliğe sahip olan öğrencilerin aynı sınıfta birleştirilmeleri ile ortaya çıkan eşitsizliği ortadan kaldırma olduğu ileri sürerek, öğrenci merkezli uygulamalara farklı bir açıdan yaklaşmaktadır. Öğrenci merkezli eğitim ve öğretim kurumlarının öğrencilerin ilgi, gereksinim ve beklentilerinin geliştirilmesini destekleyen, onların zihinsel potansiyellerini kullanmalarını teşvik eden ortamlar haline dönüşmesi sayesinde, farklı özelliklerdeki bütün öğrencileri eşit biçimde kapsayacak öğrenme süreçleri sağlanabilir. Bu doğrultuda öğrenci merkezli eğitim, sınıflardaki hem avantajlı hem de dezavantajlı öğrenci gruplarının gelişimini destekleyerek, öğrenme düzeylerini yükseltmeyi ve bütün öğrencilerin gelişim yolculuklarına katkıda bulunmayı ilke edinmektedir.

Çalışmada ele alınan diğer bir değişken olan fen öğrenmeye yönelik güdü ile ilgili sonuçlar, allosterik öğrenme modeline dayalı öğretim yapılan grubun uygulama sonunda fen öğrenmeye yönelik güdülerinin etkili biçimde arttığını göstermektedir. Allosterik öğrenme üzerinde çalışmalar yapan Topbaş (2014), öğrencilerin hayal kurmalarının gerçek ve bilimsel dünyalarını kavramalarına yardımcı olduğunu belirtmektedir. Öğrenciler allosterik öğrenme modelinin bir özelliği olan hayal kurmayı gerçekleştirdiklerinde, bilinenleri aşarak bilinmeyenlere doğru atılmaya cesaret edebilirler. Bu durum öğrencilerin güdülenmelerinde oldukça etkili olabilir. Güdü üzerinde çeşitli faktörler rol oynayabilir. Yenice ve diğerleri (2012), öğrencilerin fene yönelik güdülerinin, öğretim programı ile ilgili öz yetenek algılarından, içsel amaçlarının yönelimlerinden, test kaygılarından ve bireysel öğrenme amaçlarından etkilendiğini belirtmektedirler. Bunu destekler nitelikte Altun ve Oklun (2005), öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak düzenlenmiş olan öğrenme ortamlarının yanı sıra öğrencilerin aktif olarak katılımlarının sağlandığı, gözlem, araştırma ve incelemelerde buldukları, deney yapıp keşfettikleri ders süreçlerinin, öğrencilerin derse yönelik güdülerini artırabileceğini belirtmişlerdir. Yıldız ve diğerleri (2017) fen dersinde uygulanan jigsaw tekniği ile ilişkilendirilmiş probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdülerini artırdığını belirlemişlerdir. Siew ve Mapeala (2017) ise, probleme dayalı öğrenmenin beşinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik güdülerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, bu çalışmada uygulanan allosterik öğrenme modelindeki öğrenci merkezli etkinliklerde yapılan çalışmaların, araştırma yoluyla gözlem yapıp veri toplanmasının ve bu verilerin değerlendirilmesinin, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdüleri üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, derse yönelik güdü artışının beraberinde akademik başarıyı getirebileceği düşüncesinden hareketle, bu çalışmada öğrencilerin hem fen öğrenmeye yönelik güdülerinde hem de akademik başarılarında bir artışın olması, Uğraş'ın (2018) öğrencilerin fene yönelik güdüleri ile akademik başarıları arasında aynı yönde ilişki olduğunu belirttiği çalışma sonucunu destekler niteliktedir.

Çalışmada allosterik öğrenme modelinin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik güdüleri üzerindeki olumlu etkisine benzer şekilde, fene yönelik tutumları üzerinde de etkili olduğu belirlenmiştir. Tutum, öğrencinin öğrenilecek bilgi ve beceriye yönelik olumlu ya da olumsuz bakış açısı, yaklaşım ve değerlendirme gibi bileşenleri kapsar. Bir kişi, nesne, olgu ya da olaya yönelik sahip olunan tutumun niteliği, bireyin bunlara yönelik davranışlarını şekillendirir. Duyuşsal bir özellik olan tutum, bilişsel süreçlerden de etkilenebilir. Topbaş (2014), akıl karışıklığı sağlamanın öğrencilerin zihinsel şemalarını sarsmak açısından ideal bir yöntem olduğu kadar, kuvvetli bir dengesizliğe yol açtığında veya öğrencilerin kaygılarının yükselmesine neden olduğunda öğrenci için olumsuz bir tutum yoluyla bir engele de dönüştürebildiğini belirtmektedir. Uyanık (2017), öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında aynı yönde bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Benzer biçimde Koç ve Büyük'e (2012) göre, öğrencilerin fen derslerinde başarılı olmalarını sağlamanın yolu, onların fene yönelik tutumlarının olumlu olmasından geçmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin hem fene yönelik tutumunun hem de akademik başarılarının artması, bu düşünceleri destekler niteliktedir. Öğrencilerin tutumları olumsuz hale geldikçe sınıf ortamında çeşitli sorunların oluşmasına yol açabilecekleri dikkate alındığında, onların fen dersiyle ilgili tutumlarını olumlu yönde arttıracak öğretim yöntemleri ile ilgili daha çok uygulamaya gereksinim

