



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ

ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY
JOURNAL OF FACULTY OF EDUCATION

Cilt / Vol: 35 | Sayı / Issue: 1 | Yıl / Year: 2016

ÖĞRENME
BAĞLAMSAL
TEST BAŞARI
KAVRAM YANILGISI
AKICILIK
BİLİM İNSANI
METAFOR
ÖLÇEK
FİZİK
BİLGİSAYAR
FEN BİLİMLERİ
EĞİTİM
KAVRAM
ANLAMA
PERFORMANS
TUTUM
DEĞERLENDİRME
KESİF
META ANALİZ
MATERYAL
BİLİM
ÖĞRETMEN

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
2016/1 YAZ (35/1)

YAYIN KURULU

Sahibi

Prof. Dr. Sait BİLGİÇ (Rektör)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Prof.Dr. Dursun Ali AKBULUT (Dekan)

Editör

Prof.Dr. Dursun Ali AKBULUT

Yardımcı Editör

Doç. Dr. Süleyman YAMAN

Yürütücü Editör

Arş. Gör. Muhammet İkbâl GÜLER

Dizgi

Arş. Gör. Muhammet Raşit MEMİŞ

Basım Yeri

ASCOPY
Fotokopi | Kırtasiye | Baskı Çözümleri
Elif KAPTANOĞLU
Mimar Sinan Mh. Belediye Cad. Koza
Apt. No:15/38 Atakum/SAMSUN
0362 438 86 66

Basım Tarihi

05.12.2016

İletişim

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Eğitim Fakültesi Dekanlığı
Kurupelit
SAMSUN

e-posta

efdergisi@omu.edu.tr

web

<http://egitimdergi.omu.edu.tr/>

tel

0 362 312 19 19-7217

belgegeçer

0362 457 60 78

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Eğitim Fakültesi Dergisi;

ULAKBİM (SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER VERİ
TABANI), DOAJ, ARASTIRMAX, EBSCO, SOBIAD
PEGEM EĞİTİM BİLİMLERİ İNDEKSİ ve TÜRK
EĞİTİM İNDEKSİ tarafından taranmaktadır.

ISSN

1300-302X © 2016

OMÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ

Editörler Kurulu

Doç. Dr. Salih Rakap
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Yakup Alper Varış
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Altun
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Sinan Kaya
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Nevzat Bakır
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Rezan Yılmaz
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bu Sayının Hakemleri (alfabetik)

Alpaslan Okur
Alper Kesten
Arzu Cansaran
Avni Yıldız (2)
Aykut Emre Bozdoğan
Ayşe Sert Çıbık
Bekir Doruk
Canan Laçın Şimşek
Çelebi Uluyol
Derya Çobanoğlu Aktan
Derya Kaltakçı Gürel
Elif Yiğit
Ercan Kaya
Erdal Arlı
Ersin Karademir
Esen Ersoy
Esin Atav
Gökhan Aksoy
Gülşen Ünver
Hatice Karaer
Işıl Kaçar
İsmail Çakır
Mahmut Polat
Mesut Gün
Muhammet Karaman
Mustafa Arslan
Mustafa Başer (3)
Mustafa Caner
Mustafa Ergun
Mustafa Sağlam
Mustafa Uğraş
Mutlu Demirci Güler
Müfit Şenel (2)
Ozgul Keles
Özgen Korkmaz
Rüştü Yeşil
Sait Tuzel
Savaş Yeşilyurt
Seray Olçay Gül
Serdal Baltacı
Sinan Kaya (2)
Süleyman Yaman
Yasin Soylu
Yunus Karakuyu
Yusuf Doğan
Yusuf Olpak
Zeynel Kablan
Zeynep Ay

* parantez içindekiler hakemlik sayısını gösterir

Not: Dergi kapağındaki kavramlar, bu sayıdaki makalelerin anahtar kelimelerinden seçilmiştir.

EDİTÖR NOTU

Değerli okurlarımız;

Yayın hayatına 1986 yılında başlamış olan dergimizin Temmuz 2016 sayısını sizlere sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Otuz yıllık köklü bir geleneği devam ettirme gayreti içinde olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi yılda iki kez basılı ve elektronik olarak yayımlanmakta, DOAJ, Ebsco Educational Source, ULAKBİM, Pegem Eğitim Bilimleri İndeksi ve Sobiad gibi indeksler tarafından taranmaktadır. Dergiye gönderilen her çalışma öncelikle alan editörlerinin kontrolünden geçmekte, değerlendirmeye uygun bulunanlar ise alanında uzman hakemlere yönlendirilmektedir. Hakemlerimizin ve yayın kurulumuzun titiz incelemelerinden ve olumlu hakemlik raporlarından sonra çalışmalar kabul sırasına göre yayın aşamasına alınmaktadır. Temmuz 2016 35/1 sayımızda da bu süreçleri tamamlayan birbirinden değerli 9 makaleyi ilginize sunuyoruz. Bu çalışmaların eğitime ilişkin önemli noktaların altını çizdiğini ve inceledikleri konularda okuyucularına yeni birer pencere açacak nitelikte olduğunu düşünüyoruz. Bu sayının ortaya çıkmasında emeği geçen yazarlarımıza, hakemlerimize, yayın kurulumuza ve editörlerimize teşekkür ediyor, dergimize gösterdiğiniz ilgi ve eğitim bilimlerine kattığınız değer için şükranlarımızı sunuyoruz.

Prof. Dr. Dursun Ali AKBULUT

EDITOR'S NOTE

Dear Readers;

We are very pleased to present you to new volume - June 2016 - of our journal which began its publishing life in 1986. Educational Faculty Journal of Ondokuz Mayıs University, trying to carry on deep-rooted tradition for 30 years, is published biannually in printed and electronic, is indexed by DOAJ, Ebsco Educational Source, ULAKBİM, Pegem Educational Sciences Index and Sobiad. Each paper that is sent to our journal, firstly controlled by our field editors, if the paper worth reviewing, than it is directed to reviewers who are expert in their field. After meticulous review of editorial board and positive reports of reviewers, papers are taken to the phase of publication according to publishing admission order. Here in our June 2016 35/1 volume, we present you 9 scientific articles, one more precious than the other, which are completed mentioned process above. We believe that these articles underline important points related to education and have quality to open new windows in studied topics to the readers. We would like to thank all the authors, reviewers, publishing board, and editors who contributed this volume to be published and would like to express our gratitude for your interest to our journal and adding value to educational sciences.

Prof. Dr. Dursun Ali AKBULUT

İçindekiler

Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine, Bilime, Fen Bilimleri Öğretmenine ve Bilim İnsanına Yönelik Metaforik Algıları	7
<i>Hilal Aktamış, Gülcan Dönmez</i>	
Farklı Standartta Yurtlarda Barınan Öğrencilerinin Akademik Başarılarının Karşılaştırılması	31
<i>Tamer Yıldırım</i>	
Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirme Ölçeği Uyarlama Çalışması	45
<i>Serkan Dinçer, Ahmet Doğanay</i>	
Lise Öğrencilerinin Mekanik Dalgalar Konusu Kavram Yanılgıları: Öğrenciler Bildikleri ve Bilmediklerinin Farkındalar mı?.....	63
<i>Erdal Taşlıdere</i>	
Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Isı ve Sıcaklık Başarı Testi Geçerlik ve Güvenirlik Araştırması	87
<i>Hakan Şevki Ayvacı, Ayşe Durmuş</i>	
Matematik Performansı Düşük Öğrencide Toplama İşlemi Yapma Akıcılığını Artırmaya Yönelik Örnek Uygulama: Keşfet-Kopyala-Karşılaştır (Cover- Copy-Compare)	105
<i>Serpil Alptekin, Murat Vural, Yasin Aksoy</i>	
Dinamik Matematik Yazılımının Öteleme ve Dönme Dönüşümlerinin Öğretiminde Kullanılmasının Bağlamsal Öğrenme Boyutundan İncelenmesi.....	119
<i>Serdal Baltacı, Adnan Baki</i>	
Öğretim Materyalleri Kullanımının Öğrencilerin Derslere Yönelik Tutumlarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması	141
<i>Mehmet Fatih Ayaz</i>	
Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Kavramları Günlük Hayatla İlişkilendirme Durumları	159
<i>Büşra Buyruk, Özgen Korkmaz</i>	



Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine, Bilime, Fen Bilimleri Öğretmenine ve Bilim İnsanına Yönelik Metaforik Algıları

Hilal Aktamışⁱ, Gülcan Dönmezⁱⁱ

Günümüz toplumunda bireylerin, bilgiye ulaşma yollarını bilen ve en doğru bilgiye ulaşan, ulaştığı bilgiyi analiz edebilen, bilim ve teknolojiadaki yeni gelişmeleri takip ederek teknolojiyi günlük yaşamında kullanabilen bireyler olarak yetişmeleri beklenmektedir. Bireylerin bu özellikleri kazanmaları için eğitim programlarında; öğrencilerin bilimsel düşünme yetilerinin gelişmesine fırsat tanıyan ve fen okuryazarı olmalarını sağlamaya yönelik, düzenlemeler yapılmaktadır. Fen bilimleri eğitiminin amaçları incelendiğinde, yapılan bilimsel çalışmalara ve bilime yönelik olumsuz düşüncelerin yok edilmesine, bilimin gelişen, değişen ve kendini yenileyen yapısı hakkında bireylerde olumlu tutum geliştirmeye önem verildiği görülmektedir. Bilim ve bilime katkı sağlayan her durum için olumlu duygular geliştirilmeye çalışılmalıdır. Bu bağlamda ortaokulda eğitim gören öğrencilerin bilim insanına yönelik tutumlarının ve imajlarının aldıkları eğitim süresince değişiminin ve durumunun belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı Orta Okul düzeyinde öğrenim gören 5.,6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine, Bilime, Fen Bilimleri Öğretmenine ve Bilim İnsanına yönelik zihinsel imajlarını metaforlar aracılığı ile ortaya çıkartmaktır. Çalışmada nitel araştırma tekniklerinden yararlanılarak olgu bilim deseni kullanılmıştır. Araştırma, İzmir ilinden tesadüfi örnekleme yöntemine göre seçilen okulların, 5.,6.,7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 127 kız ve 118 erkek toplam 245 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilerek yorumlanmıştır. Çalışmaya katılan 245 öğrenciden elde edilen bulgular sonucunda 29 öğrencinin verileri çıkarılmıştır. Geriye kalan 216 ortaokul öğrencisi fen bilimleri dersi hakkında 72 adet, fen bilimleri öğretmeni hakkında 82 adet, bilim hakkında 88 adet ve bilim insanı hakkında 88 adet anlamlı ve birbirlerinden farklı metafor üretmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda her 4 kavrama yönelik her 3 öğrenci farklı metaforlar oluşturmuştur. Bu durum ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin hayal gücü ve benzetme yeteneklerinin güçlü olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Metafor, Bilim, Bilim insanı, Fen Bilimleri Dersi,

ⁱ Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hilalaktamis@gmail.com

ⁱⁱ Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gulcan_gulcanim@hotmail.com

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar yapılan bilimsel çalışmaların gün geçtikçe hızlı bir şekilde kendini yenilediği, yeni bilimsel bilgilerin çığır açacak gelişmelerin habercisi olduğu bilinmektedir. Bu çalışmalar ışığında ortaya çıkan sonuçlar başta Fen Bilimleri dersi olmak üzere yaşamımızın her alanına (toplumsal, sosyal ve ekonomik alanlar) katkı sağlar. Özellikle Fen Bilimleri alanlarında gerçekleştirilen yeni çalışmalar hayatımızı kolaylaştırmakla birlikte yaşamımızın her alanını etkilemektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı yenilenerek 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren Fen Bilimleri adı altında uygulamaya konulmuştur. Bu düzenleme ile 'Bilim' kelimesinin önemi vurgulanmış, öğrenci merkezli bir programdır. Öğrenci merkezli öğretim programında öğrencilerin bilgi ve kavramları doğal yaşam ile ilişkilendirerek, daha aktif ve kalıcı bir şekilde öğrenmeleri gerçekleştirilmektedir. Bilimsel gelişmelerdeki yeniliklerin araştırılması öğrencide 'merak' duygusunun ortaya çıkmasını uyandırırken, sosyal çevreyle de ilişkilerinin sorgulanması öğrencide 'araştırma' duygularının gelişmesine, bilgilerin sorgulanarak tartışma olanaklarının ortaya çıkarılmasına ve öğrencinin bilimsel süreç basamaklarının uygulanması sürecine aktif katılımını sağlamaktadır. Bu bağlamda Fen Bilimleri dersinin amacı doğal çevreye uyum sağlayan bireyler yetiştirmeyi ve mantığa önem veren öğrencileri hedeflemektedir (MEB, 2013).

Çeşitli ülkelerin eğitim sistemlerindeki programlar incelendiğinde fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin amaçlandığı görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1960'lardan sonra "fen okuryazarlığı" terimleri İngiltere'de "halkın fen anlayışı" diğer Avrupa ülkelerinde ise "bilimsel kültür" veya "halkın fen ve teknolojiye haberdar olmasını artırma" terimleri şeklinde kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de yapılan çalışmalarda ise daha çok "bilimsel okuryazarlık" veya "fen okuryazarlığı" terimleri kullanılmaktadır (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2009).

Fen okuryazarı öğrenciler 'bilgi' kavramını sorgulayarak, bilimsel bilgilerin doğasındaki temel kavramları, ilke ve kuramları aktif bir şekilde kullanır. Fen okuryazarı bir birey sorgulama merkezli, eleştirel düşünce sistemine sahip, problem çözme ve karar verme yetileri gelişmiş, yaşam boyu aktif öğrenen bir bireydir. Böylece bireyin, merak duygusu ile harekete geçen, sorgulayan tutum ve davranışlara sahip, aktif öğrenme tekniklerini kullanan bir birey olması hedeflenmektedir (YÖK-Dünya Bankası,1997; MEB, 2013). Günümüz toplumunda olması beklenen insan özellikleri sürekli olarak değişmekte ve bu değişim eğitim programlarının bütün boyutlarını etkilemektedir. Bu insan özellikleri, bilgiye ulaşma yollarını bilen ve en doğru bilgiye ulaşan, ulaştığı bilgiyi analiz edebilen, bilim ve teknolojiye yeni gelişmeleri takip ederek teknolojiyi günlük yaşamında kullanabilen bireyler olarak yetişmeleridir. Beklenen bu özelliklerin eğitim programlarına yansımaları, öğrencilerin bilimsel düşünme yetilerinin gelişmesine fırsat tanımakta ve bir fen okuryazarı olarak gelişmelerini sağlamaktadır. Bu sayede belki de günümüz bilim ve teknoloji çağında geleceğin bilim insanlarını yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu çalışmalar öğrencilerde 'bilim' ve 'bilim insanı' hakkında olumlu düşünce yapılarının oluşmasına yardımcı olacaktır. 'Bilim' ve 'Bilim İnsanı' na yönelik olumlu düşünce yapısı, eğitim faaliyetlerinden okul dışı yapılan sosyal faaliyetler, görsel araç ve gereçler, bilim üzerine yazılmış her türlü yazılı kaynaklardan etkilenen bir yapının etkisi altındadır (Türkmen, 2008).

Fen bilimleri eğitiminde, geçmişten günümüze süregelen 'bilim' ve 'bilim insanı' na yönelik oluşan yanlış düşünce yapısının değiştirilerek, pozitif düşünce yapısının oluşturulması ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Fen Bilimleri alanında toplumların ihtiyaçlarını karşılayacak çalışmaların hızlandırılması için bilimin geliştirilmesi, bu çalışmaları yapacak bilim insanları sayılarının artması gerekmektedir. Bu olumlu düşünce yapısının yaygınlaşmasına paralel olarak toplumların ihtiyaç duydukları alanlardaki bilim insanı sayıları da artar. Bu nedenle ortaokulda öğrenim gören öğrencilerde bilim insanına yönelik pozitif düşünce yapısının oluşturulması büyük önem arz etmektedir (Akarsu ve Kara, 2008). Levine, (2005) tutum ve imajları belirleyebilmek için metaforlardan yararlanılabileceğini ifade etmiştir. Metafor kelimesi, Yunanca "Metapherein" kelimesinin

türetilmesinden oluşmaktadır. Meta değiştirmek, pherein katlanmak olarak adlandırılır. Metafor kelimesinin Türkçedeki anlamı ise “mecaz”, “eğretileme”, “benzetme”dir. Metaforlar genellikle bir durumdan bilinmeyen yeni durumlara bilgi transferini kapsamaktadır. Bilgiler transfer edilirken, durumları ve olayları algılama şekillerimiz metaforlardan etkilenir. Bu nedenle metaforlar, var olan durumları ve olayları yeniden anlamlandırmada ve yapılandırmalarda teşvik edici bir unsur olarak kullanılabilir (Arslan ve Bayrakçı, 2006). Metaforlar, soyut somut, canlı cansız olabileceği gibi düşünce yapısı olarak olumlu ve olumsuz da olabilmektedir. Olumlu düşünce yapısı olarak bireyde merak duygusu ile birlikte bilgi toplama ve sorgulamaya sevk etmekte, anlaşılması zor olan konuların daha kolay anlamlandırılması konusunda bireylere yardımcı olmaktadır. Bunun yapılabilmesi için sorunun kaynağının net olarak ortaya konulmasında metaforlar önemli bir faktördür (Semerci, 2007). Lakoff ve Jahnsen (2003)'a göre mecazda, soyut kavramlar anlaşılması kolay ve bildiğimiz daha somut kavramlar yoluyla yeniden yapılandırılır.

Alan yazın incelendiğinde; Aslan ve Karatepe (2012), 250 üniversite öğrencisinin küresel ısınma kavramına yönelik, Aydın (2010) 615 üniversite öğrencisinin çevre kavramına yönelik, Semerci (2007) 106 branş öğretmeninin program geliştirme kavramına yönelik, Demirci Güler (2012) 108 sınıf öğretmeni adayının fen bilimleri dersine ilişkin metaforik algılarını incelemiştir. Bu çalışmalar öğretmen, öğretmen adayları ve lisans öğrencileri ile yapılmış, ortaokul öğrencilerine yönelik ise fazla çalışma yapılmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada ise ortaokul öğrencileri ile çalışılması ve diğer çalışmalara göre daha geniş bir çalışma grubunun seçilmesi çalışmanın sonuçlarının alana katkı sağlaması ve genellenebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın amacı 5. ,6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin “fen bilimleri dersi” ,“fen bilimleri öğretmeni”, “bilim” ve “bilim insanı” kavramlarına yönelik sahip oldukları algıları metaforlar yardımıyla ifade etmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Ortaokul öğrencileri “fen bilimleri dersi” kavramına yönelik algılarını hangi metaforlar ile açıklamaktadır? Bu metaforların toplandığı kategoriler nelerdir?
2. Ortaokul öğrencileri “fen bilimleri öğretmeni” kavramına yönelik algılarını hangi metaforlar ile açıklamaktadır. Bu metaforların toplandığı kategoriler nelerdir?
3. Ortaokul öğrencileri “bilim” kavramına yönelik algılarını hangi metaforlar ile açıklamaktadır? Bu metaforların toplandığı kategoriler nelerdir?
4. Ortaokul öğrencileri “bilim insanı” kavramına yönelik algılarını hangi metaforlar ile açıklamaktadır? Bu metaforların toplandığı kategoriler nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışma tarama modeliyle yapılmıştır. Bu modelde var olmuş ya da var olan bir durumun, olayın, algının olduğu gibi ifade edilmesi amaçlanır. Olaylar sırasıyla değiştirilme, ekleme ve çıkarmalar yapılmaksızın ifade edilir (Karasar, 2000). Nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni yöntemi, oluşturulan metaforları incelemek amacıyla kullanılmıştır. Olgu bilim deseninde, farkında olduğumuz ancak derinlemesine ayrıntılı bir bakış açısına sahip olmadığımız durumlar gözlemlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Çalışmada veri toplamak için metaforlar kullanılmıştır. Metaforlar araştırmalarda betimleme ve süreci hızlandırma veya iyileştirme amacıyla kullanılır. Metafor merkezli veri toplama yöntemleri süreç odaklıdır. Açık uçlu sorular ile bireysel ya da grup odaklı çalışmalar gerektirir. Metafor kelime anlamı olarak “mecaz”, “eğretileme”, “benzetme” olarak adlandırılrsa da metafor tek başına benzetmenin gücünü tam anlamıyla yansıtamamaktadır. Bu nedenle, niçin ve neden sorularının sorulması anlamlandırmanın gerçekleştirilebilmesi için önem arz etmektedir. (Şimşek ve Yıldırım, 2006).

Çalışma Grubu

Basit tesadüfi örnekleme yöntemi çalışma grubunun oluşturulmasında kullanılmıştır. İzmir ilinden seçilen üç ortaokulda 5.,6.,7., ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 245 ortaokul öğrencisi örneklem grubunu oluşturmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerden bazılarının metaforlarını gerekçelendirmemeleri, bazılarının ise birden fazla metafor kullanması nedeni ile 29 öğrencinin metaforları çalışma grubundan çıkartılarak geriye kalan 216 kişilik çalışma grubundan veriler elde edilmiştir. Örneğin, "Fen bilimleri dersi, bilim, bilgi, hayat gibidir. Çünkü fen her şey demektir." ifadesi fen bilimleri dersini hem bilim, hem bilgi, hem de hayat ile ilişkilendirdiği için çıkarılmıştır.

Araştırmanın verilerinin çözümlenmesinden çıkarılan bilimsel sonuçlar 2014-2015 öğretim yılı güz döneminde İzmir ilinde öğrenim gören 5.,6.,7., ve 8. sınıf öğrencilerinin katılımlarıyla oluşan toplam 216 ortaokul öğrencilerinden toplanan veriler ve çözümlenmelerinin uygulandığı grup dilimi ile sınırlandırılmıştır. Çalışma grubunun cinsiyete ve sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1: Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre dağılımı

Cinsiyet	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	Toplam
Kız	30	22	11	55	118
Erkek	33	11	13	41	98
Toplam	63	33	24	96	216

Veri Toplama Aracı

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının fen bilimleri dersi, fen bilimleri öğretmeni, bilim ve bilim insanı kavramlarına yönelik düşüncelerini belirlemek için, öğrencilere "Fen bilimleri dersi....gibidir; çünkü dır." / " Fen bilimleri öğretmenigibidir. Çünkü.....dır." / "Bilim gibidir. Çünküdır." / " Bilim insanıgibidir. Çünkü.....dır." ifadelerinin yazılı olduğu çalışma kağıtları verilmiş ve uygun kelimeler ile cümleleri tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerin sadece tek bir metafor oluşturmaları istenmiştir.

Metafor çalışmalarında "gibi" sözcüğü genellikle zihinsel imgenin konusu ve kaynağı arasındaki bağı daha iyi betimlemek için kullanılır, "çünkü" sözcüğü ise üretilen metaforlarda mantıksal düşünce sistemini oluşturmak amacıyla kullanılır (Saban, 2009). Örneğin öğrencilerin "Bilim" kavramıyla ilgili yazmış olduğu metaforların çözümlenmeleri, verinin kaynağını oluşturmuştur. "Bilim.....gibidir" ifadesi ile öğrencinin bilim kavramını nasıl algıladığı, "çünkü..." ifadesi ile Bilim kavramını neden o şekilde algıladığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analiz Edilmesi

İçerik analizi, insan davranışlarını ve doğasının kaynağının dolaylı yollarla ifade edilmesini sağlayan bir tekniktir. İçerik analizi, metinler içerisindeki bulunan belirli kelimeleri belirlemeye yönelik yapılır. Bilim İnsanları bu kelime ve kavramların var oluş biçimlerini, birbirleriyle olan ilişkilerini belirler. Çözümlemeleri gerçekleştirilerek kelime ve kavramlara yönelik çıkarımlarda bulunurlar (Büyüköztürk,2012). İçerik analizi, temel analizlerin gerçekleştirilmesi sonucunda bilgilerin kategorize edilerek okuyucuya aktarılmasıdır. Bu işlem dört aşamada analiz edilir; (1) verilerin kodlanması 2) temaların bulunması, (3) kodların ve temaların kategorize edilmesi (4) verilerin çözümlemelerinin yapılmasıdır (Şimşek ve Yıldırım,2006). Kategoriler oluşturulurken, daha önceden belirlenmiş kavramlara yönelik yapılan kodlamalardan yararlanılmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için; iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenerek oluşturulan kategoriler ve metafor adlarında uyum sağlanmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin “fen bilimleri dersi”, “fen bilimleri öğretmeni”, “bilim insanı” ve “bilim” kavramlarına yönelik kullandıkları metaforlar ve bu metaforların yer aldığı kategoriler verilmiştir.

1) Ortaokul Öğrencilerinin “Fen Bilimleri Dersi” Kavramına Yönelik Kullandığı Metaforlar ve Kategorileri

“Fen bilimleri dersi” kavramına yönelik araştırmaya katılan her bir ortaokul öğrencisinin geliştirdiği metaforlar kategorize edilerek sınıf düzeyine göre ve toplam frekans (f) değerleri tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Ortaokul Öğrencilerinin “Fen Bilimleri Dersi” Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları				Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					
		T	5	6	7			8	T	5	6	7	8
1	Bilim	39	14	8	6	11	37	Hazine	1	1			
2	Deney	17	10	3	2	2	38	Gerçek	1				1
3	Hayat	14	5	2	2	5	39	Yemek	1		1		
4	Kitap	9	3	1	2	3	40	Bebek	1			1	
5	Oyun	7	5	2			41	Işık	1			1	
6	Ağaç	7	2	1		4	42	Kahraman	1				1
7	Doktor	6	3	2	1		43	Vakum	1				1
8	Doğa	6	2	1	1	2	44	Hücre	1		1		
9	Eğlence	4	3	1			45	Roman	1				1
10	Araştırma	4	2	2			46	Havası					
11	Yaşam	4	2	2			47	Fıstık	1				1
12	Vücut	3	2	1			48	Zehir	1				1
13	Hediye paketi	3	2	1			49	Zor	1				1
14	Akıl	3	2	1			50	Futbol	1			1	
15	Dünya	3	2		1		51	Isınma	1	1			
16	Matematik	3			1	2	52	Oksijen	1	1			
17	Bilgi kutusu	3	2	1			53	Meşale	1		1		
18	Laboratuvar	2	1			1	54	Çorba	1				1
19	Bomba	2	2				55	İnsan	1	1			
20	Aşk	2				2	56	Çekirdek	1	1			
21	Yokuş	2				2	57	Yardım eli	1		1		
22	Araç	2	1	1			58	Arkadaş	1				1
23	Çiçek	2	2				59	Çeşni	1			1	
24	İşkence	2	2				60	Keşif	1	1			
25	Hava	2	1	1			61	Sağlık	1	1			
26	Hastalık	2				2	62	Sushi	1				1
27	Öğretmen	2		1	1		63	Çatlak	1				1
28	İlim	1				1	64	Bardak					
29	İlerleme	1				1	65	Kuvvet	1			1	
30	Sürpriz	1	1				66	Bilim adamı	1	1			
31	Uzay	1				1	67	Problem	1				1
32	Böcek	1		1			68	Ev	1	1			
33	İç organlar	1		1			69	Dolap	1		1		
34	Sebze	1				1	70	Buluş	1			1	
35	Nazik	1			1		71	Yenilik	1				1
36	Yolculuk	1				1	72	Sevgi	1	1			
								Kan	1				1
								Kimyasal Madde	1				1

Ortaokul öğrencilerinden elde edilen metaforlar analiz edilip değerlendirildiğinde, toplam 72 adet farklı öğrenciden elde edilen geçerli metaforun olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda metaforlardan 27 tanesi birden fazla öğrenci tarafından ortak olarak yazılmıştır. Geri kalan 45 metafor

birer kişi tarafından yazılmıştır. “Fen Bilimleri Dersi” Kavramına Yönelik Kullanılan Metaforların Kategorileri tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Ortaokul Öğrencilerinin “Fen Bilimleri Dersi” Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı
1)Tetkik Alanı	Bilim (39) Deney (17) Doktor (6) Araştırma(4) Laboratuvar(2) İlim (1) Gerçek (1) Bilim Adamı (1) Problem(1) Buluş(1) Yenilik (1) Keşif(1) Vücut(3) Hazine(1)	78	5)Anlaşılma zorluğu/Güçlüğü	Dünya(3) Aşk(2) Yokuş(2) İşkence(2) Hastalık(1) Nazik(1) Sushi(1) Dolap(1) Çorba(1) Çeşni(1) Vakum(1) İnsan(1)	17
2) Basit/Zevkli	Oyun (7) Eğlence(4) Hediye paketi(3) Çiçek(2) Sürpriz(1) Fıstık(1) Futbol(2) Roman Havası(1)	21	6)Birikimli ilerlemesi/Süreç	Doğa(6) İlerleme(1) Uzay(1) Yolculuk(1) Çatlak Bardak(1) Bebek(1)	11
3) Gerekli/Önemli	Ağaç(7) Hava(2) Sebze(1) Isınma(1) Oksijen(1) Kan(1) Sağlık(1) Böcek(1) İç organlar(1) Yemek(1)	17	7)Kapsamlı olması/Bütünleştirici	Hayat(14) Yaşam(4) Matematik(3) Hücre(1) Çekirdek(1) Sevgi(1) Ev(1)	25
4)Klavuz/ Delil	Kitap(9) Akıl(3) Bilgi kutusu(3) Öğretmen(2) Meşale(1) Yardım eli(1) Arkadaş(1) Araç(1) Kahraman(1) Işık(1)	23	8) İtici olması / Korkutucu	Bomba(1) Zehir(1) Zor(1) Kimyasal Madde(1) Kuvvet(1)	5

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin geliştirdikleri metaforlar 8 başlıkta kategorize edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları açıklamalar doğrultusunda veriler değerlendirilip, çözümlenmelerinin ardından gruplandırılmıştır. Tablo 3’de Ortaokul öğrencilerinin “fen bilimleri” kavramına yönelik sahip oldukları metafor kategorileri gösterilmektedir.

Kategori 1: Tetkik Alanı

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 78 adet metafor oluşmuştur. Bu kategoriyi oluşturan metaforların frekans dağılımlarına bakıldığında; Bilim (39), Deney (17), Doktor (6), Araştırma(4),

Laboratuvar (2), İlim (1), Gerçek (1), Bilim Adamı (1), Problem(1), Buluş(1), Yenilik (1), Keşif(1), Vücut(3), Hazine(1) olarak analiz edilmiştir. Bu metaforlardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri dersi problem gibidir. Çünkü problemleri çözmemizi sağlar."

"Fen bilimleri dersi deney gibidir. Çünkü ilginç olayları deneyle gözlemliyoruz."

"Fen bilimleri dersi doktor gibidir. Bizim sorunlarımıza çözüm olur."

"Fen bilimleri dersi bilim gibidir. Çünkü fizik, kimya ve biyoloji gibi alt dalları vardır."

Kategori 2: Basit / Zeekli

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 21 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar Oyun (7), Eğlence(4), Hediye paketi(3), Çiçek(2), Sürpriz(1), Fıstık(1), Futbol(2), Roman Havası(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri dersi oyun havası gibidir. Çünkü canın sıkıldıkça araştırırsın can sıkıntını giderir."

"Fen bilimleri dersi roman havası gibidir. Çünkü oynadıkça ritmi artar."

"Fen bilimleri dersi hediye paketi gibidir. Çünkü içinden ne çıkacağı hiç belli olmaz."

Kategori 3: Gerekli/Önemli

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 17 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Ağaç(7), Hava(2), Sebze(1), Isınma(1), Oksijen(1), Kan (1), Sağlık(1), Böcek(1), İç organlar(1), Yemek(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir;

"Fen hava gibidir. Çünkü her yerde karşımıza çıkar"

"Fen sebze gibidir. Çünkü bizim gelişmemizi sağlar."

"Fen yemek gibidir. Çünkü yedikçe acıkır acıktıkça yeriz."

Kategori 4: Kılavuz/ Delil

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 23 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Kitap(9), Akıl(3), Bilgi kutusu(3), Öğretmen(2), Meşale(1), Yardım eli(1), Arkadaş(1), Araç(1), Kahraman(1), Işık(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri meşale gibidir. Çünkü bizim fark etmediğimiz olayları fark etmemizi sağlar."

"Fen bilimleri kitap gibidir. Çünkü içerisinde birden fazla bilgi bulunur."

"Fen bilimleri bilgi kutusu gibidir. Çünkü fen bilimleri çok geniş bir alandır."

Kategori 5: Anlaşılma zorluğu/Güçlüğü

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 17 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Dünya(3), Aşk(2), Yokuş(2), İşkence(2), Hastalık(1), Nazik(1), Sushi(1), Dolap(1), Çorba(1), Çeşni(1), Vakum(1), İnsan(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri aşk gibidir. Çünkü kurtulamazsınız"

"Fen bilimleri sushi gibidir. Çünkü herkes yiyemez"

"Fen bilimleri hastalık gibidir. Çünkü hep sorunludur"

"Fen yokuş gibidir. Çünkü gittikçe yoruluruz ama bir türlü bitmez."

Kategori 6: Birikimli ilerlemesi/Süreç

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 11 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Doğa(6), İlerleme(1), Uzay(1), Yolculuk(1), Çatlak Bardak(1), Bebek(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen, doğa gibidir. Çünkü doğa konuları birbirine bağlı olarak işlenir."

"Fen çatlak bir bardak gibidir. Çünkü dikkatli bir şekilde öğrenilir. Bilinçsiz şekilde öğrenilirse kırılır."

Kategori 7:Kapsamlı olması/Bütünleştirici

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 25 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Hayat(14), Yaşam(4), Matematik(3), Hücre(1), Çekirdek(1), Sevgi(1), Ev(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen, yaşam gibidir. Çünkü hayatın kendisidir."

"Fen hücre gibidir. Çünkü yenilendikçe yenilenmek ister."

Kategori 8: İtici olması / Korkutucu

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 5 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Bomba(1), Zehir(1), Zor(1), Kimyasal Madde(1), Kuvvet(1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bomba gibidir. Çünkü ne zaman patlayacağı bilinmez."

"Fen kimyasal madde gibidir. Çünkü kokusu bile geçmez."

2) Ortaokul Öğrencilerinin "Fen Bilimleri Öğretmeni" Kavramına Yönelik Kullandığı Metaforlar ve Kategorileri

"Fen bilimleri öğretmeni" kavramına yönelik araştırmaya katılan her bir ortaokul öğrencisinin geliştirdikleri metaforlar kategorize edilerek frekans (f) değerleri tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Ortaokul Öğrencilerinin “Fen Bilimleri Öğretmeni” Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforlar

Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					
		T	5	6	7	8			T	5	6	7	8	
1	Melek	18	11	3	2	1	42	Hediye kutusu	1	1				
2	Bilim Adamı	17	8	4	3	2	43	Sürpriz Hediye	1	1				
3	Anne	12	7	3	2		44	Hafta Sonu	1					1
4	Kitap	11	6	2	3		45	Yönetici	1					1
5	Öğretici	8	3	2	3		46	Topuklu ayakkabı	1					1
6	Çiçek	6	3			3	47	Meşale	1		1			
7	Profesör	6	4	2			48	Musluk	1			1		
8	Deney	5	3	2			49	Bankamatik	1					1
9	Güneş	5	3	1		1	50	Dans	1	1				
10	Can	4	2	2			51	Havai Fişek	1					1
11	Bilgi topu	4	3	1			52	Saray	1		1			
12	Doktor	3	2	1			53	Arap atı	1					1
13	İyi	3	3				54	Tercüman	1					1
14	Tatlı	3	2	1			55	Mavi	1		1			
15	Bilgisayar	3	3				56	Gül	1	1				
16	Zeka küpü	3	2	1			57	İnci	1					1
17	Meteor	3				3	58	Kalp	1					1
18	Hayat	3	2	1			59	Papatya	1	1				
19	Su	3	2		1		60	Görevli	1					1
20	Işık	2		1		1	61	Cerrah	1				1	
21	Rehber	2			1	1	62	Lamba			1			
22	Aile	2	2				63	Bilgi Ağacı	1	1				
23	Denklem	2				2	64	Kraliçe	1	1	1			
24	Bilgi Kutusu	2		1	1		65	Çılgın	1					1
25	Ağaç	2	2				66	Güzel	1	1				
26	Uzman	2			1	1	67	Bahçıvan	1					1
27	Element	2	1	1			68	Yaşam	1	1				
28	Sözlük	2	1	1			69	Harikalar Diyarı	1		1			
29	Dahi	2	1			1	70	Atom Karınca	1	1				
30	Bilim	2	2				71	Sushi	1					1
31	Araştırma	2		1	1		72	Çınar	1	1				
32	Çalışkan	2	2				73	Sürahi	1		1			
33	Öğrenci	1				1	74	Eğlenceli	1	1				
34	Prenseler	1	1				75	Uğraştıran meslek	1	1				
35	İlk ders	1		1			76	Şaka	1	1				
36	İçimiz	1	1				77	Menekşe	1		1			
37	Akıl Uzmanı	1				1	78	Sağlık	1	1				
38	Bal	1	1				79	Müthiş	1					1
39	Öğreten Kutu	1			1		80	Terazi	1	1				
40	Dedektif	1				1	81	Gelecek	1			1		
41	İnsan	1	1				82	Teknoloji	1					1

Tablo 4 incelendiğinde adayların “fen bilimleri öğretmeni” kavramına yönelik 82 adet metafor geliştirdikleri görülmektedir. Bu değerlendirme sonucunda metaforlardan yarıdan fazlası yalnız bir öğrenci tarafından temsil edilmektedir. Geriye kalan metafor ise 2 ile 18 arası öğrenci temsil etmiştir. “Fen Bilimleri Öğretmeni” kavramına yönelik kullanılan metaforların kategorileri tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Ortaokul Öğrencilerinin “Fen Bilimleri Öğretmeni” Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı
Şahsiyet Özellikleri	Melek(18) Müthiş (1) Menekşe (1) Güzel (1) Kraliçe (1) İyi (3) Tatlı(3) Prens (1) Bal (1) Çiçek(6) Gül (1) Papatya (1) Çılgın (1) Menekşe (1)	41	Bilgi Sahibi	Bilim Adamı(17) Profesör(6) Bilgi topu (4) Doktor(3) Bilgisayar (3) Zeka Küpü (3) Bilgi Kutusu (2) Uzman (2) Sözlük (2) Dahi (2) Araştırma (2) Çalışkan(2) Akl Uzmanı (1) Öğreten Kutu (1) Uzman (1) Yönetici (1) Musluk (1) Bankamatik (1) Saray (1) Cerrah (1) Bilgi Ağacı (1) Sushi (1) Sürahi (1) Kitap (11) Öğretici (8) Güneş (5) Meteor (3) Işık (2) Bilim (2) Meşale (1) Havai Fişek (1) Mavi (1) Görevli (1) Lamba (1) Harikalar Diyarı (1) Şaka (1) Gelecek (1) Teknoloji (1)	59
Bireysel Gelişimi Destekleyici	Anne(12) Can (4) Aile (2) İnsan (1) Çınar (1) Uğraştırman meslek (1)	21	Yansıtıcı/Aydınlatıcı	Deney (5) Dedektif (1) Rehber (2) Öğrenci (1) İlk ders (1) Hediye kutusu (1) Sürpriz Hediye (1) Dans (1) Arap Atı (1) Tercüman (1) Bahçıvan (1) Atom Karınca (1) Eğlenceli (1)	40
Gerekli/Önemli	Hayat (3) Su (3) Denklem (2) Ağaç (2) Element (2) İçimiz(1) Hafta Sonu(1) Topuklu ayakkabı(1) İnci (1) Kalp (1) Yaşam (1) Sağlık (1) Terazi (1)	20	Bilgiyi Aktarma Şekli		18

Kategori 1:Şahsiyet Özellikleri

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 41 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Melek(18), Müthiş (1), Menekşe (1), Güzel (1), Kraliçe (1), İyi (3),

Tatlı(3), Prenses (1), Bal (1), Çiçek(6), Gül (1), Papatya (1), Çılgın (1), Menekşe (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri öğretmeni melek gibidir. Çünkü doğru ve yanlış ayırt etmemizi sağlar."

"Fen bilimleri öğretmeni bal gibidir. Çünkü büyük uğraşlar verir ve hayatımıza bir parmak bal çalar."

"Fen bilimleri öğretmeni çılgın gibidir. Çünkü müthiş deneyler yapar."

Kategori 2: Bireysel Gelişimi Destekleyici

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 21 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Anne(12), Can (4), Aile (2), İnsan (1), Çınar (1), Uğraştırıcı meslek (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri öğretmeni anne gibidir. Çünkü her şeyin en doğrusunu o bilir."

"Fen bilimleri öğretmeni can gibidir. Çünkü neşemize neşe katar."

"Fen bilimleri öğretmeni aile gibidir. Çünkü bizi günahımızla sevabımızla sever"

Kategori 3: Gerekli/Önemli

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 20 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Hayat (3), Su (3), Denklem (2), Ağaç (2), Element (2), İçimiz(1), Hafta Sonu(1), Topuklu ayakkabı(1), İnci (1), Kalp (1), Yaşam (1), Sağlık (1), Terazî (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri öğretmeni inci gibidir. Çünkü çok kıymetlidir."

"Fen bilimleri öğretmeni hafta sonu gibidir. Çünkü hayatın tadı ondadır eğlenceli ve sevecendir."

Kategori 4: Bilgi Sahibi

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 59 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Bilim Adamı(17), Profesör(6), Bilgi topu (4), Doktor(3), Bilgisayar (3), Zeka Küpü (3), Bilgi Kutusu (2), Uzman (2), Sözlük (2), Dahi (2), Araştırma (2), Çalışkan(2), Akıl Uzmanı (1), Öğreten Kutu (1), Uzman (1), Yönetici (1), Musluk (1), Bankamatik (1), Saray (1), Cerrah (1), Bilgi Ağacı (1), Sushi (1), Sürahi (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri öğretmeni bilgisayar gibidir. Çünkü çoğu şeyi iyi bilir."

"Fen bilimleri öğretmeni musluk gibidir. Çünkü musluk nasıl su akıyorsa öğretmenimizde bilgi aktarır."

Kategori 5: Yansıtıcı/Aydınlatıcı

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 40 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Kitap (11), Öğretici (8), Güneş (5), Meteor (3), Işık (2), Bilim (2), Meşale (1), Havai Fişek (1), Mavi (1), Görevli (1), Lamba (1), Harikalar Diyarı (1), Şaka (1), Gelecek (1), Teknoloji (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

"Fen bilimleri öğretmeni havai fişek gibidir. Çünkü patlayınca etrafa neşe saçar."

"Fen bilimleri öğretmeni güneş gibidir. Çünkü bilgileriyle ışığıyla bize yol açar."

Kategori 6: Bilgiyi Aktarma Şekli

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 18 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Deney (5), Dedektif (1), Rehber (2), Öğrenci (1), İlk ders (1), Hediye kutusu (1), Sürpriz Hediye (1), Dans (1), Arap Atı (1), Tercüman (1), Bahçıvan (1), Atom Karınca (1), Eğlenceli (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Fen bilimleri öğretmeni tercüman gibidir. Çünkü İngilizce konuşmaya çalışan Türk gibidir."

"Fen bilimleri öğretmeni sürpriz hediye gibidir. Çünkü bize ne hediyeler sunacağı hiç belli olmaz."

"Fen bilimleri öğretmeni atom karınca gibidir. Çünkü çok çalışkandır."

3) Ortaokul Öğrencilerinin "Bilim" Kavramına Yönelik Kullandığı Metaforlar ve Kategorileri

"Bilim " kavramına yönelik araştırmaya katılan her bir ortaokul öğrencisinin geliştirdiği metaforlar kategorize edilerek frekans (f) değerleri tablo 6' da verilmiştir

Tablo 6. Ortaokul Öğrencilerinin "Bilim" Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metafor

Metafor kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					Metafor kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları				
		T	5	6	7	8			T	5	6	7	8
1	Fen	17	9	2	3	3	45	Dost	1	1			
2	Teknoloji	11	2	2	4	3	46	Bilgisayar	1		1		
3	Deney	10	4	1	2	3	47	Çiğdem	1				1
4	İcat	10	3	2	3	2	48	Bataklık	1	1			
5	Deneme Tahtası	9		2	3	4	49	Bebek	1				1
6	Araştırma	9	2	5	1	1	50	Sınıf	1	1			
7	Hayat	6	1	2	1	2	51	Odun	1		1		
8	Dünya	6	1	1	2	2	52	Keşif	1				1
9	Beyin	6	5	1			53	Kuyu	1				1
10	Dedektif	5	2	1	1	1	54	Dürüm	1	1			
11	Kitap	5	1	1	2	1	55	Akciğer	1		1		
12	Buluş	5	1	1	2	1	56	Oyun	1	1			
13	Öğrenmek	4	3	1			57	Tecrübe	1				1
14	Bilgi	4	2	2			58	Düşünme	1	1			
15	Sürpriz yumurta	3	2	1			59	Sihir	1				1

16	Sebze	3			1	2	60	Gelecek	1		1
17	Pasta	3	2	1			61	Fidan	1	1	
18	İnsan	3	2		1		62	Aydınlık	1		1
19	İklim	3		1		2	63	Kablo	1	1	
20	Zeka	3	1		1	1	64	Otlak	1		1
21	Sanat	3	2	1			65	Can	1		1
22	Yaşam	3	2			1	66	Örümcek	1		1
23	Akıl	3	2		1		67	Delilik	1		1
24	Karıştırıcı	2	1			1	68	Manyak	1		1
25	Hediye paketi	2	2				69	Mutfak	1	1	
26	Güneş	2				2	70	Meteroloji	1		1
27	Mucit	2				2	71	Alet	1		1
28	Çikolata	2	1		1		72	Profesör	1		1
29	Aşk	2				2	73	Kar tanesi	1	1	
30	Bomba	2		1	1		74	Arı	1		1
31	Uzay	2				2	75	Zor	1		1
32	Öğretici	2	1	1			76	Hakikat	1		1
33	Film	2				2	77	Güzel	1	1	
34	Okul	2	1	1			78	Doğan	1		1
35	Gezi	2			1	1	79	Güneş			
36	Proje	2		1			80	Japon	1		1
37	Işık	2				1	81	Çılgın	1		1
38	Eğlence	2	2				82	Çalışmak	1	1	
39	İnceleme	2	1			1	83	İşlevsel	1		1
40	Oksijen	1		1			84	Ödül	1	1	
41	Yenilik	1			1		85	Zenginlik	1		1
42	İlim	1				1	86	Test Etmek	1	1	
43	Derin çukur	1				1	87	Deniz	1		1
44	Sevgi	1	1				88	Ders	1	1	
								Yetenek	1	1	

Tablo 6 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin “bilim ” kavramına yönelik 88 adet birbirinden farklı metafor geliştirdiği görülmektedir. Geliştirilen metaforlardan yarıdan fazlası yalnız bir öğrenci tarafından temsil edilmektedir. Geriye kalan metaforları ise 2 ile 17 arası öğrenci temsil etmiştir. “Bilim” kavramına yönelik kullanılan metaforların kategorileri tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Ortaokul Öğrencilerinin “Bilim” Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı
Makro/Sonsuz	Araştırma (9) Hayat (6) Dünya (6) Derin çukur (1) Bilgisayar (1) Bataklık(1) Kuyu(1) Deniz(1) İnsan(3) Yaşam(3) Bilgisayar(1) Bataklık(1) Düşünme (1) Gelecek (1) Bilgi(3) Örümcek (1) Uzay (2) Gezi (2) Derin Çukur (1) Mutfak(1) Zenginlik (1) Deniz (1)	45	Dinamik bir yapıda olan bilim	Fen (17) Teknoloji(11) Deney (10) Dedektif(5) Sürpriz yumurta(3) İklim(3) Bebek (1) Karıştırıcı (2) Sınıf (1) Tecrübe (1) Fidan (1) Proje (2) Meteoroloji (1) Arı (1) Çılgın (1) Çalışmak (1) Test etmek (1) Yetenek (1) Delilik (1) Manyak (1) Bomba (2) Kar tanesi (1) Japon (1) Zor (1) Deneme Tahtası(9) Pasta(3) Sanat(3) Dost (1) Çiğdem (1) Dürüm (1) Akciğer (1) Can (1) Güneş (2) Aşk (2) Film (2) Oksijen (1) Sevgi (1) Ders (1)	46
Fayda Sağlayan Bir Yapı olarak bilim	İcat (10) Buluş(5) Öğrenmek (4) Bilgi (1) Sebze(3) Odun (1) Keşif (1) Aydınlık (1) Kablo (1) İşlevsel (1) Doğan güneş (1) Alet (1) Mucit (2) Öğretici (2) Işık(2) Yenilik (1)	40	Bilimin vazgeçilmezliği	Oyun (1) Sihir (1) Hediye paketi (2) Çikolata(2) Eğlence (2) Güzel (1) Ödül (1)	20
Rehber-Kılavuz olarak Bilim	Beyin(6) Kitap(5) Zeka(3) Akıl (3) Okul (2) İnceleme(2) İlim (1) Profesör (1) Hakikat (1)	24	Bilimin mutluluğu		10

Kategori 1: Makro/ Sonsuz

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 45 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Araştırma (9), Hayat (6), Dünya (6), Derin çukur (1), Bilgisayar (1), Bataklık(1), Kuyu(1), Deniz(1), İnsan(3), Yaşam(3), Bilgisayar(1), Bataklık(1), Düşünme (1), Gelecek (1),

Bilgi(3), Örümcek (1), Uzay (2), Gezi (2), Derin Çukur (1), Mutfak(1), Zenginlik (1), Deniz (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim dünya gibidir. Çünkü dünya kadar geniştir."

"Bilim bataklık gibidir. Çünkü içine girdikçe batarsın."

"Bilim araştırma gibidir. Çünkü aradıkça yeni şeyler bulunur ve ucu gelmez."

Kategori 2:Fayda Sağlayan Bir Yapı Olarak Bilim

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 40 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; İcat (10), Buluş(5), Öğrenmek (4), Bilgi (1), Sebze(3), Odun (1), Keşif (1), Aydınlık (1), Kablo (1), İşlevsel (1), Doğan güneş (1), Alet (1), Mucit (2), Öğretici (2), Işık(2), Yenilik (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim sebze gibidir. Çünkü iğrençtir ama yararlıdır."

"Bilim buluş gibidir. Çünkü yeni şeyler yapmaktır."

"Bilim doğan güneş gibidir. Çünkü her sabah doğan güneş gibi bilimde de yenilikler doğuyor."

Kategori 3: Rehber-Kılavuz olarak Bilim

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 24 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Beyin(6), Kitap(5), Zekâ(3), Akıl (3), Okul (2), İnceleme(2), İlim (1), Profesör (1), Hakikat (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim okul gibidir. Çünkü öğrenilecek çok şeyi vardır."

"Bilim profesör gibidir. Çünkü birçok bilgiyi içinde bulundurur."

"Bilim beyin gibidir. Çünkü düşüncelerimizi yönlendirir."

Kategori 4:Dinamik bir yapıda olan bilim

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 46 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Fen (17), Teknoloji(11), Deney (10), Dedektif(5), Sürpriz yumurta(3), İklim(3), Bebek (1), Karıştırıcı (2), Sınıf (1), Tecrübe (1), Fidan (1), Proje (2), Meteoroloji (1), Arı (1), Çılgın (1), Çalışmak (1), Test etmek (1), Yetenek (1), Delilik (1), Manyak (1), Bomba (2), Kar tanesi (1), Japon (1), Zor (1), Deneme Tahtası(9) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim deney gibidir. Çünkü bilimde deney ve araştırmalara dayalı buluşlar yapılır."

"Bilim dedektif gibidir. Çünkü Her ayrıntısına takılır araştırır."

"Bilim bebek gibidir. Çünkü bilimin gelişmesi zamanla olur."

Kategori 5: Bilimin vazgeçilmezliği

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 20 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Pasta(3), Sanat(3), Dost (1), Çiğdem (1), Dürüm (1), Akciğer (1), Can (1), Güneş (2), Aşk (2), Film (2), Oksijen (1), Sevgi (1), Ders (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim çiğdem gibidir. Çünkü yemek istemezsin ama başlayınca bırakamazsın."

"Bilim akciğer gibidir. Çünkü bilimden ayrı yaşayamazsın."

"Bilim aşk gibidir. Çünkü tutuklu kalırsın."

Kategori 6: Bilimin mutluluğu

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 10 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Oyun (1), Sihir (1), Hediye paketi (2), Çikolata(2), Eğlence (2), Güzel (1), Ödül (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

“Bilim hediye paketi gibidir. Çünkü içinden ne çıkacağını bilmeden hevesle açarsın.”

“Bilim çikolata gibidir. Çünkü tadına vardıkça mutlu olursun.”

“Bilim oyun gibidir. Çünkü çok zevkli ve eğlencelidir.”

