

Farklılaştırılmış Öğretimin Kütle ve Ağırlık Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Akademik Başarıya Etkisi *

The Effect of Differentiated Instruction on Mass and Weight Misconceptions and Academic Achievement

Gökhan ÇALGICI ** 
Mehmet Kürşad DURU *** 

Öz

Bu çalışmada farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Çalışma 2021-2022 eğitim-öğretim yılında İstanbul İl'inde bir devlet ortaokulunda bulunan yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları açık uçlu sorular ve görüşmelerle, akademik başarıları çoktan seçmeli sorular ile tespit edilmiştir. Deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmada, ilk deney grubunda/Deney-1 içerik ve süreç farklılaştırılırken, ikinci deney grubunda/Deney-2 ise içerik ve süreç farklılaştırılmasına ek olarak ürün farklılaştırması yapılmıştır, kontrol grubunda ise müfredatta yer alan öğretim şekli ile ders işlenmiştir. “Kütle ve Ağırlık İlişkisi” konusunda, kütle ve ağırlık kavramları ile bu nicelikleri ölçme aletleri olan eşit kollu terazi ve dinamometre kavramlarının ve bu niceliklerin birimleri olan kilogram ve Newton kavramlarının sıklıkla birbirine karıştırıldığı tespit edilmiştir. Farklılaştırılmış öğretim sonrasında kontrol ve deney gruplarında kavram yanılgılarında düşüş tespit edilirken en fazla düşüş deney 2 grubunda tespit edilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin kavram yanılgılarının düzeltilmesinde olumlu etkisini olduğu tespit edilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını da arttırdığı tespit edilmiştir. Fen eğitiminde farklılaştırılmış öğretim ile öğrenciler arası geçmişten gelen akademik başarı farkları azaltılabilir ve öğrenmeleri önünde yer alan zorluklar kaldırılabilir. İlgi ve

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırlanan “Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarına, kavram yanılgılarının giderilmesine ve akademik başarılarına etkisi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

** Uzman Öğretmen, MEB, E-posta: 24calgici24@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-1517-5431.

*** Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, E-posta: mkduru@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-3083-4415.

yeteneklerine göre bazen homojen bazen de heterojen gruplar oluşturularak işlenecek farklılaştırılmış ders içeriklerinin fen eğitimindeki etkisinin detaylı incelenmesi literatüre katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Farklılaştırılmış öğretim, kavram yanılgıları, fen eğitimi.

Abstract

In this study, it is aimed to examine the effect of differentiated instruction in eliminating students' misconceptions in science education. The study was carried out with seventh grade students in a public secondary school in Istanbul in the 2021-2022 academic year. The misconceptions of the students were determined with open-ended questions and interviews, and their academic success was determined with multiple-choice questions. In this study, in which the experimental design was used, the content and process were differentiated in the first experimental group/Experiment-1, while the product differentiation was made in addition to the content and process differentiation in the second experimental group/Experiment-2. In the subject of "Mass and Weight Relationship", it has been determined that the concepts of mass and weight, equal-arm scales and dynamometers, which are measuring instruments for these quantities, and the concepts of kilogram and Newton, which are the units of these quantities, are frequently confused. While a decrease in misconceptions was detected in the control and experimental groups after differentiated instruction, the highest decrease was detected in the experimental 2 group. It has been determined that differentiated instruction has a positive effect on correcting misconceptions and also increases the academic achievement of students. With differentiated instruction in science education, the academic achievement differences between students from the past can be reduced and the difficulties in their learning can be eliminated. A detailed examination of the effect of differentiated course contents to be taught by consisting homogeneous and sometimes heterogeneous groups according to their interests and abilities in science education can contribute to the literature.

Keywords: Differentiated instruction, misconceptions, science education.

Summary

Introduction

Joshi and Verspoor (2012) criticize the application of the same type of education to students as "one size fits all" and describe the same education for each student as dressing each child the same size. However, every child has their own body size and should wear clothes that fit their size. In a differentiated classroom climate, all differences are respected and differences such as learning style, student ability, needs and interests are used for the benefit of students so that they learn different content, at different levels and in different ways (Roberts & Inman, 2007). Considering these differences, it can be stated that each student can realize meaningful learning in line with their own abilities and tendencies. It is thought that differentiated teaching will make a positive contribution to the elimination of misconceptions of students and their academic success. Because, with differentiated instruction students are more active in the classroom environment, they learn with materials suitable for their own intelligence areas, interests and abilities, and in-group solidarity and peer support are at the forefront.

Method

A mixed method research model, in which quantitative and qualitative data collection tools are used together, was used in the study. It was designed with an explanatory sequential design, one of the mixed research methods of this study. In studies designed with an explanatory sequential design in the mixed research method, after the quantitative and qualitative results and discussions are made, it is necessary to explain in more detail how the quantitative findings are supported by the qualitative findings (Creswell, 2016). Quasi-experimental design was used in the quantitative dimension of the study. The quasi-experimental design is widely used in educational studies since it is not possible to assign students to the experimental and control groups (McMillan & Schumacher, 2010). The pretest-posttest unequalized control group model will be used as the quasi-experimental design model. In this model, while experimental intervention is made to the experimental group, no intervention is made to the control group and the same measurement procedures are applied to both groups before and after the application (Büyüköztürk et al., 2018). Since the academic achievement test (ABT) and the “Mass and Weight Relationship Misconceptions Form” will be measured by pre-test and post-test, the quasi-experimental model will be preferred for the quantitative part. The unbiased assignment to the experimental groups was carried out by looking at whether there was a significant difference in terms of misconceptions and academic achievements pre-test scores, which are the dependent variables of the research before the experimental procedure (Gliner et al., 2015). As a result of re-application of the same tests after the experimental procedures, pre-test-post-test comparisons were made with statistical methods. The case study method was used in the qualitative dimension of the study. Case study, as the name suggests, focuses on a specific case. A case study is a research that examines a current phenomenon with its real-life context (Yin, 2009). It can be defined as the reporting process of a limited system by describing it in detail and in depth with observation, interview, visual and auditory data (Stake, 2005). The most important advantage of this method is that it gives the researcher the opportunity to concentrate on a very specific subject or situation (Çepni, 2007). The holistic single-case design can be preferred in the study of idiosyncratic situations (Yıldırım & Şimşek, 2013). In this context, the situation studied in the research is the role of differentiated instruction in learning the concepts related to the subject of “Mass and Weight Relationship”. In this case, students’ misconceptions about the concepts of Mass and Weight Relationship and whether these misconceptions could be eliminated were handled holistically and analyzed qualitatively.

Findings

According to the answers given to the scale consisting of five open-ended questions applied on the subject of Mass and Weight Relationship, a total of 16 misconceptions were detected in the control group, 16 misconceptions in the experimental group, and 35 misconceptions in the experimental group. In these misconceptions, it has been seen that the concepts of mass and weight, their definitions, units and what they are measured with are confused with each other.

While the frequencies of “not understanding” and “misconceptions” were high in the answers given by the students in the first form to the subject of Mass and Weight Relationship, a decrease in the frequency of not understanding and an increase in the frequency of understanding were detected, especially after the education applied in the normal curriculum and in the experimental groups. While there was a decrease in misconceptions for students in all 3 groups, this decrease was higher in the groups in which differentiated instruction was applied.

There was a significant difference in favor of the post-test between the pre-test and post-test results of the academic achievement of the students in each of the 3 groups.

Discussion

The answers to the scale consisting of a total of five open-ended questions prepared on the subject of Mass and Weight Relationship, especially in the category of misunderstanding and misconception in the pre-tests, showed an increase in the category of complete understanding in the post-test and permanence test. In this study, a decrease in the category of misconceptions and an increase in the category of understanding were detected in the control and experimental groups. It was observed that among all three groups, the group in which the misconceptions decreased the most and increased the most in the comprehension category was experiment 2. It has been determined that the application of differentiated instruction in science education reduces students' misconceptions. Salar (2018)'s study on the reduction of misconceptions in differentiated instruction supports the results obtained in this study. Due to the limited number of studies investigating the effect of differentiated instruction on misconceptions, it is important to conduct studies with more students at different levels, which will reveal the relationship between differentiated instruction and the elimination of misconceptions.

Although there are studies revealing that there is no significant relationship between differentiated instruction and academic achievement (Burns, 2005; Ducey, 2011; Maxey, 2013; Tulbure, 2013; Vincent 2012), it is in parallel with our study that differentiated instruction increases academic achievement more (Baumgartner, Lipowski and Rush, 2003; Chamberlin and Powers, 2010; Gilbert, 2011) are also available. For this reason, it is important to conduct studies with more and different levels of students that will reveal the relationship between differentiated instruction and academic achievement.