olduğu düşünülmektedir. Durmaz ve diğerleri (2017), bilim şenliği gibi öğrenci merkezli bir uygulamanın öğrencilerin fen öğretimine ve fene yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini belirlemişlerdir. Benzer biçimde bu çalışmada da, allosterik öğrenme modelinde uygulanan ve öğrenciyi öğrenilecek konuya ve yapılacak etkinliklere odaklayan öğrenci merkezli süreçlerin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarının olumlu olmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik olarak aşağıdaki öneriler ileri sürülebilir:

- Çalışmada allosterik öğrenmeye dayalı öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarının üzerinde programda yer alan yöntemlere kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varıldığından, öğretmenlerin fen derslerinde kazanımların, konuların ve öğrenci özelliklerinin uygun olması koşuluyla allosterik öğrenme modeline dayalı düzenlemeler yaparak dersleri işlemeleri önerilebilir.
- Allosterik öğrenme modeline göre hazırlanmış olan ünite uygulaması yapılırken öğrencilerin daha fazla etkin oldukları, etkinliklere aktif katıldıkları, etkinlikleri kendilerinin yapmalarının sağlanması ile derse yönelik güdü ve tutumlarının olumlu yönde arttığı belirlenmiştir. Öğrencilerin öğrenmede zorlandıklarını düşündükleri dersler ile ilgili olumsuz ön yargılarının değişmesi, derse yönelik güdülerinin ve tutumlarının olumlu yönde artması ve dersin tekdüzelikten çıkması için allosterik öğrenme modelinin diğer ünitelerde ve derslerde kullanılması sağlanabilir.
- Çalışmada allosterik öğrenme modelinin fen dersi akademik başarı, tutum ve güdü üzerindeki etkileri incelenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda ise, bu modelin fen dersi ve diğer derslerde öğrencilerin özyeterlik algısı, öğrenilenleri günlük yaşama aktarma durumları üzerindeki etkisi, öğrencilerin bu modele yönelik görüşleri gibi konularda araştırmalar yapılabilir.
- Ulaşılabilen alanyazında, allosterik öğrenme modeline dayalı deneysel çalışmaların yeterince yer almadığı görüldüğünden dolayı, çalışmadan elde edilen sonuçların tartışılabilir olması ve alana katkı açısından, bu modelin çeşitli kademeler, dersler ve konularda kullanıldığı çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