4) Ortaokul Öğrencilerinin “Bilim İnsanı ” Kavramına Yönelik Kullandığı Metaforlar ve Kategorileri

“Bilim insanı ” kavramına yönelik araştırmaya katılan her bir ortaokul öğrencisinin “ bilim insanı ” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorize edilerek frekans (f) değerleri tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Ortaokul Öğrencilerinin “Bilim İnsanı” Kavramına Yönelik Oluşturdıkları Metafor

Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					Metafor Kodu	Metafor Adı	Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf ve toplam öğrenci frekansları					
		T	5	6	7	8			T	5	6	7	8	
1	Dedektif	14	5	1	1	7	45	Sabır	1					1
2	Profesör	13	6	2	2	4	46	Çok bilmiş	1	1				
3	İcat	10	6		1	3	47	Gelecek	1			1		
4	Araştırma	8	4		2	2	48	Gökyüzü	1			1		
5	Bilgisayar	7	3	2	2		49	Keşif	1				1	
6	Mucit	7	3			4	50	Fener	1		1			
7	Fen Bilgisi Öğretmeni	7	4	1	1	1	51	Hayal	1	1				
8	Uzman	6	2	1		3	52	Bomba	1	1				
9	Zeki	6	3		1	2	53	Simyacı	1				1	
10	Akıl	6	4			2	54	Şüpheci	1	1				
11	Teknoloji	6	3			3	55	Cennet	1	1				
12	Bilgi topu	5	3		1	1	56	Dönüşüm kutusu	1				1	
13	Deney	5	4	1			57	Polis	1	1				
14	Dahi	4	2			2	58	Buluş makinası	1		1			
15	Hayat	4				4	59	Flash bellek	1		1			
16	Karınca	4	2			2	60	Halı	1			1		
17	Beyin	3		1	2		61	Dokuması						
18	Dünya	3	1			2	62	Adanmış	1				1	
19	Hediye Paketi	3	2			1	63	Mücevher	1	1				
20	Üretken	3	1	1	1		64	Oyun	1	1				
21	İnek	3	2			1	65	Film Şeridi	1		1			
22	Çiçek	2	2				66	Deli	1				1	
23	Kitap	2	2				67	Saat	1	1				
24	Işık	2		1	1		68	Sakız	1				1	
25	Alet	2		1	1		69	Yer Fıstığı	1				1	
26	Fen	2	1			1	70	Soru Bankası	1				1	
27	Değerli	2	1			1	71	Çiğ	1			1		
28	Çaba	2				2	72	Ağaç	1	1				
29	Çalışkan	2	2				73	Geniş	1				1	
30	Arkeolog	2				2	74	Hayvan	1				1	
31	Anne	2	2				75	Yönetici	1				1	
32	Robot	1				1	76	Bilmece Kutusu	1	1				
33	Öğrenci	1			1		77	Kutusu	1		1			
34	Astronot	1				1	78	Ata	1				1	
35	Parmak izi	1	1				79	Zeka küpü	1	1				
36	Mucize	1	1				80	Akıl	1				1	
37	İlk yardım	1		1			81	makinası	1					
38	Gerçek	1				1	82	Timarhane	1				1	
39	Küçük ev aletleri	1				1	83	Sanatkar	1			1		
40	Zor	1				1	84	Eşsiz	1	1				
41	Ay	1			1		85	Meraklı	1				1	
42	Bilim Kurgu	1	1				86	Melahat	1					
43	Gözlük	1		1			87	Kurtarıcı	1		1			
44	Akıllı Bıdık	1	1				88	Aklını yitirmiş	1				1	
								Akıl Hastası	1				1	
								Böcek	1	1				
								Manyak	1				1	
								Psikopat	1				1	

Tablo 8 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin “ bilim insanı ” kavramına yönelik 88 adet birbirinden farklı metafor geliştirdikleri görülmektedir. Geliştirilen metaforlardan yarıdan fazlası yalnız bir öğrenci tarafından temsil edilmektedir. Geriye kalan metaforları ise 2 ile 14 arası öğrenci temsil etmiştir. “Bilim İnsanı ” kavramına yönelik kullanılan metaforların kategorileri tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Ortaokul Öğrencilerinin “Bilim İnsanı ” Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı
“Tetkik Eden, Gösteren Kişi ”,	Öğrenci (1)	70	“Bilgiyi Keşfeden Kişi”,	Meraklı Melahat (1)	64
	Gerçek (1)			Eşsiz (1)	
	Yönetici (1)			Dahi (4)	
	Hayvan (1)			Bilgi Topu (5)	
	Geniş (1)			Akıl (6)	
	Soru Bankası (1)			Sanatkar (1)	
	Sakız (1)			Akıl makinası (1)	
	Flash bellek (1)			Zeka Küpü (1)	
	Buluş makinası (1)			Akıllı bıdık (1)	
	Şüpheci (1)			Parmak izi (1)	
	Simyacı (1)			Bilmece Kutusu (1)	
	Hayal (1)			Mücevher (1)	
	Mucit (7)			Adanmış (1)	
	Profesör (13)			Dönüşüm kutusu(1)	
	Dedektif (14)			Bomba (1)	
	Keşif (1)			Zeki (6)	
	Sabır (1)			Uzman (6)	
	Çok bilmiş (1)			Araştırma (8)	
	Robot (1)			Fen bilimleri öğretmeni (7)	
	Anne (2)			Arkeolog (2)	
	Çalışkan(2)			Değerli (2)	
	Çaba (2)			Dünya (3)	
	İnek (3)			Beyin (3)	
	Üretken (3)				
	Hediye Paketi (1)				
	Karınca (4)				
	Deney (5)				
İlk yardım (1)	"Bilimin zorlu yanını temsil eden bilim insanı"	13	Aklını yitirmiş (1)		
Kurtarıcı (1)			Akl Hastası (1)		
Gözlük (1)			Halı Dokuması (1)		
Ay (1)			Manyak (1)		
Bilgisayar (7)			Psikopat (1)		
Çiçek (2)			Tımarhane (1)		
Küçük ev aletleri (1)			Bilim Kurgu (1)		
Ata (1)			Zor (1)		
Ağaç (1)			Deli (1)		
Hayat (4)			Mucize (1)		
Saat (1)			Yer Fıstığı (1)		
Film şeridi (1)			Astronot (1)		
Polis (1)			Çığ (1)		
Cennet (1)					
Fener (1)					
Fen (2)					
Alet (2)					
Işık (2)					
Kitap (2)					
Gökyüzü (1)					
Gelecek (1)					
Teknoloji (6)					
İcat (10)					

Kategori 1:“Tetkik Eden, Gayret Gösteren”

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 70 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriyi oluşturan metaforlar; Öğrenci (1), Gerçek (1), Yönetici (1), Hayvan (1), Geniş (1), Soru Bankası(1), Sakız (1), Flash bellek (1), Buluş makinası (1), Şüpheci (1), Simyacı (1), Hayal (1), Mucit (7), Profesör (13), Dedektif (14), Keşif (1), Sabır (1), Çokbilmiş (1), Robot (1), Anne (2), Çalışkan(2), Çaba

(2), İnek (3), Üretken (3), Hediye Paketi (1), Karınca (4), Deney (5) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim insanı flash bellek gibidir. Çünkü gerekli gereksiz her şeyle ilgilenir."

"Bilim insanı dedektif gibidir. Çünkü sürekli şüphelidir."

"Bilim insanı karınca gibidir. Çünkü çok çalışırlar."

Kategori 2: "Bilgiyi Keşfeden Kişi",

Bu kategori farklı öğrencilerin verileriyle 64 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriye oluşturan metaforlar; Meraklı Melahat (1), Eşsiz (1), Dahi (4), Bilgi Topu (5), Akıl (6), Sanatkar (1), Akıl makinası (1), Zeka Küpü (1), Akıllı bıdık (1), Parmak izi (1), Bilmecce Kutusu(1), Mücevher (1), Adanmış (1), Dönüşüm kutusu(1), Bomba (1), Zeki (6), Uzman (6), Araştırma (8), Fen bilimleri öğretmeni (7), Arkeolog (2), Değerli (2), Dünya (3), Beyin (3) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim insanı sanatkar gibidir. Çünkü her biri kendi adını yaşatmıştır."

"Bilim insanı dönüşüm kutusu gibidir. Çünkü ürettikleri formüller ve icatlar vardır."

"Bilim insanı dünya gibidir. Çünkü her biri kendi dünyasını yansıtır."

Kategori 3 : "Yarar Sağlayan"

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 51 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriye oluşturan metaforlar; İlk yardım (1), Kurtarıcı (1), Gözlük (1), Ay (1), Bilgisayar (7), Çiçek (2), Küçük ev aletleri (1), Ata (1), Ağaç (1), Hayat (4), Saat (1), Film şeridi (1), Polis (1), Cennet (1), Fener (1), Fen (2), Alet (2), Işık (2), Kitap (2), Gökyüzü (1), Gelecek (1), Teknoloji (6), İcat (10) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim insanı bilgisayar gibidir. Çünkü her gün daha çok gelişir."

"Bilim insanı icat gibidir. Çünkü günlük hayatımıza katkıları çoktur."

"Bilim insanı küçük ev aletleri gibidir. Çünkü üretilen her icat hayatımızı kolaylaştırmıştır."

Kategori 4 : "Bilimin zorlu yanını temsil eden bilim insanı"

Bu kategoride farklı öğrencilerin verileriyle 13 adet metafor oluşmuştur. Frekans dağılımlarına göre bu kategoriye oluşturan metaforlar; Aklını yitirmiş (1), Akıl Hastası (1), Halı Dokuması (1), Manyak (1), Psikopat (1), Tımarhane (1), Bilim Kurgu (1), Zor (1), Deli (1), Mucize (1), Yer Fıstığı (1), Astronot (1), Çığ (1) şeklindedir. Bu metaforlardan bazıları aşağıdaki gibidir;

"Bilim insanı aklını yitirmiştir. Çünkü bilim insanı olmak akıl karı iş değildir."

"Bilim insanı deli gibidir. Çünkü kafalarında deli sorular bulundurlar."

"Bilim insanı halı dokuması gibidir. Çünkü kimi zaman sadece iki ileri bir geri gelip giderler."

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonucuna göre, "fen bilimleri" dersi kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin kullandıkları metaforlar incelendiğinde, katılımcıların çoğunluğu fen bilimleri dersini "bilim, deney, hayat" gibi birçok bileşeni içerisinde bulunduran yapılar topluluğu olarak nitelendirmiştir. Bu benzetme, fen bilimleri dersinin toplumsal, sosyal ve ekonomik alanlar başta olmak üzere birçok alanı ilgilendiren ve çok geniş alanları içeren bir ders olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bir öğrencinin; "Fen bilimleri dersi bir hayat gibidir. Çünkü hayatın içerisindeki konuları içerir ve hep karşımıza çıkar" şeklindeki cümlesi bu durumu göstermektedir. "Fen bilimleri dersi" hakkında özellikle ilköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencileri algılarını ifade ederken "oyun, bilmecce, eğlence parkı, fıkra" gibi metaforlar kullanmışlardır. Bu kavramların nedenleri analiz edildiğinde, fen bilimleri dersinin ne kadar eğlenceli ve kolay olduğu

ile ilgili cümleler kullanılmaktadır. Örneğin; *“Fen bilimleri dersi oyun gibidir. Çünkü çok zevklidir.”* cümlesi bu doğrultuda kurulan cümlelerden biridir. 5.ve 6. sınıf ders kitapları incelendiğinde, deneylere ve etkinliklere dayalı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda deney ve etkinliklerle derslerin işlenmesi öğrencilerin dersi daha zevkli bulmasını sağlamış olabilir. 7 ve 8. sınıftaki öğrencilerin fen bilimleri dersi hakkındaki metaforları incelendiğinde ise daha çok yaptıkları benzetmelerin fen bilimleri dersinin zorluğu ve önemi üzerinde olduğu görülmektedir. Soyut konuların ağırlık kazanması ve bir üst sınıfta görülen konuların daha fazla derinleşmesinin öğrencilerin sınıf düzeyleri arasında ifade ettikleri metaforlardaki farkı açıkladığı düşünülebilir (Afacan, 2011). Örneğin; *“Fen bilimleri dersi dünya gibidir. Çünkü o kadar geniş ve karmaşıktır”* ifadesi fen bilimleri dersinin zorluğuna vurgu yapmaktadır.

“Fen bilimleri öğretmeni” hakkında ortaokul öğrencilerinin kullandıkları metaforlar incelendiğinde ise genel olarak *“bilim adamı, doktor, kitap”* gibi bilgiyi sağlayan, ortaya koyan kişiler olarak tanımlanmaktadır. *“Fen bilimleri öğretmeni kitap gibidir. Çünkü çok şey bilir.”* cümlesi bu tanımlamaya uygun cümlelerden biridir. *“Fen bilimleri öğretmeni tercüman gibidir. Çünkü Fen Bilimleri dersinde yabancı sözcükler fazladır.”* cümlesi Fen bilimleri dersinde yabancı kelimelerin çok fazla olduğunu, ayrıca kullanılan sözcüklerin günlük hayatla örtüşmediğini düşündürmektedir. Bu nedenle Fen bilimleri dersinde kullanılan sözcüklerin Türkçe karşılıklarına derslerde yer verilmesinin daha anlaşılır ve daha verimli olacağı kanısına varılabilir. Fen eğitimi, bireyin hayatını devam ettirebilmesi için sunulan bütün zenginliklerin eğitimidir. Yani günlük hayatında karşılaştığı herşeyin eğitimidir. Bu anlamda fen bilgisi eğitimi; çocuğun temel ihtiyaçları, gelişim düzeyi, istekleri, sosyal imkânları da göz önüne alınarak, uygun teknik ve yöntemlerle yapılması gereken, kolay, somut bir eğitimidir (Gürdal, 1988) *“Fen bilimleri sushi gibidir. Çünkü herkes yiyemez”* cümlesi Fen Bilimleri dersinin zor olduğunu ve herkesin anlamayacağını düşündürmektedir. Bu durum derslerin kolay ve somut şekilde verilmediğini göstermektedir. *“Fen bilgisi öğretmeni bal gibidir. Çünkü büyük uğraşlar verir ve hayatımıza bir parmak bal çalar.”* cümlesinden yola çıkarak Fen bilimleri öğretmenliği mesleğinin zor olduğu da söylenebilir. Çünkü Fen Bilimleri dersi programını (MEB, 2013) incelediğimizde çoğunluğu soyut konulardan meydana geldiği görülmektedir. Bu bağlamda Ortaokul öğrencilerinin gelişim dönemleri de göz önüne alındığında Fen Bilimleri dersini doğayla iç içe, materyallerden daha fazla yararlanarak ve öğretmenlerimizi bu konuda bilinçlendirerek, (hizmet içi eğitimler gibi) Fen Bilimleri dersine yönelik olumsuz olan bu tutumları olumluya çevrilebilir (Dindar, 2007)

“Bilim” kavramına ilişkin ortaokul öğrencilerinin oluşturdukları metaforlar analiz edildiğinde, bilimi en çok, *“Dinamik Bir Yapı”* olarak anlamlandırdıkları tespit edilmiştir. *“Bilim”* kavramına ortaokul öğrencileri tarafından oluşturulan metaforların frekans değerlerine bakıldığında ise frekans değeri en yüksek olan üç metaforun; *“Fen bilimleri, teknoloji ve deney”*, şeklinde olduğu görülmektedir. Kurulan ilişkilere bakıldığında, dersin içeriğinde yer alan temel kavramlar olan fen bilimleri, teknoloji ve deneye yönelik farkındalığın öğrencilerde bulunduğu söylenebilir.

“Bilim İnsanı” kavramına ilişkin ortaokul öğrencilerinin oluşturdukları metaforlar analiz edildiğinde, bilim insanını en çok; *“Araştıran, Sorgulayan, Çabalayan Kişi”* olarak, *“Fayda Sağlayan”* olarak gördükleri tespit edilmiştir. Oluşturulan metaforların frekans değerlerine bakıldığında ise frekans değeri en yüksek olan üç metaforun; *“dedektif, profesör ve icat”* şeklinde olduğu görülmektedir. Bilim insanlarının günlük hayata ve teknolojiye yaptıkları katkılar göz önüne alındığında sistemli, sürekli çalışmalarından oluşmaktadır. Bilim insanına yönelik ortaokul öğrencileri tarafından oluşturulan metaforlar analiz edildiğinde karınca, ağaç, oksijen, mum, güneş, ışık vb. gibi sonuçlar ortaya konulmaktadır. Bu durum öğrencilerin bilim insanı algılarının pozitif yönde olduğunu göstermektedir.

Olaylar ve nesnelere ilişkin geçirilen deneyimler sonucu kavramlar insan zihninde biçimlenirler. Bir kavrama yönelik olarak geçirilen yaşantılar ne kadar fazla ise bireyin o kavrama yönelik zihninde oluşan imaj ve düşüncede o kadar doğru ve sağlam olur (Ayas, 2011). Soyut birimler olan kavramları

öğrencilere somutlaştırarak aktarabilirsek, öğrencilerin kavramları öğrenmeleri, zihinlerinde anlamlandırabilmeleri ve yanlış veya eksik kavramalarını düzeltebilmeleri sağlanabilir (Saban, 2008).

Bu çalışma, metaforların kavramlara ilişkin öğrencilerin var olan kişisel düşüncelerini ortaya çıkarmada güçlü birer araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Oluşturulan metaforlar arası ilişkiyi ele aldığımızda; Fen Bilimleri Dersi üzerine 5 ve 6 sınıflarda “bilim, deney, oyun, eğlence, araştırma” kavramları oluşturulurken, 7 ve 8 sınıflarda ise “kitap, hastalık, yolculuk, yokuş”, Fen Bilimleri Öğretmeni üzerine 5 ve 6 sınıflarda “melek, bilim adamı, anne” kavramları oluşturulurken, 7 ve 8 sınıflarda ise “meteor, denklem, uzman”, Bilim üzerine 5 ve 6 sınıflarda “icat, deney, teknoloji” kavramları oluşturulurken, 7 ve 8 sınıflarda ise “deneme tahtası, mucit, aşk”, Bilim insanı üzerine 5 ve 6 sınıflarda “dedektif, profesör” 7 ve 8 sınıflarda ise “icat, mucit, araştırma, bilgisayar” kavramları oluşturulmuştur. Sınıf seviyeleri arttıkça kavramlara yönelik algıların değişimi incelendiğinde, 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programının uygulandığı 5 ve 6. Sınıf öğrencilerinin algılarındaki değişim, 2005 programının uygulandığı 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin algılarındaki değişime göre daha olumludur. Bu durum, kazanım sayısının azaltıldığı, etkinliklerin artırılarak etkin katılımın en üst seviyelere taşınmasının amaçlandığı 2013 Fen bilimleri ders programının, olumlu etkilerini göstermektedir.

Bu sonuçlar çerçevesinde, bu çalışma metaforlar aracılığıyla öğrencilerin sahip olduğu kavramları analiz eden, başka araştırmalar da yapılmasının gerekliliğini göstermektedir. Yapılan çalışmada ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının da metaforik algılarının belirlendiği çalışmalar yapılabilir. Çalışmada sadece metaforik algılar belirlenmiştir. Öğrencilerin sadece algıları değil, algılarının nedenleri üzerine de (görüşme, gözlem gibi) derinlemesine çalışmalar yapılabilir. Ortaokul öğrencilerinin gelişim dönemleri de göz önüne alındığında Fen Bilimleri dersini doğayla iç içe, materyallerden daha fazla yararlanarak, soyut kavramların somutlaştırılarak öğrencilere aktarıldığı öğretimlerin gerçekleştirilmesi önerilir. Ayrıca Fen bilimleri derslerinde olabildiğince Türkçe sözcüklere yer verilebilir. Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımlarına ait ortaokullardaki çalışmalar artırılabilir. Bu tür çalışmaların eğitim derslerinde incelenmesi, öğrencilerin düşünceleri geliştirme, değiştirme veya sorgulamada, yargı oluşturmalarında yarar sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Afacan, Ö. (2011). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Fen” ve “Fen ve Teknoloji Öğretmeni” Kavramlarına Yönelik Metafor Durumları”. **e-Journal of New World Sciences Academy**, 6, 1242-1254.
- Akarsu, B. ve Kara, B. (2013).“Ortaokul Öğrencilerinin Bilim İnsanına Yönelik Tutum ve İmajının Belirlenmesi”. **Journal of European Education**, 3(1), 8-15
- Arslan, M.ve Bayrakçı, M. (2006). “Metaforik Düşünme ve Öğrenme Yaklaşımının Eğitim-Öğretim Açısından İncelenmesi”. **Milli Eğitim Dergisi**, 171,100-108.
- Ayas, A. (2011). “Kavram öğrenimi”. **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi**,Ed.: SALİHÇEPNİ, Pegem Akademi: Ankara,s. 126-151.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**, Ankara: Pegem Yayınları.
- Çepni,S., Ayvacı, H.Ş. ve Bacanak, A. (2009).**Bilim Teknoloji Toplum ve Sosyal Değişim** (Geliştirilmiş 4. basım) Trabzon: Celepler Maatbacılık
- Demirci Güler, M. P. (2012). “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Metaforik Tanımlamaları”. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**,11(41), 53-63.
- Dindar, H. ve Yangın, S. (2007).“İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına geçiş sürecinde öğretmenlerin bakış açılarının değerlendirilmesi”.**Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15(1), 185-198.

- Gürdal, A. (1988). **Fen Öğretimi**. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları, 21, 34-49.
- Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**(10. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Lakoff, G. ve Johnson, M. (2003). **Metaphors We Live by**. G.Y.Demir (Çev.). İstanbul: Paradigma Yayıncılık.
- Levine, P.M. (2005). "Metaphors and images of classrooms". ERIC Document: EJ724893.
- Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2013). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı**. Ankara.
- Saban, A. (2008). "İlköğretim I. kademe öğretmen ve öğrencilerinin bilgi kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler". **İlköğretim Online**, 7 (2), 421-455.
- Semerci, Ç. (2007). "Program geliştirme kavramına ilişkin metaforlarla yeni ilköğretim programlarına farklı bir bakış". **Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 31 (2), 125-140.003/18
- Türkmen, H. (2008). "Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists". **EurasiaJournal of Mathematics, Science&Technology Education**, 4(1), 55-61.
- Yıldırım, A.ve Şimşek, H. (2006). **Soysal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.(1997).**İlköğretim Fen Öğretimi: Aday Öğretmen Yetiştirme Kılavuzu**. Ankara.

Metaphoric Perceptions of Students' towards Science Course, Science, Science Teacher and Scientist

Hilal Aktamışⁱⁱⁱ, Gülcan Dönmez^{iv}

In today's society, the expected characteristics of the human being are the ones who knows how to reach to the most correct information, who can analyze that information, who can follow the new development of science and technology and who can apply in their daily life. In order to have these characteristics, in the education programs, there are some arrangements in terms of improving the student's ability to think, read and write scientifically. So that, this could lead increasing number of people who are qualified in their jobs and who are needed for development of science in society. When we investigate the aim of the education in science, it is obvious that it is important to change the false interpretation against scientists and replace them with positive image and attitude. In the current context, it is crucial that a student should change their false-attitude and image against scientists during intermediate school.

The aim of this study is to reveal the students' mental-image and perspective for science, scientist, teacher in science by using metaphors during the intermediate school of the classes 5., 6., 7. and 8. students are generally having troubles while they are learning intangible notions. In that case, this might be caused by pre-knowledge of the students since their childhood and mis-concepts developed by during the time-being. During the education in science, it is very important to improve the students' ability in thinking while giving notions. Whereas metaphors are using intangible notions as a goal, while accepting that physical and tangible notion as a source. Therefore, there is a close relationship between using metaphor and constructivist approach. Metaphoric thought is an ability of making junctions on the basis of similarities between two different things. Metaphors are useful tools in education as they provide easy- understanding of scientific notions of students.

In this study, we used phenomology method in order to reveal the science related- mental-notions of the students. The material was composed of total 245 students (127 female and 118 male) and taken randomly from 3 intermediate schools of the classes 5, 6, 7, 8 in the city of Izmir between 2014-2015 fall terms. As a methodology tool, students are given a paper writing 'science course is ...; because ...', 'science teacher is...; because...', 'science is ...; because...', 'scientist is ...; because' on it and the students were asked to complete the sentences with explaining the reason. Students are asked to produce a metaphor and explain their ideas after they are given a brief introduction about what is metaphor. The data is analyzed by the content analysis technique. Out of the data from 245 students who participated to study, 29 of them were excluded. When we investigated students' data, we saw that some students didn't justification their metaphors and some students used a lot of metaphors. In this reason, we extracted 29 students' metaphors and selected 216 students' metaphors. For example, "science course, science, knowledge and life is like. Because science has meant everything." phrase is removed from data. Because this example both science and knowledge, and has also been associated with life. The rest 216 intermediate students produced different and significant metaphors of 72 about science as a course, 82 about science-teacher, 88 about science and 88 about scientists. These metaphors are collected and categorized in terms of common notions. The category of "science-course" was further sub-categorized in 8 groups for being as: 'research/investigation, easy/fun to do, important/needed, leading/guide, difficult to understand /difficulty, slow- in progress/time taking, integrative/comprehensive, repulsive/terrifying. The category of 'science-teacher' was composed of 6-sub-categories for being as: 'personal characteristics, supportive for personal development,

ⁱⁱⁱ Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, hilalaktamis@gmail.com

^{iv} Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, gulcan_gulcanim@hotmail.com

Needed/important, informative/enlightening, the way how they transfer information. The category of 'science' was composed of following 6- sub-categories: science as a wide and infinite structure, science as a useful structure (applied science), science as a guide, a dynamic structure of science, indispensability of science, happiness of the science". The categories of the metaphors of intermediate students for a 'scientist' was composed of 4 different sub-categories as following: 'scientist who searches for, questioning, hard-working', 'the scientists who discover the information', 'the scientist who is useful', scientist who invents the information' On the average for each 4 notions, 3 students produced different metaphor. This ratio reveals how strong the imagination and resembling ability of the children is in that age. According to the out-come of our work, metaphors can be a useful and strong tool in order to reveal students notions and in understanding and explanation of personal image. In addition to, students see that science course is a lot of area; science teacher give a knowledge as scientist, doctor and book; science is dynamic structure; scientist is researcher, inquirer, humping. When we analyses the thesis studies held in our country in council of higher education (CoHE) database, there is limited number of studies in this topic and therefore this study will strengthen the literature. Furthermore, the results of the study will provide useful information for the teachers in that field, for the people who developed software and politicians in education.

Keywords: Metaphor, Scientist, Science, ScienceTeacher



Farklı Standartta Yurtlarda Barınan Öğrencilerinin Akademik Başarılarının Karşılaştırılması

Tamer Yıldırım¹

Bu araştırma, barınma yeri standartları farklı olan üniversite öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin yılsonu not ortalamaları karşılaştırılarak, yurt standardı ile öğrencilerin akademik başarıları arasında bir farklılaşmanın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden karşılaştırmalı (comparative) desen kullanılmıştır. Araştırmada Yurtkur yurtlarına ait farklı model yurtlarda kalan öğrencilerin akademik başarılarında bir fark olup olmadığını araştırmak için standardı yüksek yurtlarda kalan öğrencilerin yılsonu başarı not ortalamaları ile genel yurtlarda kalan öğrencilerin yılsonu başarı not ortalamaları karşılaştırılmıştır. Çalışma grubu 2013-2014 eğitim-öğretim yılı Yurtkur'a ait Artvin ilinde bulunan standardı yüksek yurttaki ve genel yurtlarda barınan Artvin Çoruh Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen öğrenciler hakkında bilgi soruları içeren anket kullanılmıştır. Anket uygulaması yardımı ile toplanılan veriler SPSS istatistik programının 18. versiyonu ile analiz edilmiştir. Araştırma neticesinde genel olarak standardı yüksek yurtlarda kalan öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğu tespiti ile beraber bu sonucun bazı fakültelerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Çalışma sonuçlarının Türkiye'nin öğrenci barınma politikalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Barınma, yurt, akademik başarı, öğrenci

GİRİŞ

İnsanların en temel ihtiyaçlarından biri de barınmadır. Barınmanın en önemli özelliği, insan için temel ihtiyaçlardan olan güvenlik duygusunu sağlamasıdır (Kara, 2009). Zamanla barınma kavramı, beslenilip dinlenen, çevre şartlarına karşı koruma sağlayan güvenli bir ortam anlamına gelmeye başlamıştır. Ayrıca kişisel mahremiyet duygusu da barınma gereksiniminin önemli nedenlerindedir (Ersoy ve Arpacı, 2003).

Ailesinden uzakta eğitim hayatını sürdüren öğrencilerin sorunlarının başında barınma yeri gelmektedir. Üniversite öğrencilerinin büyük çoğunluğu öğrenim için ailesinin bulunduğu yerden ayrılmak zorunda kalmakta ve bu da farklı bir barınma yeri arayışını beraberinde getirmektedir. Öğrenciler genellikle devlet veya özel sektöre ait yurtlarda, özel pansiyonlarda, apartotellerde, kiralık evlerde, akrabalarının yanında ve öğrenci evlerinde kalarak barınma ihtiyacını karşılarlar.

¹ Yüksek Öğrenim Kredi ve Yurtlar Kurumu, kimyaci08@hotmail.com

Yükseköğretimde barınma sorunu, ülkemizde ve dünyanın her yerinde yaygın bir problemdir. Fransa’da, üniversite öğrencilerinin konaklama hizmeti Eğitim Bakanlığının kurduğu Crous büroları tarafından sağlanmaktadır. Devlet tarafından karşılanan bu barınma türüne kampüs konaklaması denir. Fransa’da öğrencilerin tercih ettiği bir başka barınma türü de özel yurtlardır. İngiltere’de ise, devlet yurtları okul yurtları olarak adlandırılmaktadır. Okul yurtları, öğrencilere farklı seçenekler sunmaktadır. İsteyen öğrenciler, özel barınma türlerini de tercih edebilmektedirler (Kara, 2009).

Barınma için yer seçilirken; genellikle yurdun konforu, okula yakınlığı ve ulaşım kolaylığı göz önünde bulundurulmaktadır. Öğrenciler barınmak için seçtikleri yerlerde kendilerini güvende hissetme, ders çalışma ortamının rahatlığı gibi durumları da göz önünde bulundururlar. Öğrencinin barındığı yerde rahat etmesi, onun akademik başarısını olumlu yönde etkiler. Türkiye’de öğrencilerin barınma sorununa yardımcı olmak için Kredi ve Yurtlar Kurumu (Yurtkur) hizmet vermektedir (Korkmaz, 2000).

Yurtkur, yükseköğrenim gören öğrencilere burs ve kredi vermek, yurtlar yaptırmak ve yurt işletmesini sağlamak suretiyle, gençlerin yükseköğrenimlerini kolaylaştırmak, sosyal ve kültürel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla, 351 sayılı kanun hükümleri çerçevesinde 1961 yılından beri görevini yürütmektedir. Yurtkur yüksek öğrenim öğrencilerinin; çağdaş ve güvenilir barınma, beslenme, kredi/burs hizmetleriyle öğrenimlerine; sosyal, kültürel ve sportif faaliyetlerle kişisel gelişimlerine sosyal devlet yaklaşımıyla katkıda bulunmayı misyon edinmiştir (www.kyk.gov.tr).

Yurtkur’a bağlı genel yurtlar, öğrencilerin barınma ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla, öğrenci sayıları 4 ile 8 arasında değişen odalar şeklinde tuvalet ve banyonun katta ortak kullanımda olduğu şekliyle düzenlenmişti. Ancak, son yıllarda yapılan standardı yüksek yurtlar 3 ve 4 kişilik olup, banyo ve tuvaleti oda içindedir. Ayrıca bu yurtlarda bulunan odalar; ahşap karyola, komodin, elbise dolabı, çalışma masası, buzdolabı ile donatılmaktadır. Yapılan bu çalışmaların yanı sıra eski yurtlarda ranza sisteminden karyola sistemine geçilmesi, odalarda kapasite düşümü yapılması suretiyle iyileştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Öğrencilerin ders çalışmalarında verimliliklerinin artması için çizim, resim odaları ve modern ders çalışma mekânları oluşturulması Yurtkur’un hedefleri arasındadır (Yurtkur, 2007).

Kurum; halen 81 il, 145 ilçede ve 2 yurtdışında bulunan toplam 365 yurttan 310.000 yatak kapasitesi ile hizmet vermektedir. 2014 yılında aylık yurt yatak ücreti 120 TL olarak belirlenmiştir. Standardı yüksek yurtların aylık ücreti ise 138-210 TL arasındadır. (www.kyk.gov.tr)

Ülke genelindeki kurum yurtları fiziki özellikleri bakımından beş model altında toplanmıştır. Bu modellerin fiziki ortamı en yüksek özellikte olandan en düşük olana doğru sıralaması Tablo1’de gösterilmiştir (Yurtkur stratejik plan 2013).

Tablo 1. Model Tipleri ve Özellikleri

Model 1	Oda içinde banyo- wc Karyola/baza sisteminde Oda içinde buzdolabı Oda içinde çalışma masası
Model 2	Oda içinde banyo-wc Oda içinde buzdolabı Ranza sisteminde
Model 3	Katta/oda içinde buzdolabı Katta banyo- wc Karyola sisteminde
Model 4	Katta/oda içinde buzdolabı Katta banyo- wc Ranza sisteminde
Model 5	Tek katta ortak duş sistemi Ranza sisteminde Katta/oda içinde buzdolabı

Üniversite öğrencilerinin barınma yerinde yaşayacağı sorunlar akademik başarıyı, kişisel ve sosyal gelişimi olumsuz yönde etkileyebilir (Yazıcı, 2001).

Ülkeler artık birbirleri ile daha fazla rekabet içerisinde olup bu rekabet ortamı eğitimin önemini daha da artırmış ve başarının yükseltilebilmesi için araştırmalar yaygınlaşmıştır. Eğitim bilimciler başarıyı etkileyen unsurların tespit edilmesini ve bu faktörlerin kontrol altına alınarak başarının artırılmasını amaçlayan yöntemler geliştirmek için araştırmalar yapmaktadırlar.

Sunulan çalışmada üniversite öğrencilerinin barınma ortamlarının standardının öğrencilerin akademik başarısında bir etkisinin olup olmadığı araştırılması amaçlanmıştır. Literatürde, bu konu ile ilgili olarak yapılmış olan bazı çalışmalar bulunmaktadır. Güldiken ve Özekicioğlu (2004) yaptıkları çalışmada devlet yurdunda barınan öğrencilerin karşılaştıkları sıkıntıların başında, yeterince ders çalışamama, ısınma ve temizlik olduğunu tespit etmişlerdir. Poyraz (2000) ise barınma sorunu üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin devlet yurdunda kalmalarının nedenlerinin başında öğrencilerin ekonomik durumlarının yetersiz olması ve devlet yurtlarının daha disiplinli olması olarak rapor etmiştir.

Filiz ve Çemrek (2007) barınma durumundan memnun olmama nedenleri üzerine yaptıkları araştırmada, kız öğrencilerin barındıkları yerin giderlerini karşılama zorluğu, ders çalışamama ve arkadaşları ile anlaşamama nedeniyle barındıkları yerden memnun olmadıkları belirlenmiştir. Aynı araştırmada erkek öğrencilerin ise ulaşım problemi ve kendilerini rahat hissetmedikleri nedeniyle barındıkları yerden memnun olmadıkları sonucu rapor edilmektedir.

Kaya, Bal, Sezek ve Akın (2005) sınıf ortamı ve barınma sorunlarından kaynaklanan olumsuzlukların başarılarına nasıl etki ettiği konusunda yaptıkları çalışmada yurt ortamının verimli çalışmaları sağlayamaması, kendilerine ait çalışma odalarının olmayışı ve birlikte kalınan arkadaşlarla olan ilişkiler gibi sorunlarda istatistiki olarak %5 seviyesinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Karataş (2012) yükseköğretim öğrencilerinin öğrenimleri süresince barındıkları Kredi Yurtlar Kurumu yurtlarının hizmet kalitesi ve bu yurtlardan öğrencilerin memnuniyetleri hakkında genel görüşlerini saptamak amacı ile yaptığı çalışmada yurtdaki kantin, lokanta işletmelerinde temizlik konusunda daha hassas olunması gerektiği, serbest zaman değerlendirilmesi konusunda eksikliklerin olduğu, yurtdaki psiko-sosyal servis elemanlarının öğrencilere destek konusunda yetersiz kalması ve yurt kurallarının uygulanmasında sorunlarla karşılaştığını rapor etmiştir.

İkiz (2008) Yurtkur'da barınan öğrenciler üzerinde yapılan araştırmada, yurttaki hizmetlerden tatmin ortalaması en düşük hizmetlerin; lokanta işletmesinin hijyeni, kalite ve fiyat yönü ile yurdun barınma,

ders çalışma gibi fiziki mekânlarının yetersiz olduğu, tatmin ortalaması en yüksek olduğu hizmetler ise; yurdun maddi yönden uygun olması, öğrencinin kendisini güvende hissetmesi ve sosyal ve kültürel faaliyetler hakkında bilgilendirilmeleri olduğunu tespit etmiştir.

Barınma yerinin kişisel sosyal gelişim üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile Arlı (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, yurttan/evde kalmanın öğrencilere kazandırdığı katkıların; *bilgi paylaşımı, olgunlaşma, insanları tanımayı öğrenme, iyiyi ve kötüyü ayırt edebilme, güvenmeyi öğrenme, daha ölçülü harcama yapabilme, geniş arkadaş çevresine sahip olma, paylaşmayı öğrenme, kararlarını özgürce alabilme* olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların gerek devlet yurdunda gerekse ev ortamında ders çalışma için her türlü ortamın mevcut olduğunu, grup halinde çalışmanın başarılarını artırdığını ifade ettikleri rapor edilmiştir.

Doğan (2007) yurtlarda barınan öğrencilerin sorunlarının eğitimlerindeki başarı düzeylerine etkisini tespit etmek için katılımcıların notlarının aritmetik ortalamaları ile on farklı hizmet kategorilerinden ve genel hizmete ilişkin memnuniyet düzeyi arasında "Pearson Correlation" analizi uygulamıştır. Sonuçlara göre öğrencilerin not ortalamasıyla hizmet kategorilerinden sadece yemek hizmetleri arasında zayıf kuvvetli bir korelasyon bulunduğu, not ortalaması ve alttan ders sayısı ile diğer hizmet kategorileri memnuniyet düzeyinin hiç birisi arasında anlamlı ilişki olmadığı, katılımcılar genel olarak ders çalışma olanağından "orta" düzeyde "memnun" oldukları rapor edilmiştir.

Rodger & Johnson (2005) yaptıkları çalışmada süit tarzında binalarda barınan öğrencilerin koğuş tarzında binalarda barınan öğrencilere göre daha fazla aidiyet ve aktiflik gösterdiklerini, koğuş tarzında yurtlarda barınan öğrencilerin diğerlerine göre daha çekingen davrandıklarını rapor etmişlerdir.

Kara (2009) yaptığı çalışmada üniversite öğrencilerinin barındığı yükseköğrenim yurtları, genellikle insanda kalabalık algısı uyandıran, mahremiyetin kısıtlı ve birçok hizmet ve eşyanın ortak kullanımında olduğu yerler olduğu ve yurtların yeni bir anlayışla ele alınmasının gerekliliğini dile getirmektedir.

Güllü ve Kuşderici (2011) Yurtkur yurtlarında barınan öğrenciler için öğrencilerin verilen hizmetleri algılamalarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada odaların kalabalık olmasından, yurtların fiziki yapısından, kantin kafeterya hizmetlerinden, internet, çamaşırhane ve diğer hizmetlerden, yurt kurallarından yönetici öğrenci ilişkilerinden, ulaşım zorluklarından kaynaklanan problemlerin bulunduğunu tespit etmiştir.

Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde; öğrencilerin devlet yurtlarını ucuz ve güvenli olduğu için tercih ettikleri (Poyraz, 2000; İkiz 2008), temizlik, ders çalışma mekânlarının yetersizliği, kalabalık olması ve disiplinsizlik gibi sorunların bulunduğu (Güldiken ve Özekicioğlu, 2004; Filiz ve Çemrek, 2007; Kaya, Bal, Sezek ve Akın 2005; Kara 2009; Güllü ve Kuşderici, 2011; Karataş, 2012) söylenebilir.

Yapılan çalışmalar daha çok öğrencilerin memnuniyeti ve barınma sorunlarının tespiti üzerine yoğunlaşmıştır. Yurtların standartları ile öğrenci akademik başarısı arasında bir ilişki olup olmadığının tespiti konusunda yeterli çalışma olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda ailesinden uzakta eğitim görmekte olan öğrencinin konforu/standardının farklı yurt ortamlarında barınan öğrencilerin başarılarında bir farklılaşma olup olmadığının ortaya konulması önemlidir. Bu araştırmanın amacı, barınma yeri standartları farklı olan üniversite öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için öğrencilerin yılsonu not ortalamaları karşılaştırılarak, yurt standardı ile öğrencilerin akademik başarıları arasında bir farklılaşmanın olup olmadığını incelenecektir. Araştırma sonuçlarının yöneticilere, ailelere, öğrencilere ve bu alanda çalışma yapan akademisyenlere fikir vereceği düşünülmektedir. Bu araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Farklı standartta (konforda) yurtlarda barınan üniversite öğrencilerinin akademik başarı düzeylerinde fark oluşmakta mıdır?

2. Fakültelere, cinsiyet ve öğretim şekline göre öğrencileri için barınma yerinin standardı ile akademik başarı düzeyleri arasında bir farklılık oluşmakta mıdır?
3. Standardı farklı yurtlar arasında yurt değiştiren öğrencilerin akademik başarıları arasında bir farklılık oluşmakta mıdır?

YÖNTEM

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden karşılaştırmalı (comparative) desen kullanılmıştır. Karşılaştırmalı araştırmalarda sadece bir gruptaki bağımlı değişkenin değerinin diğer bir gruptaki bağımlı değişkenin değerinden farklı olup olmadığını incelenerek değişkenler arasındaki ilişki araştırılmaktadır (McMillan & Schumacher, 2010). Çalışmada Yurtkur yurtlarına ait farklı model yurtlarda kalan öğrencilerin akademik başarılarında bir fark olup olmadığını araştırmak için standardı yüksek yurtlarda kalan öğrencilerin yılsonu başarı not ortalamaları ile genel yurtlarda kalan öğrencilerin yılsonu başarı not ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2013-2014 eğitim-öğretim sezonu Ocak ayında Yurtkur'a ait Artvin ilinde bulunan standardı yüksek yurttaki (Model1: Oda içinde banyo-wc, karyola/baza sisteminde, oda içinde buzdolabı, oda içinde çalışma masası, 3 kişilik odalar) ve genel yurttaki (Model 5: Katta ortak kullanılan banyo/wc, ranza sisteminde 6-8 kişilik odalar) barınan 167 kız 101 erkek; toplam 268 Artvin Çoruh Üniversitesi 4 yıllık bölümde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma grubuna öğrenciler veri toplamak için yurdun ziyaret edildiği günde o anlarda yurttaki bulunan ve araştırmaya gönüllü katılan 4 yıllık lisans bölümde öğrenim gören bütün öğrenciler dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik yapısına ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin Demografik Verileri

Fakülte	Öğretim Şekli		Cinsiyet		Toplam	
			Kız	Erkek		
Eğitim Fakültesi	I.Öğretim	Sınıf	1.Sınıf	7	6	13
			2.Sınıf	12	5	17
			3.Sınıf	17	18	35
			4.Sınıf	13	6	19
	Toplam		49	35	84	
	II. Öğretim	Sınıf	2.Sınıf	4	0	4
			3.Sınıf	11	4	15
			4.Sınıf	11	7	18
			Toplam	26	11	37
	Fen Edebiyat Fakültesi	I.Öğretim	Sınıf	1.Sınıf	3	0
2.Sınıf				4	1	5
3.Sınıf				5	5	10
4.Sınıf				12	3	15
Toplam		24	9	33		
II. Öğretim		Sınıf	1.Sınıf	2	4	6
			2.Sınıf	2	0	2
			3.Sınıf	4	0	3
			Toplam	8	4	12
Orman Fakültesi		I.Öğretim	Sınıf	1.Sınıf	0	1
	3.Sınıf			4	8	12
	4.Sınıf			15	14	29
	Toplam		19	23	42	
	II. Öğretim	Sınıf	3.Sınıf	1	2	3
			4.Sınıf	3	2	5
			Toplam	4	4	8
	Sağlık Yüksekokulu	I.Öğretim	Sınıf	1.Sınıf	6	7
2.Sınıf				14	4	18
3.Sınıf				10	2	12
4.Sınıf				7	2	9
Toplam		37	15	52		

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen öğrenciler hakkında bilgi soruları içeren anket kullanılmıştır. Ankette öğrencilerin cinsiyeti, hangi bölümde öğrenim gördükleri, öğrenim boyunca hangi yıllarda hangi tip yurtlarda barındıkları ve bu yıllardaki ağırlıklandırılmış yılsonu not ortalamaları (AGNO) sorulmuştur. 1.Sınıfta okuyan öğrencilerin yılsonu başarı notları bulunmadığından bu öğrencilerin vize ortalamaları alınıp 100 lük sistemden 4 lük sisteme dönüştürülmüştür. AGNO larını hatırlamayan öğrencilerden öğrenci numaralarının yazılması istenmiş daha sonra öğrenci numaraları ile üniversite öğrenci işleri daire başkanlığından ilgili öğrencilerin AGNO ları alınmıştır. Ankete uzman kişilerin görüşleri alınarak son şekli verilmiştir. Anketin geçerliliğini artırmak için bir öğrenci bir eğitim öğretim sezonunda birden fazla yurttan kalmışsa ve bu süreler eşit veya birbirine yakınsa o yılki not ortalaması dikkate alınmamıştır. Yine bazı öğrenciler yurtlar arası geçiş yaptıklarından dolayı öğrencileri yurtlarda kaldıkları dönemler ayrı ayrı sorulmuş ve o dönemlere ait not ortalamaları ayrı olarak alınmıştır. Öğrencilerin Yurtkur yurtlarında kalmadığı eğitim öğretim dönemlerine ait not ortalamaları alınmamıştır. Anket erkek yurtlarında araştırmacı tarafından öğrenciler kaldıkları odalarında ziyaret edilerek açıklama yapıp uygulanırken, kız yurtlarında o akşamki görevli nöbetçi memur yardımı ile uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Anket uygulaması yardımı ile toplanılan veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilerek tablolar halinde sunulmuştur. Tablolar ankette yer alan alt faktörler (cinsiyet, fakülte, barınan yurt ve başarı ortalaması) temel alınarak oluşturulmuştur. Veri çözümlemede her iki boyutun aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve ankete cevap veren öğrencilerin kişisel özelliklerine göre sayıları (f) ve yüzdeleri (%) çıkarılmıştır. Veri çözümleri tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Farklı model yurtlarda kalan öğrenciler ile öğrencilerin not ortalamaları karşılaştırılmıştır. Standardı farklı yurttaki barınan öğrencilerin ortalama AGNO' larında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Öğrencilerin barındıkları yurtların modelleri bakımından ortaya çıkan AGNO' larındaki farklılıkların tespitine ek olarak, farklılıkların istatistiki açıdan anlamlı olup olmadıkları bağımsız örneklem t testi ile tespit edilmiştir. Sonuçların güvenilirliği için aynı fakültede okuyan üniversiteye giriş düzeyleri eşit öğrencilerin sonuçları birbiri ile karşılaştırılmış, yerleşme başarıları farklı olan fakülteler birbirleri ile kıyaslanmamıştır. Bu araştırmada; genel akademik not ortalamasının öğrencinin akademik başarısını gösterdiği ve öğrencilerin beyanatlarının doğru olduğu kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Bölüm ve Yurtlarına İlişkin Bulgular

Tablo 3. Yurtlarda Kalan Öğrencilerin Bölüm Bilgileri

Bölüm	f	%
Beslenme ve Diyetetik	5	1,9
Biyoloji	5	1,9
Din Kültürü ve A.B.	26	9,6
Fen Bilgisi Öğretmenliği	30	11,1
Hemşirelik	47	17,4
Orman Endüstri Mühendisliği	9	3,3
Orman Mühendisliği	31	11,5
Peyzaj Mimarlığı	10	3,7
Sınıf Öğretmenliği	42	15,6
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	18	6,7
Tarih	13	4,8
Türk Dili ve Edebiyatı	27	10,0
Türkçe Öğretmenliği	7	2,6
Toplam	270	100,0

Tablo 3 incelendiğinde çalışma grubu, yurtlarda kalan öğrencileri ve Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerini yansıttığı görülmektedir. En fazla öğrenci Sınıf Öğretmenliği bölümünden en az öğrenci Biyoloji bölümünden araştırmaya katılmıştır.

Tablo 4: Yıllara Göre Yurtlarda Kalan Öğrenci Sayıları

	2010-2011		2011-2012		2012-2013		2013-2014	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Standardı Yüksek Yurt	1825.4		86	50.9	10546.5		79	33.1
Genel Yurt	5374.6		83	49.1	12153.5		160	66.9
Toplam	71100.0		169100		226100		239	100

Tablo 4 incelendiğinde 4 yıllık dönem boyunca standardı yüksek ve genel yurtlarda barınan öğrenci sayıları görülmektedir. Sayılarda ki değişim araştırma grubunda bulunan öğrencilerin yıllar itibari ile farklı yurtlarda naklen geçiş yapmalarından kaynaklanmaktadır.

Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular**Tablo 5.** Çalışma Grubu Öğrencilerinin Genel Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	139	2.725	.484	.0410	2.077	.039	0.128
Genel Yurt	197	2.612	.493	.0351			

Tablo 5 incelendiğinde farklı yurtlarda barınan öğrencilerin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan öğrencilerin ortalamalarının (2.725) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.612) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p:0.039$) bulunmuştur.

Tablo 6. Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	67	2.772	.487	.0594	.946	.346	0.080
Genel Yurt	90	2.699	.470	.0496			

Tablo 6 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan Eğitim Fakültesi öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan öğrencilerin ortalamalarının (2.772) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.699) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p:0.346$) görülmektedir.

Tablo 7. Orman Fakültesi Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	36	2.709	.496	.0827	1.805	.075	0.203
Genel Yurt	47	2.501	.502	.0732			

Tablo 7 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan Orman Fakültesi öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan öğrencilerin ortalamalarının (2.709) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.509) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p:0.075$) anlaşılmıştır.

Tablo 8. Fen Edebiyat Fakültesi Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	29	2.616	.504	.0936	2.061	.044	0.286
Genel Yurt	24	2.320	.540	.110			

Tablo 8 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan öğrencilerin ortalamalarının (2.616) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.320) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p:0.044$) bulunmuştur.

Çalışma Grubu Öğrencilerin Cinsiyet ve Öğretim Şekline Göre Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Tablo 9. Erkek Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	57	2.729	.48818	.0647	2.997	.003	0.263
Genel Yurt	85	2.476	.49194	.0534			

Tablo 9 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan erkek öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan erkek öğrencilerin ortalamalarının (2.730) genel yurtlarda kalan erkek öğrenci ortalamalarından (2.478) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p:0.003$) bulunmuştur.

Tablo 10. Kız Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	82	2.722	.484	.054	.107	.915	0.008
Genel Yurt	112	2.714	.470	.045			

Tablo 10 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan kız öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan kız öğrencilerin ortalamalarının (2.722) genel yurtlarda kalan kız öğrenci ortalamalarından (2.714) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p:0.915$) bulunmuştur.

Tablo 11. I.Öğretim Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	101	2.714	.472	.047	1.067	.287	0.074
Genel Yurt	155	2.651	.457	.037			

Tablo 11 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan I.öğretim öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan I.öğretim öğrencilerin ortalamalarının (2.714) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.651) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p:0.287$) görülmektedir.

Tablo12. II. Öğretim Öğrencilerinin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	36	2.737	.510	.085	2.409	.019	0.274
Genel Yurt	38	2.428	.588	.095			

Tablo 12 incelendiğinde standartlı farklı yurtlarda barınan II. öğretim öğrencilerinin AGNO ortalamaları görülmektedir. Standartlı yüksek yurttaki kalan öğrencilerin ortalamalarının (2.737) genel yurtlarda kalan öğrenci ortalamalarından (2.428) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p:0.019$) bulunmuştur.

Yurtlar Arası Geçiş Yapan Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Tablo 13. Yurtlar Arası Geçiş Yapan Öğrencilerin Not Ortalamaları İçin Bağımsız Gruplar t-testi Sonucu

Barınılan Yurt	f	%	SS	SH	t	p	η
Standartlı Yüksek Yurt	68	2.856	.46497	.0564	3.817	.000	0.313
Genel Yurt	68	2.552	.46140	.056			

Tablo 13 incelendiğinde standartlı farklı yurtlar arasında geçiş yapan öğrencilerinin AGNO ortalamalarındaki değişim görülmektedir. 68 öğrenci standartlı yüksek yurttan genel yurda veya genel yurttan standartlı yüksek yurda geçiş yapmıştır. Bu aynı öğrencilerin standartlı yüksek yurttan kaldıkları yıllardaki not ortalamalarının (2.856) genel yurtlarda kaldıkları yıllardaki not ortalamalarından (2.552) fazla olduğu anlaşılmaktadır. Not ortalamalarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı ($p:0.000$) bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, barınma yeri standartları farklı olan üniversite öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin barındıkları yurt standartlı ile akademik başarıları arasında bir farklılaşmanın olup olmadığını tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre standartlı yüksek yurttan kalan öğrencilerin akademik başarılarının genel yurtlarda kalan öğrenci akademik başarısına göre daha yüksek olduğu ve çalışma kapsamındaki fakültelerin hepsinde (Eğitim, Orman ve Fen Edebiyat Fakülteleri) aynı eğilimin bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyetler arası ve I. öğretim-II. öğretim öğrenciler arası karşılaştırma sonucunda standartlı yüksek yurttan kalan öğrencilerin akademik olarak daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Sağlık Yüksek Okulu öğrencileri arası karşılaştırma, standartlı yüksek yurttan kalan bu okul öğrenci sayısı istatistiksel olarak değerlendirme yapmaya yeterli sayıda olmaması nedeniyle yapılamamıştır. Standartlı yüksek yurttan kalan öğrencilerin not ortalamalarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını araştırmak için SPSS programında yapılan bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre; genel bütün öğrenci başarısı, Fen Edebiyat Fakültesi öğrencileri arası başarı, erkek öğrenciler arası başarı ve II. öğretim öğrencileri arası başarı farklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ancak Eğitim Fakültesi öğrencileri arası başarıda, Orman Fakültesi öğrencileri arası başarıda, kız öğrenciler arası başarıda ve I. öğretim öğrencileri arası başarı farklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yine çalışma grubu içerisinde olup farklı yıllarda farklı model yurtların ikisinde de kalan öğrenciler arası yapılan karşılaştırma sonucunda standartlı yüksek yurtlarda kalınan yıllarda ki akademik başarının daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçları, bu konuda yapılmış olan önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Standartlı yüksek yurtlarda kalan öğrencilerin ders çalışma ortamlarının genel yurtlarda kalan öğrencilere göre daha yeterli olması nedeniyle, araştırmanın ortaya koyduğu akademik başarıdaki artış ve ders çalışma ortamının yeterliliği arasındaki pozitif korelasyon, Güldiken ve Özekicioğlu (2004), Filiz ve Çemrek (2007) ve Kaya, Bal, Sezek ve Akın (2005) tarafından yapılan, öğrencilerin devlet yurtlarında yeterince ders çalışmaması sorunun belirtildiği çalışmalarla da uyum sağlamaktadır.

Bu çalışmada bulunan öğrenci akademik başarısı ile barınılan yurt standartlı ilişkisi Doğan (Koçbeker) (2007) çalışmasındaki öğrencilerin not ortalamasıyla yurt hizmet kategorilerinden yemek hizmetleri arasında zayıf kuvvetli bir korelasyon bulunduğu tespiti ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Türkiye’de öğrencilerin barınma sorununu çözmek için öğrencilere hizmet veren Kredi ve Yurtlar Kurumu’nun yeni yapacağı yurtları daha modern ve öğrenci ihtiyaçlarına göre yapması ayrıca var

olan devlet yurtlarında öğrencilerin rahatlığı, ders çalışmalarının sağlanması için odalardaki öğrenci sayısının azaltılması ve odalara her öğrenciye yetecek ders çalışma masası konulmasının faydalı olacağı söylenebilir. Böylece öğrencilerin rahat ders çalışma imkânına kavuşacakları ve akademik başarılarının artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arlı, E. (2013). Barınma yerinin üniversite öğrencilerinin kişisel ve sosyal gelişim ve akademik başarı üzerindeki etkilerinin odak grup görüşmesi ile incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*.3(2),173-178
- Doğan, V. (2007). *Alâeddin keykubat yerleşkesinde yurtlarda barınan öğrencilerin sorunlarının eğitimlerindeki başarı düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ersoy, A.F., Arpacı, F. (2003). Üniversite öğrencilerinin konut koşullarının ve konutta yaşamayı tercih etme nedenlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*. 158, [Çevrim-içi: http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/158/ersoy.htm], Erişim tarihi: 25.12.2013
- Filiz, Z. ve Çemrek, F. (2007). Üniversite öğrencilerinin barınma sorunlarının uygunluk analizi ile incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 207-224
- Güldiken, N. ve Özekicioğlu, H. (2004). Anadolu üniversitelerinde ailelerinden uzakta öğrenim gören öğrencilerin barınmaya ilişkin sorunları. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 5(1), 163-180.
- Güllü, K. ve Kuşderici, S. (2011). Yükseköğretim kredi ve yurtlar kurumunun verdiği hizmetlerin üniversite öğrencileri tarafından algılanması: Sivas yurtkur örneği. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:11, Sayı: 30, 185-209.
- İkiz, M., (2008). *Yükseköğretim kredi ve yurtlar kurumu'nda hizmet kalitesi ve müşteri tatmin düzeyinin ölçülmesi: Edirne selimiye öğrenci yurdu müdürlüğü örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Edirne.
- Kara, Ö. (2009). *Yükseköğretimde barınma sorunu Türkiye'de öğrenci yurtları ve dünyadan örnekler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Karataş, S. (2012). Yükseköğretim öğrencilerinin kredi ve yurtlar kurumu hizmet kalitesi ve yurtlardan memnuniyetleri üzerine görüşleri (afyonkarahisar- tınaztepe yurdu örneği). *International Journal of Social Science* 5(5),. 185-200.
- Kaya, E., Bal, D.A., Sezek, F. ve Akın, M. (2005). Sınıf ortamı ve barınma sorunlarından kaynaklanan olumsuzlukların öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(2), 41-51
- Korkmaz, A. (2000). Yüksek öğretim gençliğinin problemleri. *Milli Eğitim Dergisi* (145), 45. [Çevrim-içi: http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/145/korkmaz.htm]. Erişim tarihi: 15.12.2013.
- Kurumun kuruluşu ve yönetim yapısı.** [Çevrim-içi: <http://eyurtkur.kyk.gov.tr/tr/Tarihce/Hakkimizda>], Erişim tarihi: 14.01.2014.
- Mc Millan, J. H. and Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th Edition). Boston: Pearson Education.
- Poyraz, H. (2000). Gazi üniversitesi mesleki eğitim fakültesi çocuk gelişimi ve okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin kalmakta oldukları yerlerin çeşitli değişkenlere göre durumu. *Mesleki Eğitim Dergisi*, 2(1), 33-41.