Giriş

Joshi ve Verspoor, (2012) öğrencilere aynı tip eğitim uygulanmasını eleştirirken “tek beden herkese uyar” şeklinde bir ifade ile her öğrenciye aynı eğitimin verilmesini her çocuğa aynı beden elbise giydirilmesi şeklinde ifade eder. Ancak her çocuk kendine özgü beden ölçülerine sahiptir ve uygun kıyafetler giymelidir. Her öğrencinin içerisinde bulunduğu koşullar ve özellikleri farklıdır. Hazırlanmışlık düzeyi, ilgi ve yetenekleri birbirinden farklı olan öğrenciler için eğitim-öğretim sürecinde farklılıkların göz önünde bulundurularak tasarlanan öğrenme ortamları ve öğrenme-öğretme süreçleri, tam, etkili ve anlamlı öğrenmenin önündeki engelleri en aza indirilebilir.

Aynı ortamda yetişen kardeşlerin bile birbirinden oldukça farklı olduğunu gibi, aynı sınıf içerisinde ortalama 25-30 öğrencinin birbirinden çok farklı özelliklerde olduğunu belirtebiliriz. Her çocuğun için sosyo-ekonomik düzey, ilgi, yetenek, hazırbulunuşluk, zekâ alanı, öğrenme stili vb. birçok özellik farklılık göstermektedir. Farklı özelliklere sahip olan bireylere aynı eğitimi aynı düzeyde verip, karşılığında aynı düzeyde performansı sergilemeleri beklenir. Aynı sınıftaki her öğrenci farklı gereksinimlere, gelişim ve öğrenme özelliklerine sahiptir. Bu nedenle farklı özelliklere sahip öğrencilerin kendilerine sunulan tek tip öğretimden aynı düzeyde yararlanmalarını beklemek gerçekçi değildir (Gül, 2014). O halde her bir öğrencinin öğretimden en üst düzeyde yararlanmasını sağlamanın yolu öğrencilerin farklı özellikleri ve gereksinimleri nedeniyle öğretimi mümkün olduğu kadar çeşitlendirmektir (Belser ve Avcı, 2011). Bunu gerçekleştirmenin yollarından birisi de farklılaştırma stratejisidir.

Farklılaştırılmış sınıf ikliminde tüm farklılıklara saygı duyulur ve öğrenme stili, öğrenci yeteneği, gereksinimleri ve ilgileri gibi farklılıklar öğrencilerin farklı içeriği, farklı düzeylerde ve farklı biçimlerde öğrenmeleri için öğrenci yararına kullanılır (Roberts ve Inman, 2007). Farklılaştırılmış öğretimle öğrencilerin sınıf ortamında daha aktif olmaları, zekâ alanları, ilgi ve yeteneklerine uygun materyallerle öğrenmeleri ve grup içi dayanışma ile akran desteğinin ön planda olması nedeniyle farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine ve akademik başarılarına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Farklılaştırılmış öğretim

Her geçen gün bireyin gereksinim duyduğu ihtiyaçların farklılaştığı günümüzde yapılandırmacı eğitim kuramına dayanan eğitimimizin tek düze, sınıf ortamı ile sınırlı ve bilgi aktarım süreci olarak kalması imkânsızdır. Eğitim ortamına gelen öğrencinin önbilgisi, ilgisi, derse ve okula yönelik tutumu, sosyoekonomik düzeyi, öğrenme stili, çoklu zekâsı vb. birbirinden farklıdır (Belser ve Avcı, 2011). Sınıf içerisinde oluşan hareketsiz ve sıkıcı ortamın aksine farklılaştırılmış öğretimde sınıflar, değişken, grupla ve bireysel olarak iletişim içinde bulunmayı gerektiren, sürekli olarak ihtiyaca göre değişen araç gereçlerin bulunduğu, etkileşimin yoğun olduğu dinamik öğrenme ortamlarıdır. Bu nedenle farklılaştırılmış öğrenme ortamlarında öğrenme faaliyeti daha eğlenceli hale gelmektedir (Tomlinson, 2001). Tomlinson (2007)'ye göre, farklılaştırılmış öğrenme ortamlarında öğrencilerin hazırbulunuşluk, ilgi ve öğrenme stillerini dikkate alarak düzenlenen dersler ile birlikte öğrencilerin mümkün olan hayal kırıklıklarının veya derslerde sıkılmalarının önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Bireysel farklılıklara göre öğretimlerde, öğrencilerin kendi yeteneklerine ve öğrenme deneyimlerine uygun olarak ilerlemelerine olanak sağlamak amacıyla etkinlikler farklılaştırılmalıdır (McGarvey, Marriott, Morgan ve Abbott, 1997). Farklılaştırılmış öğretim, öğrencilerin programın içeriğini keşfetmeleri için, çeşitli yolların kullanıldığı, aktivitelerin ve sürecin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine, kendi bilgi ve fikirlerine ulaşmalarına yönelik yapıldığı ve öğrencilerin öğrendiklerini göstermek ve sergilemek için seçimlerini yapabildikleri bir öğrenme yaşantısıdır (Tomlinson, 1995). Her öğrencinin bilgiyi anlamlandırıp kendi öğrenmesini inşa etmesi öğrenciye özgüdür. Öğretmenler, öğrenci hazırbulunuşluğu, ilgisi veya öğrenme profiline göre öğretimde 4 öğeyi farklılaştırabilir. Bu öğeler, içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamıdır (Tomlinson, 2000):

İçerik: Öğrenciye, “Ne öğreteceğiz?”, sorusunun cevabı içeriği verir. Levy’ye (2008) göre sınıf seviyesinin üzerinde ve altında olan öğrenciler vardır. Öğrencilerin hepsine aynı müfredat öğretilir ancak içerik niceliksel veya niteliksel olarak farklı olabilir (Levy, 2008). Nicel farklılaşma için detaylı içerik yerine temel düzeydeki bilgi ve ilkelerin öğretimine yer verilebilir (Rock, Gregg, Ellis ve Gable, 2008). Nitel farklılaşmada ise içeriğin zorluk düzeyinde değişiklikler yapılabilir, örneğin öğrenciye etkinliği tamamlaması için sunulan yönergeler basitleştirilebilir (Levy, 2008). Müfredatımızda, kazanımların gerçekleştirilmesindeki esneklik ilkesi bu bağlamıyla daha fazla öğretmen inisiyatifine bırakılabilir. Örneğin, Madde ve Hal Değişimi Ünitesinde, hal değişimi konusu için temel düzeyde erime, donma, buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarının öğretimi eksik olan öğrenciler için ek yönergeler düzenlenebilir, ileri seviye öğrenciler için kırağılaşma ve süblimleşme kavramlarının öğretimi yapılabilir. Öğretmenler öğrenci ihtiyaçlarına göre bazı konuları yüzeysel ele alıp bazı konuları ise daha derinlemesine işleyebilir.

Süreç: Öğrenciye, “Nasıl öğreteceğiz?” (Öğrenmesine nasıl rehberlik edeceğiz?), sorusunun cevabıdır. İlgili kazanım veya becerinin nasıl öğretileceği fen eğitimi açısından oldukça önemlidir. Her öğrenci her konuyu aynı şekilde anlamayabilir. Derste farklı yöntem ve teknikler işe koşulacağı gibi öğrencilerin birden fazla duyu organına hitap etmek de önemlidir. Öğrenci hazırbulunuşluğu, ilgisi veya öğrenme profiline göre farklılaştırılacak etkinlikler işitsel, kinestetik, görsel vb. birçok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlenebilir. Böylece farklı öğrenme profillerine sahip öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmesine katkı sağlanabilir.

Ürün: “Öğrenci ne kadar öğrenmiş?”, sorusunun cevabıdır. Değerlendirmede ülkemizde daha çok yazılı sınavlar ön planda olmaktadır. Farklılaştırılmış öğretimde öğrenci öğrenme düzeyini yazılı sınavlar dışında farklı yollarla ortaya koyabilir. Tomlinson’un (2000), temel düzeydeki ürün farklılaştırma örnekleri şunları içerir: (1) öğrencilere öğrenmelerini nasıl ifade edecekleri konusunda seçenekler sunmak (kukla gösterisi oluşturmak, bir mektup yazmak veya etiketlerle bir duvar resmi geliştirmek vb.); (2) öğrencilerin çeşitli beceri düzeylerini karşılayan ve genişleten değerlendirme listeleri kullanmak; (3) öğrencilerin kendi ürünleri üzerinde tek başlarına veya küçük gruplar halinde çalışmalarına izin vermek; (4) ödevler gerekli unsurları içerdiği sürece öğrencileri kendi ürünlerini seçerek oluşturmaya teşvik etmek.