5. Kaynakça

- Açıkgöz, K. (2003). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akbudak, Y. (2005). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine ve öğretimine ilişkin tutumları ve önerileri*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Altun, A., & Oklun, S. (2005). *Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim matematik-fen-teknoloji-yönetim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Arabacı, İ. B. (2005). Öğretme-öğrenme sürecine öğrencilerin katılımı ve sınıfta demokrasi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 316, 20-27.
- Aşut, N. (2013). *Üstün yetenekli öğrencilerin epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve fen başarıyla ilişkisi*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Atay, A. D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Bacanlı, H. (2002). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Nobel Basın Yayın.
- Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıfına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Berkant, H. G., & Baysal, S. (2017). Allosteric learning model in English lesson: Teachers' views, the instructions of curriculum and course book, a sample of daily lesson plan. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 84-93.
- Bıyıklı, C., Veznedaroğlu, L., Öztepe, B., & Onur, A. (2008). *Yapılandırmacılığı nasıl uyguluyoruz?* Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Budak, Y. (2010). (Post yapılandırmacılık) allosterik öğrenme yaklaşımına göre öğrenme ve eğitim durumlarının olası niteliği. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 11(13), 468-473.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, O. E., Kahveci, O., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chan, Y. L., & Norlizah, C. H. (2017). Students' motivation towards science learning and students' science achievement. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 6(4), 2226-6348.
- Cüceloğlu, D. (1996). *İnsan ve davranışı psikolojinin temel kavramları*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Çapri, B., & Çelikkaleli, Ö. (2008). Öğretmen adaylarının öğretmenliğe ilişkin tutum ve mesleki yeterlik inançlarının cinsiyet, program ve fakültelerine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 33-53.
- Çelik, U. (2006). *Ağ tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çibir, A., & Özden, M. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumları: Kütahya örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 45-61.
- Dede, Y. (2003). Arcs motivasyon modelinin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 173-182.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik güdü ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Deniz, M., Avşaroğlu, S., & Fidan, Ö. (2006). İngilizce öğretmenlerinin öğrencileri motive etme düzeylerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 120-135.
- Dilekmen, M., & Ada, Ş. (2005). Öğrenmede güdülenme. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 113-123.
- Doğan, H. (1997). Mesleki ve teknik eğitimin yeniden yapılandırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-26.
- Dönmez, İ. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğrenme ortamlarının öğrenci merkezli eğitim açısından değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Durmaz, H., Oğuzhan Dinçer, E., & Osmanoglu, A. (2017). Bilim şenliğinin öğretmen adaylarının fen öğretimine ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 364-378.
- Fidan, N., & Erden, M. (1992). *Eğitime giriş*. Ankara: Feryal Matbaacılık.
- Gencil Evin, İ. (2006). *Öğrenme stilleri, deneysel öğrenme kuramına dayalı eğitim, tutum ve sosyal bilgiler program hedeflerine erişim düzeyi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Giordan, A. (1995). Les nouveaux modèles sur apprendre: Pour dépasser le constructivisme. *Perspectives*, 25(1).
- Giordan, A. (2003). *Complexité et apprendre, formations professionnelles et entreprises apprenantes*. Conférence au Grand Atelier MCX de Lille 18-19 Septembre 2003: La formation au défi de la Complexité.
- Giordan, A. (2010). Éducation thérapeutique du patient: Les grands modèles pédagogiques qui les sous-tendent: Therapeutic patient education: The Main Learning Models Which Underlie Them. *Médecine Des Maladies Métaboliques*, 4(3), 305-311.
- Gök, T. (2006). *Fizik eğitiminde iş birlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı, başarı güdüsü ve tutum üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Güneşli, A. (2007). *Etkin öğrenme yaklaşımının anadili eğitiminde okuma ve yazma becerilerini geliştirmeye etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dilbilim (Türkçenin Eğitimi ve Öğretimi) Anabilim Dalı, Ankara.
- Gürbüz, O., Koç, S., & Babaoğlu, M. (2016). The effect of allosteric learning model on the problem solving skills of 7th grade students in English courses. *Journal of Education and Future*, 9, 67-82.
- İşman, A. (1999). *Eğitim teknolojisinin kuramsal boyutu: Yapısalcı yaklaşımın (constructivism) eğitim-öğretim ortamlarına etkisi*. Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Kan, A., & Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kaya, A., & Büyükkasap, E. (2005). Fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin profilleri, öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve endişeleri: Erzurum örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 367-380.
- Kılıççı, Y. (1992). *Okulda ruh sağlığı*. Ankara: Şafak Matbaası.
- Koç, A., & Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 102-118.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B., & Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilgileri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Kuo, Y. R., Tuan, H. L., & Chin, C. C. (2018). Examining low and non-low achievers' motivation towards science learning under inquiry-based instruction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-18. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10763-018-9908-9.pdf> adresinden 16.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Kuzgun, Y. (1992). *Rehberlik ve psikolojik danışma*. Ankara: ÖSYM Yayınları, 134-267.
- Pellaud, F. (2001). Approch edidac tiquedu développement durable: Un conceptentreutopie et realite. *Education Permanente*, 148, 1-9.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme ve öğretme süreci: Yeni teori ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Saracaloğlu, A. S., Yenice, N., & Özden, B. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları ile fene yönelik tutumları arasındaki ilişki. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 2(1), 58-69.
- Savaş, N. (2002). *İlköğretim fen öğretiminde öğretmenlerin izlediği öğretim yöntemleri ve bu yöntemlerin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Siew, N. M., & Mapeala, R. (2017). The effects of thinking maps-aided problem-based learning on motivation towards science learning among fifth graders. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 379-394.
- Şeker, S. E. (2015). Motivasyon teorisi (motivation theory). *YBS Ansiklopedi*, 2(1), 22-26.

- Taşlı, İ. (1997). *Öğrenci merkezli yöntemlerle coğrafya öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N., & Kuru, M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-152.
- Titiz, O. (2005). *Yeni öğretim sistemi*. İstanbul: Zambak Yayınları.
- Topbaş, E. (2009). Gazi Üniversitesi ticaret ve turizm eğitim fakültesi büro yönetimi eğitimi bölümü ikinci sınıf öğrencilerinin beş basamaklı öğrenme stratejisine ilişkin görüşleri. 1. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 3, 109-124.
- Topbaş, E. (2013). Beş basamaklı öğrenme stratejisine göre ders planı hazırlama. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 96-106.
- Topbaş, E. (2014). *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Uğraş, M. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin motivasyon ile öz yeterlik inançlarının fen bilimleri dersindeki başarılarıyla ilişkisinin incelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 495-508.
- Uyanık, G. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 86-93.
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584.
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 313-327.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 240-250.
- Üstüner, M. (2006). Öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 45(45), 109-127.
- Yavuz, K. E. (2005). Yeniden yapılanan sınıflar için aktif öğrenme yöntemleri. Ankara: Ceceli Yayınları Eğitim Dizisi.
- Yenice, N., Saydam, G., & Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 231-247.
- Yıldız, E., Şimşek, Ü., & Yüksel, F. (2017). The effect of jigsaw-integrated problem based learning method on students' motivation towards science learning, social skills and attitude towards school. *Kastamonu Education Journal*, 25(5), 1957-1978.
- Yurdakul, B. (2005). *Yapılandırmacılık-Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.