- Rodger, S. C. & Johnson, A.M. (2005). The impact of residence design on freshman outcomes: dormitories versus suite-style residences. *The Canadian Journal of Higher Education* 35(3), 83-99.
- Yazıcı, E. (2001). *Üniversite gençliği*. Gazi Üniversitesi Yayınları. Ankara.
- Yurtkur (2007). *Değişen ve gelişen yurtkur 2003-2006*. Kredi ve yurtlar kurumu yayını. Ankara.
- Yurtkur (2013). *Yükseköğrenim kredi ve yurtlar kurumu stratejik plan 2014 - 2018*. Kredi ve yurtlar kurumu yayını. Ankara.

Comparison of the Academic Success of Students Staying at Dormitories with Different Standards.

Tamer Yıldırımⁱⁱ

This study has been carried out with the aim of comparing the academic success of university students whose accommodation standards are different. It has been attempted to determine whether there is a differentiation between the standard of dormitory accommodation and the academic success of students by comparing the annual grade point averages of students. The results of the study are expected to give some ideas to governments, families, students and academicians working in this field.

Comparative design, which is one of the quantitative research methods has been used in this study. In the study, annual grade point averages of students staying in high standard dormitories and annual grade point averages of students staying in standard dormitories have been compared in order to investigate whether there is a difference in terms of academic success between students staying in different types of dormitories of Yurtkur. The study group consists of students who are staying in high standard and standard dormitories of Yurtkur in Artvin province and attending a four-year undergraduate programme at Çoruh University in 2013-2014 academic year. , A survey consisting of information questions, which has been developed by the researcher, has been used as the data collection method. In the survey, the students were asked about their gender, the departments they are attending, the types of dormitories they have stayed in throughout their university education, the years they have stayed in a particular dormitory and their annual grade point averages during those years. The data collected have been analyzed with the eighteenth version of SPSS statistics programme. Students staying in different types of dormitories and their annual grade point averages have been compared and it has been investigated whether there is a difference between students staying in different types of dormitories in terms of annual grade point average or not. In addition to the determination of the differences in the students' annual grade point averages resulting from their different types of dormitory accommodation, whether the differences are statistically significant or not has been determined by using Independent Samples t test.

The results of the study illustrates that the academic success of students staying in high standard dormitories are higher than the academic success students staying in standard dormitories and this tendency is the case in all of the three faculties (Faculty of Education, Faculty of Forestry and Faculty of Arts and Sciences) included in the study. Furthermore, the comparison between genders and daytime education and evening education students illustrates that students staying in high standard dormitories are academically more successful. According to the results of the independent groups T Test administered with SPSS programme which has been designed to determine whether the differences in the annual grade point averages of students staying in high standard dormitories are statistically significant, the differences between Faculty of Arts and Sciences students, male students and evening education students are statistically significant whereas the differences between Faculty of Education students, Faculty of Forestry students, female students and daytime education students are not statistically significant. Moreover, the results of the students in the study group who have stayed in both standard and high standard dormitories in different years indicate that the academic success of the students is better in the years in a high standard dormitory and the differences are statistically significant.

The findings of the study are similar to the results of previous studies on the subject. Because of the fact that students staying in high standard dormitories have more adequate study environments, the

ⁱⁱ Yüksek Öğrenim Kredi ve Yurtlar Kurumu, kimyaci08@hotmail.com

findings of the study, which show a positive correlation between academic success and the adequacy of study environment, are in line with the studies of Güldiken & zekicioğlu (2004), Filiz & emrek (2007) & Kaya, Bal, Sezek & Akın (2005), which point out to the problem of students' not being able to study adequately in state dormitories.

It is believed that Higher Education Credit and Hostels Institution (Yüksek ğrenim Kredi ve Yurtlar Kurumu), which is responsible for solving the accommodation problems of university students, should build more modern dormitories which are better suited to students' needs in future and in the existing dormitories, the number of students per room should be reduced and the number of study tables should be enough for each student in order to provide more comfortable and better studying environments for students. Thus, students will have the opportunity to study more comfortable and their academic success will improve.

Keywords: Accommodation, dormitory, academic success, student



Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirme Ölçeği Uyarlama Çalışması

Serkan Dinçerⁱ, Ahmet Doğanayⁱⁱ

Bilgisayar destekli öğretim günümüzde sıklıkla kullanılmasına rağmen, bu öğretim yöntemini değerlendirme çalışmaları oldukça nadir yapılmaktadır. Bu değerlendirmelerin yapılamamasının önündeki en büyük nedenlerden birisi bu konuda yeterli ölçme aracının uygun örneklem için bulunamamasıdır. Bu çalışma bilgisayar destekli öğretimi değerlendirmek amacıyla bir ölçme aracını uyarlamayı amaçlamıştır. Ölçme aracı hazırlanırken daha önceden geliştirilen tek faktörlü ve 20 maddelik Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya İlişkin Tutum Ölçeği referans alınmış; ancak, ölçme aracı örnekleminin ve bazı ifadelerin değişmesi nedeniyle ölçek geliştirme aşamalarının hepsi yeniden tekrarlanmıştır. Ölçme aracının birinci sürüm, ikinci sürüm çalışmaları açıklayıcı faktör analizi ile analiz edilmiş, daha sonra elde edilen ölçek doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Çalışmaya üç farklı ortaokuldan toplam 1339 öğrenci katılmış, bunların 435'ine ait veriler birinci sürüm için, 517'sine ait veriler açıklayıcı faktör analizi için, 215'ine ait veriler doğrulayıcı faktör analizi için kullanılmış, 172'sine ait veriler ise aşırı uç değerde olması nedeniyle analizden çıkartılmıştır. Ölçeğin orijinalinde bulunan olumsuz ifadeler, örneklemin bu ifadeleri kodlayamaması nedeniyle olumlu ifadeye çevrilmiş, bir madde ölçekten çıkartılarak 19 maddelik tek faktörlü bir ölçme aracı elde edilmiştir. Açıklayıcı faktör analizinde iç güvenirlik katsayısı 0.89 olarak hesaplanan bu ölçme aracı için doğrulayıcı faktör analizi değerleri sınır-kabul değerlerinin içinde kaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen değerlerden bu ölçme aracının ortaokul öğrencilerinin bilgisayar destekli öğretimi değerlendirmeleri için kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar Destekli Öğretim, Ölçek, Bilgisayar Destekli Eğitim, Değerlendirme.

GİRİŞ

Bilgisayarlar, diğer öğretim araçlarından farklı olarak öğretme ve öğrenme açısından daha fazla olanak sunmaktadır. Bu olanakların başında, bir eylem için birçok araç yerine tek bir aracın kullanılması gelmektedir (Owusu, Monney, Appiah, & Wilmot, 2010; Yalın, 2002). Günümüzde bilgisayarlar eğitimin sadece öğretim basamağında değil yönetim, ölçme-değerlendirme, iletişim başta olmak üzere her basamağında kullanılmaktadır (Ekici, 2007; Keser, 1988; Uşun, 2004).

ⁱ Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, dincerserkan@cu.edu.tr

ⁱⁱ Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, adoganay@cu.edu.tr

Bilgisayarın eğitim-öğretim faaliyetlerinde bir araç ya da ortam olarak kullanılması genel olarak bilgisayar destekli eğitim (BDE) olarak adlandırılmaktadır (Çankaya & Karamete, 2008; Demirel, Seferoğlu, & Yağcı, 2001; Ornstein & Levine, 1993; Owusu et al., 2010). Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) ise öğretim programlarındaki dersler yoluyla öğrenenlere bir konu ya da kavramı öğretmek veya önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla bilgisayarın kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Ornstein & Levine, 1993; Soe, Koki, & Chang, 2000; Uşun, 2004; Yalın, 2002). BDÖ başka bir ifade ile öğretim sürecinde öğrencilerin bilgisayarda tasarlanan dersler ile etkileşimde bulunduğu, öğretmenlerin rehber görevini üstlendiği, bilgisayarın ise öğrenme ortamı olduğu etkinlikler olarak tanımlanabilir (Alessi & Trollip, 2001; Barker, Barker, & Yeates, 1985). Bu iki kavramın küçük farklılıklarla tanımlanmasına rağmen günümüzde birbirinin yerine kullanılmaktadır; ancak, bu konuda tartışmalar hala sürmektedir. Özet olarak aralarındaki fark, bilgisayarın eğitimin tüm basamaklarında kullanılması durumuna BDE, sadece öğretim amacıyla kullanılmasına BDÖ denilmesidir. Alessi ve Trollip (2001) bilgisayarların rapor veya ödev hazırlama aracı, verilerin kaydedildiği depo, hesap yapma aracı, sunum cihazı olarak kullanıldığı durumlarda bu yöntemlerin BDE olmadığını savunmaktadır. Ancak alan yazında ortak bir tanıma hala ulaşılamamıştır.

İlk BDÖ uygulamaları 1950'lerde Skinner öncülüğünde başlamasına rağmen, günümüz kullanımının temelleri, 1960'lı yıllarda IBM firması tarafından öğretimi amaçlayan ve delikli kartlar yardımı ile veri girilerek bireysel öğretime olanak sağlayan matematik yazılımı ile atılmıştır. BDÖ'nün, Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmasından sonra önemi artmış, gelişmiş ülkelerde başta olmak üzere tüm dünyada hızlıca yayılmaya başlamıştır.

BDÖ'nün kuramsal temelleri incelendiğinde tasarımcıların davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı kuramdan etkilendikleri görülmektedir (Taş, 2014). BDÖ ilk olarak davranışçı kurama göre tasarlanmış ve temeli Skinner tarafından atılmıştır (Kabaca, 2012). Skinner'in (1954) geliştirdiği Programlı Öğretim Modeli ile öğrenciyi sürekli doğru yanıtlara ulaştırmayı hedeflemiştir (Usta, 2013). İlk yıllarında oldukça popüler olan bu model bir süre sonra önemini yitirmiştir. Ancak bilgisayarların ve BDÖ'nün 1980'li yıllarda ortaya çıkmasıyla birlikte bu modele tekrar odaklanılmıştır (Snelbecker, 1988; Usta, 2013).

İlk BDÖ araçları ile amaç, sadece öğrenenlerin kendi kendilerine çalışmalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda ilk tasarımlarda pekiştiricilere odaklanılmıştır (Alkan, 1997). Ayrıca bu tasarımlarda programlı öğretimin ilkeleri olan küçük adımlar, etkin katılım, başarı, anında düzeltme ve bireysel hız ilkeleri göz önünde bulundurulmuştur. Programlı Öğretim Modeli öğrencilerin kendi hızları ile öğrenmelerine imkan vermesi, rehberlik hizmetleri, öğrenenin eksik derslerinde tekrar edebilmesi konusunda olumlu etkiler göstermesine rağmen, materyallerin hazırlanmasındaki güçlükler, örgün ve örtük programdaki tüm kazanımları kazandırılmama durumu ve etkileşim gibi noktalarda sınırlılık göstermiştir (Reigeluth, 1983).

Bilişsel yaklaşım, öğrenmenin beyinde ve sinir sisteminde oluşan bir süreç olduğunu kabul etmektedir. Bu yaklaşıma göre, bireyler bilgiyi duyu organlarıyla alarak, bilgileri kodlar ve hafızalarına kaydeder. Bireyler gerektiğinde hafızadan geri çağırıp kullanır. BDÖ'ler bu kuramdan daha çok çoklu ortamların tasarlanma sürecinden etkilenmiş ve tasarımların görsel, işitsel boyutta yapılmalarını sağlamıştır. Bilginin birey tarafından tek başına oluşmayarak toplum, çevre koşulları, yöntem, teknik, stil ve stratejilerin etkisiyle oluştuğunu savunan yapılandırmacı kuram günümüzdeki BDÖ tasarımlarını doğrudan etkilemiştir. Bu etkinin başında simülasyonlar gelmektedir. Öğrenen, görevleri simülasyonlar ile baştan sona kendisi yaparak bilgiyi yapılandırmaktadır (Dinçer & Güçlü, 2013). Öğrencinin daha etkin olduğu bu tasarımlarda, amaç etkileşimi en üst seviyede tutmaktır.

Alan yazındaki hemen hemen tüm çalışmalarda BDÖ başta akademik başarı olmak üzere, motivasyonu, kalıcılığı arttırdığı belirtilmektedir. Kulik, Kulik ve Bangert-Drowns (1985) bilgisayar destekli öğretim ile süregelen öğretimin karşılaştırıldığı 200 çalışmayı inceleyerek, BDÖ'nün öğrenci başarısını % 20 oranında arttırdığını ifade etmiştir. Camnalbur (2008)'un, 1998-2007 yılları arasında yapılmış BDÖ ile süregelen yöntemin karşılaştırıldığı 78 nicel çalışmayı incelemesi sonucunda elde

ettiği sonuçlar benzer olarak, BDÖ yönteminin, öğrencilerin akademik başarısı açısından süregelen öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu yönündedir.

2000–2007 arasında fen bilimleri üzerine yapılan 17 BDÖ araştırmasının incelendiği meta-analiz çalışması sonucunda BDÖ öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını değiştirmede ortaokul öğrencilerinden daha çok üniversite ve ilköğretim öğrencileri için etkili olduğu belirtilmiştir (Tekbıyık, Konur & Pırasa, 2008). Bu çalışmaya benzer olarak Dinçer ve Güçlü (2013) tarafından yapılan çalışmada, BDÖ kullanımında simülasyonlar fen bilgisi dersleri üzerindeki etkisi bir meta-analiz çalışması ile incelenmiş, ulusal çalışmalardan elde edilen bulgular sonucunda BDÖ'de simülasyon kullanımının fen bilgisi dersine karşı tutum ve akademik ders başarısı üzerinde geniş düzeyde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Süregelen öğretim faaliyetlerinde olduğu gibi BDÖ'de de farklı öğretim etkinlikleri bulunmaktadır. Bunlar alıştırma-uygulama programları, birebir öğretim programları, eğitsel oyunlar ve benzetişim (simülasyon) programlarıdır (Yanpar-Şahin & Yıldırım, 2001).

Öncelikli amaçları; etkili öğretim, bireysel öğrenme, etkileşimli materyal sunma olan BDÖ (Barker et al., 1985), yönetimin çoğunu öğrenciye vermesi, motivasyonu artırması, zaman ve mekan problemini ortadan kaldırarak istenildiği kadar tekrar edilebilmesi başta olmak üzere geri bildirim, tümdengelim ya da tümevarım şeklinde tasarlanabilmesi ve birçok çoklu ortamı tek bir ortamda sunabilme özellikleri başlıca yararlarından (Danley & Baker, 1988; de Jong & van Joolingen, 1998; Dinçer, 2006; Eggen & Kauchak, 2007; Gleason, 1981; Keser, 1988; Tanyeri, 2012; Trey & Khan, 2008; Vural, 2004).

Her yöntemin olduğu gibi BDÖ'nün de belirli sınırlılıkları mevcuttur. Öncelikli olarak temel bilgisayar okuryazarlığına ihtiyaç duyan BDÖ'nün tasarlanması zaman alıcı ve maliyetlidir. Buna ek olarak amaca uygunluk, donanım eksikliği, yanlış içerik seçimi BDÖ'nün sınırlılıkları içindedir (Bangert-Drowns, Kulik & Kulik, 1985; Demirel et al., 2001; Keser, 1988; Kulik et al., 1985; Kulik, Kulik, & Cohen, 1980; Liao, 2007; Rich, 1992; Tanyeri, 2012; Uşun, 2004; Yörükoğlu, 1988).

Yukarıdaki bilgiler ışığında BDÖ yapmak kadar onu değerlendirmekte önemlidir. Bu değerlendirmenin yapılabilmesi için alanyazında tutum (Aslan, 2006; Akçay, Tüysüz, & Feyzioglu, 2003; Başarıcı & Ural, 2009; Kutluca & Ekici, 2010), öz yeterlilik algısı (Aslan, 2006b) değişkenlerini incelemek için ölçme araçları olmasına rağmen, ilk-ortaokul düzeyindeki öğrencilere yönelik bir ölçme aracı bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın genel amacı ilk-ortaokul düzeyinde uygulanan BDÖ'nün değerlendirilmesini sağlayacak bir ölçek uyarlamak olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada bilgisayar destekli öğretimin değerlendirilmesi için kullanılacak bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde, Arslan (2006) tarafından bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutumu ölçmek amacıyla hazırlanan ölçme aracı, araştırmacının onayı ile bu çalışma için referans alınmıştır. Bu ölçek bir faktör ve 20 maddeden oluşan beşli (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin on maddesi (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19) olumsuz ifadeler barındırmakta ve ters puanlamayı gerektirmektedir. Arslan (2006) tarafından geliştirilen ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.93 olarak bulunmuştur.

İlgili ölçme aracı tutumu ölçmeye yönelik bir ölçek olmasına rağmen tutumun oluşması zaman alıcı bir olgudur ve tutumun kolay kolay değişmemesi beklenmektedir. Bu nedenle tutumun ölçülmesi zaman alıcı bir işlemdir. Bir olayın, nesnenin ya da etkinin karşısında tutumun ölçülmesi için net bir zaman verilmemesine karşın, o etkenden bir yıl sonra ölçülmesi ve tekrarlanması yararlıdır (Ajzen & Fishbein, 1977; Tavşancıl, 2002). Birçok çalışmada tutum, etkenin verilmesinden hemen sonra ölçülmektedir. Ancak davranışa dönüşmesinin kontrol edilmemesi ya da ilk algının tutum olup olmadığı incelenmemektedir. Bu nedenle bu tür çalışmaların geçerliliği tartışmalıdır (Tavşancıl, 2002). Eğitim bilimleri çalışmalarında genel olarak bu tür araştırmaların dört ile sekiz hafta olmasından

dolayı bu çalışmada tutum yerine bu aracın bir değerlendirme ölçeği şeklinde kullanılmasına karar verilmiştir.

Katılımcılar

Ölçek uyarlama sürecine açıklayıcı faktör analizi (birinci, ikinci sürüm olmak üzere) ve doğrulayıcı faktör analizi için üç farklı ortaokulda öğrenimlerini sürdüren BDÖ'yü kullanmış toplam 1339 ortaokul öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Ölçeğin birinci sürümüne 435 öğrenci katılmış; ancak, ölçeğin "ölçek uyarlama süreci" başlığında belirtilen nedenlerden dolayı revize edilmesi nedeniyle bu öğrencilere ait veriler kullanılamamıştır.

Uyarlama sürecinin ikinci sürümüne iki farklı ortaokulda öğrenimlerini sürdüren 590 öğrenci katılmıştır; ancak, uç değere ve eksik verilere sahip öğrenci verileri çalışma dışında tutularak Tablo 1'de betimsel istatistikleri verilen 517 öğrenci ölçeğin açıklayıcı faktör analizine katılmıştır.

Tablo 1. BDÖDÖ Uyarlama Süreci Açıklayıcı Faktör Analizine Katılan Öğrencilere Ait Bilgiler.

Sınıf	Okul 1		Okul 2		Toplam
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	
5. Sınıf	-	-	27	30	57
6. Sınıf	-	-	34	34	68
7. Sınıf	36	58	43	37	174
8. Sınıf	36	36	67	79	218
Toplam	72	94	171	180	
G.Toplam	166		351		517

Uyarlama sürecinin doğrulayıcı faktör analizi için diğer iki ortaokuldan farklı bir ortaokulda öğrenimlerini sürdüren BDÖ'yü daha önceden kullanmış 314 öğrenciye BDÖDÖ uygulanmış, normal dağılım dışında kalan uç değerler ve kayıp verilere sahip ölçekler analiz dışında bırakılarak, Tablo 2'de betimsel istatistikleri verilen 215 katılımcıya ait veriler, doğrulayıcı faktör analizi için kullanılmıştır.

Tablo 2. BDÖDÖ Uyarlama Süreci Doğrulayıcı Faktör Analizine Katılan Öğrencilere Ait Bilgiler.

Sınıf	Okul 3		Toplam
	Kız	Erkek	
5. Sınıf	28	30	58
6. Sınıf	25	26	51
7. Sınıf	27	25	52
8. Sınıf	29	25	54
Toplam	109	106	215

Ölçek Uyarlama Süreci

Ölçeğin Arslan (2006) tarafından hazırlanan orijinal sürümü, üniversite öğrencilerine uygulandığı için bazı ifadeler düzenlenerek ortaokul öğrencilerine uygun hale getirilmiştir. Ölçekteki ifadeler değiştirildikten sonra ilgili konu hakkında çalışan dört uzmana sunulularak uzman görüşü alınmıştır. Ölçeğin bu sürümü, örneklem okullarında öğrenimlerini sürdüren ancak çalışma gruplarında yer almayan 435 öğrenciye uygulanmış, elde edilen veriler açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir (verilerin toplandığı sınıflar rastgele olarak ikiye ayrılmış ve yarısının verileri doğrulayıcı, diğer yarısının verileri açıklayıcı faktör analizi için kullanılmıştır). Bu inceleme sonucunda veriler normal dağılımdan oldukça sapma göstermiştir. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda, her iki analize ait değerlerin kabul değerlerinin oldukça altında ya da üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Her bir maddeye ilişkin değerler incelendiğinde uç değerlerin ve sorunlu maddelerin, olumsuz ifade barındıran, ters maddeler de olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin uygulandığı gruplardan rastgele seçilen

10 öğrenciye bu ters maddeler tekrar sorulmuş, vermiş oldukları cevaplar ile vermek istedikleri cevapların uyuşmadığı tespit edilmiştir. Ölçeğin bu sürümünün uygulanmasının yanlış bulgular elde edilmesine yol açacağından, ölçekteki olumsuz ifadeler olumlu ifadelere çevrilmiş, bir maddenin (madde 3) olumlu ifadesinin anlamlı bir ifadeye karşılık gelmemesinden dolayı bu madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçeğin bu hali üç uzmanın görüşüne sunulmuş, geçerliliğinin teyidi istenmiştir. Uzman onayından sonra ölçeğin maddeleri evrenini temsil eden beş ortaokul öğrencisine okutulup ne anladıkları sorulmuştur. Öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda bazı düzeltme ve açıklamalar eklenmiş; bazı kelimelerin yerlerine eş anlamlıları kullanılmıştır. Ölçeğin düzeltilmiş hali tekrar uzman görüşüne sunulmuş, ifadelerde kayma ya da değişme olmadığı onayı alınmıştır. Sonuç olarak 19 maddelik orta noktası 47.50 olan alınabilecek en düşük puanı 19.00, en yüksek puanı ise 95.00 olan ölçek elde edilmiştir.

On dokuz maddelik ölçeğin ikinci sürümü, iki uygulama okulunda -daha önce bu ölçeğin uygulanmadığı- 590 öğrenciye uygulanmıştır. Bilgisayar destekli öğretimi değerlendirme ölçeğinin (BDÖDÖ) orijinal sürümünde faktör sayısı bir olarak verilmiştir. Ancak olumsuz ifadelerin olumlu ifadeye dönüştürülmesi, bir maddenin ölçek dışında tutulması ve ölçek evreninin değişmesi nedeniyle açıklayıcı faktör analizinin tekrar yapılmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle 590 öğrenciye ait veriler kodlanmış, açıklayıcı faktör analizi için gerekli ön koşullar test edilmiştir. Normal dağılmayan aşırı uç değerlere ya da kayıp değere sahip olan veriler analizden çıkartılmış, Tablo 1’de gösterilen 517 öğrenciye ait veriler, analize dahil edilmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen ölçme aracı, doğrulayıcı faktör analizi için üçüncü bir okulda 314 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilere ait veriler kodlanmış, doğrulayıcı faktör analizi için gerekli ön koşullar test edilmiştir. Normal dağılmayan aşırı uç değerlere ya da kayıp değere sahip olan veriler analizden çıkartılmış, Tablo 2’de gösterilen 215 öğrenciye ait veriler, analize dahil edilmiştir. Bu aşamadan sonra gerekli koşullar test edilerek, ölçeğin kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir.

BULGULAR

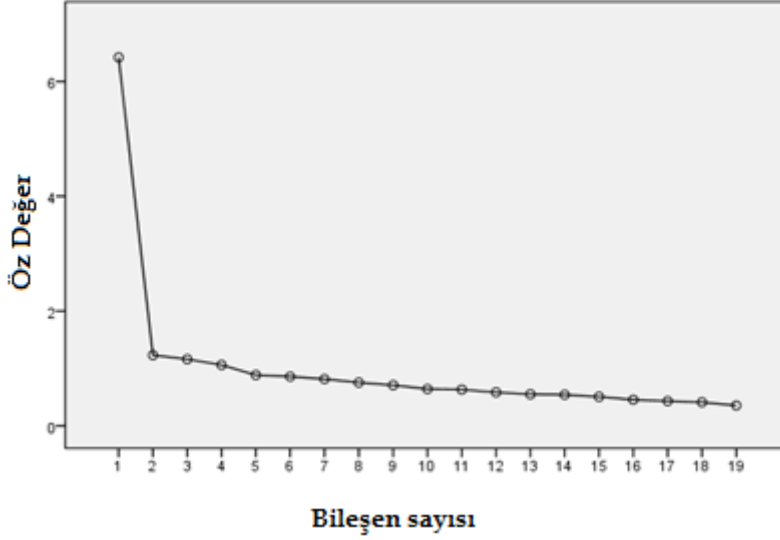
Araştırmada 517 öğrencinin verileri ile açıklayıcı faktör analizi, 215 öğrencinin verileri ile doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini güçlendirmek için bu iki farklı analiz için verileri kullanılan öğrenciler, farklı okullardan tesadüfi olarak seçilmiştir.

Ölçek uyarılama süreci açıklayıcı faktör analizi için kullanılan 517 veri setinden -normal dağılıma yaklaşan- maddelerinin toplam puanları her katılımcı için hesaplanmış, her bir madde için en düşükten en yükseğe doğru sıralanarak alt % 27 (n=140) ve üst % 27’lik (n=140) gruplar oluşturulmuştur. Daha sonra maddelerin bu iki grubu birbirinden ayırt edip etmediği incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm maddelerin ve toplam puanın grupları anlamlı (p<0.05) bir şekilde ayırt ettiği; ölçeğe ait 19 maddenin aritmetik ortalamalarının 2.78 - 4.36 aralığında, standart sapmalarının 1.00 - 2.38 aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Faktör yapısını tekrar incelemek amacıyla yapılacak faktör analizinin başında, verilerin faktör çözümlenmesine uygun olup olmadığını belirlemek gerekmektedir. Bu uygunluğu test etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı ve Barlett Sphericity Testi sonuçları incelenmiş, bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (KMO = 0.92; Barlett Sphericity testi ($\chi^2 = 291.37$, df = 171, p<0.01).

Faktör analizinin ilk sonuçlarından, ölçeğin öz değeri 1.00’in üzerinde olan dört bileşenin olduğu belirlenmiştir. Ancak bu dört bileşene dahil olan maddelerin yük değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Toplam faktör sayısına karar verme sürecinde en sık kullanılan ölçütler öz değer, toplam varyansa katkı yüzdesi ve çizgi grafiğidir (scree plot) (DeVellis, 2003; Doğanay & Sarı, 2012; Kalaycı, 2009). Çizgi grafiğinin yatay eksene paralel olma noktasının, faktör sayısını belirlemede ölçüt

olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Ölçek maddelerine ait öz değerlerin çizgi grafiği incelendiğinde en belirgin kırılmanın Şekil 1’de gösterildiği gibi ikinci faktörde olduğu gözlenmiştir.



Şekil-1. BDÖDÖ’ye ait çizgi grafiği (scree plot).

Orijinal formunda bir faktör olarak verilen BDÖDÖ, iki faktör olarak ele alınmasının daha uygun olduğuna karar verilmiş; ancak, iki faktörlü yapıda bazı maddelere ait yüklerin birbirine yakın çıkması, birinci ve ikinci faktör arasındaki ilişkinin yüksek çıkması (iki faktöründe aynı şeyi ölçmesi) nedeniyle tekrar tek faktörlü yapının kullanılmasına karar verilmiştir. Tek faktörlü bir yapıyla ele alınan ölçeğin faktör analizi ile güvenilirlik analizlerinden elde edilen değerler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. BDÖDÖ'deki Faktör Yükleri, Faktörün Açıkladığı Varyans Yüzdeleri, Maddelerin Madde-Toplam Puan Korelasyonu, Ortak Varyans, Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Güvenilirlik Katsayı Değerleri.

Madde No	Faktör Yükü	Madde - Toplam Puan Korelasyonu*	Ortak Faktör Varyansı	\bar{X}	Ss
1	0.46	0.47	0.21	4.36	1.11
2	0.51	0.50	0.26	4.36	1.11
3	0.62	0.63	0.38	3.82	1.86
4	0.69	0.69	0.48	3.69	1.78
5	0.53	0.55	0.28	3.80	1.75
6	0.54	0.54	0.29	4.10	1.22
7	0.67	0.66	0.45	3.95	1.40
8	0.55	0.57	0.30	3.72	1.80
9	0.51	0.50	0.26	4.22	1.10
10	0.66	0.65	0.44	4.04	1.37
11	0.51	0.50	0.26	4.24	1.17
12	0.57	0.56	0.32	3.91	1.37
13	0.67	0.65	0.44	4.16	1.17
14	0.65	0.65	0.42	3.82	1.51
15	0.58	0.57	0.33	4.21	1.29
16	0.50	0.49	0.25	4.29	1.00
17	0.66	0.64	0.43	4.09	1.11
18	0.39	0.44	0.15	2.78	2.38
19	0.68	0.67	0.44	3.71	1.78
Özdeğeri:	1.93	Açıklanan Varyans %: 33.77		Cronbach Alpha: 0.89	

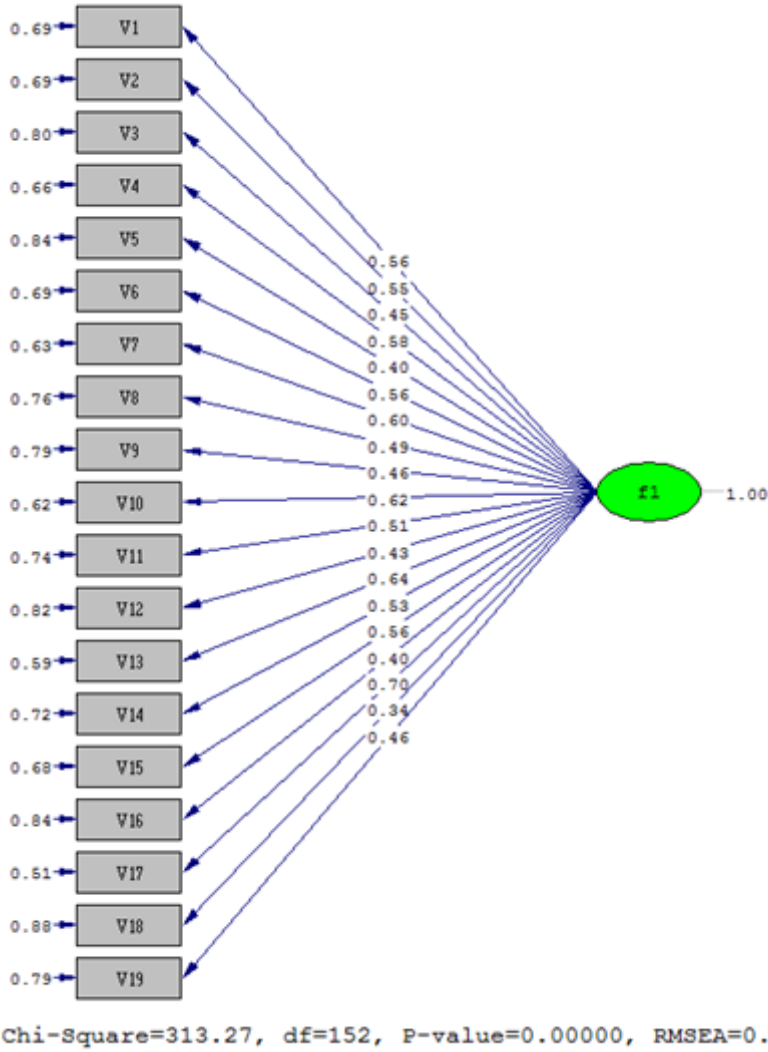
* $p < 0.01$

Tablo 3'de de görüldüğü üzere ölçekte yer alan on dokuz maddeye ait faktör yüklerinin 0.39 - 0.69, madde-toplam puan korelasyonlarının 0.47 - 0.69 aralığında olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak ölçğe ait maddeler toplam varyansın % 33.77'sini açıkladığı, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısının ise 0.89 olduğu belirlenmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi yapılarak toplamda 19 madde ile güvenilirliği test edilen BDÖDÖ'nün geçerliliğinin test edilmesi amacıyla üçüncü bir uygulama okulunda -birinci sürümün uygulanmadığı ve çalışma grubundan olmayan - tekrar uygulanarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

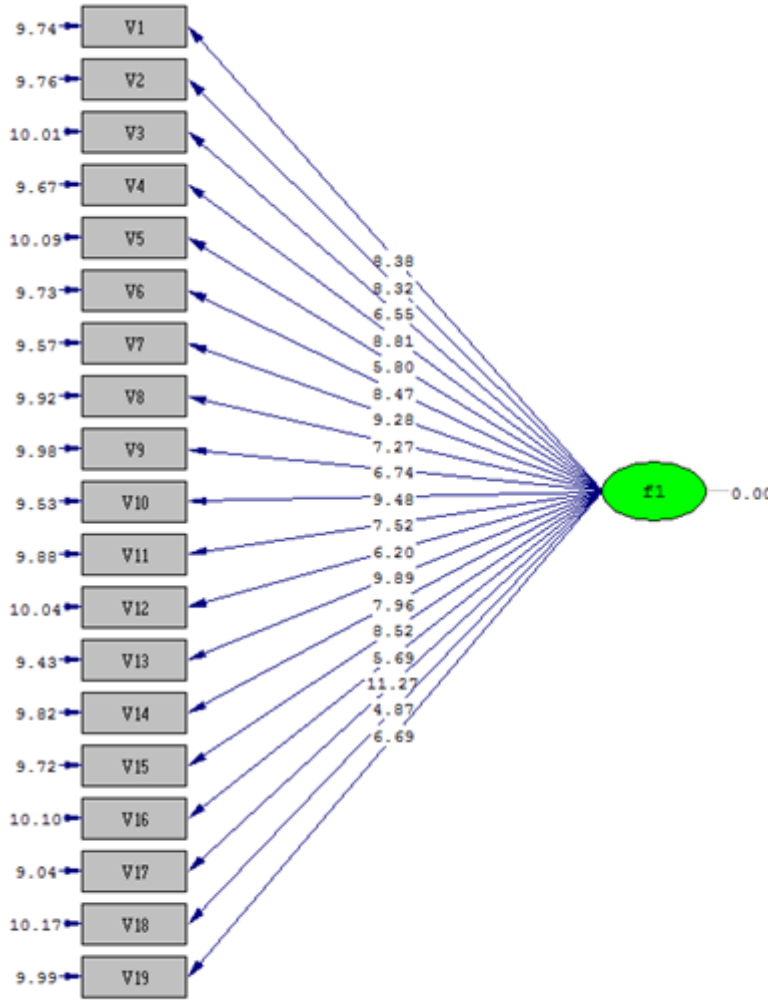
Ölçeğin kullanılabilirliğine emin olmak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi için kullanılan 215 veri setinden öncelikle alt % 27 (n= 58) ve üst % 27'lik (n=58) gruplar oluşturulmuş ve maddelerin bu iki grubu birbirinden ayırt edip etmediği incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm maddelerin ve toplam puanların grupları anlamlı ($p < 0.05$) bir şekilde ayırt edebildiği, ölçğe ait 19 maddenin aritmetik ortalamalarının 3.40 - 4.35 aralığında, standart sapmalarının 0.90 - 1.40 aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulardan sonra doğrulayıcı faktör analizi basamaklarına geçilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizinde öncelikli olarak önerilen modelin standardize edilmiş değerleri ve her maddenin anlamlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bu koşul için ölçekteki maddelerin standardize edilmiş değerleri incelenmiş, Şekil 2'de bu değerler ve bu değerlere ait diyagram gösterilmiştir.



Şekil-2. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen BDÖDÖ maddelerinin standardize edilmiş değerleri.

Doğrulayıcı faktör analizinde her bir maddeye ait standardize edilmiş değerlerin 1.00 ve üstü olmaması gerekmektedir (Cole, 1987; Kayri, 2009; Sümer, 2000). Bu model için standardize edilmiş değerler incelendiğinde değerlerin 0.51 - 0.88 aralığında olduğu ve 1.00 değerini aşmadığı görülmüş, gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonun uygun düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonra maddelerin t-değerlerinin incelenmesi ve 0.05 düzeyinde anlamlı farklılığa sahip olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu koşul incelenmiş ve Şekil 3'de maddelere ait t-değerleri ve bu değerlere ait diyagram gösterilmiştir.



Chi-Square=313.27, df=152, P-value=0.00000, RMSEA=0.070

Şekil-3: Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen BDÖDÖ maddelerinin *t*-değerleri.

Doğrulayıcı faktör analizinde her maddenin 0.05 düzeyinde anlamlı farklılığının olması beklenmektedir (Cole, 1987). Anlamlı farka sahip olmayan maddeler ilgili diyagramda kırmızı ok ile belirtilmektedir. Şekil 3 incelendiğinde, önerilen modele dahil edilen tüm maddelerin 0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılığının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıklayıcı faktör analizinde modelin yeterliliğinin belirlenmesinde çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Kullanılan uyum indekslerinin birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle model uyumunun ortaya konulması için birçok uyum indeksinin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci, & Demirel, 2004). Bunlardan en sık kullanılanları ki-kare uyum testi (chi-square goodness), iyilik uyum indeksi (goodness of fit index, GFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (adjusted goodness of fit index, AGFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (comparative fit index, CFI), normleştirilmiş uyum indeksi (normed fit index, NFI), ortalama hataların karekökü (root mean square residuals, RMR / RMS) ve yaklaşık hataların ortalama kareköküdür (root mean square error of approximation, RMSEA) (Büyüköztürk et al., 2004; Cole, 1987; Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2012; Kayri, 2009; Sümer, 2000; Tabachnick & Fidel, 2001). Bu indekslere ait sınır ve kabul değerleri ilgili alan yazında farklı ifade edilse de genel kabul gören sınır değerleri ve BDÖDÖ'ye ait değerler Tablo 4'de gösterilmiştir (Anderson & Gerbing; 1984; Brown,

2015; Büyüköztürk et al., 2004; Çokluk et al., 2012; Hooper, Caughlan, & Mullen, 2008; Jöreskok, 1993; Jöreskog & Sorbom, 2001; Kline, 2005; Marsh, Balla & McDonald, 1988; Marsh & Hocevar, 1988; McDonald & Moon-Ho, 2002; Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003; Sümer, 2000; Tabachnick & Fidel, 2001).

Tablo 4. Uyum İndeksleri Sınır Değerleri ve BDÖDÖ'deki Doğrulamalı Faktör Analizi Değerlerine Ait Uyum Değerleri.

Uyum İndeksi	Uyum Değeri	Kabul Edilebilir Uyum Değeri	BDÖDÖ'ye Ait Uyum Değerleri
χ^2/df	$\chi^2/df < 2.00$	$\chi^2/df < 5.00$	2.06
RMSEA	RMSEA < 0.05	RMSEA < 0.08	0.07
SRMR	SRMR < 0.05	SRMR < 0.08	0.06
RMR	RMR < 0.05	RMR < 0.08	0.08
GFI	0.95 < GFI	0.90 < GFI	0.87*
AGFI	0.90 < AGFI	0.85 < AGFI	0.83*
CFI	0.95 < CFI	0.90 < CFI	0.94
NFI	0.95 < NFI	0.90 < NFI	0.90

* Kabul edilebilir değerler dışında kalan uyum değerleri.

Tablo 4 incelendiğinde BDÖDÖ doğrulamalı faktör analizine ait değerlerin genel olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu, sadece iyilik uyum indeksinin (GFI) ve düzeltilmiş iyilik uyum indeksinin (AGFI) bu sınırlar içinde olmadığı; ancak, bu değerlerinde kabul edilebilir sınır değerlerine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. χ^2/df değeri 3.00'in altında ise mükemmel uyuma, 5.00'in altında ise orta düzeyde uyuma işaret etmektedir. BDÖDÖ'de bu değer 2.06 olarak hesaplanmış, diğer uyum değerleri ile incelendiğinde bu ölçeğin iyi bir uyuma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak doğrulamalı faktör analizine dahil edilen verilerin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı incelenmiş, bu değer 0.86 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıdaki veriler ışığında BDÖDÖ bu sürümünün ortaokul öğrencilerine geçerli ve güvenilir şekilde uygulanabileceğine karar verilmiştir. Ölçek puanlaması normal dağılım ilkeleri doğrultusunda hesaplanarak aşağıdaki şekilde yapılması önerilmiştir:

Bilgisayar destekli öğretimin,

19.00 – 22.00 puan arası “kullanılması, hiç uygun değildir”.

22.01 – 31.50 puan arası “kullanılması, uygun değildir”.

31.51 – 82.49 puan arası “kullanılıp kullanılmaması, bir fark yaratmamaktadır”.

82.50 – 91.99 puan arası “kullanılması, uygundur”.

92.00 – 95.00 puan arası “kullanılması, kesinlikle uygundur”.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgisayar destekli öğretimin günümüzde örgün eğitimde sürekli kullanılmakta; ancak, bu kullanım öğrencilerin bakış açılarıyla gerektiği ölçüde değerlendirilmemektedir. Ölçme aracının gerek bu değerlendirmenin yapılmasına olanak sağlayacağından gerekse de Fatih Projesi kapsamında yaygın kullanılan/kullanılması hedeflenen BDÖ'nün değerlendirilmesinde oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle hazırlanan ölçme aracının geçerliği için ölçeğin kapsam ve yapı geçerliliği incelenmiş, güvenilirlik için ise iç tutarlılık katsayılarına bakılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliği ise doğrulamalı faktör analizi ile incelenmiştir.

Ölçeğin güvenilirliği için iç tutarlılık katsayılarına bakılmış, Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı açıklayıcı faktör analizi sonucunda 0.89, doğrulamalı faktör analizi sonucunda 0.86 hesaplanmıştır. Elde edilen farklı bu iki iç tutarlılık katsayılarının, orijinal ölçeğin geliştirilmesi çalışmasında ve

ölçekten yararlanılan diğer çalışmalarda elde edilen iç tutarlılık katsayıları ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Fridel et al., 2008; Lamm et al., 2011). Buna ek olarak 19 maddelik tek faktörlü ölçeğin açıklanan toplam varyansı % 33.77 olarak hesaplanmıştır. Bazı araştırmacılar (Sheskin, 2004) açıklanan toplam varyansın en az % 70.00 olması gerektiğini belirtirken, bazı araştırmacılar (Tavşancıl, 2002) toplam varyansın en az % 40.00 olması gerektiğini, bazı araştırmacılar ise (Büyüköztürk, 2005) toplam varyansın % 30.00 ve üstü bir değerde olmasının kabul edilebileceğini belirtmiştir. Güvenilirlik katsayısının yüksek çıkması ve bu ifadelerden yola çıkılarak ölçeğin açıklayıcı faktör analiz sonuçlarının uygun değerlerde olduğu kabul edilmiştir.

Ölçek yapısının uyum indeksleri incelendiğinde $\chi^2/sd= 2.06$, SRMR = 0.06, RMSEA= 0.07, AGFI=0.83, GFI=0.94, NFI=0.90, ve CFI=0.94 uyum indekslerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Byrne'ye (1998) göre bu uyum indeksleri kabul edilebilir uyumu göstermektedir. Bu değerlerden ölçeğin yapısal uyuma sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda olmamasına rağmen ortaokul öğrencilerin ters maddeleri algılayamadıkları/doğru kodlayamadıkları anlaşılmıştır. Bu nedenle bu yaş grubundaki katılımcılara uygulanacak ölçeğin araçlarında bu ters maddelerin kullanılmaması önerilmektedir. Bu öneriye ek olarak ölçeğin daha geniş örneklem gruplarında tekrar uygulanarak doğrulayıcı faktör analizine tekrar bakılması ve bu çalışmanın sonuçları derlenerek ulusal alanda yapılan BDÖ'nün genel değerlendirilmesinin yapılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY danışmanlığında yürütülen doktora tezinden üretilmiştir. Bu kapsamda Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından SDK-2014-3098 nolu proje kapsamında desteklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84(5), 888-918.
- Akçay, H., Tüysüz, C., & Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: Mol kavramı ve avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 57-66.
- Alessi, S.M. & Trollip, S.R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi* (5th ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Arslan, A. (2006). Bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ölçeği. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 24-33.
- Arslan, A. (2006b). Bilgisayar destekli eğitime ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 191-198.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1985). Effectiveness of computer-based education in secondary schools. *Journal of Computer-Based Instruction*, 12(3), 59-68.
- Barker, P., Barker, P. G., & Yeates, H. (1985). *Introducing Computer Assisted Learning*. England: Prentice Hall International.

- Başarıcı, R., & Ural, A. (2009). Bilgisayar öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime yönelik tutumları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1(1), 165-176.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Publications.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (2nd ed.)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). The validity and reliability study of the Turkish version of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2), 207-239.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications, and programmings*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55(4), 584-594.
- Çankaya, S. & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli SPSS ve LISREL uygulamaları (2nd ed.)*. Pegem Akademi Yayınları.
- Danley, W. E., & Baker, C. (1988). Comparing a pre-service mainstreaming class taught by traditional methods with a similar class taught by computer-assisted instruction. *Computers in the Schools*, 5(1-2), 251-256.
- de Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201.
- de Vellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications (2nd ed.)*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S., & Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dinçer, S. (2006). Bilgisayar destekli eğitim ve uzaktan eğitime genel bir bakış, *Akademik Bilişim 2006 Prooceding* (pp. 65-76). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Dinçer, S. & Güçlü, M. (2013). Effectiveness of using simulation in computer aided learning and new trends in science education: A meta-analysis study article. *International Journal of Human Science*, 10(Special Issue), 49-66.
- Doğanay, A. & Sarı, M. (2012). Düşünme dostu sınıf ölçeği (DDSÖ) geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, 11(1), 214-229.
- Eggen, P. D., & Kauchak, D. P. (2007). *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skills (7th ed.)*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Ekici, G. (2005). Biyoloji özyeterlik ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 85-94.
- Friedel, C. R., Irani, T. A., Rudd, R., Gallo, M., Eckhardt, E., & Ricketts, J. (2008). Overtly teaching critical thinking and inquiry-based learning: A comparison of two undergraduate biotechnology classes. *Journal of Agricultural Education*, 49(1), 72-84.

- Gleason, G. T. (1981). Microcomputers in education: The state of the art. *Educational Technology*, 21(3), 7-18.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M.R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Jöreskog, K. G. (1993). Testing structural equation models. In K. A. Bollen and J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 294-316). Newbury Park: Sage.
- Joreskog, K., & Sörbom, D. (2001). *LISREL 8: User's reference guide*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Kabaca, T. (2012). Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili kavramlar. In A. Benzer, S. Çiftçi, A. Saraç, H. Bağcı, A. Çömek, H. Aksaya, et al., A. Benzer, & H. Aksaya (Ed.), *Bilgisayar okuryazarlığı I-II* (pp. 321-333). Ankara: Pegem A Akademi.
- Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (4th ed.). Ankara: Asil Yayıncılık.
- Kayri, M. (2009). İnternet bağımlılık ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik-güvenirlilik çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 42 (1), 57-175.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kline, R.B. (2005), *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Kulik, J., Kulik, C.-L., & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary pupils. *Computers in Human Behavior*, 1(1), 59-74.
- Kulik, J., Kulik, C.-L., & Cohen, P. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.
- Kutluca, T., & Ekici, G. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188.
- Lamm, A. J., Rhodes, E. B., Irani, T. A., Roberts, T. G., Snyder, L.J.U., & Brendemuhl, J. (2011). Utilizing natural cognitive tendencies to enhance agricultural education programs. *Journal of Agricultural Education*, 52(2), 12-23.
- Liao, Y.C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216-233.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1988). A new, more powerful approach to multitrait-multimethod analyses: Application of second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Applied Psychology*, 73(1), 107-117.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103(3), 391-410.
- McDonald, R. P., & Ho, M. H. R. (2002). Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychological Methods*, 7(1), 64-82.
- NEPADs. (2001). *New partnership for Africa's development*. South Africa: Pretoria.
- Ornstein, A. C. & Levine, D. U. (1993). *Foundations of educations* (5th ed.). Boston: Houghton Mifflin Co.
- Owusu, K. A., Monney, K. A., Appiah, J. Y., & Wilmot, E. M. (2010). Effects of computer-assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana. *Computers & Education*, 55(2), 904-910.

- Reigeluth, C. M. (Ed.). (1983). *Instructional design theories and models: An overview of the current status*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rich, J. M. (1992). *Innovations in education reformers and their critics*. U.S.A: Sixth Edition.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74.
- Sheskin, D. J. (2004). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* (3rd ed.). Boca Raton: Chapman&Hall/CRC
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Cambridge, Mass, USA*, 99-113.
- Snelbecker, G. E. (1988). Heider comprehensive contributions. *Contemporary Psychology*, 33(10), 925-925.
- Soe, K., Koki, S., & Chang, J. M. (2000). Effect of computer-assisted instruction (CAI) on Reading Achievement: A Meta-Analysis. In *ERIC*, Retrieved February 10, 2014, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443079.pdf>
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. (4th. ed.). MA: Allyn ve Bacon.
- Tanyeri, T. (2012). Bilgisayar destekli öğretimle ilgili temel kavramlar, öğeleri, kuramsal temelleri ve uygulama yöntemleri. In U. Başboğaoğlu, H. C. Çelik, C. Çuhadar, Ş. Daban, Ö. Ö. Dursun, L. Bektaş, et al., & A. Güneş (Eds.), *Bilgisayar I-II temel bilgisayar becerileri* (pp. 468-496). Ankara: Pegem A Akademi.
- Taş, N. (2014). *Bilgisayar destekli öğretim üzerine sistematik bir derleme*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekbıyık, A., Birinci-Konur, K., & Pırasa, N. (2008). Effects of computerassisted instruction on students' attitudes towards science courses in Turkey: A meta-analysis. In *International Educational Technology Conference*, (pp.1-8). Eskisehir.
- Trey, L., & Khan, S. (2008). How science students can learn about unobservable phenomena using computer-based analogies. *Computers & Education*, 51(2), 519-529.
- Usta, E. (2013). Öğretim teknolojisi ve davranışçılık. In K. Çağiltay, Y. &Göktaş (Eds), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* (pp. 151-167). Ankara: Pegem Akademi.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri* (2nd ed.). Ankara: Nobel yayın Dağıtım.
- Vural, B. (2004). *Eğitim öğretimde teknoloji ve materyal kullanımı*. İstanbul: Hayat yayıncılık.
- Yalın, H. İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (15th ed.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Yanpar-Şahin, T. & Yıldırım, S. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yörükoğlu, A. (1988). Gelişim psikolojisinde bilgisayarın etkisi. *Bakış Dergisi*, 13-15.

Ek. Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirme Ölçeği

5. Kesinlikle Katılıyorum	4. Katılıyorum	3. Kararsızım	2. Katılmıyorum	1. Kesinlikle Katılmıyorum	
1. Bilgisayar, eğitimde etkili kullanılır.	5	4	3	2	1
2. Bilgisayarı derslerimde isteyerek ve severek kullanırım.	5	4	3	2	1
3. Derslerimi çalışırken bilgisayarı kullanmak, benim için önemli bir konudur.	5	4	3	2	1
4. Dersleri/ödevleri için bilgisayarı kullanan öğrencilerin, yaratıcılıkları gelişir.	5	4	3	2	1
5. Bilgisayarı derslerimde daha fazla kullanmak için neler yapabileceğimi araştırırım.	5	4	3	2	1
6. Bilgisayar ile eğitimin ilişkisini kurabiliyorum.	5	4	3	2	1
7. Bilgisayarın kullanıldığı derslerde, dersi daha iyi öğrenirim.	5	4	3	2	1
8. Başka ders araçlarını (ders notu, alıştırma kitabı gibi) dersimde kullanmak yerine, ders konularını anlatan bilgisayar programlarını kullanırım.	5	4	3	2	1
9. Öğrencilerin, bilgisayarı kullanmaları için imkân/olanak verilmelidir.	5	4	3	2	1
10. Derslerde bilgisayarı kullanmak, yararlıdır.	5	4	3	2	1
11. Bilgisayar öğrencilerin dikkatini çekmede etkili ve yararlı bir araçtır.	5	4	3	2	1
12. Derslerinde bilgisayarları kullanan öğrenciler, diğer yöntem, teknikler ya da araçları (ders notu, alıştırma kitabı gibi) kullanan öğrencilere göre daha çok şey öğrenir.	5	4	3	2	1
13. Bilgisayar yardımıyla yapılan dersler, eğlenceli geçer.	5	4	3	2	1
14. Bilgisayar desteği ile yapılan eğitim, öğrencilerin harcamış oldukları çabanın/emeğin/zamanın karşılığını verir.	5	4	3	2	1
15. Her sınıfta bilgisayarlar, aktif/etkin bir şekilde kullanılmalıdır.	5	4	3	2	1
16. Derslerimi yaparken bilgisayarı, öğrenme amaçlı kullanmayı düşünürüm.	5	4	3	2	1
17. Bilgisayarın etkili bir öğretim aracı olduğunu düşünüyorum.	5	4	3	2	1
18. Bilgisayarın başında sürekli vakit geçirmeyi isterim.	5	4	3	2	1
19. Derslerimde bilgisayar kullanmaya çalışırım.	5	4	3	2	1

Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education

Serkan Dinçerⁱⁱⁱ, Ahmet Doğanay^{iv}

Computers offer more opportunities than other instruction tools regarding teaching and learning. The most prominent feature of computers is that only one tool is used for an action instead of a lot of tools (Owusu, Monney, Appiah, & Wilmot, 2010; Yalın, 2002). Today, computers are used in every pace of education, not only in instruction phase, but also in administration, testing-assessment phases, especially in communication phase (Ekici, 2007; Keser, 1988; Uşun, 2004).

In the literature, most of the studies state that computer assisted instruction (CAI) enhances academic success, motivation, and permanent learning. Kulik, Kulik and Bangert-Drowns (1985) revealed that CAI enhances students' academic success at 20 % by analyzing and comparing CAI and traditional instruction in 200 studies. Likewise, Camnalbur's (2008) analysis of comparing 78 quantitative studies regarding CAI and traditional instruction that took place between the years of 1998 and 2007 also signifies that the CAI method is more effective on students' academic achievement compared to traditional instruction.