Öğrenme Ortamı: Öğrenme için gerekli düzenlemelerin yapılmasıdır. Tomlinson (2000), öğrenme ortamında olması gereken özellikleri, (1) dikkat dağıtmayacak ve öğrenci işbirliğine açık yerler olması, (2) öğrencileri kendi evlerindeymiş gibi hissettirecek çeşitli materyaller olması, (3) bireysel ihtiyaçları karşılayacak bağımsız çalışmalar için detaylı yönergelerin bulunması, (4) öğretmen farklı öğrencilerle ilgilenirken ihtiyaç duyan diğer öğrencilerin yardım almalarına imkân sağlayan rutinler geliştirmesi, (5) öğrencilerin öğrenmesi sırasında nasıl davranması gerektiğini anlamasına yardımcı olunması şeklinde ifade etmiştir.

Koeze (2007)’ye göre, farklılaştırılmış sınıf, birçok yönden geleneksel sınıftan farklıdır. Farklılaştırılmış sınıfta, herhangi bir konuda dersi tamamlayanın birden fazla yolu vardır. Dersler öğrencilerin ihtiyaçlarına göre tasarlanır. Her öğrenci için ders planı oluşturulmaz ancak ders planları, grubun hazır olma durumu, ilgi alanları ve öğrenme profilleri göz önünde bulundurularak sıralanır.

Ön değerlendirmeler derslerin gelişiminde önemli rol oynar. Öğretmeni, sadece çocuğun hazır olup olmadığı konusunda uyardırmakla kalmaz, aynı zamanda sahip olabileceği ilgi alanları ve önceki deneyimleri hakkında da uyarır. Sonuçlara göre, ihtiyaçlara en iyi şekilde uyacak dersler oluşturulur. Zaman zaman öğrenciler hazırbulunuşluklarına göre gruplandırılabilir; diğer zamanlarda ilgi alanlarına göre gruplandırılabilirler. Önemli olan, öğrenci bir gruba yerleştirildiğinde, o çocuğun nereye yerleştirileceğine ilişkin kararın öğrencinin öğrenme profiline, hazırbulunuşluğuna veya ilgi alanlarına bağlı olmasıdır. Öğretmen, çocuğun ihtiyacını en iyi karşılayacak grubun türüne karar verir. Farklılaşma, ön değerlendirme verilerine dayandığından, öğrencilerin güçlü yönleri onlarla birlikte ön bilgi veya uzmanlık getirdikleri alanlarda yaygınlaştıkça bu gruplar sık sık değişir (Koeze, 2007). Ülkemizde, farklılaştırılmış öğretim tasarımının, fen eğitimine yönelik etkilerinin belirlenmesiyle ilgili çalışmaların yeterince yapılmadığı düşünülmektedir (Tüfekçi ve Hançer, 2019). Bu çalışma ile öğrencilere sunulan içerik, ilgi, yetenek ve zekâ alanlarına göre düzenlenmiştir. Örneğin hazırbulunuşluk seviyesi düşük olan müziksel zekâ seviyesi ağırlıklı öğrencilere, kütle ve ağırlık ilişkisi ile ilgili müzik videoları seyrettirilirken, sözel zekâ seviyesine sahip öğrenciler için okuma metinleri hazırlanmıştır. Öğrenci özellikleri göz önüne alınarak, yeri ve zamanına göre bireysel veya gruplar halinde ilgili kazanımlara ulaşmak için çeşitli etkinlikler yapma imkânı sunulmuştur. Örneğin kinestetik zekâ alanı ağırlıklı olan öğrenciler dinamometre ve eşit kollu terazi yapma imkânı sunulmuştur. Ürün farklılaştırması olarak öğrencilerin portfolyo oluşturması, bilimsel yayınları araştırarak isteklerine göre sunum yapması, beste yapması, şiirler yazması gibi çeşitli alternatifler sunulmuştur. Çalışmada yer alan etkinlik ve içeriklerin, farklılaştırılmış öğretim hususunda literatürde örnek teşkil edeceği de beklenmektedir.

Kavram yanılgıları

Kavram yanılgıları öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır. Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri alternatif kavramlar yeni konuların anlaşılmasını ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003). Sönmez, Geban ve Ertepinar (2001), kavram yanılgılarının öğrenci başarısını olumsuz etkilediğini, geleneksel yöntemlerin öğrencileri anlamlı öğrenme yerine ezberle sevk ettiğini ifade etmektedir. Kavram yanılgılarının giderilmesine uygun yöntem ve teknikler kullanıldığında yeni bilginin öğrenilmesi daha kolay olacaktır (Wandersee, 1986). Kavram yanılgılarının giderilmesi için farklı yöntemler sınırlı da olsa uygulanmaktadır. Kütle ve ağırlık kavram yanılgılarına ilişkin çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Bolat ve Karamustafaoğlu, 2021; Karakuş, 2019). Bolat ve Karamustafaoğlu (2021), 7. sınıf kütle ve ağırlık konusunda, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve kavram öğrenmelerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, TGA yönteminin öğrencilerin kütle ve ağırlık konusundaki akademik başarısını anlamlı bir şekilde artırdığı, öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde, imajlarının olumlu yönde değişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Karakuş (2019), 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada “Kütle ve Ağırlık” ünitesini geleneksel ve karikatür destekli yöntem kullanarak işlemiştir. Öğrencilerin bilgi düzeylerinin çalışma başında benzer olduğu fakat çalışma sonucunda deney grubu bilgi düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin karikatür etkinliği sonrasındaki bilgileri koruduğu görülmüştür. Öğrencilerin hem soru bazındaki hem de toplam puan olarak

gelişim gösterdiği görülmüştür. Kavram yanlışlarının giderilmesi için farklı öğretim yöntemlerinin uygulandığı çalışmalar da mevcuttur (Çalgıcı, Yıldırım ve Duru, 2020; Salar, 2018). Fen bilimleri dersinde, Maddenin Hal Değişimi konusundaki kavram yanlışlarının oyunlaştırmanın dâhil edildiği öğretim ile azaldığı tespit edilmiştir (Çalgıcı, Yıldırım ve Duru, 2020). Salar (2018), yaptığı çalışmada, elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlarını azaltmada farklılaştırılmış öğretimin, 5E öğrenme modeline göre daha başarılı olduğunu ifade etmiştir. Alanyazın incelendiğinde kavram yanlışlarının giderilmesinde farklılaştırılmış öğretimin etkisinin incelenmesinin oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin ve fen bilimleri için oldukça önemli olan kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisinin ortaya konulmasının literatüre katkı sağlayacağı ve ilgili çalışmalara ışık tutacağı umulmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile aşağıda yer alan soruların cevapları ortaya koyulmuştur.

1. Yedinci sınıf öğrencilerinin Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusunda kavram yanlışları bulunmakta mıdır?
2. Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisi bulunmakta mıdır?
3. Yedinci sınıf öğrencilerinin Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusunda akademik başarıları hangi düzeydedir?
4. Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisi bulunmakta mıdır?
5. Farklılaştırılmış öğretimde, benzer öğrenme ortamında, içerik ve süreç farklılaştırılmasına ek olarak ürün farklılaştırması uygulanmasının fen öğretimine etkisi bulunmakta mıdır?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışmanın katılımcıları, veri toplama araçları, verilerin toplanması, analizi ve yorumu ile ilgili açıklamalar bulunmaktadır.

Araştırmanın Deseni

Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçlarının birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Bu çalışmanın karma araştırma yöntemlerinden açılımlı sıralı desen ile tasarlanmıştır. Karma araştırma yönteminde açılımlı sıralı desen ile tasarlanmış araştırmalarda, nicel ve nitel sonuçların ve tartışmaların yapılmasından sonra nicel bulguların nitel bulgularla nasıl desteklendiğinin daha detaylı olarak açıklanması gerekir (Creswell, 2016).

Çalışmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen, deney ve kontrol gruplarına öğrencilerin yansız olarak atanması mümkün olmadığından eğitim çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (McMillan ve Schumacher, 2010). Çalışmada ön test-son test eşitlenmemiş kontrol grup modeli kullanılmıştır. Bu modelde deney grubuna

deneysel müdahalede bulunulurken kontrol grubuna müdahalede bulunulmaz ve her iki gruba uygulama öncesinde ve sonrasında aynı ölçme işlemleri uygulanır (Büyüköztürk vd., 2018). Akademik Başarı Testi (ABT) ve “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanılgıları Formu” ön test ve son test ile ölçüleceğinden nicel kısım için yarı deneysel model tercih edilmiştir. Deneysel gruplara yansız atamanın gerçekleştirilmesi işlemi, grupların deneysel işlem öncesi araştırmanın bağımlı değişkenleri olan, kavram yanılgıları ve akademik başarılar ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılarak yapılmıştır (Gliner vd., 2015). Deneysel işlemlerden sonra aynı testlerin tekrar uygulanması sonucunda ön test – son test karşılaştırılmaları istatistiki yöntemlerle yapılmıştır.

Çalışmanın nitel boyutunda durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, adından da anlaşılacağı gibi, özel bir durum üzerine yoğunlaşır. Durum çalışması, güncel bir olguyu gerçek yaşamdaki bağlamıyla inceleyen araştırmadır (Yin, 2009). Sınırlı bir sistemin gözlem, görüşme, görsel ve işitsel verilerle ayrıntılı ve derinlemesine betimlenerek raporlaştırma işlemi olarak tanımlanabilir (Stake, 2005). Bu yöntemin avantajı araştırmacıya çok özel bir konu ya da durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Çepni, 2007). Kendine özgü durumların çalışılmasında bütüncül tek durum deseni tercih edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda araştırmada çalışılan durum, “Kütle ve Ağırlık İlişkisi” konusu ile ilgili kavramları öğrenmede farklılaştırılmış öğretimin rolüdür. Bu durumda öğrencilerin Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusu ile ilgili kavramlara ait yanılgıları ve bu yanılgıların giderilip giderilemediği bütüncül olarak ele alınmış ve nitel olarak analiz edilmiştir.

Katılımcılar

Araştırma İstanbul ili Ataşehir ilçesine bağlı bir devlet ortaokulunun 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmacı, bu öğrencilerin fen bilimleri öğretmenidir. Araştırmacı öğretmen bu sınıfları, araştırmanın amacına uygun olma, ulaşılabilirlik, izin alma kolaylığı gibi nedenlerden dolayı tercih etmiştir. Araştırma ortalama 28'er kişilik sınıflar olmak üzere, 2 sınıf deney, 1 sınıf kontrol grubu olacak şekilde 83 öğrenci ile başlamıştır. Pandemi süreci koşullarından dolayı bu sayı ABT için kontrol grubunda 22, deney 1 ve deney 2 gruplarında 19 kişi olmak üzere 60'a düşmüştür. Pandemi şartlarında kavram yanılgıları tespiti için yapılan çalışma, kontrol grubunda 18, deney 1 grubu 18, deney 2 grubunda 18 olmak üzere toplam 54 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol ve deney grupları arasında akademik başarıda anlamlı bir farklılık olmadığı, kavram yanılgılarının genellikle aynı kavramlar üzerinde olduğu ve hazırbulunuşluk seviyelerinin aynı olmasından dolayı bu grup atamaları rastgele olarak yapılmıştır. Araştırmanın pilot çalışması 29 kişilik 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Deney 1 grubunda içerik ve süreç farklılaştırılması ile dersi işlenirken, deney 2 grubunda ise içerik ve süreç farklılaştırılmasına ek olarak ürün farklılaştırılması yapılmıştır, kontrol grubunda ise müfredatta yer alan öğretim uygulanmıştır. Öğrencilerin yaş ortalamaları 12'dir.

Tablo 1.*Kontrol ve Deney Grubu Katılımcıları*

Grup	n	Kız	Erkek
Kontrol	18	7	11
Deney 1	18	8	10
Deney 2	18	9	9
Toplam	54	24	30

Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin akademik başarılarının ölçümünde başarı testi, kavram yanlışları ölçümünde araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu sorular ve ABT kullanılmıştır. Sorular hazırlanırken MEB tarafından yayınlanan “Kazanım Kavrama Testleri”, TIMSS ve PISA’daki fen bilimleri soruları incelenmiştir. ABT, alanında uzman iki Fen Bilimleri öğretmeni ve bir akademisyen tarafından kontrol edilmiş olup, pilot çalışması 17 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktayken, KR-20 analizi sonrası 0.707 güvenilirlikle 9 maddeye indirilmiştir. Başarı testi nihai olarak 10 çoktan seçmeli soru ve 1 açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Kavram yanlışları için 5 açık uçlu soru oluşturulmuş, alanında uzman iki Fen Bilimleri öğretmeni ve bir akademisyenden görüş alınmıştır. Soru köklerinin anlaşılabilirliği için bir Türkçe öğretmenin görüşleri alınarak 5 adet açık uçlu sorudan oluşan kavram yanlışları formu ve 11 sorudan oluşan ABT’ye karar verilmiştir. Öğrencilerin zekâ alanlarının tespitinde, Özden (1997) tarafından Türkçe’ye uyarlanan Gardner tarafından geliştirilen “Çoklu Zekâ Envanteri” veri toplama aracı kullanılmıştır.

Uygulama

Çalışmada kontrol ve deney gruplarına göre eğitimler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda normal müfredat dahilinde ders işlenirken, deney 1 grubunda normal müfredata ek olarak içerik ve süreç farklılaştırılması, deney 2 grubuna ise içerik, süreç ve ürün farklılaştırması uygulanarak ders işlenmiştir. Uygulamalar aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir.

Kontrol Grubunda Yapılan Çalışmalar

Kontrol grubunda “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanlışları Formu” ve ABT 2 ders saatinde uygulanmıştır. Testlerden sonra 6 ders saati müfredata uygun olarak ders işlenmiştir. Dersler kazanımlara uygun olarak eba.gov.tr üzerinden ders videoları seyrettilmiş, ders kitabında yer alan içerik sunulmuştur. Dersler sunuş yolu, gösterip yaptırma ve soru cevap şeklinde müfredata uygun olarak işlenmiştir. Derslerden sonra 2 ders saati boyunca son testler uygulanmıştır.

Deney 1 Grubunda Yapılan Çalışmalar

Deney 1 grubunda “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanlışları Formu”, ABT ve çoklu zekâ envanteri 2 ders saatinde uygulanmıştır. Araştırmacının gözlemleri ve sınıf rehber öğretmeni başta olmak üzere diğer öğretmenlerle görüşmeler sonrasında gruplar oluşturulmuştur. Testlerden sonra 10 ders saati müfredata ek olarak içerik ve süreç farklılaştırılması yapılarak ders işlenmiştir. Öğrencilerin seviyelerine ve zekâ alanlarına göre oluşturulan gruplara ilk olarak öğrencilere göre hazırlanan

bilgilendirici ders özetleri dağıtılmıştır. Her gruba özel hazırlanan boyama, bulmaca, kelime eşleştirme, tasarım yapma gibi etkinlik kâğıtları ve malzemeleri dağıtılmıştır. Öğrenci düzeylerine uygun olarak dağıtılan etkinlik kâğıtlarına gelen cevaplar gruplar arası akran yardımlaşması ve öğretmen kontrolleri ile gerçekleştirilmiş ve yanlış öğrenmelerinin önüne geçmek amacıyla anında dönüt sağlanmıştır. Ders sonunda öğrencilerin grup içinde seçtiği grup isimleri tahtaya yazılarak bilgi yarışmaları yapılmıştır. Birinci olan gruplara çeşitli ödüller (artı, ek puan, öğretmen yardımcısı olma, sevilen bir etkinlikte görev alma, sevilen bir yiyecek verme...) verilirken, yarışan bütün gruplara da göstermiş oldukları çabadan dolayı çeşitli ödüller verilmiştir. Uygulamadan sonra 2 ders saati boyunca son testler uygulanmıştır.