The primary purposes of CAI are effective instruction, individual learning and providing interactional material (Barker et al., 1985). Main benefits of CAI include creating a student-centered environment, enhancing motivation, removing problems related to time and place, creating more cycling opportunities, and the ability to design it in the ways of feedback, inductive and deductive methods. In addition, CAI enables users present various multimedia systems in one single multimedia system (Danley & Baker, 1988; de Jong & van Joolingen, 1998; Dinçer, 2006; Eggen & Kauchak, 2007; Gleason, 1981; Keser, 1988; Tanyeri, 2012; Trey & Khan, 2008; Vural, 2004).

Like every method, CAI has some specific restrictions. Firstly, it is time-consuming and not cost-efficient to design CAI, which needs basic computer literacy. In addition to that, utility, hardware deficiency, unappropriated content selection are the other restrictions of CAI (Bangert-Drowns, Kulik & Kulik, 1985; Demirel et al., 2001; Keser, 1988; Kulik et al., 1985; Kulik, Kulik, & Cohen, 1980; Liao, 2007; Rich, 1992; Tanyeri, 2012; Uşun, 2004; Yörükoğlu, 1988).

In the light of the findings above, examining CAI is as important as founding it. However, there is not an assessment instrument regarding primary and secondary school students in order to realize this assessment despite being stated in the assessment instrument literature. To this respect, the primary aim of this study is to develop a scale which can assess CAI, being applied at primary and secondary school levels.

Since the original version set up by Arslan (2006) has been implemented to university students before, some statements have been revised and adjusted to secondary school students. After adjusting the statements in the scale, the scale has been presented to four experts in the related field to get feedback. This recent version has been administered to 435 students, who are studying in the selected pilot schools. However, those students do not take part in the study groups. The findings obtained have been analyzed by using explanatory and confirmatory factor analysis (the classes, in which the data gathered, were divided into two groups randomly and the first half of the data were used for confirmatory factor analysis and the other half of the data was used for explanatory factor analysis). The results of the analysis indicated a large deviation from normal distribution. The obtained values of the two analyses were found quite either below the acceptance values or above the acceptance values regarding the results of exploratory and confirmatory factor analyses.

ⁱⁱⁱ Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, dincerserkan@cu.edu.tr

^{iv} Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, adoganay@cu.edu.tr

When the values related to each item were examined, the extreme values and problematic items were found as inverse items which include negative statements. Those inverse items were asked to ten students who were chosen randomly from the groups to which the scale was administered again. It was revealed that their previous responses did not match the responses they would like to address. Since this version of the scale would lead to obtain misleading findings, the negative statements in the scale transformed into positive ones. However, the third item was eliminated from the scale; because its positive statement did not have a meaningful expression. The final scale was presented to three experts in the field and asked for the confirmation for its validity. After the experts' confirmation, the scale items were read by five secondary school students, who are in the population sample. Then, they were asked about what they understood regarding the items. In the light of students' feedback, some corrections were made and explanations were added to the scale. Also, synonyms were used instead of some words. The revised version of the scale was submitted to the experts' remarks again and asked for confirmation whether there was any shift or change in the statements of the scale. Finally, 19-item median of 47.50 scales was obtained including the lowest score as 19.00 and the highest score as 95.00.

The second version of the 19-itemed scale was administered to 590 students, who were not exposed to this scale before, in two pilot schools. In the original version of CAIMS, the factor quantity was given as 1. However, it has been considered that it would be more effective to conduct the explanatory factor analysis again because of transforming the negative statements into positive ones, eliminating one of the items from the scale and the change in the scale population. Therefore, the data obtained from 590 students were coded and the presuppositions required for the explanatory factor analysis were tested. The data having deviant distribution, extreme values or missing values were removed from the analysis. The data regarding 517 students were included to the analysis, which is displayed in Table 1.

The obtained scale resulting from the explanatory factor analysis was administered to 314 students, who studied in a different school, in order to realize confirmatory factor analysis. The data obtained were coded and presuppositions required for the confirmatory factor analysis were tested. The data having deviant distribution, extreme values or missing values were removed from the analysis and the data obtained from 215 students were included to the analysis, which is displayed in Table 2. Following those stages, it has been approved that the scale is valid by testing required conditions.

Today, computer assisted instruction has been used in formal education continuously; however, this utilization has not been considered sufficiently regarding students' point of views. In this respect, the scale developed is considered to be very beneficial for the assessment of the current study and CAI, which is aimed to be widely used within Fatih Project. With this aim, the validity of the scope and the configuration of the scale were examined and internal reliability coefficients were looked into for reliability. The configuration validity of the scale was examined by using confirmatory factor analysis.

For the reliability of the scale, internal reliability coefficients were analyzed, Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated as 0.89 through explanatory factor analysis and calculated as 0.86 through confirmatory factor analysis. Thus, it was come through that the two internal consistency coefficients obtained were compatible with the internal consistency coefficients obtained by using this scale in the other studies conducted (Fridelet et al., 2008; Lammet et al., 2011). In addition to that, the total variance of the 19-item single-factor assessment instrument was calculated as 33.77%. While some researchers (Sheskin, 2004) state the explained total variance should be at least 70.00%, other researchers (Tavşanlı, 2002) claim that the total variance should be at least 40.00%. Furthermore, various researchers (Büyüköztürk, 2005) state that it is acceptable for the total variance be 30.00% and over. The reliability coefficient being high and based on the statements, the assessment instrument's explanatory factor analysis results were approved to be in the compatible value.

When the convenience indexes of the scale configuration were examined, it was revealed that the scale possesses $\chi^2/df= 2.06$, SRMR = 0.06, RMSEA= 0.07, AGFI=0.83, GFI=0.94, NFI=0.90, and CFI=0.94 convenience indexes. According to Byrne (1998), those convenience indexes indicate the acceptable

compatibility. Based on these values, the scale configuration has been stated as having an acceptable compatibility.

It has been revealed that secondary school students cannot code the inverse items and perceive them accurately although this issue has not been focused on within this research's objectives. Hence, it is suggested that the mentioned inverse items should not be used in the scales targeted to this age group of participants. In addition to this suggestion, the assessment instrument is proposed to be administered to wider sampling groups again. The confirmatory factor analysis should also be rechecked. In conclusion, by compiling the results of the study, it is proposed to evaluate CAI conducted throughout the nation in a wider perspective.

Keywords: Computer Assisted Instruction, Scale, and Computer Assisted Learning, Evolution



Lise Öğrencilerinin Mekanik Dalgalar Konusu Kavram Yanılgıları: Öğrenciler Bildikleri ve Bilmediklerinin Farkındalar mı?

Erdal Taşlıdereⁱ

Bu çalışma 10. sınıf öğrencilerinin mekanik dalgalar konusunda sahip oldukları (1) doğru/yanlış bilgi farkındalıklarını, (2) farklı direnç seviyelerindeki kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada kesitsel tarama modeli kullanılmış olup, başka bir çalışma kapsamında geliştirilmiş olan Dört-Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi Türkçeye çevrilerek Burdur il merkezinde öğrenim görmekte olan 275 öğrenciye uygulanmıştır. Veriler betimleyici istatistik, frekans analizleri ve bağımlı grup t-testi ile çözümlenmiştir. Sonuçlar testin geneli dikkate alındığında öğrencilerin mekanik dalgalar konusunda doğru cevapladıkları sorulardan emin, fakat yanlış cevapladıkları sorulardan emin olmadıklarını göstermiştir. t-testi sonuçları ise öğrencilerin yalnız cevap ve yalnız açıklama aşamalarına atfettikleri güven puanlarının ortalamaları arasında cevap puanları lehine anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermiştir. Yalnız cevap, yalnız açıklama ve her ikisi birlikte dikkate alınarak elde edilen toplam puanlar üzerinden yürütülen betimleyici istatistik sonuçları öğrencilerin mekanik dalgalar konusu kavramsal anlama düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Yanılgı puanları üzerinden gerçekleştirilen frekans analizleri ise adayların; (1) dalgaların genel özelliği ve dalga hareketinin grafiksel gösterimi, (2) dalga-parçacık hareketi, (3) frekans, kaynak ve ortam, (4) özellikleri sabit bir ortamdaki dalga hızı, konularına ait farklı direnç seviyelerinden 15 kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir. Söz konusu yanılgıların üçü yüksek dirençli, beşi orta dirençli ve yedisi ise suni yanılgı kategorisinde bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: mekanik dalgalar, kavram yanılgısı, kavramsal anlama, dört-aşamalı kavram yanılgısı testi, fizik eğitimi.

GİRİŞ

Son zamanlarda fizik eğitimi alanında yürütülen birçok çalışmada öğrencilerin zihinlerine bilimsel tanımlarından farklı anlamlar yüklenerek yerleşen kavramların tespit edilmesi ve açığa çıkarılması amaçlanmaktadır. Alan yazında söz konusu kavramlar; ön kavramlar, alternatif kavramlar, alternatif yapı, ortak algı kavramaları, kendiliğinden oluşan bilgiler, yetersiz kavrama veya kavram yanılgısı gibi çeşitli terimler ile ifade edilmektedir (Caleon ve Subramaniam, 2010a, 2010b; Clement, 1982; Driver ve Easley, 1978; Driver ve Erickson, 1983; Engelhardt ve Beichner 2004; Gilbert, Watts ve

ⁱ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, etaslidere@mehmetakif.edu.tr

Osborne, 1982; Hammer 1996; Pines ve West, 1986). Bu çalışmada söz konusu kavramlardan Kavram Yanılgısı olarak bahsedilecektir.

Kavram yanılgıları, öğrenci mülakatları, kavram haritaları, anketler, çoktan seçmeli testler gibi çeşitli yöntemlerle tespit edilebilmektedir (Arslan, Cigdemoglu ve Moseley, 2012; Aykutlu ve Şen, 2012; Beichner, 1994; Engelhardt ve Beichner, 2004; Hestenes, Wells ve Swackhammer, 1992; Kızılcık ve Güneş, 2011; McDermott ve Shaffer, 1992; Peşman ve Eryılmaz, 2010; Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002; Wuttiptom, Sharma, Johnston, Chitaree ve Soankwan, 2009). Son yıllarda çoktan seçmeli kavram yanılgısı testlerinin ekonomik, kolay uygulanabilir ve sonuçların geniş kitlelere uygulanabilir olması gibi nedenlerden dolayı çok tercih edilmeye başlanmıştır (Beichner, 1994; Wuttiptom ve diğ., 2009). Çoktan seçmeli sorular içeren testler zaman içerisinde tek aşamalı, iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı olarak gelişim göstermiştir. Tek aşamalı testler öğrencilerin verdikleri doğru cevapların gerçekten bilimsel düşünceden mi, yoksa bilimsel olmayan düşünceden mi kaynaklandığını açıklayamamaktadır. Bu temel eksikliği ortadan kaldırmak için iki aşamalı testler önerilmiştir (Treagust, 1988). İki aşamalı testte sorunun ilk aşamasında normal çoktan seçmeli bir soru, ikinci aşamasında ise ilk aşamadaki cevabı destekleyecek açıklama seçenekleri bulunmaktadır. İki aşamalı testler araştırmacılara doğru cevapların altındaki nedenleri ortaya çıkarabilme imkanı vermelerine rağmen, bilgi eksikliğini gerçek kavram yanılgısından ayırt edememe ve doğru cevapların şans faktöründen mi yoksa bilimsel anlamadan mı kaynaklandığını belirleme imkanı verememektedir (Hasan, Bagayoko ve Kelley, 1999, Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Hasan Bagayoko ve Kelley (1999) iki aşamalı testlerde var olan bu eksiklikleri telafi etmek için ilk iki aşamaya verilen cevaplardan ne kadar emin olduğunu sorgulamaya yönelik üçüncü bir aşamanın (güven-aşaması) eklenmesini önermiş ve üç aşamalı testi geliştirmiştir. Alan yazında güven düzeyinin belirlenmesi kişinin performansının kalitesi (veya doğruluğu) hakkında değerlendirme yapması olarak tanımlanmaktadır (Stankov ve Dolph, 2000). Psikoloji alanında anlama ya da zekâ testlerinden algıya dayalı sonuç çıkarma uzun yıllardan beri kullanılan bir tekniktir (Shaughnessy, 1979). İlgili alanda yapılan bazı araştırmalarda öğrencilerin test performansları ile güven düzeyleri arasındaki ilişkiler analiz edilmiş ve doğru cevap skorları ile cevabın doğruluğuna yönelik güven düzeyi puanları arasında anlamlı (0.4 ile 0.6 arasında) ilişkilerin bulunduğu görülmüştür (Koriat, Lichtenstein ve Fischhoff, 1980; Shaughnessy, 1979; Kleitman ve Stankov, 2007). Renner ve Renner (2001) cevaplanan soruların doğruluğuna yönelik güven düzeyi ile akademik başarı arasında yakın ilişkinin bulunduğunu, Caleon ve Subramaniam (2010b) ise güven düzeyinin kavramsal anlama düzeyini ve kavram yanılgısının varlığını destekleyen önemli bir gösterge olduğunu belirtmektedirler.

Fen eğitiminde öğrenci cevaplarına yönelik güven düzeylerinin belirlenmesi ve sonuçların kullanılmasına ancak son on yılda başvurulmaya başlanmıştır (Clement, Brown ve Zietsman, 1989; Hasan, Bagayoko ve Kelley, 1999). Özellikle üç aşamalı test verilerinin analiz edilmesinde; öğrencinin ilk iki aşamada kavram yanılgısını destekleyen seçenekleri işaretleyerek üçüncü aşamada bu seçimlerinden emin olduğu tespit edilirse, bu öğrencinin kavram yanılgısına sahip olduğu kabul edilmektedir. Eğer öğrencinin ilk iki aşamada işaretlediği yanlıgı seçeneklerinden emin olmadığı tespit edilirse bu defa bu öğrencinin kavram yanılgısından ziyade bilgi eksikliğine sahip olduğu kabul edilmektedir. Benzer şekilde, öğrencinin ilk iki aşamada bilimsel cevapları işaretleyip bu seçimlerinden emin olduğu tespit edilirse gerçek anlamda bilimsel anlamaya sahip olduğu, fakat emin olmadığı tespit edilirse bu defa öğrencinin doğru cevaba tesadüf ya da şans faktörü ile ulaştığı kabul edilmektedir (Arslan, Cigdemoglu ve Moseley, 2012; Peşman ve Eryılmaz, 2010).

Fizik eğitimi alanında üç aşamalı testler (Caleon ve Subramaniam, 2010a, Demirci ve Efe, 2007; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002, Hasan, Bagayoko ve Kelley, 1999; Kanli, 2014; Kızılcık ve Güneş, 2011; Korur, 2015; Peşman ve Eryılmaz, 2010) yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak her ne kadar üç aşamalı kavram yanılgısı testlerinin diğer testlere göre daha etkili olduğu kabul edilse de, son zamanlarda üçüncü aşamadaki güven düzeyinin her iki aşamayı ne kadar sağlıklı temsil ettiği tartışma konusu olmuştur (Caleon ve Subramaniam, 2010b; Tsai ve Chou, 2002, Kaltakci Gurel,

Eryılmaz ve McDermott, 2015). Öğrencilerin her aşamayı farklı birer soru gibi algılama ihtimallerinin bulunduğu (Grifford ve Wanderssee, 2001), dolayısıyla ilk ve ikinci aşamaya verilen cevaplara ait güven düzeylerinin de ayrı ayrı ölçülmesi gerekliliği savunularak, kavram yanılgısı testlerinin dört-aşamalı hale getirilmesi önerilmiştir (Caleon ve Subramaniam, 2010b). Dört-aşamalı kavram yanılgısı testlerinin birinci aşamasında normal çoktan seçmeli soru, ikinci aşamasında ilk aşamaya verilen cevaptan ne kadar emin olunduğu, üçüncü aşamada ilk aşamaya verilen cevabın nedeni ile ilgili açıklama ve dördüncü aşamada ise üçüncü aşamadaki açıklama aşamasına verilen cevaptan ne kadar emin olunduğu sorulmaktadır. Alan yazın incelendiğinde, fen eğitiminde dört aşamalı kavram yanılgısı testlerinin sayısının oldukça az olduğu ve araştırmalarda yeni yeni kullanılmaya başlandığı göze çarpmaktadır. Bu çalışmalardan bir tanesi Caleon ve Subramaniam (2010b) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar mekanik dalgalar konusunda dört aşamalı bir kavram yanılgısı testi geliştirmiş ve 598 orta öğretim öğrencisine uygulayarak sonuçları değerlendirmişlerdir. Diğer bir çalışma ise Kaltakçı (2012) tarafından yapılmıştır. Söz konusu çalışmada fizik öğretmen adaylarının geometrik optik konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmek için dört aşamalı bir test geliştirilip Türkiye'deki 12 devlet üniversitesinden toplam 243 fizik öğretmen adayına uygulanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Mekanik dalgalar konusu ile ilgili yürütülen çalışmalar

Fizik eğitimi alanında kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin genelde çeşitli konuları kavramakta zorlandıkları ve birtakım yaygın yanılgılara sahip oldukları görülmektedir. Bu konulardan biri mekanik dalgalar konusudur. Konu kapsamında gerek yurt içi gerekse yurt dışında yürütülen çalışmalar öğrencilerin dalgalar fiziğini anlamakta zorlandıklarını ve çeşitli yanılgılara sahip olduklarını göstermektedir (Caleon ve Subramaniam, 2010a; 2010b; Şengören, Tanel ve Kavcar, 2009; Kennedy ve de Bruyn, 2011; Küçüközer, 2010; Kryevskaia, Stetzer ve Heron, 2012; Maurines, 1992; Menchen ve Thompson, 2003; Palacios, Cazorla ve Cervantes, 1989; Tongchai, Sharma, Johnston, Arayathanitkul ve Soankwan, 2009; Wittmann, 2002; Wittmann, Steinberg ve Redish, 1999; 2003).

Maurines (1992) 1300 üniversite öğrencisinin mekanik dalgaların oluşması, yayılması, hızı ve ortamdaki bir noktanın hareketi, dalga özellikleri-hız arasındaki ilişkinin yorumlanmasındaki kavramsal anlama durumlarını incelemiştir. Sonuçlar öğrencilerin dalganın ortamdaki hareketini tanımlarken mekanik temelli bir yaklaşımı temel aldıklarını göstermiştir. Başka bir anlatımla öğrenciler büyük kuvvet uygulanarak elde edilen atmanın büyük hıza sahip olacağına; dalganın yayılma hızının atmanın şekline bağlı olduğuna ve dalgaların birer nesne gibi hareket ettiği inancına sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin atmanın yayılma hızı, genişliği ve zaman arasındaki ilişkileri incelerken değişkenlerden sadece bir tanesi üzerine yoğunlaşarak fikir yürüttükleri görülmüştür. 1300 öğrencinin 700'ünün mekanik dalgalar konusunda eğitim almış olmalarına rağmen, diğer eğitim almayan 600 öğrencideki gibi benzer yanılgılar sergiledikleri görülmüştür. Wittmann, Steinberg ve Redish (1999; 2003) ve Wittmann (2002) öğrenci mülakatları, açık uçlu sorular ve teşhis testleri kullanarak üniversite öğrencilerinin ortamdaki dalgaların ilerlemesi ve üst üste binmesi konularındaki kavramsal anlama düzeylerini incelemişler. Çalışma sonuçları, Maurines' in (1992) bulgularını desteklemekle birlikte öğrencilerin dalgaların oluşturulma biçiminin dalga hızını etkilediğine inandıklarını ve atmaların üst üste binmesi ilkesini yanlış yorumladıklarını göstermiştir. Tongchai ve diğ. (2009) Mekanik Dalgalar Kavramsal Tarama Testi (Mechanical Waves Conceptual Survey) geliştirmişler. Test lise seviyesinden üniversite ikinci sınıf seviyesine kadar 632 Avusturyalı ve 270 Taylandlı lise öğrencisine uygulanarak, elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin yay üzerindeki dalga hızının dalgayı oluşturan el hareketine bağlı olduğuna; el hareketi ile farklı dalga boyları ve genliklerde dalgalar oluşturularak, farklı hızlarda atmalar elde edilebileceğine inandıklarını göstermiştir. Ayrıca, atma oluşturulurken uygulanan kuvvetin ve el hızının da dalga hızını etkileyeceği inancı yaygın olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar bir diğer çalışmalarında (Tongchai, Sharma, Johnston, Arayathanitkul ve Soankwan, 2011) öğrencilerin gerek

ses gerekse yay dalgaları hızının frekansa bağlı olduğu yönünde bir yanılıya sahip olduklarını raporlamışlardır. Kennedy ve de Bruyn (2011) Maryland Üniversitesi Fizik Eğitimi Araştırma Grubu tarafından geliştirilen Dalga Teşhis Testini (University of Maryland Wave Diagnostics Test) kullanarak üniversite birinci ve ikinci sınıf fizik öğrencilerinin dalgalar konusundaki kavramsal anlamalarını ve geliştirdikleri Tutorial ve çeşitli öğretim etkinliklerinin ilgili yanılıları ortadan kaldırmaya etkisini incelemişler. Araştırma sonuçları, diğer kültürlerdeki öğrencilerde var olan yanılıların kendi öğrencilerinde de tespit edildiğini, öğretimler sonrasında bile bazı yanılıların öğrencilerde halen bulunduğunu göstermiştir.

Mekanik dalgalarla ilgili yurtiçinde yürütülen çalışmalar incelendiğinde de yurt dışında yürütülen çalışma sonuçlarına benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Küçüközer (2010) fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin mekanik dalgaların oluşturulması, yayılması ve girişimi konularındaki kavramsal anlamalarının tanımlanması, varsa kavram yanılılarının tespit edilmesine yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Ölçüm aracı olarak beş adet açık uçlu sorudan oluşan bir anketi 53 öğrenciye uygulamıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarında mekanik dalgaların temel olgu ve kavramlarına yönelik kavram yanılılarının bulunduğunu göstermiştir. Şengören, Tanel ve Kavcar (2006; 2009) ve Tanel, Şengören ve Kavcar (2008) 147 fizik öğretmen adayı ile çalışmalar yürüterek, adayların mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanılılarını tespit etmeye çalışmışlardır. Şengören, Tanel ve Kavcar (2006) adaya yay üzerinde ilerleyen atmaların üst üste binmesi ilkesi ile ilgili düşüncelerini açığa çıkarmak için sekiz adet test sorusu sormuş ve 21 aday ile mülakat yapmışlardır. Sonuçlar fizik öğretmeni adaylarının dalgaların üst üste binme ilkesini anlama ve uygulama konusunda sıkıntılar yaşadıklarını göstermiştir. Araştırmacılar diğer bir çalışmada (Şengören, Tanel ve Kavcar, 2009) ise öğretmen adaylarının homojen bir halat üzerinde ilerleyen dalganın hızını etkileyen faktörlerle ilgili düşüncelerini tespit etmek için açık uçlu bir soru ve çoktan seçmeli üç soruya verilen cevapları incelemişler. Sonuçlar adayların dalga kavramını ve dalganın ortamda ilerlemesini açıklayamadıklarını, atmayı bir nesne gibi algıladıklarını ve hız, genlik, frekans arasındaki ilişkileri yanlış yorumladıklarını göstermiştir. Diğer bir çalışmada (Tanel, Şengören ve Kavcar, 2008) ise öğretmen adaylarının yay üzerinde oluşturulan atmaların yansıması ve iletilmesi ile ilgili düşüncelerini tespit etmişlerdir. Sonuçlar adayların yay üzerinde ilerleyen bir atma ile ilgili olarak her hangi bir engel ile karşılaştığında engelin serbest veya sabit olmasına bakmadan buradan ters dönerek yansıyacağına veya serbest uçtan yansıdıktan sonra sönümlemeye uğrayacağına, inandıklarını göstermiştir. Ayrıca adayların farklı bir yaya geçen atmanın iletileni ile yansıyanını karıştırdıklarını ve genişlik ile genlik kavramlarını yeterince anlayamadıklarını göstermiştir. Tortop, Çiçek Bezir, Uzunkavak ve Özek (2007) V-diyagramları ile ikinci sınıfta öğrenim gören 32 fizik öğrencisinin dalgalar ve titreşim konuları ile ilgili kavram yanılılarını ve diyagram kullanımının öğrencilerin Dalgalar Laboratuvarı dersine karşı tutumuna etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, V-diyagramı kullanımının öğrencilerin derse karşı tutumunu değiştirmesine karşın, elektromanyetik dalga ve özellikleri, dalga çeşitleri ve dalgaların yansıma, kırılma, kırınım ve girişim olayları, ses dalgaları ve özellikleri ile ilgili konularda kavram yanılılarına sahip olduklarını göstermiştir.

Kennedy ve de Bruyn (2011) ve Tongchai ve diğ. (2009) basit dalgalar konusunun iyi bir şekilde anlaşılmasının, optik, elektromanyetik teori, kuantum mekaniği ve akışkanlar dinamiği gibi ileri fizik konularının da sağlıklı olarak anlaşılmasına temel teşkil edeceğini ifade etmektedir. Ancak alan yazında mekanik dalgalar konusunda üniversite öğrencilerinin kavramsal anlama ve kavram yanılılarını tespit edilmesine yönelik çeşitli çalışmaların bulunduğu fakat özellikle orta öğretim öğrencilerinin bu konudaki kavram yanılılarını belirlemeye yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtmektedir (Küçüközer, 2010). İlgili konudaki eksikliklerin lise çağlarında tespit edilerek ortadan kaldırılmasının, öğrencileri yükseköğretim fizik konularını öğrenmeye daha sağlıklı şekilde hazırlayacağı düşünülmektedir (Tanel, Şengören ve Kavcar, 2008). Ancak ülkemizde lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlama düzeyleri, kavram yanılıları ve sahip oldukları bilgilerin doğru veya yanlışlığı konusundaki algı düzeylerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle bu çalışmada Türkiye’de 2014-2015 eğitim-öğretim yılı

bahar döneminde öğrenim görmekte olan 10. sınıf öğrencilerinin mekanik dalgalardan yay dalgaları konusunda sahip oldukları;

1. doğru/yanlış bilgi farkındalıkları ne düzeydedir?
2. kavram yanılgıları ve direnç seviyeleri nedir?

araştırma sorularına cevap bulunması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçların Türk fizik eğitiminde yukarıda belirtilen boşluğu dolduracağına inanılmaktadır. Araştırmada başka bir çalışma için geliştirilmiş olan dört aşamalı kavram yanılgısı testi kullanılmıştır. Bu çalışma ile diğer araştırmacılara söz konusu testlerin uygulama sonuçlarının analizi ve değerlendirilmeleri konularında bir takım pratik bilgiler sunulacaktır.

YÖNTEM

Araştırma modeli

Araştırmada 10. sınıf öğrencilerinin mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanılgılarını tespit etmek için tarama modellerinden kesitsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde geniş grupları ilgilendiren durumlarda evrenin tamamı üzerinden değil evreni temsil edecek gruplar üzerinden veriler toplanır (Karakaya, 2009). Çalışmada ölçüm aracı olarak kullanılan dört aşamalı kavram yanılgısı testi öğrencilere araştırmacı tarafından uygulanarak veriler toplanmış ve analizler yapılmıştır.

Evren ve örneklem

Burdur il merkezindeki Fen, Anadolu ve Anadolu Öğretmen Liselerinin sayısal alanlarına devam eden tüm 10. sınıf öğrencileri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. İl merkezinde birer tane Fen ve Anadolu Öğretmen Lisesi ile üç adet Anadolu Lisesi bulunmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü dönemde iki Anadolu Lisesinde mekanik dalgalar konusunun henüz bitirilememiş olmasından dolayı, bu liselerdeki öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Bunların dışındaki mevcut üç liseden toplam 275 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Evrende yaklaşık 500 civarında öğrenci bulunmakta olup örneklem evrenin %55'ini temsil etmektedir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan adayların lise türü ve cinsiyete göre dağılımları

Lise Türü	Cinsiyet			Toplam
	Kız	Erkek	Boş Bırakanlar	
Fen Lisesi	49	47	3	99
Anadolu Öğretmen Lisesi	63	23	5	91
Anadolu Lisesi	55	27	3	85
Toplam	167	97	11	275

Tablo 1 den görüldüğü gibi genel olarak kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısına göre daha fazladır. Öğrenciler tabloda belirtilen okullara merkezi bir seçme sınavı ile yerleştirilmiştir. Genel olarak Fen lisesinden Anadolu lisesine doğru okulların öğrenci kabul puanları azalmaktadır. Bu durum araştırmaya her başarı seviyesinden öğrencinin katıldığını ve homojen bir katılım sağladığını göstermektedir.


Veri toplama aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak Caleon ve Subramaiam (2010b) tarafından lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla geliştirilmiş Dört-Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi (DAKYT) kullanılmıştır. Testin içerisindeki sorular özellikle küçük genlikli ve ideal ortamlarda (doğrusal, dağılmayan ve esnek) ilerleyen dalgaların genel özelliklerini ele almaktadır. DAKYT 12 adet dört aşamalı sorudan oluşmakta olup toplam 19 kavram yanılgısını ölçmektedir. Şekil 1'de test içerisinde bir soru örnek olarak verilmiştir.

Testin ölçtüğü kavram yanlışları ve bu yanlışları ölçen soruların aşama ve seçenekleri Caleon ve Subramaniam'ın (2010b, s.326-327) çalışmalarından olduğu gibi alınmış ve değerlendirmeler bu seçenekler üzerinden yapılmıştır. Çalışma kapsamında ölçülen kavram yanlışları ile söz konusu yanlışları ölçen sorular ve aşamaları ayrıca Tablo 4'te verilmiştir. Orijinali İngilizce olan DAKYT alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Fen Bilgisi Öğretmenliği programı üçüncü sınıfında öğrenim gören ve Genel Fizik-III dersi kapsamında ilgili konuları görmüş olan iki lisans öğrencisi testi inceleyerek anlaşılıp anlaşılmadığı hakkında geri bildirimler vermiştir. Test daha sonra özel bir kolejde fizik derslerini İngilizce olarak anlatan deneyimli bir fizik öğretmeni tarafından incelenmiş ve önerileri doğrultusunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Sonrasında DAKYT tekrar uzman bir öğretim üyesi ve farklı liselerde görev yapan deneyimli iki fizik öğretmeni tarafından incelenmiş, geri bildirim ve düzeltmeler sonrasında nihai halini almıştır. Son halini alan DAKYT, 275 lise öğrencisine uygulanarak veriler toplanmıştır.

Not: Soru 5 ile 14 arasındaki tüm sorularda kullanılan tel/halatın homojen, esnek ve yeterince uzun olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca gerilmeden dolayı tel/halatın boyundaki uzama ve üzerinde dalga ilerlerken enerji kaybının olmadığı kabul edilmektedir.

5.1. Pınar ve Ahmet gergin bir halatın iki ucundan tutmaktalar. Ahmet halatı sabit tutarken Pınar dalga oluşturmak için yukarı aşağı sallamaktadır. Halat gerginliği sabit tutulurken Pınar dalgaların frekansını artırıyor. Oluşturulan dalgaların dalga boyu ve hızı nasıl değişir?



	Dalga boyu	Dalga hızı
A	Kısalır	Artar
B	Aynı kalır	Artar
C	Kısalır	Aynı kalır
D	Uzar	Aynı kalır

5.2. Güven Derecesi

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sadece tahmin	Çok emin değilim	Emin değilim	Eminim	Çok eminim	Kesinlikle eminim	

5.3. Cevabının bilimsel nedeni:

- Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecek. $v = \lambda * f$ formülüne göre daha yüksek frekans daha kısa dalga boyu demektir.
- Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecek. $v = \lambda * f$ formülüne göre daha yüksek frekans daha uzun dalga boyu demektir.
- Frekans dalga kaynağı tarafından belirlendiği için, frekans dalga boyunu etkilemeyecektir. Ama $v = \lambda * f$ formülüne göre daha büyük frekans daha büyük dalga hızı demektir.
- Daha büyük frekanslı dalgalar daha çok enerji taşır ve daha hızlı hareket ederler. Bu dalgalar daha küçük dalga boyuna sahip olma eğilimindedirler.

5.4. Güven Derecesi

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sadece tahmin	Çok emin değilim	Emin değilim	Eminim	Çok eminim	Kesinlikle eminim	

Şekil 1. DAKYT'den örnek bir soru

Verilerin Analizi

Çalışmada doğru cevaplar ve kavram yanlışları üzerinden tanımlayıcı istatistik analizleri gerçekleştirildi. Doğru cevaplar üzerinden toplam puanlar hesaplanırken, her sorudaki cevap ve açıklama aşaması doğru yanıtları için '1' ve yanlış yanıtlar için '0' ile kodlandı. Öğrencilerin yalnızca cevap aşamaları, yalnızca açıklama aşamaları ve hem cevap hem de açıklama aşamaları birlikte tek soru gibi değerlendirilerek üç farklı toplam puanları hesaplandı. Cevap ve açıklama aşamaları birlikte değerlendirilirken her iki aşamadaki yanıtlar doğru ise bu soru '1', diğer tüm alternatifler için '0' ile kodlanarak toplam puanlar bulundu. Güven puanları ise altı puan üzerinden değerlendirildi. Sadece tahmin seçeneğine 1 puan verilirken, kesinlikle eminim seçeneğine altı puan verildi. Cevap ve açıklama aşamalarına verilen güven puanlarının ayrı ayrı ortalaması alındı. Her iki soru tek soru gibi

değerlendirilirken ise hem cevap hem de açıklama aşamasına verilen güven puanlarının aritmetik ortalaması alınarak genel ortalama bulundu. Daha sonra Caleon ve Subramaniam'ın (2010b) çalışmalarında olduğu gibi güven puanları kullanılarak çeşitli değişkenler elde edildi. Bu değişkenler;

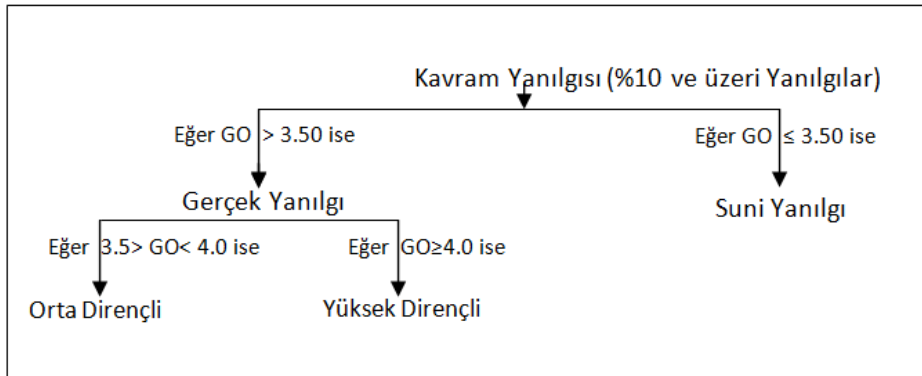
Güven Puanı Ortalaması (GO): Öğrencilerin cevaplarının doğruluğuna yönelik inançlarını gösteren algı puanı ortalaması.

Doğru Cevap Güven Puanı Ortalaması (DGO): Doğru seçenekleri işaretleyen öğrencilerin güven puanı ortalaması.

Yanlış Cevap Güven Puanı Ortalaması (YGO): Yanlış seçenekleri işaretleyen öğrencilerin güven puanı ortalaması.

Güven Ayrım Katsayısı (GAK=[DGO-YGO]/Güven Puanları Standart Sapması): Caleon ve Subramaniam (2010b) öğrencilerin doğru/yanlış bilgilerinin ne kadar farkında olduklarını tespit etmek amacıyla GAK değeri hesaplanmışlardır. GAK değerinin pozitif bulunması doğru seçeneği işaretleyen ve bu seçeneğin doğruluğuna yönelik yüksek güvene sahip öğrencilerin bulunduğunu göstermektedir. GAK'ın negatif çıkması ise yanlış seçeneği işaretleyen ve bu yanlış seçeneğin doğru olduğuna yönelik yüksek güvene sahip öğrencilerin bulunduğunu göstermektedir. Başka bir anlatımla, pozitif GAK değeri öğrencilerin bildikleri veya bilmediklerinin farkında olduklarını, negatif GAK değeri ise farkında olmadıklarını göstermektedir. Bu analizlere ilaveten, adayların cevap aşaması ve açıklama aşamasına verdikleri güven puanlarının ne kadar farklılaştığını tespit etmek için frekans ve devamında bağımlı grup t-testi analizi yapılmıştır.

Kavram yanılgıları tespit edilirken Tablo 4'te verilen yanlış seçenekleri işaretlendi ise öğrencinin söz konusu soruda ya da soru aşamasında kavram yanılgısına sahip olduğu düşünülerek bu soru "1" ile kodlandı. Diğer tüm olasılıklar için soru "0" ile kodlandı. Ayrıca, yanılgılara düşen adayların yüzdeleri ve gösterdikleri GO değerleri hesaplandı. Alan yazında kavram yanılgılarının tespit edilmesine yönelik yürütülen çalışmalarda genelde %10 ve üzerinde tespit edilen kavram yanılgılarının dikkate alındığı görülmektedir (Arslan, Cigdemoglu ve Moseley, 2012; Caleon ve Subramaniam, 2010a; Kanli, 2014; Korur, 2015; Taşlıdere, 2013). Bu çalışmada da aynı değer eşik değer olarak belirlendi ve %10 ve üzerinde öğrencilerin sahip olduğu yanılgılar dikkate alındı. Sonrasında Caleon ve Subramaniam'ın (2010b) çalışmalarında belirtildiği gibi söz konusu yanılgılara atfedilen GO değeri üç-buçuk üzeri olanlar "Gerçek Yanılgı" ve üç-buçuk ve altında olanlar ise "Suni Yanılgı" olmak üzere iki kategori altında toplandı (Şekil 2). Caleon ve Subramaniam'a göre Gerçek Yanılgılar öğrencilerin kavramları yeterince kavrayamamaları ve yanlış muhakeme yürütmelerinden, Suni Yanılgılar ise öğrencilerin bilgi eksikliği ya da soruları tahmin ederek (kestirim ya da şanslı atış) cevaplamalarından kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. Kavram yanılgılarının sınıflandırılması (GO: Güven puanı ortalaması)

Gerçek kavram yanılgıları kendi içerisinde "Yüksek Dirençli" ve "Orta Dirençli" olmak üzere iki alt kategoriye ayrıldı. Yüksek Dirençli yanılgılar kendilerine atfedilen GO değeri dört ve üzerinde olan

($GO \geq 4.0$) yanılığın olup, *Orta Dirençli* yanılığın GO değeri üç-buçuk ve dört ($3.50 < GO < 4.0$) arasında olan yanılığın olarak tanımlandı.

BULGULAR

Doğru cevaplar üzerinden betimleyici istatistik sonuçları

Adayların yalnızca cevap, yalnızca açıklama ve hem cevap hem açıklama aşamaları birlikte tek bir soru gibi değerlendirildiğinde elde edilen toplam puanlar üzerinden tanımlayıcı istatistik analizleri gerçekleştirildi. Sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Doğru yanıtlar üzerinden elde edilen puanlara ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Cevap Aşaması Puanı	Açıklama Aşaması Puanı	Her iki Aşama Puanı
Katılımcı sayısı	275	275	275
Ortalama	4.47	3.94	2.43
Standard Sapma	2.13	1.96	2.09
Çarpıklık (Skewness)	0.54	0.42	1.06
Basıklık (Kurtosis)	-0.11	0.16	0.94
Minimum puan	0.00	0.00	0.00
Maksimum puan	11.00	10.00	10.00
Alınabilecek maksimum puan	12.00	12.00	12.00
Cronbach alpha	0.45	0.39	0.66

Tablo 2 incelendiğinde, soruların dikkate alınan aşama sayısı arttıkça toplam puanlara ait genel ortalamaların azaldığı (4.47, 3.94 ve 2.43) görülmektedir. Bu durum soruların hem cevap hem de açıklama aşamalarını doğru ve tutarlı cevaplandırmanın yalnızca cevap ya da yalnızca açıklama aşamalarına göre doğru cevaplandırmaktan daha zor olduğunu göstermektedir. Her iki aşama dikkate alınarak hesaplanan toplam puanlara bakıldığında minimum puanın 0, maksimum puanın ise 10 olduğu görülmektedir. 2.43 olan genel ortalama ise lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Aşamalar bazında verilen cevaplar dikkate alındığında testin iç güvenilirliğinin göstergesi olan Croanbach alpha katsayı değerleri (α) 0.45, 0.39 ve 0.66 olarak bulunmuştur. Kendi çalışmalarında aynı stratejiyi kullanan Caleon ve Subramaniam (2010b) aynı değerleri 0.40, 0.19 ve 0.50 olarak raporlamışlardır. Bu durum her iki aşama (cevap ve açıklama) dikkate alınarak ölçüm yapıldığında geçerliliğin artacağı (ölçülmek istenen davranışın daha doğru ölçüleceği) ve dolayısıyla test puanlarının daha güvenilir olacağı şeklinde yorumlanabilir (Kaltakçı, 2012). Yukarıdaki genel tanımlayıcı analizlere ilave olarak, Tablo 3’te görüldüğü gibi, bireysel sorular bazında ilk aşama olan cevap aşaması, üçüncü aşama olan açıklama aşaması ve her iki aşamayı tek bir soru gibi değerlendirerek ilgili soruya doğru yanıt veren öğrenci yüzdeleri hesaplandı. Ayrıca aşamalar bazında sorulara ait GO , DGO , YGO ve GAK değerleri bulundu.

Tablo 3’te tüm sorular dikkate alındığında, yalnız cevap, yalnız açıklama ve her iki aşamaya göre doğru cevap veren öğrenci yüzdelerinin (%37, %33 ve %20) azaldığı görülmektedir. Sadece Soru-2 ve Soru-11 de açıklama aşamadaki doğru cevap yüzde ortalamalarının (%58, %38), cevap aşamadaki yüzde ortalamalarından (%51, %22) büyük olduğu görülmektedir. Soru-2’de Şekil 3’te verildiği gibi halat üzerinde ilerleyen bir dalga için Yer değiştirme-Konum ($y-x$) grafiği (halat üzerindeki taneciklerin belli bir andaki yer değiştirmeleri ile taneciklerin halatın ucundan ölçülen uzaklığı arasındaki ilişki) verilmiştir. Grafik üzerinde gösterilen “Y” ok uzunluğunun neyi temsil ettiği sorulmaktadır.

Derslerde ve kitaplarda, dalga boyu kavramı genellikle enine dalga olan sinüs dalgasının $y-x$ grafiği üzerinden verilmekte ve ardışık iki tepe veya iki çukur arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Yukarıdaki sonuç bazı öğrencilerin dalga boyu tanımını teorik olarak açıklama aşamasında bulmuş

fakat grafik üzerinde bu mesafe tam olarak tepe-tepe arasında verilmediği için cevap aşamasında bu aralığı dalga boyu olarak tanımlamada tereddüt yaşamış olabilirler.

Tablo 3. Doğru cevap yüzde analiz sonuçları

Soru	Doğru Cevap Yüzdesi (%)			Cevap Aşaması			Açıklama Aşaması			Tüm Aşamalar					
	Cevap Aşaması	Açıklama Aşaması	Her İki Aşama	GO	DGO	YGO	GAK	GO	DGO	YGO	GAK	GO	DGO	YGO	GAK
1	20	11	6	5.15	4.89	5.21	-0.47	4.77	4.16	4.85	-1.17	4.97	5.16	4.95	0.32
2	51	58	43	4.04	4.60	3.47	1.65	3.95	4.37	3.35	1.73	4.03	4.63	3.56	1.69
3	27	26	9	2.67	3.04	2.52	0.76	2.61	2.86	2.52	0.58	2.65	3.41	2.58	1.31
4	28	22	7	2.49	2.19	2.61	-0.61	2.58	2.84	2.51	0.56	2.54	2.50	2.55	-0.07
5	34	33	22	3.66	4.15	3.40	1.10	3.63	4.44	3.22	2.07	3.63	4.78	3.31	2.31
6	44	25	18	3.57	4.04	3.20	1.23	3.43	3.72	3.33	0.66	3.51	4.40	3.33	1.68
7	43	25	9	3.25	3.40	3.14	0.38	3.12	2.65	3.27	-1.05	3.18	2.56	3.25	-1.08
8	35	34	23	3.66	4.10	3.41	1.01	3.34	3.81	3.10	1.21	3.50	4.33	3.24	1.71
9	41	36	27	3.43	3.84	3.13	1.04	3.32	3.94	2.96	1.66	3.40	4.20	3.07	1.78
10	40	32	17	3.03	2.93	3.09	-0.23	3.06	2.86	3.15	-0.49	3.05	3.19	3.02	0.28
11	22	38	16	3.57	4.21	3.39	1.20	3.29	3.43	3.20	0.39	3.44	4.49	3.23	1.99
12	63	55	48	3.76	4.32	2.79	2.24	3.66	4.16	3.02	1.94	3.70	4.52	2.89	2.56
Ort.	37	33	20	3.52	3.81	3.28	0.77	3.40	3.60	3.21	0.67	3.47	4.01	3.25	1.21

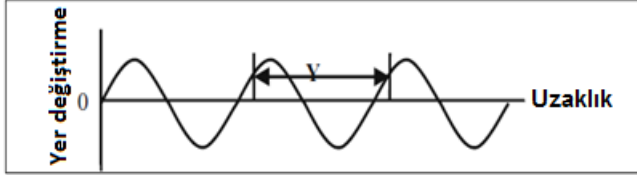
GO: Güven Puanı Ortalaması

DGO: Doğru Cevap Güven Puanı Ortalaması

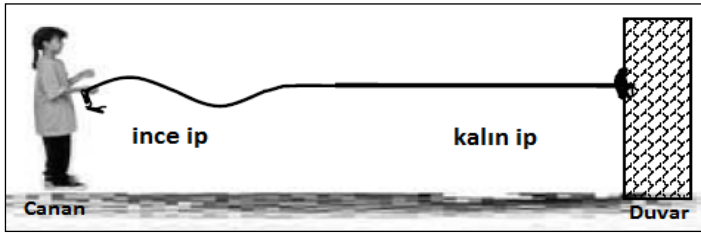
YGO: Yanlış Cevap Güven Puanı Ortalaması

GAK: Güven Ayrım Katsayısı ($GAK=[DGO-YGO]/Güven Puanları Standart Sapması$)

Soru-11’de ise Şekil 4’te görüldüğü gibi birbirine bağlı kalın ve ince iplerin kalın tarafı duvara sabitlenmiş, ince tarafı da Canan isimli öğrenciye verilmiştir. Canan iplerin gerginliğini sabitledikten sonra ince ipin ucunu yukarı ve aşağı doğru sallayarak sabit frekanslı dalgalar oluşturmaktadır. Öğrencilerden dalgaların ince ve kalın ipteki frekanslarını karşılaştırmaları istenmektedir.



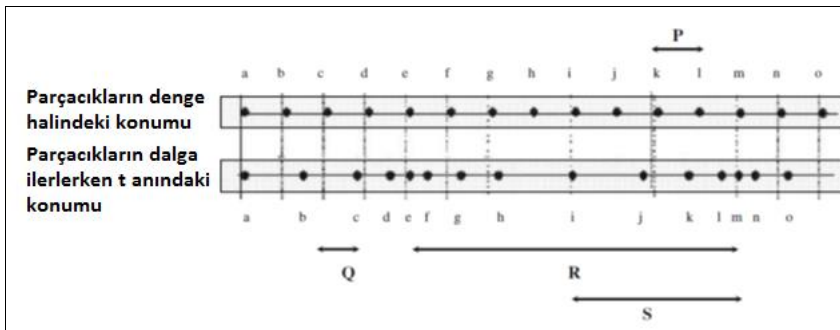
Şekil 3. Soru-2’de verilen durum



Şekil 4. Soru-11 için verilen durum

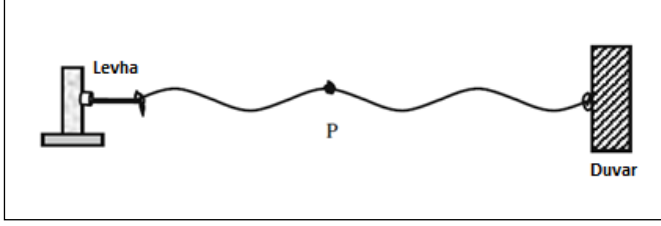
Bu soruda öğrencilerin %38’i dalga frekansının dalga kaynağına bağlı olduğunu, ortamın özelliklerine bağlı olmadığını ve her iki dalganın aynı kaynak tarafından üretildiğini belirtmelerine rağmen, cevap aşamasında ancak %22’si her iki dalga frekansının aynı olacağını gösteren seçeneği işaretlemişlerdir. Yukarıdaki iki soruya ait durumlar bazı öğrencilerin söz konusu soruların çözümü için gerekli bilimsel bilgilere sahip olmalarına rağmen, çözüm için uygulayamadıklarının bir göstergesi olabilir. Hestenes ve Halloun (1995) cevap aşamasında verilen doğru cevabın, açıklama aşamasında yanlış açıklama seçeneği ile desteklenmesini “yanlış açıklamalı doğru cevap” anlamına gelen “false positive” kavramı ile tanımlamaktadır.

Aşamalar bazında GO puanları incelendiğinde toplam altı puan üzerinden genel ortalamanın cevap aşaması için 3.52, açıklama aşaması için 3.40 ve her iki aşama için ise 3.47 olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin genel olarak cevap aşamasına verdikleri yanıtlara daha çok güven duyduklarını göstermektedir. İstisnai olarak Soru-4 ve Soru-10 da açıklama aşamasına verilen güven puan ortalamalarının (2.58 ve 3.06) cevap aşamalarına verilenlerden (2.49 ve 3.03) yüksek olduğu görülmektedir. Soru-4’te Şekil 5’te verildiği gibi katı bir çubuğa sürekli sol taraftan vurularak boyuna dalgalar üretilmekte olup çubuktaki taneciklerin denge ve dalga varken durumları gösterilerek dalganın genliğini hangi ok’un temsil ettiği sorulmaktadır.



Şekil 5. Soru-4 için verilen durum

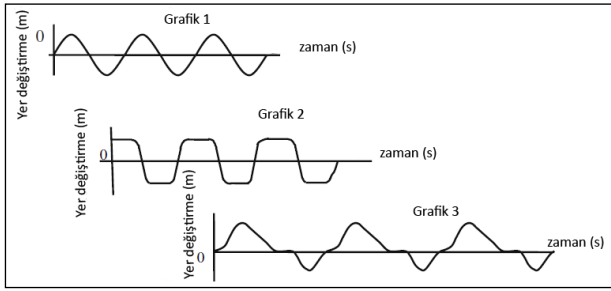
Yukarıda da belirtildiği gibi, öğrenciler genelde dalga özelliklerini sinüs dalgası üzerinde görmeye alışıklardır. Boyuna dalgalarla ilgili görsel şekiller ders kitaplarında ve derslerde genelde kullanılmamakta. Çok büyük bir olasılıkla öğrenciler teorik olarak genlik kavramının tanımını açıklama aşamasında kolayca bulmuş ve bundan dolayı da bu aşamaya daha yüksek güven puanı atfetmiş olabilir. Şekil 6'da verilen Soru-10 da ise gergin halatın bir ucu titreşen metal levhaya diğer ucu da bir duvara bağlanmıştır. Halat üzerinde, sabit frekans ve genlikte yukarı aşağı titreşim hareketi yapan metal plaka tarafından, enine dalgalar oluşturulmaktadır. Soruda dalga duvara çarpmadan önce noktasal P taneciğinin hareket ve hız durumu sorulmaktadır.



Şekil 6. Soru-10 için verilen durum

Tablo 3'den görüldüğü gibi, Soru-10 için cevap aşamasında doğru cevap veren öğrenci yüzdeliğinin (%40) açıklama aşamasında doğru cevap veren yüzde ortalamasına (%32) göre yüksek olmasına rağmen, çok az da olsa açıklama aşamasında güven puan ortalaması yüksek çıkmıştır. Ancak bu farklılık (0.03) önemsenecek bir fark değildir.

Aşamalar bazında sorulara atfedilen GO katsayılarındaki azalma DGO ve YGO katsayılarında da görülmektedir. Bununla birlikte cevap ve açıklama aşaması birlikte dikkate alınarak hesaplanan DGO ve YGO katsayıları incelendiğinde, genelde DGO değerlerinin YGO değerlerine göre daha yüksek oldukları dikkat çekmektedir. Sadece iki soruda (Soru-4, Soru-7) yanlış cevap veren öğrencilerin güvenlerinin doğru cevap verenlere göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu durum söz konusu sorulara ait GAK katsayılarına da yansımış (Soru-4 için -0.07 ve Soru-7 için -1.08) olup, öğrencilerin bu iki sorudaki yanlış bilgilerinin doğruymuş gibi algıladıklarını göstermektedir. Soru-4 için GAK değerinin negatif çıkması, öğrencilerin boyuna dalgalarda hangi iki nokta arasının genliği temsil ettiğini bilmediklerini ve bilmediklerinin de farkında olmadıklarını göstermektedir. Şekil-7'de verilen Soru-7'de ise halat üzerinden bir dalğanın geçişi sırasında halattaki bir taneciğin zamana göre yer değiştirmesini gösteren grafik/grafiklerin hangi/hangileri olabileceği sorulmaktadır. İlgili şekilden görüldüğü gibi soruda üç farklı periyodik dalga grafiği verilmiştir. Öğrencilerin %43'ü cevap aşamasında her üç grafiğin verildiği seçeneği işaretleyerek doğru cevap verirken, %44'ü açıklama aşamasında dalga kaynağının nasıl hareket ettiğinin önemli olmadığını, hareketin periyodik olduğu sürece ortamdaki taneciğin sinüs dalgasına benzer bir yol izleyeceğini belirterek yanlış açıklama seçeneğini işaretlemişlerdir. Soru-7 için GAK değerinin negatif çıkması da öğrencilerin dalga kaynağının hareket ediş şeklinin ortamdaki bir taneciğin yer değiştirme şeklini etkileyeceğini bilmediklerini ve bilmediklerinin de farkında olmadıklarını göstermektedir.



Şekil 7. Soru-7'de verilen dalga ilerlerken aynı ortamdaki bir taneciğin zamana göre yer değiştirme-zaman grafikleri

Yukarıda belirtilen özel durumların yanında, 12 sorunun tüm aşamalarına ait genel DGO (4.01) ve YGO (3.25) katsayıları dikkate alındığında, adayların doğru yaptıkları sorulardan genellikle *emin olduklarını* fakat yanlış cevapladıkları sorulardan ise *emin olmadıklarını* göstermiştir. Bu sonucu tüm sorulara ait pozitif GAK (1.21) değeri de desteklemiştir.