Deney 2 Grubunda Yapılan Çalışmalar

Deney 2 grubunda “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanılgıları Formu”, ABT ve çoklu zekâ envanteri 2 ders saatinde uygulanmıştır. Araştırmacının gözlemleri, sınıf rehber öğretmeni ve diğer öğretmenlerle görüşmeler sonrasında gruplar oluşturmuştur. Testlerden sonra toplamda 10 ders saati olacak şekilde, müfredata ek olarak içerik, süreç ve ürün farklılaştırılması yapılarak ders işlenmiştir. Öğrencilerin akademik başarı seviyeleri, ilgi ve yetenekleri ile zekâ alanlarına uygun olarak ön öğrenme eksiklikleri giderilmiştir. Örneğin görsel, işitsel, kinestetik alanlarına ağırlık verilen etkinlikler yapılmıştır. Öğrencilerin seviyelerine ve zekâ alanlarına göre oluşturulan gruplara, ilk olarak öğrencilere göre hazırlanan bilgilendirici ders özetleri dağıtılmıştır. Grup özelliklerine göre farklı etkinlik çeşitleri verilmiştir. Her gruba özel hazırlanan boyama, bulmaca, kelime eşleştirme, tasarım yapma gibi etkinlik kâğıtları ve malzemeleri dağıtılmıştır. Öğrenci düzeylerine uygun olarak dağıtılan etkinlik kâğıtlarına gelen cevaplar gruplar arası akran yardımlaşması ve öğretmen kontrolleri ile gerçekleştirilmiş ve yanlış öğrenmelerinin önüne geçmek amacıyla anında dönüt sağlanmıştır. Ders sonunda grup isimleri tahtaya yazılarak bilgi yarışmaları yapılmıştır. Her grup için sözcü, yazıcı, araştırmacı gibi görevliler seçilmiştir. Birinci olan ve yarışan bütün gruplar ödüllendirilmiştir. Öğrencilerin bireysel veya grup olarak seçtikleri ürünleri hazırlayarak sunmaları için ayrıca 1 ders saati ayrılmıştır. Deney tasarımları, bilgisayar sunumları, poster, öğrenci gelişim dosyaları gibi farklı ürün oluşturma konusunda öğrenciler ve gruplar özgür bırakılmıştır. İsteyen öğrenciler veya gruplar ürünlerini sınıfta arkadaşlarına sunmuşlardır. Uygulamadan sonra 2 ders saati boyunca son testler uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Çalışmanın nicel boyutunda öğrencilere uygulanan ABT verileri için puanların gruplarda normal dağılım gösterip göstermemesine Shapiro-Wilk yöntemi ile bakılmıştır. Normal dağılım gösteren grupların puan varyanslarının homojenliğine Levene’s Test ile bakılmıştır. Gruplar normal dağılım gösteriyorsa gruplar arası farklılık durumu tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Ayrıca normal dağılım gösteren grupların verileri için ön test – son test puanları arasında olabilecek farklılığa parametrik olan bağımlı gruplar t testi ile bakılmıştır. Gruplar normal dağılım göstermiyorsa, gruplar arası farklılık durumu Kruskal-Wallis H testi ile incelenmiştir. Normal dağılım göstermeyen grupların verileri için ön test – son test arası farklılığın tespitine parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile bakılmıştır.

Çalışmanın nitel kısmı, betimsel analiz ile incelenmiştir. Betimsel analizin amacı, elde edilen bulguları düzenleyerek ve yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Elde edilen veriler, önce sistematik, açık bir biçimde betimlenir, daha sonra yapılan betimlemeler açıklanır, yorumlanır ve neden-sonuç ilişkileri irdelenerek sonuçlara ulaşılır. (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrencilerin “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanılgıları Formu” sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen veriler analiz edilirken açık uçlu sorularla anlama düzeyini tespit etmek için literatürde yaygın olarak kullanılan “tam anlama, kısmi anlama, kavram yanılgısı ve anlamama” kategorileri kullanılmıştır (Abraham ve diğ. 1992). Her öğrencinin verdiği cevaplar bu kategorilere göre puanlanmıştır. Veriler objektif bir şekilde analiz edilmiştir. Veriler kategorilere göre frekans verilerek kullanılmış, öğrencilerin cevapları ile desteklenmiş alıntılanarak gösterilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Aşağıda bu kategorilerin hangi kriterlerle oluşturulduğuna ve öğrencilerden kavram yanılgıları tespiti için kullanılan açık uçlu sorulara gelen cevap örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 2.

Veri Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Öğrencilerden Gelen Cevap Örnekleri

Sorular	Kategoriler			
	Tam Anlama	Kısmi Anlama	Kavram Yanılgısı	Anlamama
Soru 1; Kütle ve ağırlık kavramlarının anlamları aynı mıdır? Farklı mıdır?	“Kütle değişmeyen madde miktarıdır, ağırlık ona etki eden yer çekimidir”	Farklı olduğunu bilir ancak tam açıklayamaz. “ farklıdır, kütle değişmez, ağırlık değişir”	“Ağırlık değişmeyen madde miktarıdır, kütle ona etki eden yer çekimidir.”	Boş bırakma veya diğer kategoriler dışında bir cevap verme.
Soru 2; Kütle ölçmek için hangi aleti kullanmalıdır?	“Eşit kollu terazi”	-----	“Dinamometre”	Boş bırakma veya diğer kategoriler dışında bir cevap verme.
Soru 3; Ağırlık ölçmek için hangi aleti kullanmalıdır?	“Dinamometre”	-----	“Eşit kollu terazi”	Boş bırakma veya diğer kategoriler dışında bir cevap verme.
Soru 4; Ağırlığın birimi ?	“Newton (N)”	----- ----	“Kilogram (Kg)”	Boş bırakma veya diğer kategoriler dışında bir cevap verme.
Soru 5; Kütlenin birimi ?	“Kilogram (Kg)”	----- ----	“Newton (N)”	Boş bırakma veya diğer kategoriler dışında bir cevap verme.

NO: 310

1-) Kütle ve ağırlık kavramlarının:

A- Anlamaları aynıdır,
B- Anlamaları farklıdır.

Çünkü: Biri eş biri ise Newton dur.

1. Anlamama

2-) Ali, odasındaki bilgisayarın kütlesini ölçmek istiyor, Ali bunun için hangi aleti kullanmalıdır?

Dinamometre ile ölçülür.

2. Kavram Yanılgısı

3-) Ayşe, odasındaki tabletinin ağırlığını ölçmek istiyor, Ayşe bunun için hangi aleti kullanmalıdır?

Esitoku terazisi ile ölçülür.

3. Kavram Yanılgısı

4-) Tabletinin ağırlığını ölçen Ayşe, tabletinin ağırlığının 3 olduğunu söylüyor, ama birimini söylemeyi unutuyor, Ayşe ağırlığın birimine ne demelidir?

3kg öbür birimdir.

4. Kavram Yanılgısı

5-) Bilgisayarın kütlesini ölçen Ali, bilgisayarın kütlesinin 3 olduğunu söylüyor, ama birimini söylemeyi unutuyor. Ali kütlenin birimine ne demelidir?

306 Newton dur.

5. Kavram Yanılgısı

SINIF: 7/4
NO: 448

1-) Kütle ve ağırlık kavramlarının:
A- Anlamları aynıdır,
B- Anlamları farklıdır.
Çünkü:

Kütle değişmeyen madde miktarıdır. Ağırlık ise kütleyle etkileşen yer çekimi kuvvetidir

1. Anlama

2-) Ali, odasındaki bilgisayarının kütlesini ölçmek istiyor, Ali bunun için hangi aleti kullanmalıdır?

Terazi

3. Anlama

3-) Ayşe, odasındaki tabletinin ağırlığını ölçmek istiyor, Ayşe bunun için hangi aleti kullanmalıdır?

Dinamometre

2. Anlama

4-) Tabletinin ağırlığını ölçen Ayşe, tabletinin ağırlığının 3 olduğunu söylüyor, ama birimini söylemeyi unutuyor, Ayşe ağırlığın birimine ne demelidir?

3 Newton (N)

1. Anlama

5-) Bilgisayarının kütlesini ölçen Ali, bilgisayarının kütlesinin 3 olduğunu söylüyor, ama birimini söylemeyi unutuyor. Ali kütlenin birimine ne demelidir?

3 kg

5. Anlama

Bulgular

Bu bölümde araştırma soruları çerçevesinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğrencilerin Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusunda kavram yanılgılarına ilişkin bulgular

Yapılan çalışmada, kavram yanılgıları ile ilgili olarak öğrencilere uygulanan 5 açık uçlu soruya verilen cevaplara göre öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarını birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Özellikle kütle ve ağırlık kavramlarının birimlerini ve ne ile ölçüldüğünü ilk uygulanan “Kütle ve Ağırlık İlişkisi Kavram Yanılgıları Formunda” birbirlerine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Kütle birimini Newton (N), ağırlığın birimini ise kilogram (Kg) olarak nitelendiren öğrencilerle, kütle ölçmek için dinamometre, ağırlığı ölçmek için eşit kollu terazi kullanılır şeklinde cevaplar en çok karşılaşılan kavram yanılgıları olarak tespit edilmiştir. İlk uygulanan formda sorulara verilen cevaplarda, kontrol grubunda toplamda 16 kavram yanılgısı, deney 1 grubunda 16 kavram yanılgısı, deney 2 grubunda ise toplamda 35 kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine ilişkin bulgular

Yapılan uygulamalar sonrası kontrol, deney 1 ve deney 2 gruplarında “Kütle ve Ağırlık İlişkisi” konusuna ait kavram yanılgılarında azalma, anlama düzeylerinde artış tespit edilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarına ait ön test, son test ve kalıcılık testine verdikleri cevapların kategori yüzdeleri ve frekansları Tablo 3 ve Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 3.