Testteki tüm aşamalar dikkate alındığında Soru-12 ve Soru-2'nin doğru cevaplanma oranı en yüksek iki soru olduğu görülmektedir. Soru-12'de Şekil 4'te verilen ince yaydan kalın yaya geçen atmanın hızının nasıl değişeceği sorulmaktadır. Öğrencilerin %48'i kendilerinden oldukça emin (DGO: 4.52) bir şekilde, kütlesi büyük olan ortamın eylemsizliğinin de büyük olacağını, böyle bir tele kuvvet uygulandığında ortamdaki parçacıkların daha yavaş hızlanacağı ve dolayısıyla kalın yaya geçen dalganın hızının azalacağını belirterek doğru yanıt vermişlerdir. Daha önce bahsedilen Şekil 3'te verilen Soru-2'de her ne kadar açıklama aşaması doğru cevap yüzdesi, cevap aşamasındaki doğru cevap yüzdesinden büyük olsa da, sorunun tüm aşamaları dikkate alındığında DAKYT'de doğru cevaplanma oranı en yüksek olan ikinci sorudur. Öğrencilerin %43'ü sinüs dalgasına ait $y-x$ grafiğinde dalga boyunu kendilerinden oldukça emin bir şekilde (DGO: 4.63) *dalga boyu* olduğunu belirterek doğru cevap vermişlerdir. Bunların yanında, doğru yapıma yüzdelik oranı en düşük olan madde Şekil 5'te verilen Soru-4 tür. Öğrencilerin ancak %7'si bu soruyu kendilerinden çok emin olmamakla birlikte doğru cevaplayabilmişlerdir. Söz konusu sonuç, daha önce bu soruya ait negatif GAK katsayısı yorumlanırken belirtildiği gibi, öğrencilerin boyuna dalgalarda hangi aralığın dalga genliğini temsil ettiğini bilmediklerini bir kez daha göstermiştir.

Alan yazında öğrencilerin gerek cevap, gerekse açıklama aşamalarını ayrı birer soru gibi algılayabilecekleri (Griffard ve Wandersee, 2001) ve her aşamanın farklı bir bilgi seviyesini ölçtüğü (Tsai ve Chou, 2002) bundan dolayı da cevap ve açıklama aşamalarına atfedilen güven puanlarının farklılık gösterebileceği (Caleon ve Subramaniam, 2010b) belirtilmektedir. Bu durumu test etmek için her sorunun cevap ve açıklama aşamalarına verilen güven puanları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin %60'ının hem açıklama hem de cevap aşamasına aynı güven puanını atfettiklerini, ancak diğer %24'ünün cevap aşamasına, %16'sının ise açıklama aşamasına daha yüksek güven puanı verdiklerini göstermiştir. Buna ilaveten cevap aşamasına ve açıklama aşamasına verilen güven puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını test etmek için cevap ve açıklama aşamalarına atfedilen güven puanları üzerinden bağımlı grup t-testi yapılmıştır. Analiz sonuçları cevap puanları lehine anlamlı bir farkın (ortalama farkı: 1.77, $t(265)=55.53$, $p<0.00$) bulunduğunu göstermiştir.

Kavram Yanılgıları ve Sınıflandırılması

Bu çalışmada daha önce açıklandığı gibi %10 ve üzerindeki adaylarda var olan yanılgılar kendi aralarında Gerçek Kavram Yanılgıları (Yüksek Dirençli, Orta Dirençli) ve Suni Kavram yanılgıları olarak sınıflandırıldı. %10'un altında tespit edilen yanılgılar, testin hata payından kaynaklanabileceği düşünülerek, "Önemsiz" kategorisinde değerlendirildi. DAKYT'nin ölçtüğü kavram yanılgıları, yanılgıları ölçen soruların aşama ve seçenekleri, yanılgıya düşen öğrenci yüzdelikleri ve yanılgı

kategorileri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde, 19 kavram yanılgısından dört tanesinin (KY4, KY12, KY15 ve KY18) önemsiz kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Geriye kalan 15 yanılgının görülme oranı %10 ve üzerinde olmasına rağmen, yedisi (KY2, KY3, KY5, KY8, KY13, KY14, KY19) *Suni Yanılgı*, sekizi *Gerçek Yanılgı* kategorisinde yer almıştır. Gerçek Yanılgıların üç tanesi (KY1, KY11, KY16) *Yüksek Dirençli*, beş tanesi (KY6, KY 7, KY9, KY10, KY17) *Orta Dirençli* yanılgılar olarak sınıflandırılmıştır. Söz konusu yanılgılar dört bölüm altında incelenmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

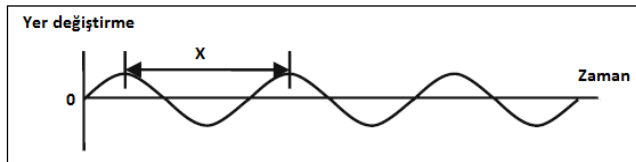
Dalgaların genel özellikleri ve grafiksel gösterimi ile ilgili yanılgılar

Dalgalar konusunun kolay kavranabilmesi için, dalga boyu, periyot ve genlik gibi dalga özelliklerinin grafikler üzerinden verilmesi önemli görülmektedir (Caleon ve Subramaniam, 2010b). Ancak daha önce alanda yapılan ilgili araştırma sonuçları öğrencilerin y-t grafiği ile y-x grafiklerindeki *periyot* ve *dalga boyu* kavramlarını birbirleriyle karıştırma eğilimlerinde olduklarını göstermiştir (Caleon ve Subramaniam, 2010b; Maurines, 1992). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da öğrencilerin %67'sinin Şekil 8'de verilen Soru-1'e ait y-t grafiğindeki ardışık iki tepe arasındaki mesafeyi *periyot* yerine *dalga boyu* olarak tanımladıklarını (KY1; Yüksek Dirençli [GO: 5.18]) göstermiştir.

Tablo 4. Kavram yanılgıları, yüzdelikleri, güven puanı ortalamaları ve yanılgı kategorileri

Kavram Yanılgısı	Seçenekler	%	GO	Kategori	
<i>Dalgaların genel özelliği, dalga hareketinin grafiksel gösterimi ile ilgili yanılgılar</i>					
KY1	Bir dalganın dalga boyu, yer değiştirme-zaman grafiğinde verilen ardışık iki dalga tepesi arasındaki mesafedir.	1.1(c)	76	5.29	Yüksek Dirençli
		1.3.(a)	80	4.95	Yüksek Dirençli
		1.1(c), 1.3(a)	67	5.18	Yüksek Dirençli
KY2	Bir dalganın ilerlediği ortamdaki bir noktanın yer değiştirme-zaman grafiği yalnızca sinüs dalgası grafiği ile gösterilir.	7.1(a)	24	3.20	Suni
KY3	Dalga kaynağının nasıl hareket ettiği önemli değildir.	7.3(a)	44	3.35	Suni
	Hareket periyodik olduğu sürece, ortamdaki tanecik sinüsel (▲▲) bir yol izler.	7.1(a), 7.3 (a)	11	3.41	Suni
<i>Dalga-parçacık hareketi ile ilgili yanılgılar</i>					
KY4	Bir ortamda ilerleyen dalga ile aynı ortamda bulunan taneciklerin hızları aynıdır.	10.1(a)	4	3.26	Önemsiz
KY5	Dalga ilerlediği ortamdaki taneciklerin hareket etmesine neden olduğu için, bu tanecikler dalganın hızına uyum gösterirler.	10.3(b)	39	3.44	Suni
KY6	Dalga ilerlediği ortamdaki taneciklerin hareket etmesine neden olduğu için, taneciklerin ve dalganın hızları aynıdır.	10.1(a), 10.3(b)	21	3.51	Orta Dirençli

Frekans, kaynak ve ortam ile ilgili yanılgılar					
KY7	Dalgalar kütle yoğunluğu küçük olan bir ortamdaki kütle yoğunluğu büyük olan bir ortama geçtiğinde, frekansları azalır.	11.1(a)	54	3.66	Orta Dirençli
KY8	Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyüktür. Bu nedenle, verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalga ilerler.	11.3(a)	34	3.28	Suni
KY9	Dalgalar kütle yoğunluğu daha büyük olan başka bir ortama doğru ilerlerken, frekansları azalır. Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyük olacaktır, verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalga ilerler.	11.(a), 11.3(a)	25	3.74	Orta Dirençli
Özellikleri sabit bir ortamdaki dalğanın hızı ile ilgili yanılgılar					
KY10	Dalgaların frekansı arttıkça, hızları artar.	5.1(a)	39	3.62	Orta Dirençli
KY11	Dalgaların frekansı arttıkça, hızları artar çünkü ortamda bulunan taneciklere daha fazla enerji aktarılır.	5.1(a), 5.3(d)	16	4.10	Yüksek Dirençli
KY12	$V=\lambda \cdot f$ formülüne göre, dalğanın frekansı arttıkça, hızı da artar.	5.1(b), 5.3(c)	9	3.52	Önemsiz
KY13	Dalğanın frekansı sabit iken, genliği artırılır ise dalğanın yukarı aşağı hareketi daha uzun zaman alır.	6.3(a)	23	3.18	Suni
KY14	Dalğanın frekansı sabit iken, genliği artırılırsa, dalğanın yukarı aşağı hareket zamanı artacağı için hızı da azalır.	6.1(a), 6.3(a)	20	3.38	Suni
KY15	Dalğanın frekansı sabit tutulur ve genliği artırılırsa, dalğanın enerjisi ve hızı değişmez.	6.1(c), 6.3(d)	8	3.80	Önemsiz
KY16	Genlik, $V=\lambda \cdot f$ formülünde bulunmadığı için, dalga genliğinin artması dalga hızını etkilemez.	6.1(c), 6.3(e)	14	4.02	Yüksek Dirençli
KY17	Tel üzerindeki bir atmayı daha hızlı ilerletmek için, tel daha çok kuvvet uygulanarak hızlıca sallamalıdır	8.1(a)	52	3.52	Orta Dirençli
KY18	Çünkü; dalga hareketinde daha yüksek frekans, daha küçük periyot veya dalga hareketi demektir.	8.1(a), 8.3(e)	6	2.93	Önemsiz
KY19	Çünkü telin tanecikleri daha büyük genlikle titreşecek ve daha büyük enerji ile hareket edecekler.	8.1(a), 8.3(c)	15	3.31	Suni



Şekil 8. Soru-1 içerisinde verilen grafik

KY1'i işaretleyen öğrencilerin cevap ve açıklama aşamalarına yönelik güven puanı ortalamasının 5.18 olması bu yanılgının *Yüksek Dirençli* olduğunu göstermektedir. KY1'in potansiyel nedeni, daha önce de belirtildiği gibi dalgalar konusunda en çok kullanılan grafiğin sinüs dalgasına ait y-x grafiği olması olabilir. Öğrenciler yeterince dikkatli olmadığı için y-t grafiğini y-x grafiği olarak algılamış olabilir veya zihinlerine y-x grafiğindeki *dalga boyu* kavramı köklü bir şekilde yerleştiğinden y-t grafiğindeki *periyot* kavramını yorumlamada zayıf kalmış olabilirler. Bunun yanında soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin (%6) DGO değerine bakıldığında (5.16), bu adayların oldukça yüksek düzeyde güven sergiledikleri, başka bir anlatımla kendilerine güvenerek soruyu cevaplandıkları görülmektedir.

Bu bölümdeki diğer iki yanılgı ise dalga ilerlerken aynı ortamdaki bir taneciğin zamana göre yer değiştirme durumu ile ilgilidir. Bu yanılgı Şekil-7'de verilen Soru-7 ile ölçülmüştür. Daha önce belirtildiği gibi soruda halat üzerinden bir dalğanın geçişi sırasında halattaki bir taneciğin zamana göre yer değiştirmesinin zamana bağlı değişimini gösteren üç farklı periyodik dalga grafiği verilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin %24'ünün taneciğin yer değiştirmesini yalnızca sinüs dalgası

grafiği ile ifade ettiklerini (KY2; Suni Yanılırlı [GO:3.20]) göstermiştir. KY2'ye sahip olan adayların %11'i ise bu grafiği seçmelerinin nedenini, hareketin periyodik olması şartıyla ortamdaki tanecik hareketlerinin dalga kaynağının hareketinden bağımsız ve yalnız sinüs dalgası şeklinde olması gerektiğine (KY3; Suni Yanılırlı [GO: 3.41]) bağlamışlardır. Bunların yanında adayların %9'u kendilerinden emin olmamakla birlikte (DGO: 2.56) tüm grafikleri seçmiş ve bir taneciğin yer değiştirme şeklinin dalga kaynağının hareket ediş şekline bağılı olduğunu belirterek soruyu doğru cevaplamıştır.

Dalga-Parçacık Hareketi ile ilgili Kavram Yanılırları

Dalğanın bir ortamda oluşabilmesi ve ilerleyebilmesi için esnek bir ortam ve bu ortamdaki tanecikleri titreştirecek bir etkiye ihtiyaç vardır. Dalga ilerlerken, ortamda bulunan tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar. Taneciğin hızı denge noktasına yaklaşırken hızlanır, genliğin maksimum olduğu noktalara doğru ilerlerken yavaşlar ve bir an için sıfır olur. Öğrencilerin Şekil 6'da belirtilen Soru-10'a verdikleri cevapları analiz edildiğinde, %39'unun ortamda ilerleyen dalğanın aynı ortamdaki tanecikleri hareket ettirdiği, dolayısıyla taneciklerin hızının dalğanın hızına uyum sağlayacağına inandıkları (KY5; Suni [GO: 3.44]) görülmüştür. %21'i ise aynı şekilde taneciklerin hareket nedenini dalğanın hareket etmesine bağlamış ve taneciklerin hızlarının dalga hızı ile aynı olması gerektiğini (KY6; Orta Dirençli [GO: 3.51]) belirtmiştir. Adayların %17'si ise kendilerinden emin olmamakla birlikte (DGO: 3.19) taneciğin denge noktasına yaklaşırken hızlanacağını, denge noktasında uzaklaşırken yavaşlayacağını, halata ait kütle ve gerginlik gibi özelliklerin sabit kalmasından dolayı da dalga hızının değişmeyeceğini belirterek soruyu doğru cevaplamışlardır.

Frekans, Kaynak ve Ortam ile ilgili kavram yanılırları

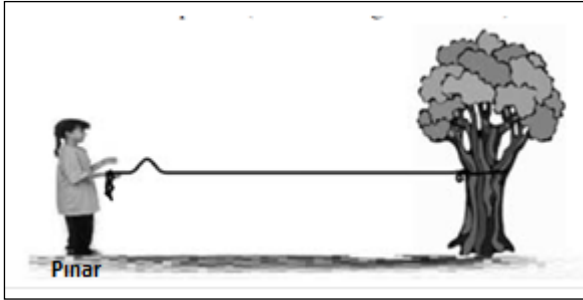
Bir dalğanın frekansı, dalğanın ilerlediği ortamın özelliklerine bağılı olmayıp, sadece dalgayı üreten kaynağa bağılıdır. Dalga bir ortamdan özellikleri farklı diğer bir ortama geçerken, frekans değişmez. Öğrencilerin bu konu ile ilgili kavramsal anlama düzeylerini belirlemek için Şekil 4'te verilen Soru-11 sorulmuştur. Daha önce de açıklandığı gibi Canan ince ipin ucunu yukarı ve aşağı sallayarak sabit frekanslı dalgalar oluşturmakta ve öğrencilerden dalgaların ince ve kalın ipteki frekanslarını karşılaştırmaları istenmektedir. Cevapların analizleri, adayların ancak %16'sının kendilerinden emin bir şekilde (DGO: 4.49) dalga frekansının ortamdan ziyade kendilerini üreten kaynağa bağılı olduğunu, gerek ince gerekse kalın iplerdeki dalgaların aynı kaynak tarafından üretildiği için her iki ipteki dalga frekanslarının aynı olması gerektiğini belirterek doğru cevap vermişlerdir. Bunun yanında, %54'ü ince halat üzerinde üretilen atmanın bağılantılı olduğu kalın halata geçtiğinde frekansının azalacağına inandıklarını göstermişlerdir (KY7; Orta Dirençli [GO: 3.36]). %34'ü ise kütlesi büyük olan ortamın eylemsizliğinin de büyük olacağından dolayı verilen zaman içerisinde kalın ipe daha az sayıda dalğanın geçiş yapacağını (KY8; Suni Yanılırlı [GO: 3.28]) belirtmiştir. Sonuçlar %25 oranındaki adayın ise hem KY7 hem de KY8'e aynı anda sahip olduklarını (KY9; Orta Dirençli [GO: 3.74]) göstermiştir.

Özellikleri Sabit Bir Ortamdaki Dalğanın Hızı ile ilgili kavram yanılırları

Bir ortamda ilerleyen dalgaların hızı ortamın özelliklerine (yay dalgaları için yayın boyca kütle yoğunluğu ve yaya uygulanan F kuvvetine) bağılıdır. Ancak bazı öğrenciler dalğanın hızını ortamın özellikleri yerine dalga özellikleri olan frekans ve dalga boyu kavramlarına bağlamaktadırlar. Bu öğrenciler $V=\lambda \cdot f$ formülündeki frekans veya dalga boyu parametreleri değiştirildiğinde hızın da değişeceğini düşünmektedirler. Ölçüm aracındaki Soru-5, 6 ve 8 enine dalgaların hızı ve ortamın özellikleri arasındaki ilişkileri açığa çıkaran sorulardır. Daha önce Şekil 1'de verilen Soru-5'de gerginliği sabit olan halatın bir ucunu Ahmet sabit tutarken, Pınar diğer ucunu yukarı aşağı hareket ettirerek dalga oluşturmaktadır. Pınar dalgaların frekansını arttırırsa oluşan dalgaların dalga boyu ve hızı nasıl değişir sorusuna, adayların %39'u hız artar (KY10; Orta Dirençli [GO: 3.62]) şeklinde cevap vermiştir. % 16'sı ise hızdaki artışın nedenini frekans artışının ortamdaki taneciklere daha fazla enerji aktaracağına bağlamıştır (KY11; Yüksek Dirençli [GO: 4.10]). %9 oranındaki aday ise hız artışını $V=\lambda \cdot f$

formülüne göre frekans ile hız arasında doğrusal ilişkinin bulunmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak söz konusu çalışmada bu yanlış (KY12; Önemsiz [GO: 3.52]) önemsiz kategorisinde değerlendirilmiştir. Tüm bunların yanında adayların %22'si söz konusu soruyu oldukça kendilerinden emin bir şekilde (DGO: 4.78) halatın kütle ve gerginlik özelliklerinin değişmemesinden dolayı dalga hızının da değişmeyeceğini, frekans artışının sadece dalga boyu azalmasına neden olacağını belirterek doğru cevaplamışlardır. Ölçüm aracındaki Soru-6 ile öğrencilerin dalga hızı ve dalga genliği arasındaki ilişkiye yönelik kavramsal anlamaları tespit edilmiştir. Soru-6 Soru 5'in devamında bir sorudur. Bu defa, Pınar dalğanın frekansı ve halatın gerginliğini sabit tutarak dalğanın genliğini arttırmaktadır. Dalgaların hızının bu değişimden nasıl etkileneceği sorulmaktadır. Analiz sonuçları adayların %23'ünün dalgaların yukarı ve aşağı hareketinin daha uzun zaman alacağını (KY13; Suni Yanılgı [GO: 3.18]) ve %20'sinin ise süre uzamasının hız azalmasına neden olacağına inandıklarını (KY14; Suni Yanılgı [3.38]) göstermiştir. %8 civarındaki aday ise frekans sabit tutulduğu için, genlik artışının dalga enerjisi ve dolayısıyla hız artışı sağlamayacağını (KY15, Önemsiz [GO: 3.80]) belirtmiştir. Bunların dışında %14 civarındaki aday dalga hızının artmayacağını, bu durumun nedenini de genlik sembolünün $V=\lambda*f$ formülü içerisinde yer almamasına (KY16; Yüksek Dirençli [GO: 4.02]) bağlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin %18'i kendilerinden emin bir biçimde (DGO: 4.40), halatın kütle ve gerginlik özellikleri değişmediği için, genlik artışının hız artmasına neden olamayacağını belirterek soruyu doğru cevaplamışlardır.

Ölçüm aracındaki Soru-8 ile öğrencilerin bir tel üzerinde ilerleyen dalga hızına etki eden faktörlerle ilgili kavramsal anlama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Şekil 9'da görüldüğü gibi Pınar isimli bir öğrenci bir ucu ağaca bağlı gergin bir telin diğer ucunu aşağı yukarı sallayarak dalga oluşturmaktadır. Pınar telin uzunluğu ve gerginliğini sabit tutması koşulu ile ne yaparsa oluşturulan atmanın ağaca daha kısa sürede ulaşacağı sorulmaktadır.



Şekil 9. Soru-8 için verilen durum

Verilen cevaplar analiz edildiğinde öğrencilerin sadece %23'ünün kendilerinden emin bir şekilde (DGO: 4.33) dalga hızını eylemsizlik ve ortamın esneklik özelliklerine bağlayarak (Kütle yoğunluğu küçük olan telin eylemsizliği de küçüktür. Böyle bir telin üzerine bir kuvvet uygulandığında, tanecikleri daha çabuk harekete geçer ve atma daha hızlı yayılır) daha ince tel kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bunun dışında öğrencilerin %52'si tele daha fazla kuvvet uygulayarak, hızlıca sallamak gerektiğini (KY17; Orta Dirençli [GO: 3.52]), %15'i fazla kuvvet uygulayarak hızlı sallamanın telin parçacıklarını daha büyük genlikte titreştirip daha fazla enerji ile hareket ettireceğine (KY19; Suni Yanılgı [GO: 3.31]) inandıklarını belirtmişlerdir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma Türkiye'nin küçük bir ilinin merkezinde öğrenim görmekte olan 10. sınıf öğrencilerinin mekanik dalgalardan yay dalgaları konusunda sahip oldukları; (1) bilgilerinin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkındaki farkındalıklarını, (2) kavram yanılgıları ve direnç seviyelerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Lise öğrencilerinin bilgi farkındalıkları ile farklı direnç seviyelerindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi gelecekte bu öğrenciler için hazırlanacak etkili öğretim

faaliyetlerinin şekillenmesi açısından önem arz etmektedir. Çünkü kavram yanılgısının bilimsel bilgiye dönüşüm için göstereceği direnç, bu yanılgının zihindeki kavram ağına ne kadar köklü bir şekilde bağlandığına göre değişmektedir (Chin ve Brewer, 1993).

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, genelde öğrencilerin doğru cevapladıkları sorulardan emin (DGO: 4.01), fakat yanlış cevapladıkları sorulardan kararsız (YGO: 3.25) olduklarını göstermiştir. Soruların tüm aşamalarını dikkate alarak bilgi farkındalığını tespit etmeye yönelik hesaplanan 12 soruya ait ortalama GAK katsayısının (GAK: 1.21) pozitif çıkması da bu durumu desteklemiştir. Frekans analizi sonuçları, aşama sayısı arttıkça, genel olarak doğru cevap yüzde ortalamalarının azaldığını göstermiştir. Bu durum ise daha önce gerçekleştirilen çalışmalarında (Arslan, Cigdemoglu ve Moseley, 2012; Caleon ve Subramaniam, 2010a) belirttiği gibi soruyu nedeni ile açıklayarak doğru cevaplamanın yalnızca cevap ya da yalnızca açıklama seçeneklerini işaretleyerek cevaplamaktan daha zor olduğu tezini desteklemiştir.

Araştırma kapsamında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları dört ana başlık altında (Dalgaların genel özelliği, dalga hareketinin grafiksel gösterimi; dalga-parçacık hareketi; frekans, kaynak ve ortamla ilgili; özellikleri sabit olan bir ortamdaki dalganın hızı) incelenmiştir. Sonuçlar öğrencilerin farklı direnç seviyelerinde 15 kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir. Bu yanılgıların üçü *Yüksek Dirençli*, beşi *Orta Dirençli* ve yedisi de *Suni Yanılgı* kategorisinde bulunmuştur.

Dalgaların genel özelliği ve dalga hareketinin grafiksel gösterimi konusunda göze çarpan en belirgin yanılgı öğrencilerin ortamda ilerleyen dalgaya ait y-t grafiğinde simetrik iki nokta arasında verilen mesafeyi *periyot* yerine *dalga boyu* olarak tanımlamalarıdır (KY1). Periyot, dalga boyu ve genlik kavramlarının dalga grafikleri üzerinden açıklanması bu kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Ancak alan yazında da belirtildiği gibi (Caleon ve Subramaniam, 2010b; Maurines, 1992), bu çalışmada da öğrencilerin y-x grafiği ve y-t grafikleri üzerinde verilen söz konusu kavramları karıştırdıkları görülmüştür. Ayrıca KY1'in *yüksek direnç* seviyesinde çıkması, derslerde y-x ve y-t grafikleri üzerinde ısrarla ayrı ayrı durulması, farklılık ve benzerliklerinin öğrenci zihninde somutlaştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu bölümdeki diğer yanılgılar ise (KY2, KY3), adayların tüm dalgaları sinüs dalgası şeklinde düşünmeleri ve dalganın ilerlediği ortamdaki tanecikğin yalnızca sinüs dalgasına benzer bir yer değiştirme yapacağına inanmalarıdır. Bu konuda Eshach ve Schwarz (2006) ile Wittmann, Steinberg ve Redish'de (2003) öğrencilerin boyuna dalgaları bile sinüs dalgası şeklinde ifade etme eğilimlerinde olduklarını belirtmişlerdir. Caleon ve Subramaniam (2010b) çalışmalarında araştırmalarına katılan adaylarla yaptıkları görüşmelerde öğrencilerin her yerde yalnız sinüs dalgası grafikleri ile karşılaştıklarını, diğer grafik şekilleri ile hiç karşılaşmadıklarını söylediklerini raporlamışlardır. Bundan dolayı da Caleon ve Subramaniam söz konusu yanılgıların görülmesini çeşitli kaynaklar ve derslerde sürekli sinüs dalgasının kullanılmasına bağlamışlardır.

Dalga-parçacık hareketi ile ilgili ise öğrenciler bir ortamdaki taneciklerin hareketini bu ortamda ilerleyen dalgaya bağlamakta, dolayısıyla taneciklerin hızının dalga hızına uyum sağlayacağına ya da aynı olacağına (KY5, KY6) inanmaktadırlar. Benzer yanılgılar Caleon ve Subramaniam'ın (2010b) çalışmalarında da görülmüştür. Küçük genlikli ideal ortamlarda üretilen dalga hareketlerinin temelinde ortamda bulunan taneciklerin titreşmeleri yatmaktadır. İlgili konular işlenirken ortamda bulunan taneciklerin öteleme hareketi yapmadan yalnızca titreşim hareketi yapacağı ve taneciklerin denge noktasına yaklaşırken hızlanıp denge noktasından uzaklaşırken yavaşlayacağı bir takım simülasyon programları veya farklı görsellerle somutlaştırılması söz konusu yanılgıları engellemek adına faydalı olabilir.

Frekans, kaynak ve ortamla ilgili kavram yanılgılarına bakıldığında, öğrencilerin ince yaydan kalın yaya geçen atmaların frekanslarının azalacağını düşündükleri görülmüştür (KY7). Adaylar bu durumu kütlesi büyük olan yayın kütle yoğunluğu ve eylemsizliğinin de büyük olacağı, dolayısıyla verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalganın ilerleyeceği (KY9) şeklinde açıklamışlardır. Alanda yapılan çalışmalarda da bazı öğretmen adaylarının (Barman ve Barman, 1996) ve kolej öğrencilerinin

(Menchen ve Thompson, 2003) dalganın frekansını ortamın özelliklerine bağlama eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Caleon ve Subramaniam'a (2010b) göre bu yanlışlar bazı öğrencilerin kalın ipin dalgalara daha fazla direnç göstereceğine inanmalarından da kaynaklanmaktadır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin özellikleri sabit bir ortamdaki dalganın hızı ile ilgili de bir takım yanlışlara sahip olduklarını da göstermiştir. Bazı öğrenciler dalganın hızını ortam özelliklerinden ziyade dalga özelliği olan frekans kavramına bağlamaktadırlar. Bu öğrencilere göre frekans artışı dalga hızını arttırmaktadır (KY10), çünkü frekans artışı ile ortamdaki taneciklere daha fazla enerji aktarılmaktadır (KY11). Benzer yanlışlar önceden yapılan çalışmalarda da (Kennedy ve de Bruyn, 2011; Küçüközer, 2010; Maurines, 1992; Tongchai ve diğ., 2011; Wittmann, Steinberg ve Redish, 1999) tespit edilmiştir. Caleon ve Subramaniam'a (2010b) göre KY11'in temel nedeni öğrencilerin dalga hareketini yorumlarken parçacık yaklaşımını kullanmalarındadır. Başka bir anlatımla; öğrenciler dalgaları kaynaktan fırlatılan birer topa benzetmekte, kaynak ne kadar hızlı hareket ederse dalgaların o kadar hızlı hareket edeceğini düşünmektedirler. diSessa (1993), Wittmann (2002) gerek KY10 gerekse KY11'in öğrencilerin "Çok Çaba Çok Sonuç (more effort more result)" ilkesini yanlış yorumlamalarından kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Alan yazında bazı kavram yanlışlarının matematiksel eşitliklerin fiziksel sistemlere doğru uygulanamama ve yorumlanamamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Maurines, 92; Kennedy ve Bruyn, 2011). Çalışmalarında Caleon ve Subramaniam (2010b) adaylarının %15'inin frekans artışının hızı etkileyeceğine inandıklarını ve bunun temel nedenini $V = \lambda \cdot f$ formülünde yer alan frekans kavramına bağlamalarından kaynaklandığını belirtmiştir (KY12). Bu çalışmada ise öğrencilerin sadece %9'u hız artışının sebebini frekans kavramına bağlamışlardır. Her ne kadar bu araştırmada KY12 önemsiz kategorisinde bulunmuş olsa da, söz konusu yanlış tamamen göz ardı edilmemelidir. Diğer bir yanlış ise öğrencilerin dalga genliği ile dalga hızı arasında bir ilişkinin var olduğunu düşünmeleridir. Bazı öğrenciler dalga frekansı sabitken genlik artışının dalganın yukarı aşağı hareket süresini uzatacağına (KY13), dolayısıyla dalganın ilerleme hızının azalacağına inanmaktadırlar (KY14). Aynı yanlış Küçüközer'in (2010) çalışmasında da görülmüştür. Öğretmen adaylarının %8'i genliği büyük olan dalganın yayılma hızının da büyük olacağına inandıklarını belirtmişlerdir. Caleon ve Subramaniam'a (2010b) göre öğrenciler genlik artırılmasını dalganın daha yüksek bir tepeye tırmandırılmasına benzetmektedirler; dolayısıyla tepe ne kadar yüksekse dalganın ilerlemesi o kadar yavaş olacağı anlayışı vardır. diSessa'ya (1993) göre KY13 ve KY14'ün bir sebebi de öğrencilerin büyük olanın aynı zamanda yavaş olacağı düşüncesine sahip olmalarıdır. Bunun yanında bazı öğrenciler ise dalga genliği ile dalga hızı arasında bir ilişkinin bulunmadığını belirtmiş, fakat bu ilişkisizliği genlik kavramına ait bir sembolün hız formülü içerisinde yer almamasına (KY16) bağlamışlardır. Aynı yanlış Caleon ve Subramaniam'ın (2010b) çalışmalarındaki adayların %17'sinde de tespit edilmiştir. Dalga hızını etkileyeceği düşünülen diğer yaygın bir yanlış ise öğrencilerin tele daha fazla kuvvet uygulayarak ve hızlıca sallayarak dalgaların daha hızlı hareket edeceğine olan inançlarıdır (KY17). Öğrenciler bu durumda telin taneciklerinin daha büyük genlikte titreşerek daha büyük enerji ile hareket edeceğini (KY19) düşünmektedirler. Alan yazında bu yanlışın sebebi adayların atmanın ortamdaki hareketini mekanik temelli bir yaklaşımla açıklama eğilimlerinden kaynaklandığı, başka bir anlatımla atmaların birer nesneye, dalga kaynağının da bu nesnelere hareket ettiren bir mekanizmaya benzetilmesinden ortaya çıktığı belirtilmektedir (Maurines, 1992; Şengören, Tanel ve Kavcar, 2009; Wittmann, 2002).

Bu çalışmadan çıkan diğer bir sonuç da kavram yanlışlarının kültürel farklılıklardan, kitaplardan veya eğitim sisteminden kaynaklanmadığını göstermiştir. Çünkü farklı kültür, kitap ve eğitim sistemini takip eden öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışları (Caleon ve Subramaniam, 2010b; Maurines, 1992; Tongchai ve diğ., 2009; Wittmann, Steinberg ve Redish, 1999) Türk öğrencilerinde de görülmüştür. Bu nedenle, küresel anlamda söz konusu yanlışların nedenlerinin araştırılması dalgalar konusu için önem arz etmektedir.

Alan yazında, kavram yanılgılarının dört aşamalı çoktan seçmeli testlerle incelenmesinin üç-aşamalı testlere göre daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracağı belirtilmektedir (Caleon ve Subramaniam, 2010b). Çünkü üç aşamalı testlerde adaylar hem cevap hem de açıklama aşamalarına yönelik tek bir güven düzeyi belirtmektedirler. Oysaki Tsai ve Chou (2002) öğrencilerin gerek cevap gerekse açıklama aşamalarını ayrı birer soru gibi değerlendirdiklerini, dolayısıyla gösterilen güven düzeyinin hangi aşamayı temsil edeceği konusunda şüphelerin oluşabileceği iddiasında bulunmuştur. Bu iddia Caleon ve Subramaniam'ın (2010b) çalışmalarında ispatlanmıştır. Söz konusu sonucu bu çalışmada elde edilen sonuçlar da desteklemiştir. Veriler incelendiğinde adayların %40'ının cevap ve açıklama aşamalarına farklı güven puanları atfettiği ve cevap aşamasına yönelik toplam güven puanları ile açıklama aşamasına yönelik toplam güven puanları arasında cevap aşaması lehine anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür. Bu sonuç ise sonraki çalışmalarda kavram yanılgılarının güvenli ve geçerli dört aşamalı kavram yanılgısı testleri ile incelenmesinin diğer iki ya da üç aşamalı testlerle incelenmesine göre çok daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracağı tezini desteklemiştir.

SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada başka bir araştırma kapsamında geliştirilmiş DAKYT kullanılmıştır. Söz konusu çalışma önceden geliştirilmiş olan bu testin Türkçeye uyarlama çalışması değildir. Sonraki çalışmalarda orijinali İngilizce olan DAKYT üzerinden bir uyarlama çalışması yürütülerek, benzer bir gruba uygulanabilir ve sonuçlar bu araştırma sonuçları ile karşılaştırılabilir. Diğer bir nokta ise testi geliştiren araştırmacılar bazı kavram yanılgılarını, Tablo 4'te görüldüğü gibi, yalnızca cevap aşaması (KY2, KY4, KY7, KY10, KY17) veya yalnızca açıklama aşamasına (KY5, KY8, KY13) göre tanımlamışlardır. Dolayısıyla bu çalışmadaki yanılığ değerlendirmeleri de testi geliştiren araştırmacıların tanımlamalarına göre yapılmıştır. Sonraki çalışmalarda, test her yanılığın hem cevap hem de açıklama aşamasına göre tespit edecek biçimde yeniden düzenlenebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının bölgesel, kültürel olmadığı düşünülürse, sonraki çalışmalarda muhtemel yanılığ sebepleri araştırılarak, bunların ortadan kaldırılmasına yönelik öğretim planları geliştirilip, uygulanabilir ve sonuçları değerlendirilebilir. Benzer bir çalışma da, gelecekte öğretmen olacak eğitim fakültelerinin fizik öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan adaylar ile yürütülerek var olan yanılgılar tespit edilebilir.

KAYNAKLAR

- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Aykutlu, I., & Şen, A. I. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve anoloji kullanarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Barman, C. R., Barman, N. S., & Miller, J. A. (1996). Two teaching methods and students' understanding of sound. *School Science and Mathematics*, 96(2), 63-67.
- Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62, 750-762.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010a). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010b). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40, 313-337, doi:10.1007/s11165-0009-9122-4.

- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63(1), 1-49.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71.
- Clement, J., Brown, D. E., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuition. *International Journal of Science Education*, 11, 554-565. doi:10.1080/0950069890110507.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1(1), 23-56.
- diSessa, A. A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2 & 3), 105-225.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms; A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R., & Erickson, G. (1983). Theories in action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10(1), 37-60.
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72, 98-115.
- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. Retrieved from <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/>
- Eshach, H., & Schwarz, J. L. (2006). Sound stuff: naïve materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 7(1), 733-764.
- Gilbert, J. K., Watts, Dç M., & Osborne, R. J. (1982). Students' concepts of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62-66.
- Griffard, P. B., & Wandersee, J. H. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: what does it diagnose? *International Journal of Science Education*, 23(10), 1039-1052. doi: 10.1080/09500690110038549
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64, 1316-1325.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34, 294-299.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *Physics Teacher*, 30, 141-151.
- Hestenes, D. & Halloun, I. (1995). Interpreting the Force Concept Inventory. A response to Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33, 502-506.
- Kaltakçı, D. (2012). *Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers misconceptions about geometrical optics*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, ODTÜ.
- Kaltakci Gurel, D., Eryılmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11 (5), 989-1008

- Kanlı, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 10(5), 471-479. doi: 10.12973/eurasia.2014.1120a.
- Karakaya, İ. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. In A. Tanrıoğen (Ed.). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kennedy, E. M., & de Bruyn, J. R. (2011). Understanding of mechanical waves among second-year physics majors. *Canadian Journal of Physics*, 89(11), 1155-1161.
- Kızılcık, H. Ş., & Güneş. B. (2011). Developing three-tier misconception test about regular circular motion. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 278-292.
- Kleitman, S., & Stankov, L. (2007). Self-confidence and metacognitive processes. *Learning and Individual Differences*, 17, 161-173.
- Koriat, A., Lichtenstein, S., & Fischhoff, B. (1980). Reasons for confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human learning and memory*, 6(2), 107-118.
- Korur, F. (2015). Exploring seventh-grade students' and pre-service science teachers' misconceptions in Astronomical Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1041-1060. doi: 10.12973/eurasia.2015.1373a.
- Kryevskaia, M., Stetzer, M.R. & Heron, P. L. R. (2012). Student understanding of wave behavior at a boundary: The relationships among wavelength, propagation speed, and frequency, *Am. J. of Phys.*, 80, 339.
- Küçüközer, A. (2010). Fen öğretmeni adaylarının dalgalar konusunda kavram yanılgıları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 66-75.
- Maurines, L. (1992). Spontaneous reasoning on the propagation of visible mechanical signals. *International Journal of Science Education*, 14(3), 279-293.
- McDermott, L.C., & Shaffer, P.S. (1992). Research as a guide for curriculum development: an example from introductory electricity. Part I: Investigation of student understanding. *American Journal of Physics*, 60(11), 994-1003.
- Menchen, K., & Thompson, J. (2003, August 6-7). Pre-service teacher understanding of propagation and resonance in sound phenomena. Paper presented at Physics Education Research Conference 2003, Madison, WI. Retrieved December 15, 2015, from <http://www.compadre.org/Repository/document/ServeFile.cfm?ID=2711&DocID=3425>
- Palacios, F. J. P., Cazorla, F. N., & Cervantes, A. (1989). Misconceptions on geometric optics and their association with relevant educational variables. *International Journal of Science Education*, 11(3), 273-286.
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The journal of Educational Research*, 103:208-222. doi:10.1080/00220670903383002.
- Pines, A., & West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within sources of knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Renner, C. H., & Renner, M. J. (2001). But I thought I knew that: using confidence estimation as a debiasing technique to improve classroom performance. *Applied Cognitive Psychology*, 15, 23-32.
- Şengören, Ş. K., Tanel, R., & Kavcar, N. (2006). Drawings and ideas of physics teacher candidates relating to the superposition principle on continuous rope. *Physics Education*, 41(5), 453-461.

- Şengören, S. K., Tanel, R., & Kavcar, N. (2009). Students' difficulties about the wave pulses propagation on a rope. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 50-59.
- Shaughnessy, J. J. (1979). Confidence-judgment accuracy as a predictor of test performance. *Journal of Research in Personality* 13, 111-119. doi:10.1016/0092-6566(79)90012-6.
- Stankov, L., & Dolph, B. (2000). Metacognitive aspects of test-taking and intelligence. *Psychologische Beiträge*, 42(2), 213-227.
- Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, L. S., & Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 283-301. doi: 10.1002/tea.10023
- Tanel, R., Sengören, S. K., & Kavcar, N. (2008). Prospective physics teachers' ideas and drawings about the reflection and transmission of mechanical waves. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 2(2), 113-123.
- Taşlıdere, E. (2013). Effect of conceptual change oriented instruction on students' conceptual understanding and decreasing their misconceptions in DC electric circuits. *Creative Education*, 4(4), 273-283. doi: 10.4236/ce.2013.44041.
- Tongchai, A. Sharma, M. Johnston, I. Arayathanitkul, K., & Soankwan., C. (2009). Developing, evaluating and demonstrating the use of a conceptual survey in mechanical waves. *International Journal of Science Education*. 31(18), 2437-2457. doi:10.1080/09500690802389605.
- Tongchai, A. Sharma, M. Johnston, I. Arayathanitkul, K., & Soankwan., C. (2011). Consistency of students' conceptions of wave propagation: Findings from a conceptual survey in mechanical waves. *Physical Review Special Topics: Physics Education Research*, 7, 020101-1 020101-9. doi: http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020101.
- Tortop, H. S., Çiçek Bezir, N., Uzunkavak, M., & Özek, N. (2007). Dalgalar laboratuvarında, kavram yanlışlarını belirlemek için V-diyagramlarının kullanımı ve derse karşı geliştirilen tutuma olan etkisi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 110-115.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10, 159-169.
- Tsai, C. C., & Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 157-165.
- Wittmann, M. C. (2002). The object coordination class applied to wavepulses: analysing student reasoning in wave physics. *International Journal of Science Education*, 24(1), 97-118. doi:10.1080/09500690110066944.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N., & Redish, E. F. (1999). Making sense of how students make sense of mechanical waves. *The Physics Teacher*, 37, 15-21.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N., & Redish, E. F. (2003). Understanding and affecting student reasoning about sound waves. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013. doi:10.1080/09500690305024
- Wuttirom, S., Sharma, M. D., Johnston, I. D., Chitaree, R., & Soankwan, C. (2009). Development and use of a conceptual survey in introductory quantum physics. *International Journal of Science Education*, 31(5), 631-654. doi: 10.1080/095006907017472.

High School Students' Misconceptions About Mechanical Waves: Are Students Aware of What They Know and Don't Know?

Erdal Taşlıdereⁱⁱ

In the last decades, most of the studies aimed to identify the nonscientific conceptions which were rooted deeply in students' minds. In the literature, these nonscientific conceptions are identified with different terms such as; preconceptions, alternative conceptions, alternative frameworks, common sense conceptions, naive conceptions and misconceptions. For this study, the concerning conceptions are identified as misconceptions.

Misconceptions can be identified by various techniques such as interviews, concept maps, questionnaires and multiple choice tests. Nowadays, among them multiple choice tests became more popular, because they are economic, easily applied and the results can be generalized to greater population. As the time passes, multiple choice tests developed as two-tier, three-tier and four-tier misconception tests. Four-tier misconception tests include four tiers per item. The first-tier (response tier) includes content-based alternatives. The third-tier (reason tier) includes reasoning for response tier. The second-and fourth-tiers (confidence tiers) ask students to specify their confidence ratings separately for their choice of answers in the response and reason tiers respectively.

Previous studies revealed that the learners have various learning difficulties and misconceptions in the concepts of mechanical waves. On the other hand mechanical wave concepts are fundamental for other physics concepts such as optics, electromagnetic theory and quantum mechanics. If students learn them in high schools, they would be able to learn the other concepts easily in universities. However, the detailed literature review indicated that there is no study investigated Turkish high school students' misconceptions in mechanical waves via a four-tier misconception test. Hence, this study aimed to investigate; (1) whether Turkish high school students are aware of what they know and what they don't know in mechanical waves, (2) Turkish high school students' significant misconceptions in mechanical waves. It is hoped that this study will fill the gap in Turkey.

A cross-sectional survey research method was used to collect information. The sample consists of 275 10th grade high school students in the center of a small city which comprised approximately 55% of the population. A Four-Tier Misconception Test (DAKYT) was used as a measuring tool. DAKYT was previously developed by another research and translated into Turkish for this research. Two pre-service science teachers, one instructor, and three experienced physics teachers checked the test whether they are readable, understandable and suitable to the grade level. DAKYT measures 19 misconceptions with 12 items. The items are related with the properties and propagation of waves, especially low amplitude mechanical waves that propagate through ideal medium which is non-dissipative, non-dispersive, linear and flexible.

The data was investigated by frequency analyses over the correct and misconception scores. A dependent sample t-test analysis was conducted whether there is a significant difference between confidence scores for the response and reason tiers. Each correct (or misconception) response was scored as "1" point. Then descriptive statistics considering total scores with respect to only the response, only the reason and both response and reason tiers were conducted. The means scores were found as 4.47, 3.94 and 2.43 respectively. These showed that participants' conceptual understating level is too low; especially when both response and reason tiers are considered together. The values for reliability coefficients of Croanbach alpha were found as .45, .39 and 0.65 for the response, the reason and both response and reason tier scores respectively. To determine whether students are aware of what they know and what they do not know, some indices were calculated for each tier of

ⁱⁱ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, etaslidere@mehmetakif.edu.tr

items and test in general using confidence tier scores. The results indicated that in general, the students are aware of what they know about mechanical waves in terms of both tiers responses. t-test results revealed a significant difference between confidence scores assigned for the response and reason tier answers in terms of the response tiers.

In the current study, the significant misconceptions were defined as the ones selected by at least 10% of the participants. They were classified as spurious and genuine misconceptions. A spurious one is associated with low confidence (≤ 3.50) and a genuine one is associated with high confidence (>3.50). The genuine misconceptions were classified as moderate (associated with mean confidence between 3.50 and 4.00) and high resistive (associated with mean confidence of 4.0 and above) respectively. The findings showed that participants hold 15 significant misconceptions: three of them are high resistive, five are moderate and seven are spurious. The high resistive and moderate ones are presented briefly as follows: The first high resistive one is that; the distance between successive points in displacement time graph is *wavelength* rather than *period*. Second; as the frequency of wave increases, the speed also increases because more energy is imparted to the particles of the medium. Third; since the amplitude do not appear in the wave formula ($V=\lambda*f$), the increase in amplitude does not affect the speed of wave. The moderate misconceptions are: first; the particles of a medium and the wave propagating through it have the same speed due to fact that the wave causes the particles to move. Second; frequency of wave decreases as it propagates towards a medium with greater mass density. Third; the main reason of decrease in frequency is that a greater mass density implies a greater inertia and hence at a given time fewer waves can propagate through higher density medium. Fourth; increase in frequency leads to increase in wave speed. Final one; making a pulse propagate through a string more quickly requires jerking the string more strongly and quickly. Since it is claimed that the spurious misconceptions would have resulted from lack of knowledge or guessing they will not be explained in this extended abstract.

The results of the current and previous studies indicated that students' misconceptions about mechanical waves are not regional or cultural. Hence, further studies would investigate the potential sources of those misconceptions. New treatments would be developed and applied to remove them. Finally, similar studies would be conducted with pre-service physics or science teachers and the findings would be compared with those of the current ones.

Keywords: mechanical waves, misconception, conceptual understanding, four-tier misconception test, physics education.



Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Isı ve Sıcaklık Başarı Testi Geçerlik ve Güvenirlilik Araştırması

Hakan Şevki Ayoacıⁱ, Ayşe Durmuşⁱⁱ

Bu çalışma test geliştirme basamakları dikkate alınarak Isı ve Sıcaklık konusunda geçerli ve güvenilir iki aşamalı bir başarı testi geliştirmek amacıyla yapılmıştır. İki aşamalı Isı ve Sıcaklık Başarı Testi geliştirilirken ilköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan Isı ve Sıcaklık konusuna ait kazanımlar ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı Genel Fizik III Laboratuvarı derslerinin içeriğinde yer alan Isı ve Sıcaklık konularının kapsamı dikkate alınarak 23 sorudan oluşan başarı testi hazırlanmıştır. Hazırlanan testin maddelerinin, anlaşılabilirliğini, bilimsel bilgilerle tutarlılığını kesinleştirme amacıyla fen bilgisi eğitimi alanında uzman 3 öğretim elemanının, dil bilgisi yönünden de 1 dil uzmanının görüşlerinden faydalanılarak test maddelerinde çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan testin, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda 2. Sınıfta öğrenim gören 47 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Öğrencilerin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda madde analizi yapılarak, her bir maddenin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Madde analizi sonucunda 4 madde testten çıkarılmış ve 19 sorudan oluşan Isı ve Sıcaklık Başarı Testi oluşturulmuştur. Testin ortalama gücü 0,49, ortalama ayırt ediciliği 0,34 olarak hesaplanmıştır. Testin madde analizinden elde edilen veriler SPSS 16.0 paket istatistik programı ile analiz edilmiş ve testin Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isı ve Sıcaklık, Başarı Testi, İki Aşamalı Başarı Testleri, Test Geliştirme

GİRİŞ

Öğrenciler olguları ve kavramları ön bilgileri ile anlamlı ve uyumlu olacak şekilde yorumladıklarında, kavram yanlışları zihinsel yapılarının bir parçası haline gelir, karşılaştıkları yeni kavramları mevcut zihinsel yapılarıyla ilişkilendirmekte zorlanırlar ve muhtemelen yeni kavramın yanlış öğrenilmesine neden olur. Kavram yanlışlarının onların sonraki öğrenmeleri üzerinde etkili olduğuna yönelik literatürde birçok çalışmaya rastlanmıştır (Tunç, Akçam ve Dökme, 2011). Yapılan çalışmalar öğrencilerin konu ve kavramlarla ilgili hatalı ön bilgilere sahip olduklarını, öğretim süresi boyunca çoğu öğrencinin fen kavramlarını oldukça sınırlı düzeyde öğrenebildiklerini göstermiştir (Duit ve Treagust, 2003). Kavramların temsil ettiği düşünceleri özümsemek, bu kavramları doğru anlamlarıyla içselleştirmek, onları ezberin ötesine taşımak etkili fen öğrenimi için gerekli ve önemlidir (Aydın ve Balım, 2013).

ⁱ Karadeniz teknik Üniversitesi, hsayvaci@gmail.com

ⁱⁱ Karadeniz teknik Üniversitesi, aysedurmuskutu@gmail.com

Fen konularının birçok soyut kavram içermesi ve karmaşık zihinsel beceriler gerektirmesi öğrencilerin bazı fen kavramlarına bilimsel olmayan anlamlar yüklemelerine ve kavram yanlışları oluşmasına neden olabilmektedir. Yapılan birçok çalışmada öğrencilerin bazı fen kavramlarında yanlışlara sahip oldukları, bazı konulara ait kavramları öğrenmede güçlük çektikleri tespit edilmiştir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Klangmanee ve Sumranwanich, 2009; Koray ve Tatar, 2003; Köse, 2004; Küçüközer, 2008; Stepans, 1996; Tekkaya ve Balcı, 2003; Treagust, Pathommapas ve Tsui, 2007). Öğrencilerin yaygın olarak kavram yanlışlarına sahip olduğu konulardan biri de “Isı ve Sıcaklık” konusudur. Bu konuda literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Carlton, 2000; Gönen ve Akgün, 2005; Koray ve Bal, 2002;). Ayrıca yapılan bazı çalışmalar fen bilgisi öğretmen adaylarında da ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarının bulunduğunu ve öğretmen adaylarının bu konuyu kavramakta zorlandıklarını göstermiştir (Aydoğan, ve diğ., 2003; Damlı, 2011; Gönen ve Akgün, 2005; Ongun, 2006; Tanahoung, Chitaree, Soankwan, Sharma ve Johnston, 2009).

Anlamlı ve kalıcı bir fen öğreniminin gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerin kendi zihinlerinde oluşturdukları yanlış fikirlerin ve var olan kavram yanlışlarının ortaya çıkartılması gerekmektedir (Şensoy, Aydoğdu, Yıldırım, Uşak ve Hançer, 2005; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerde bulunan mevcut kavram yanlışlarının bilinmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerinin sağlanabilmesi açısından oldukça önemlidir (Dekkers ve Thijs, 1998; Erginer, 2006). Öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında, bilişsel, duyuşsal, devinişsel davranışlar açısından hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenerek eksikliklerinin giderilmesinde, öğretim amaçlarının gerçekleşme düzeyi hakkında değerlendirilme yapılabilmesi için ölçme ve değerlendirme uygulamaları önemlidir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Fen eğitiminde belirlenen hedef ve davranışların gerçekleşme düzeylerini saptamak ve öğrenci başarılarını belirlemek amacıyla ilgili tüm öğretim kazanımlarını kapsayan nitelikli, iyi hazırlanmış ölçme araçlarına ihtiyaç vardır. Ayrıca bu ölçme araçlarının nitelikli olabilmeleri için geçerlik ve güvenilirlikleri de yüksek olmalıdır (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Öğrenci başarılarının ölçülmesi amacıyla klinik mülakatlar yapılmakta, açık uçlu sorulardan oluşan testler ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan testler kullanılmaktadır. Öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerinin ortaya çıkarılmasında kullanılan çoktan seçmeli testler, zaman ve hazırlanma açısından diğer ölçme araçlarına göre daha kullanışlı olmakla birlikte sınıf ortamında da kolayca uygulanabilmektedir. Uygulanması ve puanlaması diğer ölçme araçlarına göre daha kolay olan bu testler iyi hazırlanmış çeldiriciler ile öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerinin belirlenmesini ve sonuçlarının genellenebilmesini sağlamaktadır (Demirci ve Efe, 2007). Fakat çoktan seçmeli testlerde sınırlı sayıda seçenek olduğundan öğrenciler fikirlerini belirli kalıplar dışında ifade etmede yetersiz kalmaktadırlar (Karataş, Köse ve Coştı, 2003). Ayrıca öğrencilerin sorunun doğru cevabını bilmeden tesadüfi olarak doğru seçeneği işaretleyebilmesi çoktan seçmeli testlerin dezavantajlarından biridir (Mintzes, Wandersee ve Novak, 2000). Çoktan seçmeli testlerde öğrencilerin verdikleri cevapları ile ilgili herhangi bir gerekçe göstermemesi kavram yanlışlarının açıkça belirlenebilmesini güçleştirmekte ve öğrencilerin şans başarısını artırmaktadır. Çoktan seçmeli testlerin bu tür dezavantajlarını en aza indiren iki aşamalı testler geliştirilmiştir (Coştı, 2002; Griffard, 2001; Jang, 2003) ve birçok araştırmacı tarafından farklı fen alanlarında kullanılmaktadır (Mann ve Treagust, 1998; Voska ve Heikkinen, 2000). İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden ayıran testin ikinci aşamasıdır. İkinci aşamada, öğrencilerden testin, çoktan seçmeli olan birinci aşamasında işaretlediği seçenek için ikinci aşamasında gerekçesini belirtmesi beklenmektedir. İlk aşamada verilen cevabın gerekçesinin ikinci aşamada istenmesiyle, öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri, anlama düzeyleri ve varsa kavram yanlışları belirlenir (Çakır ve Aldemir, 2011; Chandrasegaran, Treagust ve Mocerino, 2007).

Literatür incelendiğinde, solunum ve fotosentez (Haslam ve Treagust, 1987; Treagust, 1988), çözeltiler (Çalık, 2006), genetik (Çakır ve Aldemir, 2011), asit ve bazlar (Demirci, 2011) ve maddenin tanecikli yapısı (Kenan ve Özmen, 2014) ve yüzme-batma, kaldırma kuvveti ve basınç (Şahin ve Çepni, 2011) gibi farklı konularla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde iki aşamalı testlerin sıklıkla kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Literatürde Isı ve Sıcaklık konusunda hazırlanan

başarı testleri incelendiğinde, genellikle tek aşamalı çoktan seçmeli sorular içeren testlerin kullanıldığı çalışmalara rastlanmaktadır (Akduur, 1996; Aydın, 2007; Başer ve Çataloğlu, 2005; Kocabaşoğlu, 2010). Fakat ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını ve bu yanlışların nedenlerinin belirlenmesinde avantaj sağlayan iki aşamalı başarı testlerine pek rastlanmamıştır. Isı ve Sıcaklığın bazı alt konularına yönelik hazırlanan iki aşamalı başarı testinin öğrencilerin anlama seviyelerinin, kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve kavramlar hakkındaki düşüncelerinin altında yatan asıl sebeplerin tespit edilmesinde kullanılabileceğine inanılmaktadır. Bu çalışma test geliştirme basamakları dikkate alınarak Isı ve Sıcaklığın bazı alt konularında geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan Isı ve Sıcaklık konusuna ait kazanımlar ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı Genel Fizik III Laboratuvarı derslerinin içeriğinde yer alan Isı ve Sıcaklık konularının kapsamı dikkate alınarak kazanımlar oluşturulmuş ve belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosu Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi için hazırlanan belirtke tablosu

Isı ve Sıcaklık Konuları	Isı ve Sıcaklık Konusuna İlişkin Öğrenci Kazanımları	Soru No
1. Isı ve Sıcaklık	1.1. Isı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.	1, 2, 3, 8
	1.2. Her sıcaklığın her termometre ile ölçülemeyeceğini belirtir.	5
2. Hal Değişimi	2.1. Hal değişimi ile enerji alışverişi arasındaki ilişkiyi açıklar.	4, 6
	2.2. Kaynama ve donma noktalarına etki eden faktörleri açıklar.	3, 7
3. Öz Isı	3.1. Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını ilişkilendirir.	9
	3.2. Öz ısının maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu belirtir.	10, 12
4. Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı	4.1. Katı maddelerde enerji iletim yollarını açıklar.	11, 12, 13
	4.2. Sıvı maddelerde enerji iletim yollarını açıklar.	13, 14
	4.3. Gaz maddelerde enerji iletim yollarını açıklar.	15,16
	4.4. Enerji iletim hızına etki eden faktörleri açıklar.	12
5. Genleşme ve Büzülme	5.1. Enerji ile genleşme ve büzülme olayları arasındaki ilişkiyi açıklar.	17
	5.2. Farklı maddelerin genleşme katsayılarının farklı olduğunu belirtir.	17, 18
	5.3. Bir metalin boyca genleşme katsayısını tayin eder.	17,18
6. Isı Yalıtımı	6.1. Isı yalıtımını sağlamaya yönelik tasarımlar yapar.	19

Bu kazanımlar doğrultusunda araştırmacı tarafından pilot çalışma öncesi 23 sorudan oluşan iki aşamalı Isı ve Sıcaklık Başarı Testi (ISBT) geliştirilmiştir. Testin birinci aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması, daha önce yapılan araştırmalarda tespit edilen yanlışlardan farklı kavram yanlışlarının olup olmadığını belirlemek amacıyla açık uçlu bir yapıda düzenlenmiştir (Çalık, 2006; Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Chandrasegaran, Treagust ve Mocerino (2007), iki aşamalı testlerin ikinci aşamasının açık uçlu olması ile öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının derinlemesine incelenebileceğini belirtmişlerdir. Konular ile ilgili öğrencilerin kavramaları hakkında derinlemesine incelenme olanağı sunan iki aşamalı testlerin ulusal ve uluslararası pek çok araştırmada kullanıldığı literatürde görülmektedir (Çalık, 2006; Er Nas, 2008; Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Treagust, Chandrasegaran ve Mocerino, 2007).

Hazırlanan test maddelerinin anlaşılabilirliğini, bilimsel bilgilerle tutarlılığını kesinleştirme amacıyla fen bilgisi eğitimi alanında uzman 3 öğretim elemanının, dil bilgisi yönünden de 1 dil uzmanının görüşlerinden faydalanılarak test maddelerinde çeşitli düzenlemeler yapılmış ve ISBT'nin pilot uygulama süreçlerine geçilmiştir. Hazırlanan testin, yapılan düzeltmelerden sonra Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda 2. Sınıfta öğrenim gören 47 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Öğrencilerin teste yer alan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda madde analizi yapılmıştır.

Hazırlanan iki aşamalı ISBT, Coştu (2002), İpek Akbulut (2013) ve Şahin ve Çepni (2011)'nin çalışmalarında kullandıkları kategorilerden yararlanılarak analiz edilmiştir. İki aşamalı ISBT'nin analizi de iki aşamada yapılmıştır. ISBT'nin birinci aşaması Doğru Seçenek (DS), Yanlış Seçenek (YS) ve Boş (B) şeklinde üç kategoriye ayrılarak analiz edilip, puanlandırılması DS 5 puan, YS 1 puan ve B 0 şeklinde yapılmıştır. Öğrencinin yanlış seçeneği işaretlemesi, hiçbir şey bilmediği anlamına gelmediği için YS' ye 0 puan verilmemiştir.

ISBT'nin ikinci aşamasının analizinde, Coştu (2002)'nin testin ikinci aşamasında yer alan açık uçlu sorulara verilen cevapların kategorilendirilmesine benzer bir şekilde yapılmıştır. Doğru Neden (DN), Kısmen Doğru Neden (KDN), Kavram Yanılgılı Neden (KYN), Yanlış Neden (YN), İlişkisiz Neden/ Boş (B) şeklinde kategoriler oluşturulmuş ve öğrencilerin her bir soruya verdikleri cevaplar kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Sorulara verilen cevapların kategorilere göre sınıflandırılması fen bilgisi eğitimi alanında uzman 1 öğretim elemanı tarafından tekrar yapılmış ve yapılan sınıflandırmalar karşılaştırılmıştır ve bağımsız gözlemciler arası uyum ile testin kategorilere göre analizinin güvenilirliği sağlanmıştır (Çepni, 2012).

Bağımsız gözlemcilerin yaptığı sınıflandırmadan elde edilen puanlamalarının tutarlılık oranları % 89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, bağımsız gözlemciler tarafından ayrı ayrı yapılan sınıflandırmalar arasında tutarlılık olduğunu göstermektedir. ISBT'nin analizinde kullanılan kategoriler ve kategorilerin puanları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. ISBT'den elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler ve kategorilerin puanları

ISBT'nin Analizindeki Kategoriler	Kısaltmalar	Puanlar
Doğru Seçenek- Doğru Neden	DS-DN	15
Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Neden	DS- KDN	13
Yanlış Seçenek- Doğru Neden	YS- DN	11
Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Neden	YS- KDN	9
Doğru Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	DS- KYN	8
Doğru Seçenek- Yanlış Neden	DS- YN	7
Doğru Seçenek- Boş	DS- B	5
Yanlış Seçenek- Kavram Yanılgılı Neden	YS- KYN	4
Yanlış Seçenek- Yanlış Neden	YS- YN	3
Yanlış Seçenek- İlişkisiz/ Boş	YS- B	1
Boş- İlişkisiz/ Boş	B- B	0

47 öğrencinin cevap kâğıtları puanlanıp, en yüksek puanlıdan başlanıp en düşük puanlıya doğru sıralanarak üst ve alt gruplar belirlenmiştir. Buna göre 24 öğrencinin cevap kâğıtları üst grup geri kalan 23 öğrencinin cevap kâğıtları da alt grup olarak belirlenmiştir. Testte yer alan her bir madde için madde güçlük indeksi "(P)" ve madde ayırt edicilik indeksi "(D)" hesaplanmıştır. Tabloda yer alan madde güçlük indeksi (P), 0-1 arasında değerler alabilmekte ve her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Maddenin zorluk derecesi, madde güçlük indeksi sıfıra yaklaştıkça artmakta, bire yaklaştıkça azalmaktadır. Madde ayırt edicilik indeksi (D) ise, -1 ile +1 arasında değerler alabilmekte, testte yer alan bir maddenin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt etme derecesini göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi sıfıra yaklaştıkça, maddenin üst ve alt grubu ayırt ediciliği düşük, +1'e yaklaştıkça ayırt ediciliği yüksek anlamına gelmektedir. Yapılan madde analizi sonucunda maddenin ayırt ediciliği şu kriterlere göre değerlendirilir: Ayırt edicilik indeksi negatif veya sıfır olan maddelerin teste dâhil edilmemesi gerektiği; ayırt edicilik indeksinin 0,4 veya 0,4'den

daha yüksek bir değerde olması maddenin ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu ve maddenin düzeltilmesi gerekmediği; 0,30-0,40 arasında olması, ayırt ediciliğinin iyi olduğu, maddenin düzeltilmesi gerekmediği; 0,20-0,30 arasında olması maddenin değiştirilebilir olduğu, 0,20'den daha küçük bir değerde olması ise maddenin kullanılmaması veya yeniden hazırlanması gerektiği belirtilmektedir (Turgut, 1992).

BULGULAR

Elde edilen veriler doğrultusunda 23 maddeden oluşan başarı testinin her bir maddesinin ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Üst ve alt gruptaki öğrencilerin yanıtlarına göre testin madde analizi

Soru No	D _ü	D _a	p	r	Sonuç
1	20	12	0.68	0.31	İyi
2	17	8	0.53	0.36	İyi
3	17	7	0.51	0.40	Güzel
4	19	11	0.51	0.40	İyi
5	16	12	0.60	0.14	Zayıf
6	17	8	0.53	0.36	İyi
7	10	3	0.28	0.30	İyi
8	13	4	0.37	0.35	İyi
9	22	14	0.77	0.30	İyi
10	11	4	0.33	0.30	İyi
11	15	6	0.46	0.35	İyi
12	19	12	0.66	0.26	Düzeltil
13	16	8	0.52	0.30	İyi
14	20	13	0.70	0.26	Düzeltil
15	21	12	0.70	0.35	İyi
16	15	5	0.43	0.40	Güzel
17	13	5	0.38	0.32	İyi
18	22	14	0.77	0.30	İyi
19	18	15	0.70	0.09	Çok Zayıf
20	10	3	0.28	0.30	İyi
21	12	4	0,34	0,32	İyi
22	13	4	0.36	0.36	İyi
23	20	11	0.66	0.35	İyi

D_ü: Soruya doğru cevap veren üst gruptaki öğrenci sayısı

p: Madde güçlüğü

D_a: Soruya doğru cevap veren alt gruptaki öğrenci sayısı

r: Madde ayırt ediciliği

Tablo 3'te testte yer alan 23 sorunun her bir maddesi için alt grupta ve üst grupta verilen doğru cevap sayısı, ayırt edicilik indeksleri ve güçlük indeksleri görölmektedir. Bu değerlere göre bazı maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; 5. maddenin güçlük indeksinin 0,60, ayırt edicilik indeksinin ise 0.14 olduğu görölmektedir. Bu değerlere göre maddenin ayırt edici olmadığı ve kolay bir madde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle bu maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. 12. maddenin güçlük indeksinin 0,66, ayırt edicilik indeksinin 0,26 olduğu, madde ayırt edicilik indeksinin 0.30'dan küçük olması dolayısıyla ayırt edici olmadığı Tablo 3'te görölmektedir. Bu nedenle 12. maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde 14. maddenin güçlük indeksinin 0,70, ayırt edicilik indeksinin 0.26 olduğu, maddenin kolay olduğu ve ayırt edici olmadığı görölmektedir. Bu nedenle 14. madde testten çıkarılmıştır. 19. maddenin güçlük indeksinin 0,70, ayırt edicilik indeksinin 0,09 olduğu görölmektedir. Bu değerlere göre 19. maddenin kolay olduğu, üst grup ve alt grupta doğru cevap veren öğrenci sayısının birbirine çok yakın olmasından dolayı ayırt ediciliğinin düşük olduğu sonucuna varılarak testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Testten çıkarılan 5., 12., 14. ve 19. maddelerin testin kapsam geçerliliğini

bozmamıştır. Madde analizi sonucunda testte 20. maddenin en zor ($p: 0,28$), 9. ve 18. maddelerin en kolay ($p: 0,77$), 3., 4. ve 16. maddelerin ayırt ediciliğinin en fazla ($r: 0,40$) olduğu görülmüştür.

Madde ayırt edicilik indisi 0.30' un altında olan 4 madde testten çıkarılmış ve 19 sorudan oluşan ISBT elde edilmiştir. ISBT'nin madde analizine yönelik bazı istatistiksel sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. ISBT'nin madde analizine yönelik bazı istatistiksel sonuçlar

ISBT Soru Sayısı	19
Uygulanan kişi sayısı	47
Cronbach alpha güvenirlik katsayısı	0.76
Ortalama madde güçlüğü	0.49
Ortalama madde ayırt ediciliği	0.34

Tablo 4 incelendiğinde, testin ortalama güçlük indeksinin 0,49 ve ayırt edicilik indeksinin ise 0,34 olarak hesaplandığı görülmektedir. ISBT'nin analizi sonucunda Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır. Testin son hali Ek'te verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bir testin ortalama güçlülüğünün 0,50 civarında olması istenen bir durumdur (Karip, 2008). Bu değerlere bakılarak hazırlanan testin güçlülüğünün ortalama değerde, ayırt ediciliğinin ise ortalama değerden bir miktar düşük olduğu görülmektedir. Fakat testin ortalama ayırt edicilik indeksinin 0.30'dan yüksek olması sebebiyle test maddelerinin ayırt edici olduğu sonucuna varılmıştır.

Testlerin güvenirlik aralığı 0-1 arasında değişmektedir. Güvenirlik katsayısı 1'e yaklaştıkça testlerin güvenirliğinin arttığı, 0'a yaklaştıkça güvenirliğinin düştüğü bilinmektedir (Çepni, 2012; Özçelik, 2006; Özdamar, 2004). Testin analizi sonucunda testin güvenirlik katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakılarak geliştirilen testin güvenirliğinin yüksek olduğu görülmektedir. Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısının $0.60 \leq \alpha < 0.80$ değerleri arasında olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2004). İyi bir ölçme aracında güvenirliğin yüksek olması beklenir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Güvenirlik katsayısının 0.76 olması araştırmada geliştirilen testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Geliştirilen test Isı ve Sıcaklık konusunda öğrencilerin başarılarına ait çıkarımlar yapma, aynı zamanda kavram yanlışlarını ve öğrenme eksikliklerini de ortaya çıkarma konusunda faydalı olacağını düşündürmektedir.

Geliştirilen Isı ve Sıcaklık Başarı Testi, Tablo'1 de sunulan Isı ve Sıcaklığın alt konularında yürütülen çalışmalarda başarıyı ve kavramsal yanlışları belirlemede kullanılabilir. Isı ve Sıcaklık konusunda geniş bir kavram yelpazesini ölçmeyi amaçlayan test maddeleri daha alt konuların ölçülmesinde de kullanılabilir. Test maddeleri içerisinden seçilen 19 maddelik yeni testin pilot bir uygulamayla yeniden geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılabilir.

Isı ve Sıcaklık konusunun farklı alt kavramlarını ölçmeye yönelik yeni iki aşamalı test maddeleri eklenerek testin kapsam geçerliği artırılabilir. Bu tür testlere üçüncü aşama eklenerek öğrencilerin kavramsal yapılanmaları derinlemesine incelenebilir. Farklı konu ve kavramlar için de geçerliği ve güvenirliği sağlanmış iki aşamalı testler hazırlanarak literatüre kazandırılabilir.

KAYNAKÇA

- Adamczyk, P. & Willson, M. (1996). Using concept maps with trainee physics teachers. *Physics Education*, 31 (6), 374-381.
- Akdur, T. E. (1996). Yardımlaşarak bilgisayar ortamında kavram haritalarının hazırlanmasının, lise seviyesindeki öğrencilerin fizik başarısı, fizik dersine ve kavram haritalamaya yönelik tutumları ve bilişsel beceri üzerine etkisi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara.

- Anderson, D.L., Fisher, K.M., & Norman, G.J. (2002). "Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection". *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 952-978.
- Aydın, Z. (2007). Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1).
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülççek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Başer, M. ve Çataloğlu E. (2005). Kavram değişimi yöntemi ile öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları konusundaki "yanlış kavramlar"ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29,43-52.
- Bar, V. & Travis, A. S. (1991). Children's views concerning phase changes. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 363-382.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*, 35(2), 101-105.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F. & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education: Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Chen, C.C., Lin, H.S., & Lin, M.L. (2002). "Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror". *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Clark, D. & Jorde, D. (2004). Helping students revise disruptive experientially supported ideas about thermodynamics: Computer visualizations and tactile models, *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1-23.
- Coştu, B. (2002). Ortaöğretim farklı seviyelerindeki öğrencilerin buharlaşma yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama düzeylerine ilişkin bir çalışma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Çakır, M. ve Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(8). 335-354.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S. (2012). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (6. baskı). Trabzon: Erol Ofset Matbaacılık.
- Karip, E. (2008). Ölçme ve değerlendirme. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Damlı, V. (2011). Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Dekkers, P.J.J.M. & Thijs, G.D. (1998). Making productive use of students initial conceptions in developing the concept of force. *Science Education*, 82(1), 31-51.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 1(1). 23-56.
- Er Nas, S. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleştirme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Erginer, E. (2006). Yeni ilköğretim programları gerçekten yapılandırmacı mı? Bir fikir taraması. *İlk Öğretmen Eğitimci Dergisi*. 4, 46- 47.
- Eryılmaz, A. ve Tathı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Garnett, P.J. & Treagust, D.F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of chemistry: electrochemical (galvanic) and electrolytic cells, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Gönen, S. ve Akgün, A. (2005). Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki ile ilgili geliştirilen çalışma yaprağının uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 96-106.
- Gönen, S., Kocakaya, S., ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1). 40-57.
- Griffard, P. B. (2001). "The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose?" *International Journal Science Education*, 23(10), 1039-1052.
- İpek Akbulut, H. (2013). İkili yerleşik öğrenme modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarına ve kavramsal değişimlerine etkisinin incelenmesi: kuvvet ve hareket ünitesi örneği, Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Jang, N. H. (2003). Developing and validating a chemical bonding instrument for korean high school students. Unpublished Dissertation. Missouri: The Faculty Graduate School University.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.
- Karataş, F. Ö., Köse S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Kesidou, S. & DUİT, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics-an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 85-106.
- Klangmanee, K. and Sumranwanich, W. (2009). The development of grade 5 thai students' metacognitive strategies in learning about force and pressure through predict-observe-explain (POE), In *Third International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd)*, Penang, Malaysia.
- Kocabaşoğlu, B. (2010). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin "maddenin halleri ve ısı" ünitesindeki başarı düzeyleri ve fenne karşı tutumlarının araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Koray, C. ve Bal, Ö.Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1). 1-11.

- Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin birimler hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.
- Koray, Ö. ve Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.
- Köse, S. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarıyla verilen kavram değişim metinlerinin etkisi. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçüközer, H. (2008). "The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon", *Physics Education*, (43), 632-636.
- Lewis, E.L. & Linn, M.C. (1994). Heat, energy and temperature concepts of adolescents, adults and experts: implications for curricular improvements. *Journal Research in Science Teaching*, 31,657-677.
- Mann, M., Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration, *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- Maskill, R. & Pedrosa, H. (1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. *International Journal of Science Education*, 19(7), 781-799.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H. & Novak, J. D. (2001). Assessing understanding in biology, *Journal of Biological Education*, 35(3), 118-125.
- Odom, A. L. & Barrow, H. L. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- Ongun, E. (2006). Üniversite öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ile motivasyon ve bilişsel stilleri arasındaki ilişki, *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Özçelik, D.A. (2006). Test hazırlama kılavuzu (3. Baskı), Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.
- Özdamar, K. (2004). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1 (5. Baskı), Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Stepans, J. (1996). Targeting students' science misconceptions: Physical science concepts using the conceptual change model. Riverview, Fla: Idea Factory.
- Şahin, Y. ve Çepni, S. (2001). Türkiye'de bazı üniversitelerde kullanılan temel fizik deneyleri ve yaklaşımlarının karşılaştırılması (s. 543-549). Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Şensoy, Ö., Aydoğdu, M., Yıldırım, H.İ., Uşak, M. ve Hançer, A.H. (2005). İlköğretim öğrencilerinin (6., 7. ve 8.sınıflar) fotosentez konusundaki yanlış kavramların tespiti üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(166), 213-223.
- Tanahoung, C., Chitaree, R., Soankwan, C., Sharma, M. D. & Johnston, I. D. (2009). The effect of interactive lecture demonstrations on students' understanding of heat and temperature: a study from Thailand. *Research in Science & Technological Education*, 27(1), 61-74.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.

- Treagust, D. F., Pathommapas, N. and Tsui, C. H. (2007). The impact of a series of predict- observe - explain tasks on thai university students' understanding of concepts in electrochemistry. Narst Annual Conference. Science & Mathematics Education Centre Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Tunç, T., Akçam, H. K. ve Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışları. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(2), 817-842.
- Turgut, M.F. (1992). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (9. Baskı), Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Voska, K.W. and Heikkinen, H.W. (2000). Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problem. Journal of Research in Science Teaching, 37 (2), 160-176.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), 102-120.

Ek. Isı ve Sıcaklık Başarı Testi**ISI VE SICAKLIK KONUSU BAŞARI TESTİ**

1. Isı ve sıcaklık ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- a) Isı, maddenin toplam potansiyel enerjisi, sıcaklık ise maddenin toplam kinetik enerjisidir.
- b) Sıcaklık, maddenin toplam potansiyel enerjisidir.
- c) Isı, sıcaklıkları farklı iki madde arasında gerçekleşen enerji alışverişidir.
- d) Isı, maddedeki bütün taneciklerin kinetik enerjilerinin toplamıdır.
- e) Sıcaklık, sıcaklıkları farklı iki madde arasında sıcak cisimden soğuk cisme akan bir büyüklüktür.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

2. *Laboratuvarda deney yapan bir öğrenci masada bulunan beherdeki suyun içerisine bir termometre yerleştiriyor. Bu öğrenci termometreyi gözlemlediğinde termometredeki değerin 18 °C' yi gösterdiğini gözlemlemiştir.*

Termometredeki bu değer neyi ifade etmektedir?

- a) Su moleküllerindeki toplam enerji miktarını
- b) Bir beher sudaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerinin toplamını
- c) Bir su molekülünün potansiyel enerjisini
- d) Sudaki taneciklerin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsünü
- e) Su moleküllerinin toplam potansiyel enerjisini

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

3. *Uzun süre laboratuvar ortamında büyük beher içerisinde bekletilmiş suyun, küçük bir kısmı küçük behere boşaltılıyor.*

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

- a) Büyük beherdeki suyun eritebileceği buz miktarı, küçük beherdeki suyun eritebileceğinden daha fazladır.
- b) Büyük beherde bulunan su taneciklerinin ortalama enerjisi, küçük beherde bulunan su taneciklerinin ortalama enerjisinden yüksektir.
- c) Büyük beherdeki suyun sıcaklığı, küçük beherdeki suyun sıcaklığından daha yüksektir.
- d) Büyük beherdeki ve küçük beherdeki su, özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığında büyük beherdeki su daha çabuk kaynar.
- e) Büyük beherdeki suyun kaynama sıcaklığı, küçük beherdeki suyun kaynama sıcaklığından daha yüksektir.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

Zaman (dk)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sıcaklık (OC)	12	14	16	16	16	19	23	23	23	28

4. *Laboratuvarda deney yapan bir öğrenci başlangıçta katı halde bulunan x maddesini ısıtıyor ve x maddesinin zamana göre sıcaklık değişimini termometre yardımıyla ölçüp değerleri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.*

Buna göre öğrencinin ısıttığı bu X maddesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- a) X maddesi ısı almıştır.
- b) X maddesi, sıcaklığı 17 °C iken sıvı haldedir.
- c) X maddesi üç defa hal değiştirmiştir.

- d) X maddesi 9. dakikada gaz haledir.
e) X maddesinin sıcaklığı artmıştır.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

5. Laboratuvarında içerisinde farklı sıvıların yer aldığı 4 çeşit termometre yer bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda laboratuvarında bulunan termometreler içerisindeki sıvıların erime ve kaynama noktaları verilmiştir.

Sıvı	Donma Noktası	Kaynama Noktası
Alkol	-115 °C	78 °C
Su	0 °C	100 °C
Zeytinyağı	5 °C	200 °C
Cıva	-39 °C	358 °C

Buna göre sıcaklıkların 15 °C ile 125 °C arasında değiştiği bir ortamda ölçüm yapan bir öğrenci içerisinde hangi sıvının bulunduğu termometreleri kullanmalıdır?

- a) Su-Cıva b) Zeytinyağı –Su c) Alkol-Su d) Alkol-Cıva e) Cıva-Zeytinyağı

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

6. Laboratuvarında ağızı açık bir beherde bulunan bir sıvıyı kaynatmakta olan öğrenci, bu sıvının kaynaması esnasında aşağıdaki özelliklerinden hangilerinin değişmeyeceğini gözlemleyecektir?

- a) Sıcaklığı b) Buhar Basıncı c) Isısı d) Kütleli e) Hacmi

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

7. Suyun deniz seviyesinde 100 °C' de kaynadığını bilen bir öğrenci deniz seviyesinde bulunan bir miktar suyu daha düşük bir sıcaklıkta kaynatmak istiyor.

Deniz seviyesindeki bir laboratuvarında çalışan bu öğrenci;

- I. Beherdeki su miktarını azaltma
II. Beherin ağızını kapatarak buz içerisine koyma
III. Beherdeki suyun içerisine bir miktar tuz ekleme
IV. Isı miktarını artırma

İşlemlerinden hangisi/hangileri yapmalıdır?

- a) Yalnız II b) Yalnız III c) II ve III d) II ve IV e) I ve IV

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

8. Bir metal küre 22 °C sıcaklığındaki bir ortamda bir süre bekletildikten sonra laboratuvara getiriliyor.

Bu metal küre belli bir süre laboratuvarında bekletilirse metal küre ile laboratuvar arasındaki ısı alışverişi hakkında ne söylenebilir? (Laboratuvarın sıcaklığı 22 °C dir.)

- a) Laboratuvarın toplam enerjisi metal küreden fazla olduğu için metal küre laboratuvardan ısı alır.
b) Metal küre laboratuvarla temas halinde bulunmadığı için metal küre ile laboratuvar arasında ısı alışverişi olmaz.
c) Metal kürenin toplam enerjisi laboratuvardan fazla olduğu için metal küre, laboratuvara ısı verir.
d) Metal kürenin hacmi laboratuvardan daha az olduğu için laboratuvar metal küreye ısı verir.
e) Metal küre ile laboratuvarın sıcaklıkları birbirine eşit olduğu için aralarında ısı alışverişi gerçekleşmez.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

9. Bir maddenin sıcaklığını $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ değiştirmek için gerekli olan enerji miktarıdır.

I. Birimi $\text{J/g } ^{\circ}\text{C}$ 'dir.

II. Birimi $\text{cal/}^{\circ}\text{C}$ 'dir.

III. Maddeler için ayırt edici özelliktir.

IV. Maddelerin miktarına bağlıdır.

Yukarıda verilenlerden hangisi tanımı yapılan kavramla ilgilidir?

- a) I ve III b) II-III c) II- IV d) II-III-IV e) I-II-IV

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

10. Laboratuvarında deney yapan bir öğrenci sırasıyla bakır, alüminyum ve demirden yapılmış 3 kap alarak bu kapları sırasıyla I, II ve III olmak üzere numaralandırmıştır ve kapların her birinin içerisine sıcaklıkları $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan 1 er litre su koymuştur.

Öğrenci bu kaplarda bulunan suları özdeş ısıtıcılarla 30 dakika ısıttığında kapların içlerindeki suların sıcaklıkları hakkında ne söylenebilir? ($c_{\text{alüminyum}}: 0,20\text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{bakır}}: 0,092\text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{demir}}: 0,106\text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$)

- a) I>II>III b) II>III> I c) III> II >I d) I>III >II e) II>I>III

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

11. Bir öğrenci farklı maddelerden yapılmış eşit kütlede ve eşit uzunlukta üç adet çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarda balmumu yapıştırıyor ve diğer uçlardan özdeş mumlarla aynı anda ısı vermeye başlıyor. İlk önce C deki balmumunun daha sonra B deki ve en sonra A daki balmumunun düştüğünü gözlemliyor.

Buna göre öğrenci aşağıdaki yargılardan hangisi ulaşabilir?

- a) A çubuğunun ısı iletim katsayısı diğerlerinden büyük olduğu için en son A çubuğundaki balmumu düşer.
b) Isı parçacıkları daha zor hareket ettiğinden en son A çubuğundaki balmumu düşer.
c) C çubuğunun öz ısısı diğerlerinden daha büyük olduğu için ilk önce C çubuğundaki balmumu düşer.
d) B çubuğunun ısı sığası A çubuğunun ısı sığasından daha küçüktür.
e) C çubuğunun ısı iletim katsayısı diğerlerinden büyük olduğu için ilk önce C çubuğundaki balmumu düşer.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

12. Laboratuvar ortamında bir öğrenci beher içerisinde su ısıtırken beherin içerisine kütleleri ve uzunlukları aynı olan X ve Y çubuklarını aynı anda daldırmıştır. Bir süre sonra X çubuğuna dokunan elinin yandığını, Y çubuğuna dokunan elinin ise ısınmadığını hissetmiştir.

Buna göre öğrenci,

- I. Isı ışıma yoluyla öğrencinin eline iletilmiştir.
II. Çubukların ısı iletim hızları birbirinden farklıdır.
III. Çubukların ısınma ısıları birbirinden farklıdır.

Yargılarından hangilerine ulaşabilir?

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) II ve III e) I, II ve III

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

13. Aşağıda verilenlerden hangisi veya hangileri ısıyı iletim yoluyla yayabilir?

- a) Katılar b) Gazlar c) Sıvılar ve Gazlar d) Katılar ve Sıvılar e) Katılar, Sıvılar ve Gazlar

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

14. Sıcaklığı 22 °C olan bir laboratuvar ortamında, öğrenci bir beher içerisine sıcaklığı 80 °C olan bir miktar sıcak su koymuştur. Bu beheri masanın üzerine bırakan öğrenci beherdeki suyun zamanla soğuduğunu gözlemiştir.

Bu olayda soğuma hangi yollarla sağlanmıştır?

- a) Yalnızca iletim yoluyla
b) Yalnızca konveksiyon yoluyla
c) Yalnızca radyasyon yoluyla
d) Konveksiyon ve iletim yoluyla
e) İletim, konveksiyon ve radyasyon yoluyla

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

15. Laboratuvar ortamında deney yaparken gerçekleşen aşağıdaki durumlardan hangisinde ısı ışıma yolu ile yayılmamıştır?

- a) Yanan lambanın laboratuvarı ısıtması
b) Yanan ispirto ocağının üzerine elimizi yaklaştırdığımızda elimizin ısınması
c) Yanan ispirto ocağının beherdeki suyu ısıtması
d) Gündüz güneş ışınlarının laboratuvarı ısıtması
e) Isıtılan deney tüpüne dokununca elimizin yanması

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

16. Karanlık bir laboratuvarda kaloriferin laboratuvarı ısıtması aşağıdaki hangi iletim yolu/yolları ile gerçekleşmektedir?

- a) Konveksiyon
b) Işıma
c) İletim
d) Işıma-İletim
e) Işıma-Konveksiyon

17. Bir öğrenci laboratuvarda bulunan farklı boylardaki X,Y,Z metal çubuklarını özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtmaya başlıyor, belirli zaman aralıklarında çubukların boylarını ölçüyor ve ölçüm sonuçlarını kaydediyor.

Metal	İlk Boyu (cm)	10 dk sonra boyu (cm)	25 dakika sonra boyu (cm)	60 dakika sonra boyu (m)
X	50	52	55	62
Y	100	108	120	148
Z	150	154	160	174

Buna göre çubukların boyca genleşme katsayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- a) $X > Y > Z$ b) $Y > X > Z$ c) $Y > Z > X$ d) $Z > Y > X$ e) $Z > X > Y$

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

18. Bir öğrenci laboratuvarında bulunan farklı uzunluktaki K, L ve M çubuklarını özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtmaya başlıyor.

Madde	İlk boy (m)	Sıcaklık değişimi (°C)	Boyca genişleme (m)
K	1	40	0,02
L	2	80	0.02
M	3	80	0.03

Yukarıdaki tabloda verilen büyüklere göre, laboratuvarında bulunan K, L ve M çubukları hakkında ne söylenebilir?

- K ve L aynı madde olabilir, M farklıdır.
- K ve M aynı madde olabilir, L farklıdır.
- L ve M aynı olabilir, K farklıdır.
- Üçü de aynı madde olabilir.
- Üçü de farklı madde olabilir.

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

19. Bazı maddelerin ısı iletkenliklerini araştıran bir öğrenci laboratuvarındaki çeşitli malzemeleri kullanarak farklı sıcaklıklarda aynı miktarda bulunan suların etrafını kaplıyor ve suların sıcaklık değişimini gözlemliyor. Öğrencinin suyun zamana bağlı sıcaklık değişimi ile ilgili verileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Madde	İlk Sıcaklık (°C)	3 dk sonraki sıcaklık (°C)	6 dakika sonraki sıcaklık (°C)	10 dakika sonraki sıcaklık (°C)	20 dakika sonraki sıcaklık (°C)
Strafor Köpük	90	87	83	78	69
Alüminyum Folyo	95	85	70	50	25
Yün Bez	85	81	77	70	60
Pamuk Bez	75	70	64	54	40
Plastik	80	73	63	48	25

Buna göre aşağıdaki malzemelerden hangisi iyi bir ısı iletkenidir?

- Strafor köpük
- Pamuk
- Yün bez
- Alüminyum folyo
- Plastik

Bu şıkkı seçmemin nedeni;

An Achievement Test Development Study: Heat and Temperature Achievement Test Validity and Reliability Research

Hakan Şevki Ayvaciⁱⁱⁱ, Ayşe Durmuş^{iv}

Introduction

For an effective and permanent science teaching, it is necessary to reveal scientifically unacceptable ideas and misconceptions of students that belong to the their own world and bring to the class environment. It is very important to realise the misconceptions of students in terms of enabling educators to provide effective learning environments. Assessment and evaluation processes are important in determining whether the teaching activities have reached their goals, students' and readiness level in terms of cognitive, emotional, and behavioral behaviors and revealing and minimizing their misconceptions and missing learnings. Therefore, measurement tools are needed to be high reliability and validity in terms of being prepared for the purpose. Two stage tests are used as well as one stage tests, open-ended tests, clinical interviews, interviews about events and situations. In two stage tests, students are asked to write a reason for the option marked in the first stage. It is used to determine students' prior knowledge, level of comprehension and misconceptions because of asking students to write the reason for the option marked. In this study, it was aimed to develop a valid and reliable two-stage "Heat and Temperature Achievement Test" by considering the test development steps.

Method

When developing two-stage "Heat and Temperature Achievement Test", it was considered Heat and Temperature gains in the 6th, 7th, 8th grade Science Curriculum and content of General Physics Laboratory III Course. In this regard, achievement test has been prepared which consists of 23 questions. In order to ensure the opening of the question sentences and answer options and consistency with scientific information, it was made some arrangements in the test substances by benefiting from views of 1 language expert and 3 lecturers in the field of science education. A pilot study was conducted with 47 second year pre-service science teachers who were studying in the Department of Primary Science Education.

Data Collection Tool

A two stage "Heat and Temperature Achievement Test" has been prepared which consists of 23 questions and data analysis of the test was conducted.

Data Analysis

Prepared two-stages ISBT was analysed using Coştu (2002), İpek Akbulut (2013) and Şahin and Çepni (2011) 's categories which they used in their studies. Two-stage ISBT's analysis was also conducted in two stages. The first stage of ISBT's was analyzed as Right Choice (RC), the Wrong Choice (WC) and Empty (E). In the analysis of second stage of ISBT, categories were created as Right Reason (RR) Partially Correct Reason (PCR), Reason Including Misconception (RIM), False Reason (FR), Unrelated Reason/ Empty (E). These categories were ranked in order of importance and scored. Responses of the students to each question are classified according to the categories created. The papers of 47 students were scored and ranked from the highest score to the lowest score. The papers of 24 students were identified as the upper group and 23 students of papers were also identified

ⁱⁱⁱ Karadeniz teknik Üniversitesi, hsayvaci@gmail.com

^{iv} Karadeniz teknik Üniversitesi, aysedurmuskutu@gmail.com

as sub group. The responses to the questions were re-classified by 1 lecturer who is expert in science education. Reliability of analyzing of the test was provided by comparing classifications which were created by independent observers.

Test item analysis was conducted by considering students' answers to questions in the test. The data obtained from the analysis of the test were analyzed with SPSS statistical software. Discriminant Index and Difficulty Index of each item are calculated. Based on the results of item analysis, 4 items are removed from the test and two-stage Heat and Temperature.

Results and Suggestions

As a result of item analysis, Achievement Test was prepared which consists of 19 questions. The data obtained from the analysis of the test were analyzed with SPSS statistical software. Average difficulty of the test was 0.49; the average distinctiveness of the test was calculated as 0.34. The average strength of a test is expected to be around 0.50. So it is concluded that the test substances are distinguishable. In the reliability calculations of the tests, the confidence interval ranges from 0.00 to 1.00. It is known that as the reliability coefficient approaches 1.00, the reliability of the test increases. As the value approaches 0.00, the reliability decreases. Cronbach's Alpha Reliability Coefficient of the test was calculated as 0.76. For the Cronbach Alpha coefficient of any scale, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ values are considered highly reliable. So it can be said that ISBT has high reliability. Because if Cronbach's alpha coefficient of a scale are $0.60 \leq \alpha < 0.80$, the scale can be accepted as quite reliable. It is expected that the reliability of a good measurement tool is high. Developed achievement test in this study is believed to be useful for inferring about achievements of students and revealing the misconceptions of the students on "Heat and Temperature" concepts. As a suggestion, the coverage validity of the test can be increased by adding new two-stage test items to measure different concepts of heat and temperature. Valid and reliable two-stage tests should be prepared and add to the literature for different subjects and concepts.

Keywords: Heat and Temperature, Achievement Test, Two-Stage Achievement Test, Test Development



Matematik Performansı Düşük Öğrencide Toplama İşlemi Yapma Akıcılığını Artırmaya Yönelik Örnek Uygulama: Keşfet-Kopyala-Karşılaştır (Cover- Copy- Compare) ⁱ

Serpil Alptekinⁱⁱ, Murat Vuralⁱⁱⁱ, Yasin Aksoy^{iv}

İşlemlerin doğru ve hızlı bir şekilde kolayca yapılması olarak tanımlanan akıcı işlem yapma becerileri, üst düzey matematik becerilerinin öğretilmesi için öğrencilere kazandırılması gereken önemli bir beceridir. Bir beceriye akıcılık kazandırılması, öğrencilerin herhangi bir beceride % 80 doğruluk ölçütünü karşılaması durumunda gerçekleştirilmektedir. Akıcı işlem yapma becerilerini kazandırmak için farklı yöntemler geliştirilmiş ve bu yöntemlerin etkililiği çeşitli araştırmalarla incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında özel gereksinimi olan ya da normal gelişim gösteren öğrencilerin akıcı hesaplama becerileri üzerinde, bu müdahalelerin olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Ayrıca bazı araştırmalarda, etkililiği tespit edilmiş bu yöntemlerde birtakım uyarlamalarda bulunularak gerçekleştirilen müdahalelerin etkisi de test edilmiştir. Yurt dışında normal gelişim gösteren veya matematik performansı düşük olan öğrenciler üzerinde bu müdahalelerin etkililiğini inceleyen birçok araştırma olmasına rağmen, ülkemizde bu konuda herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu yüzden bu çalışmada, keşfet-kopyala-karşılaştır müdahalesinin tek basamaklı sayılarda toplama işlemi yapma becerisine etkisinin incelenmesi ve bu konuya ilişkin bir uygulama örneği sunulması amaçlanmıştır. Araştırmada tek denekli deneysel desenlerden AB deseni kullanılmıştır. Araştırmaya 10 yaşında, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne devam eden tanı almamış ancak matematik performansı düşük bir öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri, "Toplama Veri Kayıt Çizelgesi" yardımıyla toplanmış ve öğrencinin bir dakikada doğru olarak gerçekleştirdiği toplama işlem sayısı hesaplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencinin bir dakikada gerçekleştirdiği doğru toplama işlem sayısında artış meydana gelmiştir. Öğretim oturumları başlamadan önce öğrenci, her iki sette 1 dakikada 2 doğru toplama işlemi yaparken, gerçekleştirilen öğretim oturumlarının sonunda birinci sette, 1 dakikada ortalama 8 toplama işlemi, ikinci sette ise 1 dakikada ortalama 7 toplama yapar hale gelmiştir. Araştırma sonuçlarına göre konuyla ilgilenen uzman ve araştırmacılara çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: akıcı işlem yapma, matematikte akıcılık, işlem akıcılığı, özel gereksinimi olan öğrenci, matematik performansı düşük olan öğrenci, keşfet-kopyala-karşılaştır

ⁱ Bu makale 25. Ulusal Özel Eğitim Kongresi'nde (Aralık 2015) poster bildiri olarak sunulmuştur.

ⁱⁱ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, serpil.alptekin@omu.edu.tr

ⁱⁱⁱ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi murat.vural@omu.edu.tr

^{iv} Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, yasinaksoy71@gmail.com

GİRİŞ

Matematik disiplin alanının temel yapıları olan sayma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi işlemleri içeren hesaplama becerileri (Stein, Silbert ve Carnine, 1997), üst düzey matematik becerilerinin kazanımı için de önemli bir temel oluşturmaktadır (McCallum ve Schmitt, 2011). Günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan para, saat okuma, ölçme ve olasılık hesapları ile ilgili problemlerin çözümü; toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi hesaplama becerilerini etkili bir şekilde kullanmayı gerektirir (Hudson ve Miller, 2006; Stein vd., 1997). Bu becerilerin etkili bir şekilde kullanılması ilk olarak sayı hissine sahip olmayı gerektirir. Sayı hissi, sayıların büyüklük ve küçüklük ilişkilerini ve işlemlerin anlamlarını derinlemesine anlayabilme (toplamanın artma olduğunu bilme gibi) anlamına gelir. İkinci olarak bu becerilerin etkili kullanımı hesaplama becerilerini akıcı bir şekilde yapmayı gerektirir (Olkun, Yıldız, Sarı, Uçar ve Turan, 2014).

Hesaplama becerilerinde akıcılık, işlemlerin *doğru ve hızlı* bir şekilde kolayca yapılmasıdır (McCallum, Skinner, Turner ve Saecker, 2006; Poncy, Skinner ve Jaspers, 2007). Yani öğrencinin hesaplamayı hızlıca yapması ve otomatik olarak cevaplamasıdır. Öğrencinin işlemleri hesaplama hızı artırılırken, doğruluk ölçütünü de karşılamasına dikkat edilmelidir (Snell ve Brown, 1993). Hesaplama becerilerini akıcı bir şekilde yapma, üst düzey matematik becerilerinin kazanılması için doğru hesaplama yapmak kadar önem arz eder (Griffin, 2003; Stein, Kinder, Silbert ve Carnine, 2006). Nitekim Jolivette, Lingo, Houchins, Barton-Aewood ve Shippen, (2006) toplama ve çıkarma hesaplamalarında ustalaşmayan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemleri ve daha karmaşık matematik becerilerini kazanmada güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Hesaplama becerilerinin akıcı bir şekilde sergilenmesi, üst düzey matematik becerilerinin kazanılmasını kolaylaştırmanın yanı sıra öğrenciler açısından pek çok yarar sağlamaktadır. Öğrencilerin karmaşık problemleri daha hızlı cevaplamasına ve davranışlarının daha fazla pekiştirilmesine yol açmakta, akıcı bir şekilde sergilenen becerilerin kalıcı hale gelmesini ve genellenmesini de kolaylaştırmaktadır (Poncy vd., 2007). Bunların yanı sıra öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlamaktadır (McCallum ve Schmitt, 2011).

Amerika'da National Center for Educational Statistics (2009) verilerine dayalı olarak hazırlanan raporda, gerek normal gelişim gösteren gerekse özel gereksinimi olan öğrencilerin temel matematik becerilerini kazanmada ve dört işlem becerilerini akıcı bir şekilde hesaplamada güçlükler yaşadığı belirtilmiştir (McCallum ve Schmitt, 2011). Ülkemizde böyle bir araştırma verisine rastlanmamakla birlikte Bulut (2007) yaptığı çalışmada, 2004 yılından itibaren ülkemizde matematik disiplin alanında uygulanan *hiyerarşik müfredat modelinin* öğrencilerin matematik becerilerini akıcı bir şekilde sergilemeleri için yeterli olmadığına vurgu yapmıştır. Bu veriler, özel eğitim tanısı almış, tanı almamış ancak matematik performansı düşük olan ya da normal gelişim gösteren öğrencilerin temel matematik becerilerinde ustalaşmalarını sağlayan sistematik öğretime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Birçok araştırmacı da bu öğrencilere, hesaplama becerilerinde akıcılık kazandırmak için açık anlatım (explicit teaching) yöntemlerinin kullanılmasını, bol sayıda alıştırmayı yapılmasını ve sık sık düzeltici dönütler verilmesi gerektiğini belirtmektedir (Butler, Miller, Kit-hung ve Pierce, 2001; Kroesbergen ve Vanluit, 2003).

Araştırmalar incelendiğinde, hesaplama akıcılığını geliştirmeye yönelik akran öğretimi (Harper, Mallette, Maheady, Bentley ve Moore, 1995, Maheady ve Gard, 2010); bekleme süreli öğretim (McCallum vd., 2006; Miller, Hall ve Heward, 1995; Morrin ve Miller, 1998; Whalen, Schuster ve Hemmeter, 1996); flaş kartlarla öğretim (Hayter, Scott, McLaughlin ve Weber, 2007; Skarr, Zielinski, Sharp, Williams ve McLaughlin, 2014); açık anlatım (Ryhmer, Henington, Skinner ve Looby, 1999; Ryhmer, Skinner, Henington, D'Reaux ve Sims, 1998;); teypten dinleyerek hesaplama (taped problems) (McCallum vd., 2006; McCallum ve Schmitt, 2011; Poncy vd., 2007; Poncy, Skinner ve McCallum, 2012); keşfet-kopyala-karşılaştır (Coddington, Eckert, Fanning, Shiyko ve Solomon, 2007; Mong ve Mong, 2010; Skinner, McLaughlin ve Logan, 1997; Poncy vd., 2007; Poncy vd., 2012); tekrar alıştırmaları ile düzeltici dönütlerin verildiği matematikte ustalaşma (math to mastery) (Doggett, Henington, Johnson-Gros, 2006; Mong ve Mong, 2010;) gibi pek çok müdahalenin bulunduğu

görülmektedir. Bu araştırmaların sonucunda, kullanılan müdahalelerin özel eğitim tanısı almış, tanı almamış ancak matematik performansı düşük olan ya da normal gelişim gösteren öğrencilerin akıcı bir şekilde hesaplama yapmalarını artırmada etkili olduğu belirlenmiştir.

Keşfet-Kopyala-Karşılaştır (K-K-K)

K-K-K, kelimeleri doğru hecelemede akıcılık sağlamak amacıyla Hanson (1978) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra Skinner vd., (1989) tarafından matematik becerilerinde akıcılık kazandırmak için uyarlanarak müdahale basamakları oluşturulmuştur (Akt: Poncy vd., 2007). Matematikte toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini doğru yapabilen öğrencilerin işlemleri yapma akıcılığını artırmak amacıyla kullanılan bir müdahaledir.

Bu müdahalede basamaklar şu şekilde gerçekleştirilmektedir: (daha önceden hazırlanmış olan çalışma kağıdından) öğrenci a) işleme ve cevabına bakar, hafızasına alır, b) cevapların olduğu bölümü kapatır, c) işlemi yazılı olarak cevaplar ve d) daha sonra kendi cevabı ile çalışma kağıdındaki cevabı karşılaştırır. Öğrenciye, her işleme verdiği cevapların doğruluğuna ya da yanlışlığına ilişkin onaylayıcı ve düzeltici dönütler verilir (Skinner vd., 1997). K-K-K, öğrenci açısından pek çok yarar sağlayan etkili bir yöntemdir. Öğrencinin kısa aralıklarla çok sayıda alıştırmaya yapmasını sağlamakta ve öğrencinin (doğru cevabı gördükten hemen sonra cevap vermesi) hata yapma olasılığını azaltmaktadır. Aynı zamanda öğrencinin bir yandan hesaplama akıcılığını artırırken, bir yandan da doğru cevaplarının sayısını artırmakta ve öğrenciye doğru ya da yanlış cevaplarını kendisinin değerlendirmesine imkân vererek, hataların hemen düzeltilmesine katkıda bulunmaktadır (Skinner vd., 1997).

Özel eğitim ya da genel eğitim sınıfına devam eden öğrencilerin hesaplama akıcılığını artırmada K-K-K müdahalesinin basamaklarında uyarlamalar yapılarak farklı şekillerde kullanıldığı araştırmalar da vardır. Poncy vd. (2012) matematik performansı düşük ancak özel eğitim tanısı almamış üçüncü sınıf öğrencileriyle çıkarmada akıcılık üzerine yaptıkları araştırmada, klasik K-K-K müdahale basamaklarından farklı olarak, öğrenci cevabına baktığı işlemin arkasından cevaplama gereken soru aynı olması gerekirken çıkan ile sonucun yerini değiştirerek problemi cevaplama istemiştir (Öğrenci $12-5 = 7$ işlemine bakmış ancak $12-7 = ?$ işlemine cevaplamıştır). Amaç öğrencilerin çıkarma işleminde parça bütün ilişkisini de görmelerini sağlamaktır. Tek denekli desenlerden uyarlamalı dönüşümlü sağıltım deseninin kullanıldığı 10 yaşında orta düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrenciyle yapılan bir başka araştırmada ise, tek basamaklı sayıları toplamada akıcılık kazandırırken K-K-K müdahalesinde öğrencinin soruyu yazılı olarak değil sözlü olarak cevaplama istenmiştir (Poncy vd., 2007). Coding vd. (2007) ise kaynaştırma sınıfına devam eden ancak özel eğitim tanısı almamış, üç altıncı sınıf öğrencisi ile yaptıkları tek denekli çalışmada, çarpmada akıcılık kazandırırken, K-K-K basamaklarını aynı şekilde uygulamış ancak dakikada verilen doğru işlem sayısı ve yanlış işlem sayısına performans dönütü vererek üç müdahaleyi karşılaştırmıştır. Müdahale oturumlarının başında ve sonunda öğrencilerin düzeyleri (doğru ve yanlış yaptığı işlemlerin sayısı) belirlenmiş ve bunlar grafiğe aktararak öğrenciye her defasında gösterilmiştir. Farklı uyarlamaların yapıldığı bu araştırmaların sonucunda, K-K-K müdahalesi ile yapılan öğretimlerin öğrencilerin dört işlem becerilerinde hesaplama akıcılığını artırdığı gözlenmiştir. Yurt dışında normal gelişim gösteren veya matematik performansı düşük olan öğrenciler üzerinde bu müdahalenin etkililiğini inceleyen birçok araştırma olmasına rağmen, ülkemizde bu konuda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca çalışma, alanda çalışan uzman ve öğretmenlere, öğrencilere dört işlem becerilerinde hesaplama akıcılığı kazandırırken benzer uygulamaları yapmaları için yol gösterici olacaktır.

Amaç

Bu nedenlerle çalışmanın amacı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne devam eden, tanı almamış ancak matematik ve okuma-yazmada performansı

düşük bir öğrencinin, tek basamaklı sayılarla toplama işlemi yapma becerisine akıcılık kazandırmada “Keşfet-Kopyala-Karşılaştır” müdahalesinin etkisini inceleyen bir uygulama örneği sunmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma deseni

Çalışmada tek denekli desenlerden “AB Deseni” kullanılmıştır. AB deseni, tüm tek denekli desenler içinde deneysel kontrol açısından en zayıf olan yarı deneysel bir desendir. Ancak, bu desen eğitim ortamlarında çocuklarda meydana gelen performans değişikliğini göstermek için oldukça pratiktir. AB deseninde, öncelikli olarak bağımlı değişkende üst üste kararlı veri elde edene kadar başlama düzeyi verileri toplanır. Sonra, bağımlı değişken üzerinde etkili olabilecek işlemler (bağımsız değişken) uygulanır. Daha sonra bağımlı değişkende üç kararlı veri oluşana kadar uygulamaya devam edilir. Burada amaç, başlama düzeyi evresinde toplanan verilerle, uygulama sırasında toplanan verilerin karşılaştırılmasıdır. Bu desenin en temel sınırlılığı bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki işlevsel ilişkiyi tam olarak ortaya koyamamasıdır. Ancak AB deseni ile işlevsel ilişki tam olarak ortaya koyulmasa bile eğitsel ortamlarda çeşitli sorulara yanıt verebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca vaka çalışmasına kıyasla daha bilimsel veri elde etmeyi sağlar (Tawney ve Gast, 1984; Tekin-İftar,2012).

Araştırmada AB deseninin uygulanması

Çalışmada bağımlı değişken, öğrencinin toplama yapma becerisindeki akıcılık düzeyidir. Bağımsız değişken ise K-K-K müdahalesidir. İlk olarak öğrencinin 1 dakikada yaptığı doğru işlem (toplama) sayısına bakılarak üst üste üç kez başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Daha sonra K-K-K müdahalesi ile öğretim oturumları gerçekleştirilmiş ve her öğretim oturumunun sonunda bağımlı değişkene ilişkin veri toplanmıştır. Öğrenci, daha önceden belirlenen ölçüte ulaşıncaya kadar veri toplanmaya devam edilmiş ve üst üste üç kararlı veri oluştuğunda öğretim oturumlarına son verilmiştir.

Denek

Denek, 10 yaşında ilkokul 3. sınıfa devam eden, tanı almamış ancak matematik ve okuma yazma performansı düşük bir öğrencidir. Bu nedenle, başvurdukları zihinsel yetersizlikten etkilenmiş çocuklar için eğitim hizmeti veren Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde yapılan öğretmen ve aile görüşmelerine dayalı olarak öğrencinin okuma-yazma ve matematik becerilerinde akranlarından gerilik gösterdiği belirlenmiştir. Daha sonra öğrenci okuma yazma ve matematik becerilerinde doğrudan gözlemlere yer verilerek değerlendirilmiştir. Doğrudan gözleme dayalı “Matematik Kontrol Listesi” uygulanarak öğrencinin rakamları ve iki basamaklı sayıları okuma ve yazma, 1’den 100’e kadar ezbere sayma, verilen bir sayıdan ileri doğru sayma (7 den başlayarak sayma gibi), 1-20 arasında tek grup ve iki grup nesneyi sayma, 5’erli, 10’arlı ve 2’ şerli sayma, 1-20 arasındaki nesnelere toplama yapma, “+” işaretinin artmaya işaret ettiğini söyleme, tek basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıları sonuç tek basamaklı ya da iki basamaklı çıkacak şekilde toplama, verilen iki sayının büyük ya da küçük olduğunu söyleme becerilerine sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrenci merkezde haftada 3 saat bireysel eğitim hizmeti almaktadır. Öğrenci gereksinimlerine dayalı olarak öğrenci için hazırlanan Bireyselleştirilmiş Eğitim Program’ında “tek basamaklı sayılarla (sonuç tek basamaklı ya da iki basamaklı çıkacak şekilde) toplama becerilerini akıcı bir şekilde yapma” amaç olarak belirtilmiştir.