Kontrol Grubu Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	11.11	5	27.78	1	5.56	4	22.22	-	-	1	5.56	15	83.33	8	44.44
2	3	16.67	11	61.11	-	-	-	-	3	16.67	1	5.56	12	66.67	6	33.33
3	1	5.56	8	44.44	-	-	-	-	7	38.89	5	27.78	10	55.56	5	27.78
4	4	22.22	10	55.55	-	-	-	-	5	27.78	-	-	9	50	8	44.44
5	2	11.11	7	38.89	-	-	-	-	1	5.56	2	11.11	15	83.33	9	50
Toplam	12	13.33	41	45.51	1	1.11	4	4.44	16	17.78	9	10.00	61	67.78	36	40.00

Tablo 4.

Kontrol Grubu Uygulama Öncesinde ve Kalıcılık Testine Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	11.11	6	33.33	1	5.56	1	5.56	-	-	-	-	15	83.33	11	61.11
2	3	16.67	11	61.11	-	-	-	-	3	16.67	4	22.22	12	66.67	3	16.67
3	1	5.56	9	61.11	-	-	-	-	7	38.89	4	22.22	10	55.56	5	27.78
4	4	22.22	8	44.44	-	-	-	-	5	27.78	1	5.56	9	50	9	50
5	2	11.11	5	27.78	-	-	-	-	1	5.56	3	16.67	15	83.33	10	55.56
Toplam	12	13.13	39	43.33	1	1.11	1	1.11	16	17.78	12	13.33	61	67.78	38	42.22

Tablo 3 ve Tablo 4'e göre kontrol grubunda, genel olarak tam anlama kategorisi incelendiğinde, toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 12 (% 13.33) olurken, son testte bu 41 (% 45.56) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 39 (% 43.33) olarak tespit edilmiştir. Tam anlama kategorisi için kontrol grubunda ön teste göre son test ve kalıcılık test cevaplarında artış gözlemlenmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında ise 2 (% 2.23) azalma tespit edilmiştir.

Kısmen anlama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 1 (% 1.11) olurken, son testte bu 4 (% 4.44) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 1 (% 1.11) olarak tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisi için kontrol grubunda ön teste göre son test cevapları artış gösterirken, kalıcılık testi cevaplarına göre bir değişim görülmemiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 3 (% 3.33) azalma tespit edilmiştir.

Kavram yanılgısı kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 16 (% 17.78) olurken, son testte bu 9 (% 10.00) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 12 (% 13.33) olarak tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı kategorisi için kontrol grubunda ön teste göre son test cevapları düşüş gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında ön teste göre düşüş, son teste göre bir yükseliş tespit edilmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 3 (% 3.33) artış tespit edilmiştir.

Anlamama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 61 (% 67.78) olurken, son testte bu sayı 36 (% 40.00) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 38 (% 42.22) olarak tespit edilmiştir. Anlamama kategorisi için kontrol grubunda ön teste göre son test cevapları düşüş gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında ön teste göre düşüş, son teste göre bir yükseliş tespit edilmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 2 (% 2.22) artış tespit edilmiştir.

Deney 1 grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarına ait ön test, son test ve kalıcılık testine verdikleri cevapların kategori yüzdeleri ve frekansları Tablo 5 ve Tablo 6'de gösterilmektedir.

Tablo 5.

Deney 1 Grubu Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	-	-	7	38.89	1	5.56	4	22.22	-	-	2	11.11	17	94.44	6	33.33
2	3	16.67	16	88.89	-	-	-	-	3	16.67	1	5.56	12	66.67	2	11.11
3	2	11.11	14	77.78	-	-	-	-	4	22.22	4	22.22	12	66.67	1	5.56
4	5	27.78	13	72.22	-	-	-	-	5	27.78	2	11.11	8	44.44	4	22.22
5	2	11.11	11	61.11	-	-	-	-	4	22.22	2	11.11	12	66.67	6	33.33
Toplam	12	13.33	61	67.78	1	1.11	4	4.44	16	17.78	11	12.22	61	67.78	19	21.11

Tablo 6.

Deney 1 Grubu Uygulama Öncesinde ve Kalıcılık Testine Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	-	-	5	27.78	1	5.56	8	44.44	-	-	-	-	17	94.44	5	27.78
2	3	16.67	12	66.67	-	-	-	-	3	16.67	3	16.67	12	66.67	3	16.67
3	2	11.11	12	66.67	-	-	-	-	4	22.22	5	27.78	12	66.67	1	5.56
4	5	27.78	10	55.56	-	-	-	-	5	27.78	4	22.22	8	44.44	4	22.22
5	2	11.11	10	55.56	-	-	-	-	4	22.22	4	22.22	12	66.67	4	22.22
Toplam	12	13.33	49	54.44	1	1.11	8	8.89	16	17.78	16	17.78	61	67.78	17	18.89

Tablo 5 ve Tablo 6'ya göre deney 1 grubunda, genel olarak tam anlama kategorisi incelendiğinde, toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 12 (% 13.33) olurken, son testte bu sayı 61 (% 67.78) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 49 (% 54.44) olarak tespit edilmiştir. Tam anlama kategorisi için deney 1 grubunda ön teste göre son test ve kalıcılık test cevaplarında artış gözlemlenmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında ise 12 (% 13.34) azalma tespit edilmiştir.

Kısmen anlama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 1 (% 1.11) olurken, son testte bu 4 (% 4.44) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 8 (% 8.89) olarak tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisi için deney 1 grubunda ön teste göre son test cevapları artış gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında da son teste göre bir artış görülmüştür. Son teste göre kalıcılık testi cevaplarında 4 (% 4.44) artış tespit edilmiştir.

Kavram yanılgısı kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 16 (% 17.78) olurken, son testte bu sayı 11 (% 12.22) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 16 (% 17.78) olarak tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı kategorisi için deney 1 grubunda ön teste göre son test cevapları düşüş gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında ön teste göre bir değişiklik görülmemiş,

son teste göre bir yükseliş tespit edilmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 5 (% 5.56) artış tespit edilmiştir.

Anlamama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için verilen cevaplar ön test için 61 (% 67.78) olurken, son testte bu sayı 19 (% 21.11) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için ise 17 (% 18.89) olarak tespit edilmiştir. Anlamama kategorisi için deney 1 grubunda ön teste göre son test cevapları düşüş gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında ön teste ve son teste göre düşüş tespit edilmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 2 (% 2.22) düşüş tespit edilmiştir.

Deney 2 grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarına ait ön test, son test ve kalıcılık testine verdikleri cevapların kategori yüzdeleri ve frekansları Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 7.

Deney 2 Grubu Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	-	-	9	50	1	5.56	5	27.78	-	-	-	-	17	94.44	4	22.22
2	5	27.78	15	83.33	-	-	-	-	10	55.56	2	11.11	3	16.67	1	5.56
3	1	5.56	15	83.33	-	-	-	-	9	50	3	16.67	7	38.89	1	5.56
4	1	5.56	17	94.44	-	-	-	-	11	61.11	-	-	6	33.33	1	5.56
5	3	16.66	15	83.33	-	-	-	-	5	27.78	-	-	10	55.56	3	16.66
Toplam	10	11.11	71	78.89	1	1.11	5	5.56	35	38.89	5	5.56	43	47.78	10	11.11

Tablo 8.

Deney 2 Grubu Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Öğrencilerin İlgili Sorulara Verdikleri Kalıcılık Testi Cevaplarının Kategorilere Göre Yüzdeleri ve Frekansları (n=18)

Sorular	Tam Anlama				Kısmen Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son		Ön		Son	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	-	-	2	11.11	1	5.56	9	50	-	-	-	-	17	94.44	7	38.89
2	5	27.78	17	94.44	-	-	-	-	10	55.56	1	5.56	3	16.67	-	-
3	1	5.56	17	94.44	-	-	-	-	9	50	1	5.56	7	38.89	-	-
4	1	5.56	13	72.22	-	-	-	-	11	61.11	4	22.22	6	33.33	1	5.56
5	3	16.67	13	72.22	-	-	-	-	5	27.78	4	22.22	10	55.56	1	5.56
Toplam	10	11.11	62	68.89	1	1.11	9	10	35	38.89	10	11.11	43	47.78	9	10

Tablo 7 ve Tablo 8'e göre deney 2 grubunda genel olarak tam anlama kategorisi incelendiğinde, toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 10 (% 11.11) olurken, son testte 71 (% 78.89) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için 62 (% 68.89) olarak tespit edilmiştir. Tam anlama kategorisi için

Deney 2 grubunda ön teste göre son test ve kalıcılık test cevaplarında artış gözlemlenmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 9 (% 10) düşüş tespit edilmiştir.