Uygulamacı

Çalışmanın uygulama aşaması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde, zihin engelliler sınıf öğretmeni olarak görev yapan ve aynı alanda yüksek lisansa devam eden üçüncü yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Ön koşul beceriler

Bir beceride % 80 doğruluk ölçütünü karşılayan öğrencilerle akıcılık öğretim oturumlarına başlanabilir (Snell ve Brown, 1993). Bu çalışmada, öğrencinin tek basamaklı sayılarda toplama işlemlerini doğru yapma düzeyine bakılmıştır. Öğrenciye tek basamaklı sayılarla toplama yapmayı gerektiren 10 toplama işleminin olduğu çalışma kâğıdı verilmiş ve öğrenciden işlemleri yapması istenmiştir. Bu işlem üç kez ayrı oturumlarda tekrarlanmıştır. Öğrenci, üç oturumda da 10 toplama işleminden en az 8'ini doğru yaparak % 80 doğruluk ölçütünü karşılamıştır.

Akıcılık ölçütünün belirlenmesi

Ele alınan beceriyi (sayılabilir bir beceri ya da davranış ise) normal hızda yapan kişilerin, belirlenen sürede yaptığı davranış sayısına bakılarak akıcılık ölçütü belirlenir (Özyürek, 2009). Bu nedenle, tek basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıları sonuç tek basamaklı çıkacak şekilde toplama yapmada akıcılık ölçütünü belirlemek için toplama işlemlerini hızlı yapan beş ilkökul birinci sınıf öğrencisinin, 1 dakika içinde kaç doğru toplama işlemi yaptığı belirlenmiş ve tüm öğrencilerin 1 dakikada yaptığı doğru işlemlerin ortalamaları alınmıştır. Ortalamalar dikkate alındığında "akıcılık ölçütü" 1 dakikada 7 doğru toplama işlemi yapma olarak belirlenmiştir

Verilerin toplanması

Bu çalışmada başlama düzeyi ve öğretim sonu verileri toplanmıştır. Bu verileri toplamak amacıyla "Toplama Veri Kayıt Çizelgesi" geliştirilmiştir. Bu çizelge "tarih-saat", "doğru cevap sayısı" ve "oturum" sütunlarından oluşmaktadır. Çalışmada, veri toplama ve öğretim (K-K-K müdahalesi) sırasında kullanılmak üzere farklı işlemlerden oluşan iki set oluşturulmuştur. Bu setlerde yer alan işlemlerin beşinin toplamı 2-5 arasında, diğer beşinin toplamı ise 5-9 arasında olacak şekilde belirlenmiştir.

Veri toplama ve öğretim (K-K-K müdahalesi) sırasında (tek basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıları sonuç tek basamaklı çıkacak şekilde toplamayı gerektiren) aynı işlemler kullanılmıştır.

Başlama düzeyi verilerinin toplanması

Uygulamacı, verileri toplamak için öğrenciye tek basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıları sonuç tek basamaklı çıkacak şekilde toplama yapmayı gerektiren on toplama işleminin olduğu birinci set değerlendirme kâğıdını vermiştir. Sonra "bu toplama işlemlerini yap" yönergesini vermiş ve hemen saatine bakmıştır. 1 dakikanın sonunda öğrencinin durmasını istemiştir. Daha sonra öğrencinin yaptığı işlemleri kontrol ederek, doğru yaptığı işlem sayısını belirlemiş ve öğrencinin dakikada yaptığı doğru işlem sayısını Toplama Veri Kayıt Çizelgesi'ne kaydetmiştir. Çalışmada başlama düzeyi verileri, üç kez üst üste toplanmıştır. Öğrencinin her iki sette de başlama düzeyi dakikada iki doğru toplama işlemidir.

Öğretim sonu verilerinin toplanması

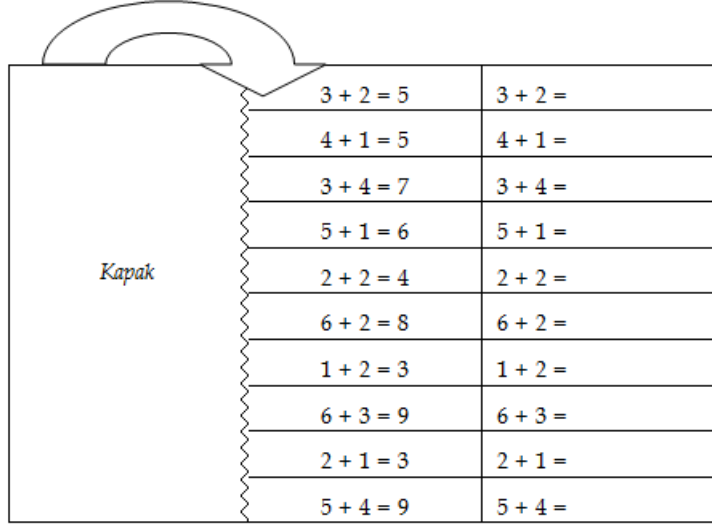
Uygulamacı, her öğretim oturumunun sonunda birinci sette öğrencinin düzeyini belirlerken, başlama düzeyi verilerinin toplanmasında izlenen süreçleri benzer şekilde uygulamıştır.

Uygulama

Bu çalışmada K-K-K müdahalesi on öğretim oturumu sürmüştür. Her bir öğretim oturumu, ilk başta yaklaşık olarak 10 dakika iken (öğrencinin 1 dakika içinde yaptığı doğru işlem sayısı giderek arttığı için) son oturumlarda 2-3 dakikaya kadar düşmüştür. Oturumlar, öğrenci akıcılık ölçütünü üç kez üst üste gerçekleştirinceye kadar devam etmiştir. Uygulama a) çalışma kâğıdının hazırlanması, b) öğretim ortamı, c) müdahale: K-K-K şeklinde üç bölümde açıklanmıştır.

Çalışma kâğıdının hazırlanması

Uygulamacı, veri toplamak için belirlediği işlemlerle, aynı işlemlerin kullanıldığı birinci set çalışma kâğıdını (Şekil 1'e bakınız) hazırlamıştır. Çalışma kâğıdı, cevabı olan işlemler, cevabı olan işlemlere öğrenci baktıktan sonra kapatabilmesi için kapak ve cevabı olmayan işlemler olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.



Kapak	$3 + 2 = 5$	$3 + 2 =$
	$4 + 1 = 5$	$4 + 1 =$
	$3 + 4 = 7$	$3 + 4 =$
	$5 + 1 = 6$	$5 + 1 =$
	$2 + 2 = 4$	$2 + 2 =$
	$6 + 2 = 8$	$6 + 2 =$
	$1 + 2 = 3$	$1 + 2 =$
	$6 + 3 = 9$	$6 + 3 =$
	$2 + 1 = 3$	$2 + 1 =$
	$5 + 4 = 9$	$5 + 4 =$

Şekil-1. Birinci Set Çalışma Kağıdı

Öğretim ortamı

Öğretim oturumları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Ortam dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmıştır. Öğretmen ve öğrenci, çocuğun boyuna uygun bir masada karşılıklı oturmuşlardır. Öğrencinin önünde çalışma kâğıdı ve kalem bulunmaktadır. Öğretmenin yanında alçak bir sehpa da "Toplama Veri Kayıt Çizelgesi" ve saat bulunmaktadır.

Müdahale : K-K-K

- ✓ Uygulamacı, öğrenciden çalışma kâğıdının kapalı bölümünü açmasını ve ilk işlemi okumasını istemiştir (*İlk işlemi oku ve cevabını söyle*). Böylelikle öğrencinin işlemin cevabını görmesini sağlamıştır
- ✓ Sonra, öğrencinin çalışma kâğıdını tekrar kapatmasını istemiştir (*İşlemi kapat*). İlk oturumlarda öğrencinin kâğıdı kapatması için model olmuştur.
- ✓ Sonra, cevabı olmayan işlemi yapmasını istemiştir (*Şimdi bu işlemi yap*).
- ✓ Uygulamacı, öğrenci işlemi yaptıktan sonra kapalı bölümü açmasını ve kendi cevabı ile diğer cevabı karşılaştırmasını istemiştir (*Şimdi kapalı bölümü aç, kendi cevabın ile diğer cevabı karşılaştır*).
- ✓ Eğer öğrencinin cevabı doğru ise (her doğru yapılan işlemde) öğrenciyi pekiştirmiş (*evet doğru gibi*) ve diğer işleme geçerek basamakları aynı şekilde uygulamıştır. Eğer öğrencinin cevabı yanlış ise uygulamacı öğrenciden cevaba tekrar bakmasını, işlemi kapatmasını ve cevap vererek karşılaştırmasını istemiştir. Öğrenci, yanlış cevap verdiğinde üç kez tekrar bakması istenmiş ve hala yanlış tepkide bulunuyorsa bir sonraki işleme geçilmiştir.

Uygulamacı, birinci set için uygulamayı bitirdikten sonra ikinci setteki işlemler için verileri toplamış, ikinci set çalışma kâğıdını hazırlamış ve K-K-K basamaklarını benzer şekilde uygulamıştır. İkinci sette de K-K-K müdahalesinin basamakları on öğretim oturumu sürmüştür.

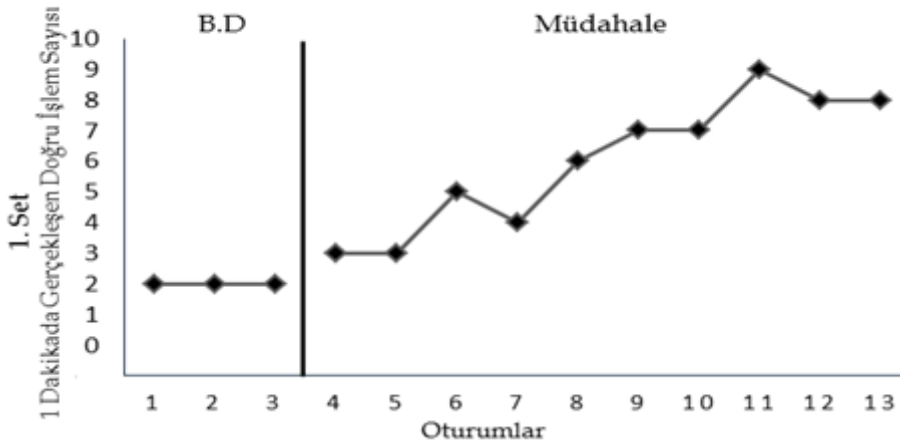
Güvenirlilik

Gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği verileri bağımsız iki gözlemci tarafından verilerin toplanma aşaması ve K-K-K müdahalesi ile gerçekleştirilen öğretim oturumlarının en az %20'sinde toplanmıştır. Çalışmada gözlemciler arası güvenirlilik verilerinin analizi için görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı X 100 formülü kullanılmıştır (Tekin- İftar ve Kırcaali-İftar, 2004). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü'nde biri dört yıldır, diğeri altı yıldır görev yapan ve uygulama yürüten iki öğretim elemanı, araştırmanın gözlemciler arası güvenirliliği ve uygulama güvenirliliği verilerinin toplamıştır. Araştırmanın gözlemciler arası güvenirliliği %100 bulunmuştur. Uygulama güvenirliliği, gözlenen öğretmen davranışlarının, planlanan öğretmen davranışlarına bölümünün 100 ile çarpımıyla hesaplanmıştır. Uygulamacı, K-K-K müdahale basamaklarını uygulamada %98 güvenilir bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada tek denekli deneysel desenlerden AB modeli kullanılmıştır. Tek denekli deneysel desenlerde verilerin analizi, verilerin grafikte gösterilmesi ve yorumlanması ile yapılır. Bu nedenle araştırmada grafikte gösterilen veriler görsel olarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır (Tekin-İftar, 2012) .

BULGULAR VE YORUMLAR

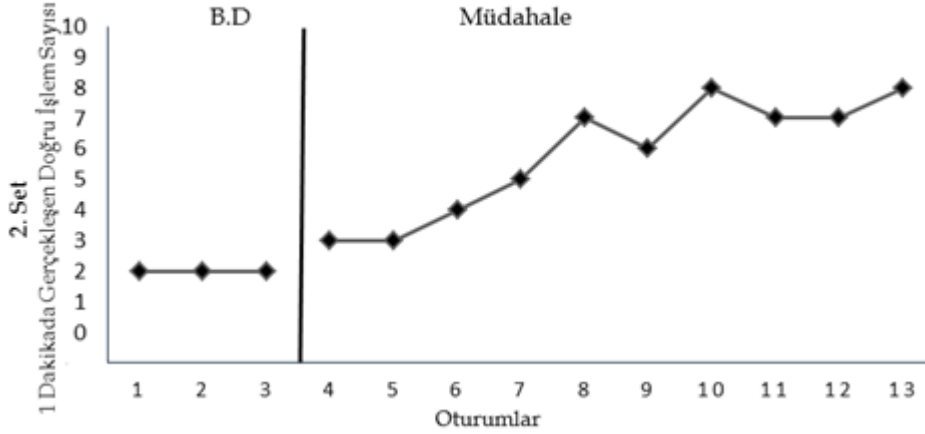


Grafik 1. Birinci Set İçin K-K-K Müdahalesi İle Yapılan Öğretimin Toplama Yapmaya Etkisine İlişkin Grafik

Grafik 1'de görüldüğü gibi birinci sette yer alan toplama işlemlerinde öğrenci, başlama düzeyi (A) aşamasında yapılan üç oturumluk değerlendirilmede, 1 dakikada 2 doğru toplama işlemi yapmıştır. Yani öğrenci, belirlenmiş olan akıcılık ölçütünü karşılamamaktadır.

Birinci sette, öğrenciye K-K-K ile yapılan her bir öğretim oturumunun (B) sonunda oturuma ait değerlendirme yapılmıştır. Öğrenci, birinci ve ikinci oturumda dakikada 3, üçüncü oturumda 5, dördüncü oturumda 4, beşinci oturumda 6, altıncı ve yedinci oturumda 7, sekizinci oturumda 9, dokuzuncu ve onuncu oturumda ise 8 doğru toplama işlemi yaparak belirlenen akıcılık ölçütüne ulaşmıştır. Başlama düzeyinde elde edilen verilerle, K-K-K ile yapılan öğretimler sırasında elde edilen veriler karşılaştırıldığında, K-K-K ile yapılan öğretimle birlikte eğitim pozitif yönde artmış ve belirlenen ölçüt düzeyine ulaşmıştır. Yani öğrenci, başlangıçta 1 dakika içinde 2 doğru toplama işlemi yaparken müdahalenin son üç oturumunda 1 dakika içinde ortalama 8 doğru toplama işlemi yapar hale

gelmiştir. Bu veriler ışığında K-K-K ile yapılan öğretimin, öğrencinin toplama işlemi yapma akıcılığını artırdığı söylenebilir.



Grafik 2. İkinci Set İçin K-K-K- Müdahalesi İle Yapılan Öğretimin Akıcı Toplama Yapmaya Etkisine İlişkin Grafik

Grafik 2'de görüldüğü gibi ikinci sette yer alan toplama işlemlerinde öğrenci, başlama düzeyi (A) aşamasında yapılan üç oturumluk değerlendirmede, 1 dakikada 2 doğru toplama işlemi yapmıştır. Yani öğrenci, belirlenmiş olan akıcılık ölçütünü karşılamamaktadır.

İkinci sette, öğrenciye K-K-K ile yapılan her bir öğretim oturumunun (B) sonunda oturuma ait değerlendirme yapılmıştır. Öğrenci, birinci ve ikinci oturumda dakikada 3, üçüncü oturumda 4, dördüncü oturumda 5, beşinci oturumda 7, altıncı oturumda 6, yedinci oturumda 8, sekizinci ve dokuzuncu oturumda 7 ve onuncu oturumda ise 8 doğru toplama işlemi yaparak belirlenen akıcılık ölçütüne ulaşmıştır. Başlama düzeyinde elde edilen verilerle, K-K-K ile yapılan öğretimler sırasında elde edilen veriler karşılaştırıldığında, K-K-K ile yapılan öğretimle birlikte eğitim pozitif yönde artmış ve ölçüt düzeyine ulaşmıştır. Yani öğrenci, başlangıçta 1 dakika içinde 2 doğru toplama işlemi yaparken müdahalenin son üç oturumunda 1 dakika içinde ortalama 7 doğru toplama işlemi yapmaya başlamıştır. Bu veriler ışığında K-K-K ile yapılan öğretimin, öğrencinin toplama işlemi yapma akıcılığını artırdığı söylenebilir.

Sonuç olarak, başlama düzeyinde elde edilen verilerle, K-K-K ile yapılan öğretimler sırasında elde edilen veriler karşılaştırıldığında, her iki sette de K-K-K ile yapılan öğretimin, öğrencinin, toplama işlemi yapma akıcılığını artırmada etkili olduğu izlenimi vermektedir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tek denekli deneysel desenlerden AB deseninin kullanıldığı bu çalışmada elde edilen bulgular; K-K-K ile yapılan öğretimin, öğrencinin toplama işlemi yapma akıcılığını artırmada etkili olduğu izlenimi vermektedir. Bu sonuç, Coding vd. (2007); Poncy vd. (2012); Poncy vd. (2007); Skinner vd. (1997) tarafından yapılan araştırmaların K-K-K ile yapılan öğretimlerin dört işlem becerilerinde akıcılık kazandırmada etkili olduğu bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak çalışmanın sonuçları sadece bir öğrenciyle sınırlıdır. Ayrıca çalışmada kullanılan AB deseni, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki işlevsel ilişkiyi tam olarak ortaya koymayan, deneysel kontrolü zayıf bir desendir (Tekin-İftar, 2012). Çalışma sonuçlarının genellenebilmesi ve bağımlı-bağımsız değişken arasında işlevsel ilişki kurulabilmesi için deneysel çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu sınırlıklara rağmen bu çalışmanın vaka

sunumuna göre daha bilimsel verilere dayalı bir uygulama örneği olacağı düşünülmektedir. Bu durum çalışma amacıyla da paralellik göstermektedir.

Matematik performansı düşük öğrencilerin akıcı hesaplama yapabilmeleri için çok sayıda tekrar alıştırmaları yapmaya gereksinimleri vardır. Zaten birçok araştırmacı da bu öğrencilere hesaplama becerilerinde akıcılık kazandırmak için açık anlatım (explicit teaching) yöntemlerinin kullanılması, bol sayıda alıştırmaya yapılması ve sık sık düzeltici dönütler verilmesi gerektiğini belirtmektedir (Butler, Miller, Kit-hung ve Pierce, 2001; Kroesbergen ve Vanluis, 2003). Bu çalışmada uygulanan K-K-K da bol sayıda tekrar alıştırmaya yapmaya imkan sunan, onaylayıcı ve düzeltici dönütlerin verilmesini sağlayan sistematik bir müdahale olması nedeniyle alanda çalışan uygulayıcılara örnek bir çalışma olacaktır.

Bu çalışma, özel eğitim tanısı almamış ancak matematik performansı düşük bir öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Aynı çalışma, akıcı hesaplama yapma önkoşullarına sahip zihinsel yetersizlik, öğrenme güçlüğü ve otizm tanısı almış çocuklarla da tekrar edilerek, benzer sonuçların elde edilip edilmediğine bakılabilir. Alan yazında K-K-K müdahalesinin farklı uyarlamalar yapılarak uygulandığı araştırmalar da bulunmaktadır (Coding vd., 2007; Poncy vd., 2012; Poncy vd., 2007; Skinner vd., 1997). Yine benzer özellik gösteren öğrencilerde bu farklı uyarlamaların yapıldığı çalışmalar yapılarak sonuçların farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılabilir.

Yurt dışında tanı almamış ancak matematik performansı düşük öğrencilere ve zihinsel yetersizlikten etkilenmiş ya da öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere dört işlem becerilerini kazandırmada K-K-K ile birlikte pek çok müdahale bulunmaktadır (Coding vd., 2007; Doggett vd., 2006; Hayter vd., 2007; McCallum vd., 2006; McCallum ve Schmitt, 2011; Mong ve Mong, 2010; Ryhmer vd., 1998; Ryhmer vd., 1999, Poncy vd., 2007; Poncy vd., 2012; Skarr vd., 2014; Skinner vd., 1997). Alan yazında bulunan bu müdahaleler ile bu çalışmada kullanılan K-K-K müdahalesinin etkililiklerini karşılaştıran araştırmalar yapılabilir. Ayrıca bu çalışmada uygulanan K-K-K müdahalesi ile yapılan uygulamanın, ülkemizde alanda çalışan uzman, öğrenci ve öğretmenlere benzer uygulamalar yapmaları için yol gösterici çalışmalardan biri olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın güçlü ya da zayıf yanlarını ve yapılan müdahale ile öğrencide meydana gelen değişime yönelik ailenin ve öğrencinin görüşlerini belirlemeye yönelik herhangi bir sosyal geçerlilik verisi toplanmamıştır. Ancak müdahale tamamlandıktan sonra öğrencinin akıcı toplama işlemi yapmadaki son performans düzeyine ait görüntüler anne ve babaya izletilmiştir. Anne-baba, çocuğunun toplama işlemi yapma performansında meydana gelen bu değişimin kendilerini çok mutlu ettiğini, daha önce çok çalışmasına rağmen çocuklarında böyle bir ilerleme olmadığını sözlü olarak ifade etmişlerdir.

KAYNAKÇA

- Bulut, M. (2007). Curriculum reform in Turkey: A case of primary school mathematics curriculum *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 203-212.
- Butler, F. M., Miller, S. P., Kit-hung, L., & Pierce, T. (2001). Teaching mathematics to students with mild-to-moderate mental retardation: A review of the literature. *Mental Retardation*, 39, 20-31.
- Coding, R. S., Eckert, T. L., Fanning, E., Shiyko, M., & Solomon, E. (2007). Comparing mathematics interventions: The effects of cover-copy-compare alone and combined with performance feedback on digits correct and incorrect. *Journal of Behavioral Education*, 16, 125-141.
- Doggett, R. A., Henington, C., & Johnson-Gros, K. N. (2006). Math to mastery: A direct instruction remedial math intervention designed to increase student fluency with basic math facts. Unpublished manuscript, Mississippi State University.
- Griffin, S. (2003). Laying the foundation for computational fluency in early childhood. *Teaching Children Mathematics*. 9 (6), 306.

- Harper, G. F., Mallette, B., Maheady, L., Bentley, A. E., & Moore, J. (1995). Retention and treatment failure in class-wide peer tutoring: Implications for further research. *Journal of Behavioral Education, 5*, 399-414.
- Hayter, E. Scott, T. F. McLaughlin, & K. P. Weber, (2007). "The use of a modified direct instruction flashcard system with two high school students with developmental disabilities." *J. of Phy. & Dev. Dis. 19*, 409-415.
- Hudson, P. & Miller, S. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Jolivet, K., Lingo, A.S., Houchins, D.E., Barton-Aewood, S.M. & Shippen, M.E. (2006). Building math fluency for students with developmental disabilities and attentional difficulties using great leaps math. *Education and Training in Developmental Disabilities, 41(4)*, 392-400.
- Kroesbergen, E., & Van Luit, J. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs. *Remedial and Special Education, 24*, 97-114.
- Maheady, L., & Gard, J. (2010). Classwide peer tutoring: Practice, theory, research, and personal narrative. *Intervention in School and Clinic, 46(2)*, 71-78.
- Miller, S. P., Hall, S. W., & Heward, W. L. (1995). Effects of sequential 1-minute time trials with and without inter-trial feedback and self-correction on general and special education students fluency with math facts. *Journal of Behavioral Education, 5*, 319-345.
- McCallum, E. & Schmitt (2011). The taped problems intervention: increasing the math fact fluency of a student with an intellectual disability. *International Journal of Special Education, 26(3)*, 276-284.
- McCallum, E., Skinner, C.H., Turner, H., Saecker, L. (2006). The Taped-problems intervention: Increasing multiplication fact fluency using a low-tech, classwide, time-delay intervention. *School Psychology Review, 35(3)*, 419-434
- Mong, M. D. & Mong, K. W. (2010). Efficacy of two mathematics interventions for enhancing fluency with elementary students. *Journal of Behavioral Education, 19*, 273-288.
- Morin, V. A. & Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children, 21*, 22-26.
- Olkun, S., Yıldız, E., Sarı, M. H.- Uçar, A. & Aybala Turan, N. (2014). Ortaokul öğrencilerinde işlemsel akıcılık, çarpım tablosu ve sözel problemlerde başarı. *Elementary Education Online, 13(4)*, 1542-1553,
- Özyürek, M. (2009). *Bilişsel ve devimsel davranışları öğretmeyi kazanma*, İstanbul: Daktylos Yayıncılık
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., & Jaspers, K. E. (2007). Evaluating and comparing interventions designed to enhance math fact accuracy and fluency: Cover, copy, and compare versus taped problems. *Journal of Behavioral Education, 16*, 27 - 37.
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., & McCallum, E. (2012). A comparison of class-wide taped problems and cover, copy, and compare for enhancing mathematics fluency. *Psychology in the Schools, 49*, 744-755. doi:10.1002/pits.21631
- Rhymer, K. N., Henington, C., Skinner, C. H., & Looby, E. J. (1999). The effects of explicit timing on mathematics performance in second-grade Caucasian and African-American students. *School Psychology Quarterly, 14(4)*, 397-407.
- Rhymer, K. N., Skinner, C. H., Henington, C., D'Reaux, R. A., & Sims, S. (1998). Effects of explicit timing on mathematics problem completion rates in African-American third-grade elementary students. *Journal of Applied Behavior Analysis, 31(4)*, 673-617.

- Skarr, A., Zielinski, K., Ruwe, K., Sharp, H., Williams, R. L., & McLaughlin, T. F. (2014). The effects of direct instruction flashcard and math racetrack procedures on mastery of basic multiplication facts by three elementary school students. *Education and Treatment of Children, 37*, 77-93.
- Skinner, C.H., McLaughlin, T.F., & Logan, P. (1997). Cover, Copy, and Compare: A self-managed academic intervention effective across skills, students, and settings. *Journal of Behavioral Education, 7*, 295-306.
- Snell, M., & Brown, F. (1993). *Instructional planning and implementation. instruction of students with severe disabilities*. SNELL, M.E edition. New Jersey: Prentice-Hall.
- Stein, M., Silbert, J. & Carnine, D. (1997). *Desining effective mathematics instruction a direct instruction approach*, 3th edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Stein, M., Kinder, D., Silbert, J., & Carnine, D. W. (2006). *Designing effective mathematics instruction: A direct instruction approach*, 4th edition. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill/Pearson, and Prentice-Hall.
- Tawney, W. J. & Gast, L.D. (1984). *Single subject research in special education*, Colombus, OH: E. Merrill
- Tekin, E., & Kırcaali-İftar, G. (2004). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri*, İkinci basım. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tekin-İftar, .E. (2012). *A-B modelleri*. Tekin-İftar, .E. (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar* içinde syf.156-162, Birinci basım. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Whalen, C., Schuster, J. W., & Hemmeter, M. L. (1996). The use of unrelated instructive feedback when teaching in a small group instructional arrangement. *Education and Training in Mental Retardation, 25*, 83-93

A Sample Activity for Improving the Addition Fluency of Students with Poor Mathematics Performance: Cover-Copy-Compare

Serpil Alptekin^v Murat Vural^{vi}, Yasin Aksoy^{vii}

Fluent calculation defined as the accurate and rapid calculation of operations is an important skill that students need to learn for advanced mathematics to be taught to them. A report based on statistical data from America's national educational system states that both normal students and students with special needs have difficulties acquiring basic mathematical skills and doing the four basic mathematical operations fluently. Since 2004, it has been emphasized that Turkey's hierarchical mathematics curriculum is not adequate for students to develop fluent mathematical skills. These data indicate that normal students, students with special education needs and students with poor mathematic performance require planned teaching to enable them to become proficient in basic mathematical skills.

Fluency teaching practices are carried out in the event that students meet the 80% accuracy criterion in any skill. A variety of interventions have been developed for the acquisition of fluent calculation skills, and their effectiveness has been examined by studies. Studies include proficiency interventions with corrective feedback, peer teaching, constant time delay teaching, teaching with flash cards, open expression, calculating by listening from tape player, cover-copy-compare and repetition exercises for the acquisition of fluent calculation skills. The studies have shown that these interventions positively affect the fluent calculation skills of both normal students and students with special needs. Moreover, some studies have also examined the effect of interventions carried out through a number of adaptations along with these methods whose effectiveness have already been demonstrated. The cover-copy-compare method was first developed to ensure fluency in the correct syllabification of words. Later, it was adapted for the acquisition of fluency in mathematics skills, and its intervention stages were specified. It is an intervention used to increase the calculation fluency of students who can correctly perform addition, subtraction, multiplication and division.

Here are the intervention stages of the cover-copy-compare activity: a) the student looks at the operation and its answer on a worksheet prepared in advance, and keeps them in his or her mind, b) closes the section where the answers are available, c) answers the operation and d) afterwards, compares his or her answer with the answer on the worksheet. Confirmatory and corrective feedbacks are given to the student during these stages. Cover-copy-compare is an effective method with a number of benefits for students. It enables the student to do a large number of exercises at short intervals and (answering right after seeing the correct answer) lessens the likelihood of mistakes. It also increases students' calculation fluency and the number of correct answers and contributes to the correction of their mistakes immediately giving them the opportunity to evaluate their correct and wrong answers.

Although many studies examining the effectiveness of these interventions for normal students and students with poor reading performance are available from abroad, there are no Turkish studies of this subject.

Therefore, this study examined the effect of the cover-copy-compare intervention on the increase of fluency in single digit addition. The aim of this study was to present a practical example of the cover-copy-compare intervention to help a student with poor performance in mathematics and reading and

^v Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, serpil.alptekin@omu.edu.tr

^{vi} Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi murat.vural@omu.edu.tr

^{vii} Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Gelişimsel Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, yasinaksoy71@gmail.com

writing to acquire fluency in single digit addition. In this study, A-B design was used to determine the effect cover-copy-compare intervention on the increase of fluency in single digit addition.

A 10-years old student at Ondokuz Mayıs University's Developmental Education Application and Research Center participated in the study. The child was not diagnosed with special education needs, but had poor mathematics performance. The child met the 80% accuracy criterion doing at least 8 of 10 additions correctly in 3 sessions. The study data were collected using "Addition Data Record Sheet" and the number of additions done correctly by the student in one minute was calculated.

The number of addition problems that 5 first grade students who do additions fast were able to solve in one minute was determined to specify a fluency criterion for single digit addition. The mean number of correct operations performed by all the students in one minute was calculated, yielding a fluency criterion of 7 correct additions in one minute.

This study's cover-copy-compare intervention lasted for ten sessions. Each teaching session was approximately 10 minutes at first, but shortened to 2-3 minutes in the later sessions since the number of correct operations done by the student in one minute was increasing gradually. The sessions went on until the child fulfilled the fluency criterion successively three times. To carry out the practice stages, worksheets were prepared for the first set, the setting was arranged, the cover-copy-compare stages were practiced and an evaluation was done afterwards.

The intervention was carried out as follows.

- ✓ The child was asked to open the closed section of worksheet and to read the first operation (*Read the first operation and tell its answer.*) Thus, it was ensured that the child was able to see the answer.
- ✓ Then, the student was asked to close the worksheet (*Close the operation.*) In the first sessions, the instructor acted as a model for student to close the worksheet.
- ✓ Afterwards, the student was asked to do the unanswered operation (*Do this operation.*).
- ✓ After doing the operation, the student was asked to open the worksheet and compare the answers. (*Open the closed section and compare your answer with other answer.*)
- ✓ If the student's answer was correct, this was confirmed (*yes, it is correct*) and the stages were repeated in the same way for the subsequent operations. If the student's answer was incorrect, the child was asked to look at the answer again and repeat the stages for that question. When incorrect answer was given, the student was asked to look the answer up to three times. The child was asked to move on to the next operation when incorrect responses were still given.

After finishing the practice for the first set, data were collected for the operations in the second set, worksheets were prepared for the second set and the cover-copy-compare stages were performed in the same way.

The study results indicate that the number of operations the student did correctly in one minute increased. The child did *8 additions in one minute on average* in the first set and *7 additions in one minute on average* in the second set at the end of the teaching sessions, while the child did *2 correct additions in one minute* in both sets before starting the teaching sessions. According to the study results, several recommendations have been made for experts and researchers interested in this subject.

Keywords: fluent calculation, fluency in math, students with special needs, students with poor mathematic performance, cover-copy-compare



Dinamik Matematik Yazılımının Öteleme ve Dönme Dönüşümlerinin Öğretiminde Kullanılmasının Bağlamsal Öğrenme Boyutundan İncelenmesiⁱ

Serdal Baltacıⁱⁱ, Adnan Bakiⁱⁱⁱ

Uygulamaya konulan yeni matematik öğretim programı ile birlikte öteleme ve dönme dönüşümleri daha da ön plan çıkmıştır. Bu tür kavramlar, öğrencinin sürecin içerisine doğrudan katıldığı, anlam oluşturma çabası içerisine girdiği, bir diğer ifade ile kavramın bir bağlamın içerisinde yapılandırıldığı ortamlarda daha kalıcı olarak öğrenilebilmektedir. Öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğrenilmesinde öğretmen adaylarının yaşamış oldukları sıkıntılar ve bu konuda dinamik yazılımların sunmuş olduğu fırsatlar göz önüne alındığında bu tür konuların öğretiminde bir bağlamın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışmada öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanıldığı bir öğrenme tasarımı geliştirilerek yapılan bu tasarımın bağlam oluşturup oluşturmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği programında, üçüncü sınıfa kayıtlı 27'i kız ve 13'ü erkek olan 40 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yapılmıştır. Veriler çalışma yaprakları, GeoGebra ekran görüntüleri, araştırmacının alan notları ve mülakatlar ile toplanmıştır. Verilerin analizi bağlamsal öğrenme öğretme yaklaşımının REACT (İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İşbirliği, Transfer) stratejisi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımıyla analitik geometri kavramları arasında ilişkilendirmeler yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca GeoGebra yazılımının öğretmen adaylarının kâğıt kalem ortamındaki yaptıklarını karşılaştırmasına imkân sağlayarak tecrübe süreci yaşamalarına, ikonları ve çoklu gösterimleri sayesinde verilen geometrik yerlerin modellenmesine ve öğrenilen kavramların matematiksel olarak genelleştirilmesi ile uygulamalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan yazılımın geri dönütleriyle grup arkadaşlarının birbirleri ile iletişime geçmelerine, fikir alışverişinde bulunarak yardımlaşmalarına katkı sağlayarak işbirliği sürecini kolaylaştırdığı ve öğrenilen kavramların transfer edilmesine olanak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bağlamsal Öğrenme ve Öğretme, GeoGebra Dinamik Matematik Yazılımı, Öğretmen Eğitimi Öteleme ve Dönme Dönüşümleri

ⁱ Bu çalışma "Dinamik matematik yazılımının geometrik yer kavramının öğretiminde kullanılmasının bağlamsal öğrenme boyutundan incelenmesi" başlıklı doktora tezinin bir bölümüdür.

ⁱⁱ Ahi Evran Üniversitesi, serdalbaltaci@gmail.com

ⁱⁱⁱ Karadeniz Teknik Üniversitesi, adnanbaki@gmail.com

GİRİŞ

Geometri, şekillerin tanınması, yorumlanması ve özelliklerinin belirlenmesinde öğrencilere yardımcı olan matematiğin önemli bir dalıdır (Karakuş, 2008). Geometrinin bir dalı olan analitik geometri ise öğrenciye görüş kazandırabilmede, düşüncelerini kolaylaştırmada ve çözüme ulaşmayı sağlamanın önemli katkılarına sahiptir. Bir yönü ile geometri ve cebirin birlikte uygulanması olarak ifade edilen analitik geometri, geometri problemlerini cebirsel bir açıklama getirmek suretiyle çözmeyi hedefler (Altun, 2004). Fakat cebir ile geometrinin birleşimi olarak görülen analitik geometri derslerinde öğretmen adayları bazı problemleri kurgulamakta yani hayal etmede zorlanmaktadır (Schumann, 2003). Özellikle bu durum öteleme-dönme dönüşümleri kavramında daha fazla görülebilir.

Uygulamaya konulan yeni matematik öğretim programı ile birlikte öteleme ve dönme dönüşümleri daha da ön plan çıkmıştır (MEB, 2007). Bu programda ise; bir şeklin cetvel veya noktalı kâğıt üzerinde sağa, sola, yukarı veya aşağıya istenilen oranda ötelenmesi, bir cismin bir doğruya göre yansıtılması, düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekillerin döndürülmesi yer almaktadır. Bu konuların programa alınmasının amacı ortaöğretimdeki bazı konuların alt yapısını oluşturmaktır. Örneğin, öteleme konusu ortaöğretimde fonksiyon konusunun, dönme konusu trigonometrinin anlaşılması için gereklidir (Gürbüz ve Durmuş, 2009). Dönüşüm geometrisinin öğrencilerin geometrik deneyimlerini, hayal güçlerini ve düşünme yetilerini zenginleştirdiği de belirtilmektedir (Fletcher, 1973; Soon, 1989). Geometrik dönüşümler diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirildiği takdirde öğrencilerle etkin bir biçimde yapılandırılabilir olduğundan matematiksel ilişkileri anlamlandırmada önemli bir yere sahiptir (Sünker ve Zembat, 2012). Diğer tüm matematiksel kavramların öğretiminde olduğu gibi bu kavrama ait zorlukların aşılması için bu dersteki kavramlar oluşturulurken yalnızca geleneksel yöntemler kullanılmamalıdır. Bu tür kavramlar, öğrencinin sürecin içerisine doğrudan katıldığı, anlam oluşturma çabası içerisine girdiği, bir diğer ifade ile kavramın bir bağlamın içerisinde yapılandırıldığı ortamlarda daha kalıcı olarak öğrenilebilmektedir (Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Güven ve Karataş, 2009; Pekdemir, 2004). Bu nedenle araştırmada, öğretmen adaylarının öteleme ve dönme dönüşümlerini öğrenebilecekleri zengin öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır.

Öteleme ve dönme dönüşümlerinin dinamik yazılımlarla gösterilmesinde yazılımların önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir (Flanagan, 2001; Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Güven ve Karataş, 2003; Sünker ve Zembat, 2012). Bu durum ise öğrencilerin doğrudan sürecin içerisine çekilmesi ile bir bağlam çerçevesinde çalışmalarına katkı sağlayabilir. Öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğrenilmesinde öğretmen adaylarının yaşamış oldukları sıkıntılar ve bu konuda dinamik yazılımların sunmuş olduğu fırsatlar göz önüne alındığında bu tür konuların öğretiminde bir bağlamın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bağlam, bir göstergenin öteki öğelerle birlikte ve onlarla birleşerek, bütünleşerek onların da yardımıyla bir kavramı yansıtmaya çalışması olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle bağlam, göstergelerin bağlı bulunduğu tüm öğelerin oluşturduğu bütüne verilen addır (URL-1, 2011). Bağlamsal öğrenme ise öğrencilerin hangi yaşam bağlamları ile öğrendiğini anlamak için yapılan öğrenme süreci olarak tanımlanmıştır (Bern ve Erickson, 2001). Glynn ve Koballa (2005) ise bağlamsal öğrenmeyi ders içeriklerinin aktarılmasında öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları çeşitli durumlardan yararlanılması olarak tanımlamaktadırlar. Yapılan bu çalışmada bağlamsal öğrenme; herhangi bir konunun veya kavramın öğrenilmesinde kullanılması, düşünülen araçlarla birlikte öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılması, deneyimler yaşaması ve bu deneyimleri farklı durumlara transfer etmesi olarak ele alınmıştır.

Yapılan çalışmalar öteleme ve dönme dönüşümlerinin geleneksel yollarla öğretilmesinin yetersiz kaldığını göstermektedir (Flanagan, 2001; Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Sünker ve Zembat, 2012). Bu kavramlar oluşturulurken öğretmen merkezli bir öğrenme ortamı yerine, öğrencinin aktif olduğu, sorumluluk üstlendiği ve teknolojinin öğretimde yardımcı rol oynadığı öğrenme ortamlarında öğrenciler öteleme ve dönme dönüşümlerine yönelik bilgilerini kendileri yapılandırma fırsatı bulacaklardır. Fakat böyle bir ortamın oluşturulmasında teknoloji tek başına yeterli olmayabilir.

Çünkü teknolojinin tek başına kullanılması öğrencilerin sürecin içerisine çekildiği, bir bağlam çerçevesinde çalıştıkları bir ortam için yeterli olmayabilir. Ancak bu yazılımların farklı özellikleri böyle bir ortamın oluşturulmasına katkıda bulunabilir. Çatlıoğlu (2010) yapmış olduğu çalışmasında bilgisayarların olasılık ile ilgili deney sayısını fazlaştırmakla bağlamsal öğrenme sürecinde bağlam oluşturmada önemli bir rolünün olduğunu belirtmiştir. Yine Yu, Fan ve Lin (2014) bilgisayarda yapılan simülasyonların bağlamsal öğrenme sürecine katkı sağladığını ifade etmiştir.

Bağlam temelli öğrenme ortamlarının öğrenilmesi zor olan konuların öğretilmesini kolaylaştırdığı ve bilgisayarlarında bağlamsal öğrenme sürecine katkı sağladığını göstermektedir (Özerbaş, 2003; Göçmençebe, 2007; Çatlıoğlu, 2010; Yu, Fan ve Lin, 2014). Diğer taraftan bağlamsal öğrenme ile ilgili yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; bağlam oluşturmada güçlükler yaşandığı, günlük yaşam bağlamının çok fazla kullanıldığını ve uygun bir bağlam ile öğrencilerin verilenleri daha iyi anlamlandırdıkları görülmektedir (Kuhn ve Müller, 2014; Kurnaz, 2013; Çatlıoğlu, 2010; Coştu, 2009; Ingram, 2003). Hennessy (1993) ve Murphy (1994) bağlam oluşturulmasında güçlükler yaşandığını ve uygun bağlamların kullanılmasıyla öğrencilerde var olan ilgi potansiyellerinin ortaya çıkarılabileceğini ifade etmişlerdir. Soyut bir yapıya sahip olan öteleme ve dönme dönüşümleri öğretmen merkezli ortamlarda işlenen derslerle yeterince anlaşılmadığı için bu kavramların öğretiminde daha görsel ve dinamik yapıların kullanıldığı bir bağlama da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamın oluşup oluşmadığı ise bir bağlamsal öğrenme öğretme yaklaşımının uygulaması olan REACT stratejisi ile belirlenebilir. Crawford (2001) bu stratejinin bileşenlerini sırasıyla İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İşbirliği ve Transfer Etme olarak adlandırmakta ve aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

- Relating (İlişkilendirme) - ön bilgi ve hayat tecrübelerinin oluşturduğu bağlam içerisinde öğrenme
- Experiencing (Tecrübe Etme) - yaparak, keşfederek veya icat ederek öğrenme
- Applying (Uygulama) - kullanılacak kavramları ortaya koyarak öğrenme
- Cooperating (İşbirliği) - diğer öğrenenlerle paylaşma, iletişim kurarak bağlam içerisinde öğrenme
- Transferring (Transfer Etme) - yeni bir içerikte veya alışılmamış durumda bilgiyi kullanma

İhtiyaç duyulan bağlamın oluşturulmasında ise GeoGebra yazılımının diğer yazılımlarda bulunan özelliklerinin haricinde birçok özelliğinden faydalanılabilir. Bu yazılım, hem bilgisayar cebir sistemlerinin (BCS) özelliklerini, hem de dinamik geometri yazılımının (DGY) özelliklerini bir arada barındırması (Hohenwarter ve Jones, 2007), kullanım kolaylığı ve çeşitli dillere çevrilmesi yönleriyle matematik öğretiminde önemli bir yer teşkil etmektedir (Kutluca ve Zengin, 2011). GeoGebra; cebir, çizim tahtası, hesap çizelgesi, istatistiksel hesaplamalar penceresi ve iki boyutlu penceresi ile matematiksel semboller, grafik ve bu değerlerin tabloya aktarımını dinamik bir süreçte gerçekleştirerek temsiller arasında hızlı geçişler sağlamaktadır (Hohenwarter ve Jones, 2007; Dikovich, 2009). GeoGebra dinamik matematik yazılımının analitik geometri kavramlarının öğretiminde etkili bir araç olduğu bilinmektedir (Baki, Çekmez ve Kösa, 2009; Antohe, 2009). Bu nedenle araştırmada, öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğrenilmesindeki zorluklar dikkate alındığında GeoGebra yazılımının bu kavramların öğretiminde bir bağlam oluşturacağı ve oluşturulan bu süreci olumlu yönde etkileyeceği beklenmektedir. Diğer taraftan ilgili literatürde analitik geometri üzerine yapılan araştırmalar daha çok başarıya (Özerdem, 2007; Erüs, 2007; Yemen, 2009) ya da analitik geometri kavramlarının öğretiminde bilgisayar destekli yazılımların kullanılmasının diğer yöntemlerle karşılaştırılması ve öğrencilerin başarıları (Gallou-Durniel, 1989; Hoyles ve Healy, 1997; Işıksal ve Aşkar, 2005; Kösa ve Karakuş, 2010) boyutlarına odaklanılmıştır. Öteleme ve dönme dönüşümleri ile yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin uyum, simetri, benzerlik gibi soyut kavramları keşfetmeleri ve üç boyutlu düşünme becerileri (Peterson, 1973; Soon, 1989) ya da bu dönüşümleri öğrencilerin bilgisayar yardımıyla nasıl anlamlandırdıkları ve başarıları (Flaganan, 2001; Harper, 2002; Karakuş, 2008; Kurak, 2009) boyutlarına odaklanıldığı tespit edilmiştir. Fakat GeoGebra'nın öteleme

ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde ihtiyaç duyulan bağlamın oluşturulmasında nasıl bir rol üstlendiği konusunda herhangi bir araştırma verisi bulunmamaktadır. Oysa GeoGebra, yukarıda da ifade edildiği üzere öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğrenilmesi için oluşturulacak bağlamda etkin bir rol üstlenebilir. Bu çalışmada bu rolün nasıl gerçekleşeceği sorularına yanıt aranmıştır.

Ulusal ve uluslararası bağlam temelli öğrenme ortamlarına ait literatür incelendiğinde oluşturulan bağlam temelli ortamın daha çok nicel değerlendirmeler ile (Kuhn ve Müller, 2014; Yu, Fan ve Lin, 2014; Pierce, 2013; Demircioğlu, Dinç ve Çalık, 2013; Kurnaz, 2013; Köse ve Torun, 2011) yada REACT stratejisine göre oluşturulan ortamın nitel veya nicel analizinin yapıldığı görülmektedir (Ingram, 2003; Coştu, 2009; Çatlıoğlu, 2010; Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2012; Satriani, Emilia ve Gunawan, 2012). Bu çalışmaların çoğunda bağlamın problemlere ve günlük yaşama dayalı olduğu bir bağlamsal öğrenme ortamı tasarlanmış ve bu ortamın etkililiği araştırılarak incelenmiştir. Kullanılan bağlamların ise öğrenme sürecinde başarılı olduğu sonuçlarına ulaştıkları görülmüştür. Bu çalışmada ise bağlamın GeoGebra olduğu bir bağlamsal öğrenme ortamında öğretmen adaylarının öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretimi konusundaki etkililiği REACT stratejisi boyutlarında incelenmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında bu çalışma hem bağlamın GeoGebra yazılımı olması hem de analiz yöntemi bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır.

Çalışmada öğretmen adaylarının öteleme ve dönme dönüşümleri yapılandırabilecekleri dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nda kullanıldığı bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımının dinamikliği sayesinde matematiksel ilişkileri keşfetmeleri beklenmektedir. Bu nedenle öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanıldığı bir öğrenme tasarımı geliştirilerek yapılan bu tasarımın bağlam oluşturup oluşturmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. İhtiyaç duyulan bu bağlamın ise GeoGebra dinamik matematik yazılımı ile gerçekleştirilebileceği ve bu yazılımın kullanıldığı öğrenme ortamının soyut olan bu kavramların öğrenilmesinde daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmanın problemi "*Öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde dinamik matematik yazılımının kullanılması bağlam temelli bir öğrenme ortamının oluşturulmasında nasıl rol oynamaktadır?*" şeklinde belirlenmiştir. Dinamik matematik yazılımının bağlam oluşturmadaki rolünü araştırmak amacıyla bu ortamda REACT süreçlerinin gerçekleşip gerçekleşmediğine bakılmıştır. Böylece ana probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Dinamik matematik yazılımı ilişkilendirme sürecinin gerçekleşmesinde nasıl bir rol oynamıştır?
2. Dinamik matematik yazılımı tecrübe etme sürecinin gerçekleşmesinde nasıl bir rol oynamıştır?
3. Dinamik matematik yazılımı uygulama sürecinin gerçekleşmesinde nasıl bir rol oynamıştır?
4. Dinamik matematik yazılımı işbirliği sürecinin gerçekleşmesinde nasıl bir rol oynamıştır?
5. Dinamik matematik yazılımı transfer etme sürecinin gerçekleşmesinde nasıl bir rol oynamıştır?

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Araştırmacı analitik geometri derslerini daha önceki yıllarda da yürüttüğünden bu birikimler neticesinde; öğretmen adaylarının vektörel çarpım, karma çarpım, üç boyuttaki vektörlerin birbirine göre durumları, üç boyuttaki doğrular, düzlem denklemleri, silindirik küresel koordinatlar, öteleme ve dönme dönüşümleri, konikleri ve geometrik yer problemleri gibi bazı konularda zorluklar yaşadıklarını görmüştür. Bu zorluklar arasında özellikle öteleme ve dönme dönüşümleri önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü araştırmacı yaşamış olduğu deneyimleri sonucunda öğretmen adaylarının; öteleme ve dönme dönüşümlerini tam olarak ifade edemediklerini ve ötelenmiş ve döndürülmüş koniklerin denklemlerini belirleyemediklerini veya bunları yaparken zorlandıklarını gözlemlemiştir.

Araştırmacı yaşanan bu zorlukların GeoGebra yazılımı ile aşılabileceğini düşünmüş ve araştırmasını aksiyon araştırması yöntemiyle yürütmeye karar vermiştir.

Aksiyon araştırması, uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu yöntemin seçilmesindeki temel amaç, bir öğretmenin sınıfındaki öğretimin kalitesini artırmayı hedefleyen bir felsefenin olmasıdır (Ekiz, 2003; Craig, 2009). Araştırmacı da bu yüzden öğrenme-öğretme sürecini planlayarak bizzat bu araştırma sürecine katılmış ve uygulamayı gerçekleştirmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını ilköğretim matematik öğretmenliği programında, üçüncü sınıfa kayıtlı 40 matematik öğretmeni adayını oluşturmaktadır. Analitik geometri derslerinin üçüncü sınıfta olması nedeni ile çalışma üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarının 27'si kız ve 13'ü erkektir. Çalışma bu öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiş olup öğretmen adaylarının derse devam edemediği durumlarda bu sayı daha az olmuştur. Bu devamsızlık durumu günlere göre değişmekle birlikte genelde o gün için gelemeyen birkaç öğrenci dışında derse katılımın oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Verilerin analizinde de bu duruma dikkat edilerek devamsızlığı çok olan 4 öğretmen adayı veri analizi sürecine alınmamış 36 öğrencinin ikişerli gruplandırılmış verileri bu süreçte kullanılmıştır. Analiz sürecinde her hafta iki bilgisayar karşısında ikişerli gruptan oluşan toplam dört öğretmen adayının verileri bulunmaktadır. Bu yüzden öteleme-dönme dönüşümleri ve öteleme-dönme sonrası konikler adı altında iki etkinlik sürecinde toplam 8 öğretmen adayının verileri bulgulara daha fazla kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Analitik geometri derslerinde bilgisayar laboratuvarında toplanan öğretmen adayları her bilgisayarın başında iki kişi olacak şekilde sınıf düzenini almışlardır. Sınıf düzeninde iki bilgisayar başında ekranlarını ve aralarındaki konuşmaları kaydeden kamera bulunmaktadır. Her hafta kameralar bulunan bilgisayarların başında ayrı iki grup yer almıştır. Verilerin analizinde ise; bu gruplar aralarındaki diyaloglar her bir hafta için Ö1 ve Ö2 birinci grup, Ö3 ve Ö4 ikinci grup, Ö5 ve Ö6 üçüncü grup bu şekilde devam ederek Ö35 ve Ö36 ise on sekizinci grup olarak kodlanarak kullanılmıştır. Araştırmacıda bu ortamda aralarda dolaşan öğretmen adaylarına rehber görevi yapan kişi konumunda bulunmaktadır. Araştırmacı ikişerli gruplar halinde bulunan öğretmen adaylarının çalışma yapraklarında bulunan ifadeleri eksiksiz bir şekilde doldurmalarını her dersin başında söylemiştir. Öğrenme sürecini yansıtan bu çalışma yaprakları öğrenenlerin ürünü olması yönüyle veri toplama sürecinde zengin veri toplama aracı olarak düşünülmüştür. Bu süreçte çalışma yaprakları öğretmen adayları tarafından tamamlandıktan sonra toplanarak veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Araştırmacı süreç içerisinde gruplar arasında dolaşarak GeoGebra ekranındaki yapmış oldukları ifadelerin nedenlerini sorgulamıştır. Her bir yönergede yapılanlara "*Neden bu şekilde yaptın? Bu ifadeleri yazılımda oluştururken aklında ne vardı ne düşünüyordun?*" gibi sorularla öğretmen adaylarının neler düşündüklerini ortaya koymaya çalışmıştır. Araştırmacı her dersin sonunda öğretmen adaylarının yapmış oldukları çalışmalardan sonra karşılaştırmalı alan notları tutmuştur. Bogdan ve Biglen (2008) ve NCTM (2000) öğrenciler hakkında etkili kararlar verebilmek için sürecin sonunda bu alan notlarının tutulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu alan notlarında ders sürecinde öğretmen adaylarının yaşadıkları sorunlar, yazılımda oluşturdukları ifadeler gibi süreçlerin hepsi yazılmıştır. Ayrıca ders sonrasında izlenen medya kayıtlarının alınan alan notlarını doğrulama bakımından önemli rolü olmuştur. Diğer veri toplama araçları da yukarıda da bahsedildiği gibi çalışma yaprakları, öğretmen adaylarının hem kendi aralarındaki hem de araştırmacı ile aralarındaki mülakatlarıdır.

Sonuçta bu veri toplama araçlarının birbirlerini desteklemesi sağlanarak çeşitleme yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öteleme-dönme dönüşümleri ve öteleme-dönme sonrası konikler adı altındaki iki etkinlik uygulaması 2 hafta sürecinde toplam 6 ders saatinde tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Veri analizi sürecine öncelikle araştırmada toplanan verilerin kayıt altına alınması ile başlanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgisayar ekranında çalışma yapraklarını doldururlarken yaşadıkları video kayıtları ile kayıt edilmiştir. Bu kayıtlar tekrar tekrar izlenerek süreç analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte öğrenci-öğrenci ve araştırmacı öğrenci arasında geçen diyaloglar göz önüne alınmıştır. Öğrenci ürünleri olan çalışma yaprakları ise tamamı taranarak bir dosyada toplanmıştır. Araştırmacının alan notları da video kayıtları tekrar tekrar incelenerek yazılanların, video kayıtları ile uygunluğu kontrol edilmiştir. Toplanan ve kayıt altına alınan bu veriler kendi başlarına ve birbirinden bağımsız olarak analiz edilmemiş sürekli karşılaştırma yoluyla araştırma problemine cevap oluşturacak biçimde analiz edilmiştir.