Kısmen anlama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 1 (% 1.11) olurken, son testte 5 (% 5.56) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için 9 (% 10) olarak tespit edilmiştir. Kısmen anlama kategorisi için deney 2 grubunda ön teste göre son test cevapları artış gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında da son teste göre bir artış görülmüştür. Kalıcılık test, son test, cevapları arasında 4 (% 4.44) artış tespit edilmiştir.

Kavram yanılgısı kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için doğru cevaplar ön test için 35 (% 38.89) olurken, son testte 5 (% 5.56) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için 10 (% 11.11) olarak tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı kategorisi için Deney 2 grubunda ön teste göre son test ve kalıcılık test cevapları düşüş göstermiştir. Son test ve kalıcılık testi cevapları arasında son test, kalıcılık test cevapları arasında 5 (% 5.56) artış tespit edilmiştir.

Anlamama kategorisi incelendiğinde toplam beş soru için verilen cevaplar ön test için 43 (% 47.78) olurken, son testte 10 (% 11.11) olarak tespit edilmiştir, kalıcılık testi için 9 (% 10) olarak tespit edilmiştir. Anlamama kategorisi için Deney 2 grubunda ön teste göre son test cevapları düşüş gösterirken, kalıcılık testi cevaplarında ön teste ve son teste göre düşüş tespit edilmiştir. Son test, kalıcılık test cevapları arasında 1 (% 1.11) düşüş tespit edilmiştir.

Kütle ve Ağırlık ilişkisi konusuna yönelik öğrenciler ilk formda verdikleri cevaplarda “anlamama” ve “kavram yanılgısı” frekansları yüksek iken, normal müfredat uygulanan eğitimde ve deney gruplarında da uygulanan eğitim sonrası özellikle anlamama frekansında düşüş, anlama frekansında artış tespit edilmiştir. Her 3 grupta da öğrenciler için kavram yanılgılarında düşüş görülürken, farklılaştırılmış öğretim uygulanan gruplarda bu düşüş daha fazla kaydedilmiştir.

Öğrencilerin ABT verilerine ilişkin bulgular

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin ABT verileri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Kontrol ve Deney Grupları ABT Ön Test Betimsel Bilgileri

		X	SS	En Yüksek Puan	En Düşük Puan	
ABT	Kontrol Grubu	22	32.41	13.157	54	9
	Deney 1 Grubu	19	40.74	19.307	64	9
	Deney 2 Grubu	19	31.74	13.771	59	9

Çalışmada yer alan her bir grupta elde edilen veri setleri 50’den küçük olduğu için normal dağılım gösterip göstermediğine “Shapiro-Wilk” yöntemi ile bakılmıştır (Büyüköztürk, 2016).

Tablo 10.*Kontrol ve Deney Grupları Akademik Başarı Ön Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

		İstatistik	Sd	P
ABT	Kontrol Grubu	.954	22	.373
	Deney 1 Grubu	.953	19	.055
	Deney 2 Grubu	.943	19	.294

Tablo 10'a göre Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerlerinin uygulanan akademik başarı (ABT) ön testi için 0.05'in üzerinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, ABT ön test puanlarının istatistiki olarak normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ayrıca akademik başarı testine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi sonucunda elde edilen değerlerin - 1.96 ile +1.96 arasında olması, verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılabilceğini göstermektedir.

Tablo 10'a göre ABT ön test puanları istatistiki olarak normal dağılım göstermekle ($p > .05$) beraber, bu testlerin ön test uygulamalarına ilişkin puan varyanslarının homojenliğine Levene testi ile bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.*Kontrol ve Deney Grupları Alman Puanlara Uygulanan Levene Testi Sonuçları*

	Levene İstatistiği	Sd1	Sd2	p
ABT		2	57	.062

Tablo 11 incelendiğinde ABT ön test için Levene testinin p değerinin 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle, ön test puanlarına ilişkin grup varyansları arasında anlamlı fark yoktur. ABT ön testlerine ait grup puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığına; normal dağılım ve varyansların homojenliği koşulları sağladığından parametrik testlerden ANOVA testi ile bakılmıştır (Can, 2019). Elde edilen sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.*ABT Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları*

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
ABT	Gruplar Arası	303.391	2	151.696	.676	.512
	Gruplar İçi	12782.792	57	224.260		
	Toplam	13086.183	59			

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin Shapiro-Wilk testi, Levene testi ve ANOVA analizi sonuçları Tablo 11 ve Tablo 12'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre,

Deney ve kontrol gruplarının ABT ön test ortalama puanları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği ($F(2-57) = .676; p > .05$) görülmektedir. Tüm öğrenci gruplarının

uygulama öncesinde “Kütle ve Ağırlık İlişkisi” konusunda yaklaşık olarak aynı düzeyde bilgiye sahip oldukları ifade edilebilir.

Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisine ilişkin bulgular

Tablo 13.

Kontrol ve Deney Grupları Akademik Başarı Son Test Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

		İstatistik	Sd	P
ABT Son Test	Kontrol Grubu	.976	22	.842
	Deney 1 Grubu	.895	19	.039*
	Deney 2 Grubu	.882	19	.023*

Tablo 13'e göre ABT son test puanları kontrol grubunda istatistiki olarak normal dağılım göstermekle ($p > .05$) beraber, deney1 ve deney 2 grupları için elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği ($p < .05$) istatistiksel olarak bulunmuştur. Bu nedenle ABT son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına Kruskal-Wallis H tekniği kullanılarak bakılmıştır.

Tablo 14.

Kontrol ve Deney Grupları ABT Son Test Puanlarına İlişkin Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sd	\bar{X}	P
Kontrol Grubu	22	26.32	2	2.020	.364
Deney 1 Grubu	19	33.29			
Deney 2 Grubu	19	32.55			

Tablo 14'e göre yapılan uygulamalar sonrasında öğrencilerin ABT son test puan ortalamalarının buldukları kontrol (mevcut müfredatın uygulandığı), deney 1 (farklılaştırılmış öğretimle içerik ve süreç farklılaştırılmasının yapıldığı), deney 2 (farklılaştırılmış öğretimle içerik, süreç ve ürün farklılaştırılmasının yapıldığı) gruplarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Kruskal-Wallis H testi ile bakılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, deney grupları ile kontrol grubundaki öğrencilerin ABT son test puanlarının aritmetik ortalamaları, buldukları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=.364$). Diğer ifadeyle öğrencilerin fen bilimleri dersine ait ABT son test puan ortalamaları, buldukları gruplara göre anlamlı şekilde farklılaşmamaktadır.

Tablo 15.

Deney 1 ve Deney 2 Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı ABT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin Wilcoxon İşaretili Sıralar Test Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	P

Deney 1	Negatif Sıra	-	-	-	-3.629	0.00
	Pozitif Sıra	17	9.00	153.00		
	Eşit	2				
Deney 2	Negatif Sıra	-	-	-	-3.728	0.00
	Pozitif Sıra	18	9.50	171.00		
	Eşit	1				

Deney 1 grubu ve deney 2 grubu öğrencilerinin ABT son test verileri normal dağılım göstermediği için öğrencilerin ön test – son test puanları arasındaki ilişkiye Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile bakılmıştır. Tablo 15'e göre, deney 1 grubu ($z = -3.629$, $p > .05$) ve deney 2 grubu ($z = -3.728$, $p > .05$) öğrencilerinin ön test ve son test sonuçları arasında, son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test verileri normal dağılım gösterdiği için, ön test – son test puanları arasındaki ilişki Bağımlı Gruplar t testi ile incelenmiştir. Tablo 16'da kontrol grubu öğrencilerinin ABT son test verileri için ön test, son test verileri üzerine yapılan Bağımlı Gruplar t testi sonuçları gösterilmiştir. Tablo 16'ya göre, kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının ortalaması $X = 32.41$, son test puanlarının ortalaması $X = 56.45$ 'tir. Tablo 16'ya göre kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında son test lehine anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($p = .00$).

Tablo 16.

Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı ABT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar için T Testi Sonuçları

	Dönemler	N	\bar{X}	SS	Sh _x	t Testi		
						t	Sd	p
Kontrol Grubu	Ön Test	22	32.41	13.157	2.805	-4.446	20	0.00
	Son Test	22	56.45	22.521	4.801			

Tartışma

Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusu ile ilgili uygulanan beş açık uçlu sorudan oluşan ölçeğe verilen cevaplara göre kontrol grubunda toplamda 16 kavram yanılgısı, deney 1 grubunda 16 kavram yanılgısı, deney 2 grubunda ise 35 kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgılarında kütle ve ağırlık kavramlarının, tanımları, birimleri ve ne ile ölçüldüklerinin birbirlerine karıştırıldığı görülmüştür.

Tablo 3, Tablo 5 ve Tablo 7 incelendiğinde Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusuyula ilgili olarak hazırlanan toplam beş açık uçlu sorudan oluşan ölçeğe, ön testlerde özellikle anlamama ve kavram yanılgısı kategorisinde yüksek yüzdelerde olan cevaplar, son test ve kalıcılık testinde tam anlama kategorisinde artış göstermiştir. Bu çalışmada kontrol grubu ve deney gruplarında kavram yanılgıları kategorisinde düşüş, anlama kategorisinde ise yükseliş tespit edilmiştir. Her üç grup içerisinde kavram yanılgılarının en fazla düşüşün, anlama kategorisinde en çok artışın olduğu grubun deney

2 olduğu görülmüştür. Farklılaştırılmış öğretimin fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin kavram yanılgılarını düşürdüğü tespit edilmiştir. Salar (2018)'in farklılaştırılmış öğretimin kavram yanılgılarını azaltmasıyla ilgili çalışması bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Farklılaştırılmış öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle farklılaştırılmış öğretim ile kavram yanılgılarının giderilmesine ilişkin farklı konu ve kademelerdeki öğrencilerle çalışmaların yapılması önemlidir. Farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Farklılaştırılmış öğretim ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını (Burns, 2005; Ducey, 2011; Maxey, 2013; Tulbure, 2013; Vincent 2012) ortaya koyan araştırmalar olmasına rağmen, yaptığımız çalışma ile paralellik göstererek farklılaştırılmış öğretimin akademik başarıyı daha çok arttırdığını (Baumgartner, Lipowski ve Rush, 2003; Chamberlin ve Powers, 2010; Gilbert, 2011) ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Bu nedenle farklılaştırılmış öğretim ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak daha fazla ve farklı kademelerdeki öğrencilerle çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Farklılaştırılmış öğretimde içerik, süreç ve ürün boyutlarının farklılaştırılmasının, sadece içerik ve süreç farklılaştırılmasına göre kavram yanılgılarının giderilmesinde ve akademik başarı üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Literatürde bu anlamda yapılan çalışmalar olmadığı için bu çalışmanın yapılacak çalışmalara ışık tutması umulmaktadır.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu, akademik başarılarını da arttırdığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, öğretmenlere farklılaştırılmış öğretim programlarını derslerine nasıl entegre edebilecekleri ile ilgili uzaktan ve/veya yüz yüze eğitimlerin verilmesi faydalı olabilir.

Çalışma bulguları 54, 7. sınıf ortaöğretim öğrencisinden elde edilen veriler ile sınırlıdır. Bu açıdan benzer çalışmalar farklı düzeyler ile gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada Kütle ve Ağırlık İlişkisi konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları ve akademik başarıları incelenmiştir, bu tür uygulamaların daha uzun süreli ve daha geniş kapsamlı konular üzerinde olan etkisini araştırmak literatüre katkı sunabilir.

Farklılaştırılmış öğretim uygulaması normal müfredata göre daha fazla zaman aldığı için yapılacak yeni programlarda fen bilimleri haftalık ders saatinin etkinliklere göre hesaplanabilir.

Kaynakça

- Abraham, M.R., Gryzbowski, E.B., Renner, J.W. ve Marek, A.E. (1992). Understanding and Misunderstanding of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, (105-120).

- Baumgartner, T., Lipowski, M. B., & Rush, C. (2003). *Increasing reading achievement of primary and middle school students through differentiated instruction*. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED479203>
- Beler, Y. ve Avcı, S. (2011). Öğretimin farklılaştırılmasında etkili bir strateji: katlı öğretim. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 3(12), 109-126.
- Bolat, A. ve Karamustafaoğlu, S. (2021). Kütle ve Ağırlık Kavramlarının Öğretimi: Tahmin-Gözlem-Açıklama. *Milli Eğitim Dergisi* 50(230), 663-687. DOI: 10.37669/milliegitim.702128
- Bryner, J. (2007). *Most students bored at school*. Erişim Tarihi 25 Nisan 2022, <https://www.livescience.com/1308-students-bored-school.html>
- Burns, J. P. (2005). *An analysis of the implementation of differentiated instruction in a middle school and high school and the effects of implementation on curriculum content and student achievement* (Doktora tezi). Erişim adresi: http://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1184&context=dissertati_ons
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (22. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2019). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. 7. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Chamberlin, M. ve Powers, R. (2010). The promise of differentiated instruction for enhancing the mathematical understandings of college students. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 29 (3), 113-139.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni (Çev Edt: Demir, S. B.)*. Ankara: Eğiten.
- Çalgıcı, G., Yıldırım, M. & Duru, M. K. (2020). 5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Hal Değişimi Konusunda Kavram Yanılgılarının Oyunlaştırma İle Giderilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14 (2), 1278-1310. DOI: 10.17522/balikesirnef.814908
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık. [alar/makale/acarindex-142.393.5457.pdf](http://www.celeplermatbaacilik.com/alar/makale/acarindex-142.393.5457.pdf)
- Ducey, M. N. (2011). *Improving secondary science achievement through the implementation of differentiated instruction* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3485882).
- Gilbert, D. (2011). *Effects of differentiated instruction on student achievement in reading* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 48106).
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., ve Leech, N. L. (2015). *Uygulamada araştırma yöntemleri: desen ve analizi bütünleştiren yaklaşım* (Çev. Ed.: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gül, S. O. (2014). Farklılaştırılmış öğretim ve uyarlamalar. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 111-123.
- Joshi, R., ve Verspoor, A. (2012). *Secondary education in Ethiopia: Supporting growth and transformation*. World Bank study. Washington, DC: World Bank.
- Karakuş, S. (2019). *Fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanmanın 7.sınıf öğrencilerinin kütle-ağırlık konusundaki kavram yanılgılarına etkisi*(Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe üniversitesi.
- Koeze, Patricia A. (2007). "Differentiated instruction: The effect on student achievement in an elementary school" *Master's Theses and Doctoral Dissertations*. 31. Erişim Tarihi 25 Nisan 2022, <http://commons.emich.edu/theses/31>
- Levy, H. (2008). Meeting the needs of all students through differentiated instruction: Helping every child reach and exceed standards. *The Learning House*, 81(4), 161-164.
- Maxey, K. S. (2013). *Differentiated instruction: effects on primary students' mathematics achievement* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3573708).

- McGarvey, B., Marriott, S. Morgan, V. & Abbott, L. (1997). The role of the core subject coordinator in supporting differentiation in Northern Ireland primary schools. *School Leadership & Management*, 17(3), 375-386.
- McMillan, J. H. ve Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence based (7th edition)*. Boston, MA: Pearson.
- Özden, Y. (1997). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem.
- Roberts, J. L. & Inman, T. F. (2007). *Strategies for differentiating instruction best practices for the classroom*. Waco, Texas: Inman Prufrock Pres Inc.
- Rock, M.L., Gregg, M., Ellis, E., ve Gable, R. A. (2008). Reach: A framework for differentiating classroom instruction. *Preventing School Failure*, 52, 31-47.
- Salar, R. (2018). *Fizik eğitiminde farklılaştırılmış öğretim ve 5E öğrenme modelinin farklı değişkenler üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sönmez, G., Geban, O. & Ertepinar, H. (2001). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi. *Yeni Binyılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul.
- Stake, R. E. (2005). *Qualitative case studies. The sage handbook of qualitative research. (Third Edition)*. London: Sage Publications.
- Tekkaya, C. & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Tomlinson, C. A. (1995). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. USA, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development
- Tomlinson, C. A. (2000). *Reconcilable differences: Standards-based teaching and differentiation*. Educational Leadership, 58, 6-11.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. USA: ASCD.
- Tomlinson, C. A. (2007). *Öğrenci gereksinimlerine göre farklılaştırılmış eğitim (Çeviri Kitap)*. İstanbul: Sev Yayın.
- Tulbure, C. (2013). The effects of differentiated approach in higher education: An experimental investigation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 76, 832 – 836.
- Tüfekçi, Z. ve Hançer, A.H. (2019). “Fen Bilimleri Eğitiminde Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi: Vücudumuzu Tanıyalım Ünitesi”, *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, (Issn:2630-631X) 5(22): 1189-1199
- Vincent, C. (2012). *Effects of Implementing Differentiated Instruction on Learners’ Reading Achievement* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3498656).
- Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate students’ misconceptions. *Journal of research in science teaching*, 23(7), 581 – 597.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (9. bs.). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.