Çalışmanın amacı GeoGebra yazılımının öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde bağlam oluşturup oluşturmadığı olduğundan bu süreçlerde toplanan veriler bir bağlamsal öğrenme öğretme yaklaşımı olan REACT (İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İşbirliği ve Transfer) stratejisine göre analiz edilmiştir. Çalışmada oluşturulan ortamın bu stratejinin hangi bileşenlerinde işe yaradığı, hangi bileşenlerinde etkisiz olduğu her bir bileşenin göstergelerine göre düşünülerek veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizinde ise REACT stratejisinin göstergeleri Çatlıoğlu (2010)'nun bu süreçlerle ilgili özetlediği göstergeler dikkate alınarak; daha önceki öğrenme süreçlerinde yapılandırılan bilgilerin GeoGebra ekranında karşısına çıkması ve konu hakkında yorumlar yapılması, kavramlar arasında bir ilişkilendirme yapılması, yazılımda gözlemlenen ifadeler sonucunda daha önce öğrenilmiş ifadelerin hatırlanması ve kullanılması, matematiğin dışında başka durumlar hakkında yorumlar yapılması, yazılımda gözlemlenen ifadelerden yola çıkarak günlük hayattan örnekler verilmesi ilişkilendirme sürecinin göstergeleri olarak alınmış ve verilerin analizinde kullanılmıştır. Tecrübe etme bileşenine göre ise; yazılım kullanılarak çeşitli deneyimler yaşanması, tahmin süreci ve yapılan tahminlerin yazılımdaki gözlemleri ile karşılaştırılması gibi süreçler dikkate alınmıştır. Uygulama bileşenine göre veriler analiz edilirken tecrübe edilen ifadelerden yola çıkarak matematiksel genelleştirme yapmaları, verilen problemlerin çözülmeye çalışması ve modellemeler dikkate alınmıştır. İşbirliği sürecinde ise; öğretmen adaylarının bilgisayar ekranındaki sıkıntılarına, bilgisayarın öğretmen adaylarına vermiş olduğu geri dönütlerde öğretmen adaylarının nasıl davrandıklarına bakılmıştır. REACT stratejisinin son bileşeni olan transferde ise; daha önce öğrenilmiş olunan kavramların yeni yönergelerde kullanılarak sonuca ulaşmaya çalışma, ders içerisinde yeni kavramları yine ders içerisinde önceki yönergelerde öğrendikleri ile ifade etmeleri, yazılımda gözlemlenen ifadelerden yola çıkarak günlük hayattan örnekler verilmesi, öğrenilen bir kavramın veya yöntemin yeni bir problemin çözümünde kullanılması verilerin analizinde kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu başlık altında analitik geometri içerisinde ele alınan öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğrenilmesinde GeoGebra dinamik matematik yazılımının bir araç olarak bağlam oluşturmadaki rolüne ait bulgular yer almaktadır. Bu amaçla ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen bilgisayar destekli derslerde bu kavramın öğrenilmesi sürecinde bağlam oluşup oluşmadığı REACT'a göre incelenmiştir. Bu süreçte çalışma yaprakları, öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımındaki ekran görüntüleri, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında geçen diyaloglar ve araştırmacının alan notları yansıtılmaya çalışılmıştır. Ayrıca verilerin analizinde kullanılan göstergeler bulgular içerisinde REACT bileşenlerinin harfleri ile kodlanmıştır.

Öğretmen adaylarının grup arkadaşı ile uygulamış olduğu öteleme ve dönme dönüşümlerine ait olan çalışma yaprağında verilen bir noktanın ötelenmesi, döndürülmesi, verilen herhangi bir doğru veya koniğin ötelenmesi veya döndürülmesi sonucu oluşan yeni durumların GeoGebra yazılımı yardımıyla gözlenerek yorumlanması ve böylece kavramsal öğrenmelerin sağlanması amaçlanmıştır. Gruplar ile yapılan görüşmelerde, öğretmen adaylarından bazıları noktanın ötelenme hareketini daha önce görmüş oldukları vektörün tanımını kullanarak ifade etmeye çalışmışlardır. Ö1 ve Ö2 öğretmen adaylarının daha önce öğrenmiş oldukları ön bilgilere bağlı olarak verdikleri ifadeler aşağıdaki gibidir.

A: *Şimdi ne yapıyorsunuz? Neden bu sonuca ulaştınız?*

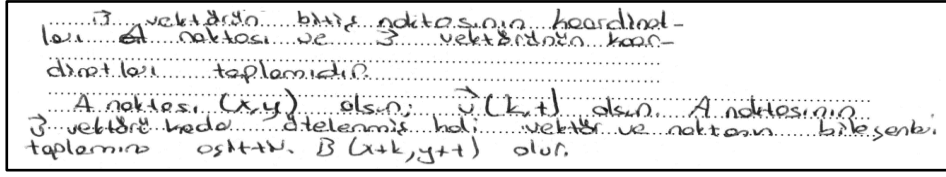
Ö1: *Hocam burada A noktasını ve başlangıç noktası B, bitiş noktası C olan vektörü oluşturduk. Bu vektör kadar A noktası C ye gitmiş oldu istenilenlere göre. Sonuçta A noktasını C'ye kadar yürüttük gibi düşünebiliriz.*

Ö2: *Aslında vektör tanımı ile ilgili gibi yani bir noktayı bir vektör kadar hareket ettirdik. Vektör tanımı da bir noktanın hareketi idi onunla benzerlik kurabiliriz.*

Ö1: *Evet, vektör tanımında da biz bir noktadan yürüyerek başka bir noktaya gittiğimizde adım sayıları ile hareketimizi vektörlerle ifade etmiştik. Sonuçta bu durum aynı. Bu A noktasının hareketini ekranda gözlemliyoruz.*

Yukarıdaki ifadelerden görüldüğü gibi Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları öteleme fonksiyonunun bir vektör tanımı ile ifade edilebileceğini söylemişlerdir. Bu süreçte ekran üzerinde alınan noktanın vektör ile ötelenmesinden yola çıkarak daha önceki bilgileri olan vektör tanımını hatırladıklarını vurgulamışlardır (R3). Bu nedenle Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları noktanın ötelenmesini daha önce öğrenmiş olduğu kavram olan vektör tanımı ile ifade ederek kavramlar arasında bir ilişkilendirme yapmışlardır (R2; R3). Yine bu süreçte Ö1 ve Ö2'nin daha önce öğrenmiş oldukları vektör tanımını ilk olarak yürüyerek adım sayısı ile tanımlamaya çalıştıkları ve ekranda gözlemledikleri için düşündüklerinin daha net olduğunu ifade etmeleri, daha önceki yapılandırdıkları bilgilerin farklı bir bağlamda karşılına çıktığını ve buna göre yorumlar yapabildiklerini göstermektedir (R1). Sonuçta bu şekilde vektör tanımını daha da iyi anlamlandırdığı görülmüştür. Ders içerisinde gerçekleşen ilişkilendirmenin bir göstergesi olan bu durum GeoGebra yazılımı sayesinde ortaya çıktığından yazılımın bu sürece katkı sağladığı görülmektedir. Diğer taraftan bu süreç içerisinde Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları daha önce öğrenmiş oldukları kavram olan vektör tanımını noktanın ötelenmesinde kullanarak transfer sürecini de yaşamışlardır (T1). Vektörlerin ötelenmesini daha önce öğrenmiş oldukları bir kavram olan vektör tanımı ile açıklamaya çalışmaları daha önceki yapılandırdıkları bilgileri farklı bir bağlamda kullandıklarını da göstermektedir. Bu durum ise bir bağlamsal öğrenme ve öğretme stratejisi olan REACT'ın transfer etme bileşeninin göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

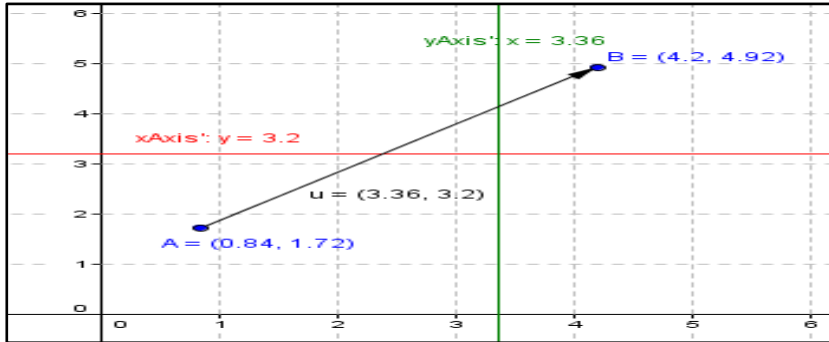
Diğer taraftan öğretmen adayları GeoGebra yazılımıyla oluşturmuş oldukları vektörün bitiş noktasını değiştirmişler ve sonuçta oluşan noktaları ifade ederek tecrübe süreci yaşamışlardır (E5). Bu tecrübelerinde ise yazılımı başarılı bir şekilde kullanarak istenilenleri ekranda oluşturabilmişler ve sonuçları yorumlayabilmişlerdir. GeoGebra ekranında vektörleri değiştirerek bir tecrübe süreci yaşayan öğretmen adayları ardından verilen noktanın bir vektör kadar ötelenmesini aşağıdaki gibi matematiksel olarak genelleştirmeye çalışmışlardır (A1). Ö1 ve Ö2 öğretmen adaylarının çalışma yapraklarından bir kesit aşağıdaki gibidir:



Şekil 1. Ö1 ve Ö2'nin noktasının ötelenmesini matematiksel olarak genelleştirmesine ait çalışma yaprağından bir kesit.

Eksenleri bir vektör kadar öteleyen öğretmen adayları; yazılımın grafik ekranı üzerinde çeşitli vektörler alarak yeni oluşan orijin noktasını kontrol etmişlerdir. Bu sürece ait olan Ö1 ve Ö2 arasındaki diyalog ve ekran görüntüsü aşağıdaki gibidir:

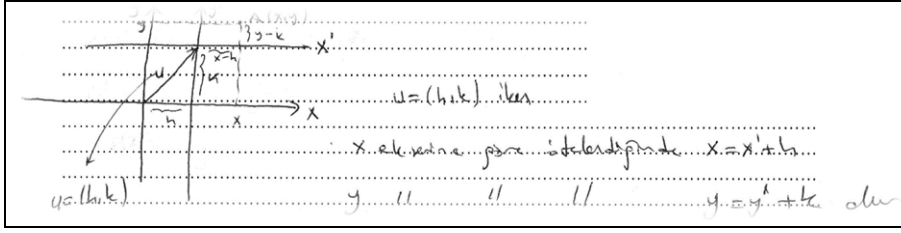
- Ö1: A noktası alıyorum. $(0.84, 1.72)$ Birde B noktası $(4.2, 4.92)$
 Ö2: Evet, bu noktalardan geçen bir vektör alalım.
 Ö1: Bu vektör de $u=(3.36, 3.2)$ çıktı.
 A: Evet, ne yapıyorsunuz arkadaşlar.
 Ö2: Hocam vektörü oluşturduk herhangi bir vektör de şimdi eksenleri bir öteleyeceğiz.
 Ö1: Eksenleri öteleme nerde idi.
 Ö2: Bak şuraya gelsene orada nesneyi vektör kadar ötele yazıyor.
 Ö1: Tamam, şimdi önce x eksenini evet bak x ekseninin yeri değişti 3.36 noktasına gitti.
 Ö2: Evet, bir de y eksenine o da 3.2 kadar gitti. Sonuçta u vektörünün bileşenleri kadar gitti. Vektörün bileşenlerini değiştirelim biraz daha ekranda.



Şekil 2. Ö1 ve Ö2'nin eksenleri, $u=(3.36, 3.2)$ vektörü kadar ötelemesine ait ekranda oluşturmuş oldukları şekil.

Yine yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü gibi öğretmen adayları ekranda çeşitli vektörler alarak eksenleri öteleyebilmişlerdir. Yazılımdaki öteleme ikonunu kullanarak vektöre göre eksenleri ötelemeye çalışan öğretmen adayları yeni oluşan eksenleri ekrandan rahatlıkla gözlemleyebilmiş ve vektörü değiştirerek bu eksenlerin nasıl değiştiğini kendilerine göre anlamlandırmışlardır (E5). Yazılımın bu süreçte öğretmen adaylarına bir tecrübe süreci yaşattığı, öğretmen adaylarının vektörü değiştirdikçe eksenlerin nasıl değiştiğini kontrol etmelerinden anlaşılmaktadır.

Eksenleri bir vektör kadar öteleyen Ö3 ve Ö4 öğretmen adayları ise; yazılımda grafik ekranı üzerinde çeşitli vektörler alarak yeni oluşan orijin noktasını yazılımdan kontrol etmişlerdir. Sonuçta öğretmen adayları gözlemledikleri ifadeleri kullanarak eksenlerin bir vektör kadar ötelenmesi ile oluşan yeni eksenleri aşağıdaki gibi matematiksel olarak genelleştirmişlerdir (A1). Bu süreçte Ö3 ve Ö4'ün çalışma yapraklarından bir kesit aşağıdaki gibidir:

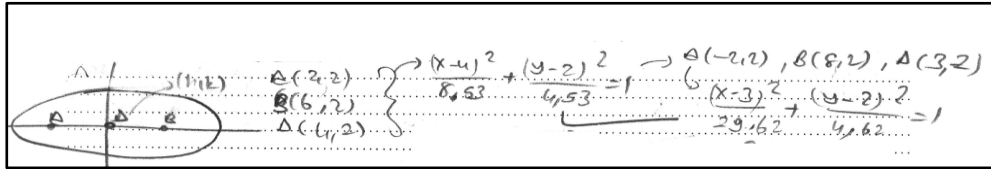


Şekil 3. Ö3 ve Ö4'ün eksenlerin ötelenmesini matematiksel olarak genelleştirilmesine ait çalışma yaprağından bir kesit.

Araştırmacı ise aşağıdaki alan notunda; öğretmen adaylarının bazılarının yazılımın giriş ekranına yazacakları komutları yazarlarken sıkıntı çektiklerini vurgulamıştır. Bu sıkıntıları ise birbirleri ile iletişime geçerek fikir alışverişinde bulunarak, yardımlaşarak sonuçta yazılımın dönütlerini birlikte yorumlayarak bir işbirliği içerisinde istenilenleri yapmaya çalıştıklarını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

Bu süreçte öğretmen adayları öncelikli olarak birbirleri ile iletişime geçerek istenilenleri anlamaya çalışmışlar ve sonrasında yardımlaşarak bilgisayar ekranında oluşturmuşlardı. Öğretmen adaylarından Ö15-Ö16 ve Ö21-Ö22 grubundakilerin dönme dönüşümlerini yazılımın giriş ekranına yazarken sıkıntı çektiklerini gözlemledim. Giriş ekranında bazı komutların yazımında zorluklar yaşamakta idiler. Bu zorlukları ise yazılımın geri dönüt vermesi ile öğretmen adaylarının fikir alışverişinde bulunarak yardımlaştıklarını ve sonuçta bu yanlışlıklarını düzelttiklerini gözlemliyordum.

Öğretmen adayları ile yürütülen bir diğer çalışma yaprağında ise ötelenme ve dönme sonrası koniklerin denklemleri kavratılmaya çalışılmıştır. Bu süreçte ilk olarak ekranda simetri merkezi orijin olmayan elipsler ve hiperboller oluşturmaları ve buradan hareketle simetri merkezlerinin bulunması istenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu GeoGebra yazılımının grafik ekranında oluşturulan elips ve hiperbollerden hareketle noktaları hareket ettirerek simetri merkezini koordinatlarını belirleyebilmişlerdir. Örneğin Ö33 ve Ö34 öğretmen adaylarının yazılımda oluşturmuş oldukları şekillerden hareketle çalışma yapraklarına yazılan ifadelerden bir kesit aşağıdaki gibidir:



Şekil 4. Ö33 ve Ö34'ün ekranda oluşturmuş oldukları elipsleri çalışma yaprağına yazmalarına ait şekil.

Yukarıdaki şekilden görüldüğü gibi Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları yazılımın grafik ekranında simetri merkezi orijin olmayan elipsler oluşturmuşlar ve bu elipslerden yola çıkarak ekrandaki gözlemleri ile hem simetri merkezlerini belirledikleri hem de denklemlerini ifade edebildikleri görülmüştür (E5:E3). Ardından yeni oluşan elipslerin simetri merkezini daha önceki görmüş oldukları eksenlerin ötelenmesi ile ifade etmeye çalışmışlardır. Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları ile araştırmacı arasında geçen diyalog ve yazılım ekranında oluşturmuş oldukları şekil aşağıdaki gibidir.

Ö33: Aslında benim aklımda bir şey var hocam. Biz ötelenme ve dönme diye bir çalışma yapmıştık ya aslında bu elips biraz ötelenmiş diyebiliriz.

A: Nasıl anlamadım?

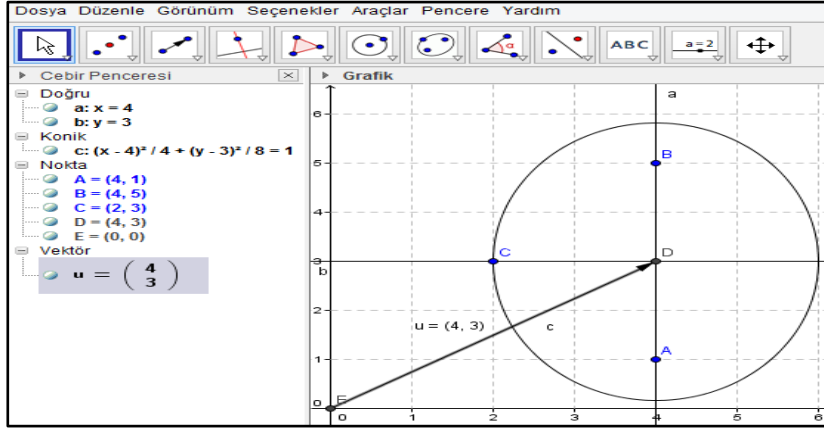
Ö33: Yani şu şekilde hocam mesela eksenleri ötelirken bir vektör kullanmıştık. Yani eksenleri bir vektör kadar ötelemiştik. Burada da elipsi bir vektör kadar ötelemiş olacağız bence. Bakın hocam mesela şu en son yaptığımız elips te vektörümüz $u=(4,3)$ olsa idi. Bunu giriş ekranına yazıyorum.

A: Tamam.

Ö33: Bakın burada vektörün ucu simetri merkezine geldi elipsin.

A: Sonuçta ne diyeceğiz o zaman.

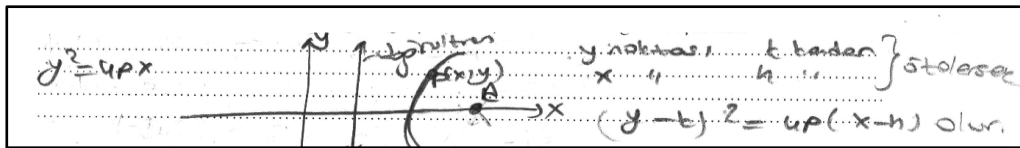
Ö33: O zaman bu elips vektörle ötelenmiş eliptir diyeceğiz.



Şekil 5. Ö33 ve Ö34'ün elipsin vektör kadar ötelenmesini yazılımda göstermesi.

Yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü gibi Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları ekran üzerinde oluşturulan elipslerden yola çıkarak elipsin hem simetri merkezi ile genel denklemini ifade etmeye çalışmış hem de daha önceki bilgileri olan öteleme dönme dönüşümleri ile kavramlar arasında ilişki kurmuşlardır. Oluşturulan öğrenme ortamında yazılımın bu şekilde daha önceki kavramları hatırlatarak kullanması ilişkilendirme sürecine olan katkısını göstermektedir (R3). Diğer taraftan daha önceden öğrenilmiş olan öteleme ve dönme dönüşümlerini burada kullanmaları transfer sürecinin göstergelerindedir (T1).

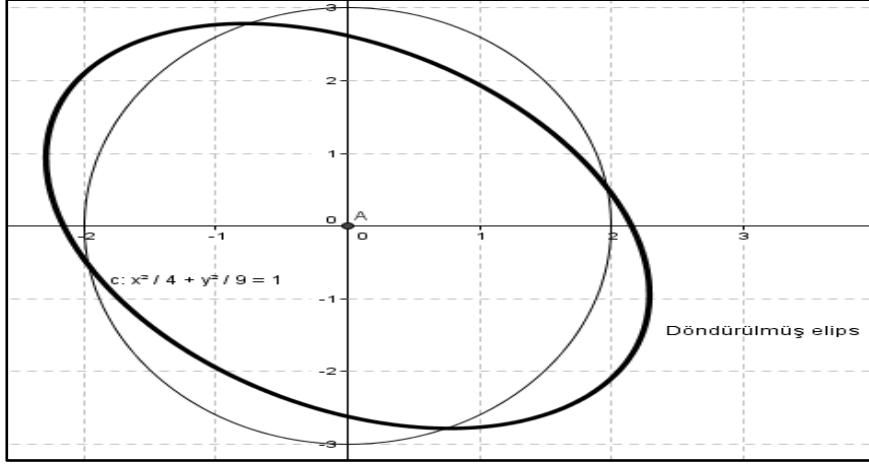
Sonrasında öğretmen adaylarından simetri merkezi (h,k) olan elips ve hiperbollerin genel denklemini ifade etmeleri istendiğinde Ö33 ve Ö34 öğretmen adaylarının simetri merkezi (h,k) olan elipslerin genel denklemini matematiksel olarak genelleştirebilmişlerdir (A1). Öğretmen adaylarının simetri merkezi (h,k) olan elipslerin ve hiperbollerin genel denklemini ifade ettikten sonra oradaki bilgilerini kullanarak ders içerisinde simetri merkezi (h,k) olan parabollerin genel denklemini oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Ders içerisinde bir önceki kavramlardaki öğrendiklerini parabolde kullanmaya çalışan Ö35 ve Ö36 öğretmen adayları düşündüklerini çalışma yaprağında aşağıdaki gibi oluşturmuşlardır.



Şekil 6. Ö35 ve Ö36'nın simetri merkezi (h,k) olan parabolün genel denklemini çalışma yaprağına yazmasına ait bir kesit.

Yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü gibi Ö35 ve Ö36 öğretmen adayları simetri merkezi (h,k) olan elipslerin ve hiperbollerin genel denklemlerini oluşturduklarını ve buradan hareketle parabolü rahatlıkla ifade edebildikleri görülmüştür. Sonuçta daha önceki ders içerisindeki öğrenmiş oldukları ifadeleri parabolün genel denklemini bulurken kullanmışlardır (T1). Bu şekilde daha önceki yapıları parabolün denklemini oluştururken kullanmaları oluşturulan ortamın transfer sürecine katkısını göstermektedir. Bu süreçte GeoGebra yazılımı öğrenilen kavramların transfer edilmesini sağlayarak transfer sürecine katkı sağlamıştır.

Yine bu süreçte Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları verilen etkinlikte yazılımı kullanarak tablodaki verilen konik denklemlerini; orijin etrafında yine verilen açılara göre döndürmüşlerdir. Ayrıca verilen $x' = x \cos(\alpha) + y \sin(\alpha)$ ve $y' = -x \sin(\alpha) + y \cos(\alpha)$ dönme dönüşümlerini yazılımın giriş ekranına giren öğretmen adayları tablodaki verilen açılarını kullanarak oluşan konik denklemlerini ekranda gözlemleyebilmişlerdir (E5). Bu süreç içerisinde Ö33 ve Ö34 dönme dönüşümlerini yazılımın giriş ekranına girerken açı derecelerin yazımı ve parantez yazımını yanlış yazdıkları görülmüştür. Bu şekilde verilen konikleri yazılımda oluşturan öğretmen adaylarının ekranda oluşturdukları ilk şekil, aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.



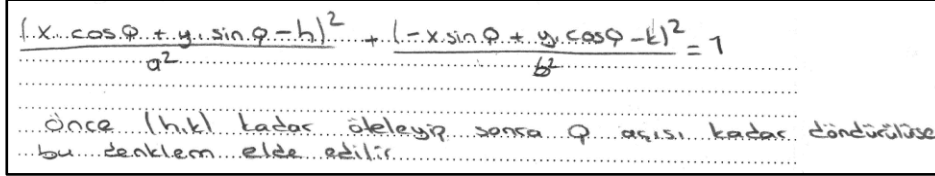
Şekil 7. Ö33 ve Ö34'ün ekranda verilen elipsi döndürmesine ait olan şekil.

- Ö33: Şimdi verilen denklemi önce giriş ekranına yazalım.
 Ö34: Yazdım. Nesneyi nokta etrafında açı ile döndür seçeneğini kullanarak bir döndürelim bakalım. Evet, elips döndü denklemi de cebir ekranında var bak. $0.22x^2 + 0.12xy + 0.15y^2 = 1$ çıktı.
 Ö33: Tamam, şimdi de burada dönüşümü uygulayalım. Hatırlarsan bu dönüşümü dönme dönüşümlerinde de yapmıştık. Buradaki aynıysa x ve y yerlerine verilen dönüşümü yazarak giriş ekranına yazalım. Açı zaten belli $Q=30$ derece.
 Ö34: Tamam. Yazıyorum. Enter dedim. Geçersiz girdi diyor neresini yanlış yazdık ki?
 Ö33: Giriş ekranına bakalım bir dereceyi girmemişiz. Birde parantezlere bakalım. Bak bu parantez eksik gibi sanki. Zaten yazılım uyardı ya parantez diye. Birde buna bakalım.
 Ö34: Evet. Şimdi oldu bak. Ama oluşan elips nerde. Göremiyoruz grafik ekranında fakat aynı denklemden cebir ekranında var.
 Ö33: Baksana grafik ekranındaki elips kalınlaştı çakıştı yani tekrar enter yap bir daha denklem gelecek o da onun üzerinde oluyor bak.
 Ö34: Evet, haklısın. O zaman uygulanan dönüşüm sonucu oluşan denklem ile dönme sonucu oluşan denklem aynı çıktı.
 Ö33: Diğerlerini yazalım. Yine giriş ekranından rahatlıkla kopyalayabiliriz. Yukarı tuşuna bas da elipteki sayıları değiştirelim.

Öğretmen adaylarının aralarındaki diyalogları incelendiğinde ekranda almış oldukları konikleri orijin etrafında verilen açı kadar döndürdükleri sonrasında da giriş ekranında oluşturulan denklemi de kullanarak çalışma yaprağını doldurdıkları görülmektedir (E4;E5). Tamamen ekranda yaşamış oldukları ile tablodaki boş bırakılan yerleri doldurarak dönme dönüşümlerini ifade eden öğretmen adayları istenilenleri yapmaya çalışmışlardır. Bağlamsal öğrenme öğretme stratejisinin bir basamağı olan tecrübe etme sürecinin bir göstergesi olarak karşımıza çıkan bu durumda öğretmen adaylarının çoğunluğu istenilenleri yazılımda oluşturarak belli bir açı ile döndürülmüş geometrik yerleri tecrübe etme imkânı bulabilmişlerdir. Yine bu süreçte yazılımın geri dönüt vermesi ile birbirleri ile yardımlaşan öğretmen adayları yazılım üzerindeki yazdıklarını kontrol edebilmişlerdir (C1;C2).

Sonrasında yine aynı şekilde sorunlar yaşayan öğretmen adayları parantezleri yanlış yazdıklarını fark etmişlerdir. Her geri dönüşte bazı yorumlar yaparak yanlışlıklarını düzelten öğretmen adayları birbirleri ile işbirliği sürecini iyi geçirmişlerdir (C2).

Çalışma yaprağının bir diğer ifadesinde ise öğretmen adaylarından önce (h,k) kadar ötelenmiş sonrasında da Q açısı kadar döndürülmüş elipsin genel denklemini ifade etmeleri istenmiştir. Bu süreçte Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları çalışma yaprağında öteleme ve dönme sürecindeki yapmış oldukları ifadeleri hatırlayarak genel denklemini aşağıdaki gibi ifade etmeye çalışmışlardır. Ö33 ve Ö34'ün çalışma yapraklarına yazmış oldukları ifadeler aşağıdaki gibidir:



$$\frac{(x \cdot \cos \varphi + y \cdot \sin \varphi - h)^2}{a^2} + \frac{(-x \cdot \sin \varphi + y \cdot \cos \varphi - k)^2}{b^2} = 1$$

Önce (h,k) kadar öteleyip sonra φ açısı kadar döndürülse bu denklem elde edilir.

Şekil 8. Ö33 ve Ö34'ün elipsi önce ötelenmesi sonrada döndürmesine ait olan denklemi bulmasına yönelik bir kesit.

Yukarıdaki çalışma yapraklarına yazılanlardan görüldüğü gibi Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları önce simetri merkezi (h,k) olan elipsleri oluşturmuşlardır. Fakat sonrasında dönme dönüşümlerini yanlış yazarak sonucu yanlış bulmuşlardır. Öğretmen adaylarının bu şekilde yanlış yapmaları ders içerisindeki öğrenmiş olduklarını transfer etmede zorlandıklarını göstermektedir (T2). Ö33 ve Ö34 öğretmen adayları elipsteki yapmış oldukları hatalarına devam ederek hem hiperbol de hem de parabolün genel denklemini yanlış belirlemişlerdir.

Öğretmen adaylarından Ö35 ve Ö36 ise aşağıdaki gibi öğrendiklerini elipsin önce ötelenmesi sonrada dönmesi sonucu oluşan denklemini bulmada yazılımı kullandıkları görülmüştür. Ö35 ve Ö36 öğretmen adaylarının bu süreçteki diyalogları aşağıdaki gibidir:

Ö35: Şimdi elipsin genel denklemini $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ dir. Burada öncelikli olarak (h,k) kadar ötelenmiş olan denklemi kolay. O da $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ bu.

Ö36: Tamam. Şimdi dönme formülleri vardı ya işte x ve y yerlerine $x' = x \cos(a) + y \sin(a)$ ve $y' = -x \sin(a) + y \cos(a)$ yazdığımızız.

Ö35: Ama burada x ve y ilk başta değişti. Acaba x ve y yerine mi? Yoksa (x-h) ile (y-k) değerlerini mi kullanacağız.

Ö36: O zaman yazılımda bir deneyelim mi işimizi garantiye alalım.

Ö35: Tamam. Şimdi burada $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ elipsini simetri merkezi (2,2) olan bir elipse çevirelim. Bu denklem zaten $\frac{(x-2)^2}{4} + \frac{(y-2)^2}{9} = 1$ olacaktır. Bunu bir giriş ekranına yazalım. Evet, elipsimiz grafik ekranında gözükmemekte.

Ö36: Şimdi bu elipsi (2,2) etrafında 30 derece döndürüyorum. Evet, elips döndü. Önce ötelenmiş sonrada döndürülmüş elips bu. Şimdi denklemden aynı sonuca ulaşacak mıyız bakalım. Şimdi x ve y yerlerine $x' = x \cos(30) + y \sin(30)$ ve $y' = -x \sin(30) + y \cos(30)$ yazalım. Birde x ve y değil de (x-2) ve (y-2) yazalım şimdi bakalım. Evet, şimdi üstünde çıktı. Daha kalın üst üste çünkü.

Ö35: O zaman burada yaptıklarımız doğru. Sonuç olarak önce ötelenmiş sonrada açı kadar döndürülmüş elipsin genel denklemini bulmuş olduk.

Görüldüğü gibi öğretmen adayları düşündüklerini kanıtlamak için yazılıma başvurmuş ve yazılımdan gelen dönütler neticesinde öğrenmiş oldukları kavramları transfer edebilmişlerdir (T2). Bu süreçte yazılımın vermiş olduğu dönütlerle Ö35 ve Ö36'nun transfer etme sürecine katkı sağladığı görülmüştür. Verilen diğer geometrik yerler olan hiperbol ve parabolün önce ötelenmiş sonrada

döndürülmüş olan genel denklemlerini aynen elipste olduğu gibi Ö35 ve Ö36 doğru ifade etmişlerdir. Bu sürece ait parabolün genel denklemini çalışma yapraklarına aşağıdaki gibi yazmışlardır.

$$y^2 = 2px \text{ parabolüne } (h, k) \text{ kadar öteleme uygularsak}$$

$$(y-k)^2 = 2p(x-h) \text{ olur. } \theta \text{ kadar döndürürsek}$$

$$[-(x-h) \cdot \sin \theta + (y-k) \cdot \cos \theta]^2 = 2p \cdot [(x-h) \cdot \cos \theta + (y-k) \cdot \sin \theta]$$

Şekil 9. Ö35 ve Ö36'nın parabol denklemini önce ötelenmiş sonrada döndürülmüş olarak genelleştirmesi.

Ö35 ve Ö36 öğretmen adayları elipste düşmüş oldukları karmaşıklığı yazılım ile düzeltmişler ve sonrasında ayrı ayrı öteleme ve dönme fonksiyonlarındaki öğrendiklerini öteleme ve dönme sonucu oluşan elipsin denklemini oluşturmada kullanarak transfer sürecini iyi kullanmışlardır (T2). Oluşturulan öğrenme ortamında öteleme ve dönme dönüşümleriyle ilgili REACT bileşeninin göstergelerine göre gerçekleşen yukarıdaki bulgular aşağıdaki tablo 1'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 1. Oluşturulan Ortamda Verilen Etkinliklerde REACT Stratejisinin Bileşenlerine Göre Gözlenen Durumlar

REACT	Kod	Gözlenen Durumlar
R İlişkilendirme	R1	Daha önceki öğrenme süreçlerinde yapılandırılan bilgilerin GeoGebra ekranında karşısına çıkması ve konu hakkında yorumlar yapılması, ilişkinin tanımlanması
	R2	Kavramlar arasında bir ilişkilendirme yapılması
	R3	Yazılımda gözlemlenen ifadeler sonucunda daha önce öğrenilmiş ifadelerin hatırlanması ve kullanılması
E Tecrübe Etme	E3	Daha önce öğrendiklerini yazılım ile yeniden tecrübe ettiklerini ifade etmeleri
	E4	Çalışma yapraklarında verilen yönergeleri GeoGebra ortamında uygulayarak oluşan geometrik yeri gözlemleme fırsatı bulduklarını ifade etmeleri
	E5	Ekranda oluşturulan noktaların, denklemlerin veya grafiklerin değiştirilerek çalışma yaprağına yazılması
A Uygulama	A1	Yönergelerde GeoGebra ekranında gerçekleşen tecrübelerin sonrasında matematiksel genelleştirme yapmaları
C İşbirliği	C1	Etkinliklerin tamamlanması sırasında; yardımlaşma, fikir alışverişinde bulunma ve işbölümü yapma
	C2	Bilgisayar ekranındaki dönütlerle çalışma yaprağında yapılanların kontrol edilmesi ve karşılaştırılması
T Transfer Etme	T1	Daha önce öğrenmiş olunan kavramların yeni yönergelerde kullanılarak sonuca ulaşmaya çalışma
	T2	Ders içerisinde yeni kavramları yine ders içerisinde önceki yönergelerde öğrendikleri ile ifade etmeleri

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüz matematik eğitimi programlarında ilişkilendirme önemle vurgulanmaktadır (Chapman, 2012). Özellikle NCTM (2000) öğrencilerin matematiği günlük yaşamla, diğer disiplinlerle ve diğer konular ile ilişkilendirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Noktanın ötelenmesini ekranda gözlemleyen öğretmen adayları daha önceki öğrenmiş oldukları vektör tanımını daha iyi anlamlandırdıklarını ifade etmişlerdir. GeoGebra ekranında bir nokta ve bu noktadan geçen bir vektör olarak oluşan noktaları hem cebir hem de grafik ekranından gözlemleyen öğretmen adayları bu gözlemleri sonucunda vektör tanımını hatırlamışlardır. Vektör tanımını daha önceleri bir noktanın

hareketi yani bir başlangıç noktasından adımlarla yürüyerek belirlediklerini söylemişlerdir. Yine öğretmen adaylarının çoğunluğunun ilk olarak daha önceki ön bilgilerini yazılım ile hatırladıkları ve bu şekilde geometrik yerlerin öteleme ve dönme dönüşümlerini ifade edebildikleri görülmüştür. Bu şekilde GeoGebra yazılımı öğretmen adaylarının hem daha önceki öğrenmiş oldukları bilgilerini farklı bir bağlamda yapılandırmalarını sağlayarak hem de ön bilgileri ile ilişkilendirmeler yapmasına ve bu ön bilgilerini verilen ifade ile yapılandırmasına yardımcı olarak sürece katkı sağlamıştır. Çatlıoğlu (2010) da yapmış olduğu araştırmada öğretmen adaylarının verilen olasılık problemine az sayıda deney yaparak tahminde bulduklarını fakat bilgisayarda bu az sayıdaki deneyi simülasyonlarla daha fazla yapabildiklerini ve bu şekilde bilgilerini yapılandırarak ilişkilendirme yapabildikleri sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca öğretmen adayları öteleme ve dönme dönüşümlerini hem noktayı hem de verilen doğru veya eğrileri kullanarak ifade etmeye çalışmışlardır. Oluşturulan ortamın öğretmen adaylarının tecrübe etmelerine, ekran üzerinde alınan herhangi bir noktanın bir vektör kadar ötelenmesini vektörün bitiş noktasını ekranda değiştirerek ifade edilmesi, eksenlerin bir vektör kadar ötelenmesi ile oluşan yeni eksenlerin vektörün koordinatlarına göre yorumlanması, verilen denklemlerin dönme dönüşümlerinin ifade edilmesi gibi süreçlerinde yardımcı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kendi deneyimleri ile bilgileri öğrenebileceği bilinmektedir (NRC, 2012). González ve Herbst (2009) ve Santos-Trigo ve Cristóbal-Escalante (2008) de yapmış oldukları çalışmalarında öğrencilerin dinamik yazılımlar sayesinde çeşitli ölçmeler ve keşifler yaşayarak çıkarımlarda bulunabildiklerini belirtmişlerdir. Anabousy, Daher, Baya'a ve Abu-Naja (2014) de öğrencilerin GeoGebra dinamik matematik yazılımı ile tecrübe yaşayarak keşifler yapabileceklerini vurgulamışlardır. Çalışmada ortaya çıkan sonuçların yapılan bu çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Zaten GeoGebra yazılımında değişen noktalar, eşitliklerle grafik üzerinde ve denklemlerinde oluşan değişimi gözlemlemek mümkündür (Hohenwarter ve Jones, 2007). Sonuç olarak öğretmen adayları istenilenleri yazılımda oluşturarak çalışma yaprağına yazmışlar ve tecrübe sürecini bizzat kendileri yaşamışlardır.

Öğretmen adayları ile yapılan bu etkinlikler REACT'ın uygulama basamağına göre incelendiğinde genel itibarı ile başarılı oldukları fakat bazı öğretmen adaylarının matematiksel genelleştirmelerinde bazı sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Yukarıdaki bulgular ışığında bu etkinlikte GeoGebra yazılımı öğretmen adaylarının uygulama süreçlerine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Dinamik yazılımlar sayesinde öğrencilerin matematiksel genelleme yapabilecekleri yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Santos-Trigo ve Cristóbal-Escalante, 2008; Kösa, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008; Güven ve Karataş; 2005; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Baltacı ve Yıldız, 2015). GeoGebra yazılımında oluşturulan matematiksel ifadelerin cebir ekranından gözlemlenmesi, grafik ekranındaki değişimler ile cebir ekranındaki denklemlerin değişiminin gözlemlenmesi, öğretmen adaylarının bu tür genelleştirmeler yapabilmelerine sebep olmuş olabilir. Bu şekilde GeoGebra yazılımının bütün pencerelerinin kullanılmasını sağlayacak şekilde ifadeler belirlenerek öğrencilerin öğrenmiş oldukları kavramları kullanmaları ve matematiksel genelleştirme yapmaları sağlanabilir.

Bütün bu süreçlerdeki bulgularda görüldüğü gibi öğretmen adayları ekranda istenilenleri oluşturmadan önce bir işbölümü yapmışlar ve sonrasında istenilenleri birbirleri ile iletişime geçerek yorumlamaya çalıştıkları görülmüştür. Yine bu süreç içerisinde dönme dönüşümlerini yazılımın giriş ekranına giren öğretmen adayları trigonometrik ifadelerin ve açı derecelerinin yazılımında bazı sorunlar ile karşılaşmışlardır. Bu sıkıntıları ise yazılımın dönütleri ile birlikte birbirleri ile fikir alışverişinde bulunarak yardımlaşan öğretmen adaylarının sonuçlarını kendilerine göre anlamlandırmaya çalışarak aşabildikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımı ile işbirliği sürecini kolaylaştırdığının güzel bir örneğidir. Yapılan çalışmalarda da öğrencilerin yanlış yaptıklarında, GeoGebra yazılımından aldıkları dönüt ile yaptıklarını düzeltme işlemine başvurdukları belirlenmiştir (Saha, Ayubb ve Tarmizi, 2010; Baki, Yıldız ve Baltacı, 2012; Ceylan, 2012). Aşkar (1991) da bir çalışmasında en iyi öğrenmenin insanın kendi hatalarını fark etmesi olduğunu söylemiş ve bilgisayarların bu imkânı kolaylaştırdığının unutulmaması gerektiğini ifade

etmiştir. Bu şekilde GeoGebra yazılımı hem ikonları hem de geri dönütleri sayesinde işbirliği sürecine katkı sağlamıştır. Rincon (2009) da dinamik yazılımların öğrencileri ilişkilendirme noktasında yönlendirdiğini vurgulayarak bilgisayar-kullanıcı, kullanıcı-kullanıcı arasındaki işbirliğini güçlendirdiğini belirtmektedir. Rincon'un işaret ettiklerine paralel olarak GeoGebra dinamik matematik yazılımının bu şekilde geri dönütler vermesi ve öğretmen adaylarının yaptıkları ifadeleri ekranda gözlemleyebilmeleri yazılımın işbirliği sürecine katkısını göstermektedir. Sonuçta GeoGebra yazılımının bu geri dönütleri sağlaması öğretmen adaylarının yazılımdaki yapmış oldukları hatalarını görmesine sebep olarak bir daha yapmamasını sağlayabilir. Bu nedenle yazılım, yapılan işlemleri değerlendirme amacıyla kullanıldığında muhakeme aracı olarak da öğrencilere yardımcı olabilir. Diğer taraftan yazılım ile aralarında etkileşim içerisinde grup içerisindeki uyum olduğu öğretmen adaylarının ifadelerinden görülmektedir.

Yine transfer etme bileşenine göre; öğretmen adayları yazılım ile birlikte vektör tanımındaki görmüş oldukları ifadeleri noktanın bir vektör kadar ötelenmesine hem cebir ekranındaki hem de grafik ekranındaki gözlemleri ile karar vermişlerdir. Bu süreçte GeoGebra yazılımı öğretmen adaylarına bu ekranları bir arada sunarak vektör tanımını noktanın vektör kadar ötelenmesinde kullanmasına yardımcı olarak transfer sürecini kolaylaştırmıştır. Ültay ve Çalık (2011) öğrencilerin sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer edebileceklerini belirtmişlerdir. Çatlıoğlu (2010) ise yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının verilen etkinliklerde matematiğin konuları arasında bir transfer süreci gerçekleştirdiklerini belirlemiştir. Thomas (2001) ise teknolojinin kullanılması ile öğrencilerin öğrendiklerini transfer etme konusunda zorlanmadıklarını ifade etmiştir. Bu şekilde bir transferin gerçekleşmesi bağlamın GeoGebra yazılımı olmasından ve daha önceki bilgilerini yazılımda gözlemledikleri ile ilişkilendirmelerinden kaynaklanmış olabilir. Bu süreçte GeoGebra'nın cebir ekranı, grafik ekranı ve giriş alanının bir arada olması bu ekranların herhangi birinde yapılan değişikliğin diğerlerinde de gözlenmesi yani çoklu gösterimleri sonucu öğretmen adaylarının daha önceki bilgilerini yeni durumlarda kullanmasında yardımcı olduğunu söyleyebiliriz.

Diğer taraftan bir diğer çalışma yapığında yazılım ekranında simetri merkezleri (h,k) olan elips ve hiperbollerin genel denklemini ifade eden öğretmen adayları parabolde de bu durumu yazılımı kullanmadan ifade edebilmişlerdir. Yine öteleme ve dönme dönüşümlerini kavrayan öğretmen adaylarına önce ötelenmiş sonrada döndürülmüş elips, hiperbol ve parabolün genel denklemi sorulmuştur. Bu durumda yine yazılımı kullanarak istenilenleri oluşturan öğretmen adayları daha önce öğrendiklerini buraya aktarmaya çalışmışlar ve öğretmen adaylarının çoğunluğu bu süreçte başarılı olmuşlardır. Bu durumda GeoGebra yazılımının öğrenilen kavramların transfer edilmesine imkân sağladığını göstermektedir. Çatlıoğlu (2010) yapmış olduğu araştırmasında da öğretmen adaylarının çeşitli bağlamların kullanılmasıyla aynı konu içerisinde öğrendiklerini bir sonraki ifadelere transfer edebileceği sonucuna ulaşmıştır. Zaten öğrenilmiş bilgiler başka bir bilgiye uygulanabiliyorsa transfer sürecinin gerçekleştiği söylenebilir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Öğretmen adaylarının ders içerisinde öğrendiklerini bu şekilde yazılım ile tekrar ifade ederek ders içerisinde başka bir yönergeye transfer etmeleri, düşündüklerini yazılım ile tekrar görmek istediklerinden kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada oluşturulan ortamda GeoGebra yazılımının analitik geometri kavramları arasındaki ilişkilendirmelere katkısının olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının kâğıt kalem ortamındaki yaptıklarını karşılaştırmasına imkân sağlayarak daha önceki ve tamamen yeni bir tecrübe süreci yaşamalarına yardımcı olmuştur. Ayrıca GeoGebra yazılımı, ikonları ve çoklu gösterimleri sayesinde verilen geometrik yerlerin modellenmesine ve öğrenilen kavramların matematiksel olarak genelleştirilmese yardımcı olarak öğretmen adaylarının uygulama süreçlerini kolaylaştırmıştır. Oluşturulan ortamda yazılımın geri dönütleriyle grup arkadaşlarının birbirleri ile iletişime geçmelerine, fikir alışverişinde bulunarak yardımlaşmalarına katkı sağlayarak işbirliği sürecini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Transfer etme sürecinde ise öğrenilen kavramların transfer edilmesini kolaylaştırmıştır. Bu durumda GeoGebra yazılımının bir bağlam olarak kullanılabilirdiğini

göstermektedir. Diğer taraftan araştırmacılar GeoGebra yazılımının yanında başka bağlamlarında kullanılmasının daha güzel sonuçlar ortaya çıkaracağını araştırabilir.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2004). İlköğretim ikinci kademede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Anabousy, A., Daher, W., Baya'a N. and Abu-Naja, M. (2014). Conceiving function transformations in different representations: Middle school student working with technology. *Mathematics Education*, 9(2), 99-114.
- Antohe, G. S. (2009). Modeling a geometric locus with GeoGebra annals. *Computer Science Series*, 7(2), 105-112.
- Aşkar, P. (1991, Nisan). Bilgisayar destekli öğretim programı, I. Eğitimde Arayışlar Kongresi: Eğitimde Nitelik Geliştirme Bildiri Özetleri, Kültür Koleji Genel Müdürlüğü, İstanbul.
- Baki, A., Çekmez, E. ve Kösa, T. (2009, July). Solving geometrical locus problems in Geogebra, *GeoGebra Conference, RISC in Hagenberg*.
- Baki, A., Yıldız, A. and Baltacı, S. (2012). Mathematical thinking skills shown by gifted students while solving problems in a computer-aided environment [Special Issue]. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 993-995.
- Baltacı, S. ve Yıldız, A. (2015). Matematik öğretmen adaylarının GeoGebra yazılımı yardımıyla analitik geometrideki bir konuyu öğrenme süreçleri, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(3), 295-312.
- Berns, R. G. and Erickson, P. M. (2001). Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy. *The Highlight Zone Research*, 5, 1-8.
- Bransford, J., D., Brown, A., L. and Cocking, R., R. (1999). *How people learn: brain, mind, experience, and school*. Washington: National Academy Press.
- Ceylan, T. (2012). GeoGebra yazılımı ortamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerinin incelenmesi. *Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara*.
- Chapman, O. (2012). Challenges in mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(4), 263-270.
- Coştu, S. (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri. *Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.
- Crawford, L. M. (2001). Teaching contextually: research, rationale and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science. *Leading Change in Education*, 4, 2-17.
- Çatlıoğlu, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarıyla bağlamsal öğrenme ve öğretme deneyiminin değerlendirilmesi. *Yayınlanmış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.
- Dikovich Lj. (2009). Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level, UDC 004.738, DOI: 10.2298/csis0902191D, *ComSIS* 6(2).
- Erüs, E. E. (2007). Analitik geometri dersinde eleştirel düşünme becerilerine dayalı öğretimin öğrenci erişimi düzeyi ve kalıcılığına etkisi, *Hacettepe Üniversitesi, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Ankara*.

- Flanagan, K. (2001). High school student' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment. Unpublished Ph. D. Dissertation, The Pnnsylvania State University, University Park, USA.
- Fletcher, T.J., (1973). Some lessons in mathematics. A handbook on the Teaching of Modern Mathematics, the University Pres. Cambridge.
- Gallou-Dumiel, E. (1989). Reflection, point symmetry and logo. In C. A. Maher, G. A. Goldin & R. B. Davis (Eds.), Proceedings of the eleventh annual meeting (pp. 149-157). New Brunswick: Rutgers University.
- Göçmençelesi, Ş. İ. (2007). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde verilen biyoloji bilgilerini kullanma ve günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. Yayınlanmış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Glynn, S. and Koballa, T. R. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. In R. E. Yager (Ed.), Exemplary Science: Best Practices In Professional Development (pp. 75-84). Arlington, Va: National Science Teachers Association Press.
- González, G. and Herbst P. G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamic geometry software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 14, 153-182.
- Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Güven, B. ve Kaleli Yılmaz, G. (2012). Dinamik geometri yazılımı kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının dönüşümler konusundaki akademik başarılarına etkisi. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 7(1), 442-452.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2009). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerindeki başarılarına etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(1), 1-31.
- Harper, R.S. (2002). Enhancing Elementary Pre-Service Teachers' Knowledge Of Geometric Transformations, Doktora Tezi, University of Virginia, The Faculty of the Curry School of Educaiton, Virginia.
- Hennessy, S. (1993). Situated cognition and cognitive apprenticeship: implications for classroom learning. *Studies in Science Education*, 22(1), 1-41.
- Hohenwarter, M. and Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131.
- Hoyles, C. and Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2, 27-59.
- Ingram, S. J. (2003). The effects of contextual learning instruction on science achievement of male and female tenth grade students. Unpublished doctoral dissertation, University of South Alabama, ABD.
- Işıksal, M. and Aşkar, P. (2005). The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on achievement and self-efficacy of 7th-grade students. *Educational Research*, 47(3), 333-350.

- Karakuş, Ö. (2008). Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişine etkisi. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kösa, T. ve Karakuş, F. (2010). Using dynamic geometry software Cabri 3D for teaching analytic geometry. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1385-1389.
- Kösa, T., Karakuş, F. ve Çakıroğlu, Ü. (2008, July). Uzay geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapılarının geliştirilmesi. *International Educational Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.
- Kuhn, J. and Müller, A. (2014). Context-based science education by newspaper story problems: A study on motivation and learning effects. *Progress in Science Education*, 2, 5-21.
- Kurak, Y. (2009). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin dönüşüm Geometri Anlama Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Kurnaz, M.A. (2013). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli fizik problemleriyle ilgili algılamalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 375-390.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 17,160-172.
- MEB. (2007). İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu. MEB Yayınları.
- Murphy, P. (1994). Gender differences in pupils' reactions to practical work. *Teaching Science*. London: Routledge.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va. NCTM.
- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 science education: practices, crosscutting concept, and core ideas. Committee on a conceptual framework for new K-12 science education standards. Board on science education, division of behavioral and social sciences and education, Washington, DC: The National Academies Press.
- Özerbaş, M. A. (2003). Bilgisayar destekli bağlaşıklık öğretimin öğrenci başarısı, motivasyon ve transfer becerilerine etkisi. Yayınlanmış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Özerdem, E. (2007). Lisans düzeyinde analitik geometri dersindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir araştırma. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pekdemir, Ü. (2004). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin geometrik yer konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Peterson, J. (1973). Informal geometry in grades 7-14. In *geometry in the mathematics curriculum*. Thirty-sixth Yearbook, National Council of Teachers of Mathematics.
- Rincon, L. F. (2009). Dynamic and interactive applications using GeoGebra software in the 6-12 mathematics curriculum, Published master dissertation, Kean University, ABD.
- Saha, R. A., Ayubb, A. F. M. and Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 686-693.
- Santos-Trigo, M.** and Cristóbal-Escalante, C. (2008). Emerging high school students' problem solving trajectories based on the use of dynamic software. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(3), 325-340.

- SCANS (2000). A SCANS Report for America, Washington, DC: U.S. Department of Labor. Retrieved November 02, 2010, from <http://www.coe.tamu.edu/~epsy/cded/jenny1.html>.
- Schumann, H. (2003). Computer aided treatment of 3D problems in analytic geometry. The International Journal on Mathematics Education, 35(1), 7-13.
- Soon, Y.P. (1989). An investigation of van Hiele-like levels of learning in transformation geometry of secondary school students in Singapore. <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/8915764> adresinden 16.01.2014 tarihinde edinildi.
- Sünker, S. ve Zembat, Ö.İ. (2012). Öteleme dönüşümünün Wingeom-tr ortamında vektörler yardımıyla öğretimi. Elementary Education Online, 11(1), 173-194.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T.B. ve Akkaya, A. (2014). Dinamik bir yazılımın çemberin analitik incelenmesinde başarıya etkisi ve matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8(1), 153-177.
- Thomas, G. P. (2001). Toward effective computer use in high school science education: where to from here?. Education and Information Technologies, 6(1), 267-285.
- URL-1, <http://www.frmtr.com/turk-dili-ve-edebiyati/3851679-baglam-baglam-nedir.html>
- Bağlam tanımı. 10 Kasım 2014.
- Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve REACT stratejisini ayırt etmek. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2), 199-220.
- Yemen, S. (2009). İlköğretim 8.sınıf analitik geometri öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, İzmir.
- Yu, K.C. Fan, S.C. and Lin, K.Y. (2014). Enhancing students' problem-solving skills through context-based learning. International of Science and Mathematics Education, 12, 64-78.

An Investigation of the use of the Dynamic Mathematics Software in Teaching the Translation and Rotation Transformations in terms of Contextual Learning

Serdal Baltacı^{iv}, Adnan Baki^v

The implementation of the new Turkish mathematics curriculum valued the translation and rotation transformations. Translation and rotation concepts could be learned effectively if students are involved in the learning process and spend effort to make sense of these concepts, in other words, students' learning become more permanent in the environments where they construct these concepts (Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Güven ve Karataş, 2009; Pekdemir, 2004). The crucial potential of the dynamic software in expressing the translation and rotation transformations is also stated in the literature (Flanagan, 2001; Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Güven ve Karataş, 2003; Sünker ve Zembat, 2012). This potential of the dynamic software could be used for students' engagement in the learning process and could contribute their learning by enabling them to work these concepts around a contextual environment. A context is defined as a term reflecting a concept by joining and intergrating with other components. Whereas, contextual learning is defined as a learning process in which by means of which life context students learn is tried to understand (Bern ve Erickson, 2001). In this study, contextual learning is considered to be its usage in the learning process of a subject or a concept; students' active engagement in the learning process; students having experience and the transfer of this experience in different situations. The studies on the translation and rotation transformations indicate that the traditional instruction is insufficient (Flanagan, 2001; Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Sünker ve Zembat, 2012). On the other hand, contextual learning environments are considered to be effective in learning difficult subjects, and computers' contribution to the contextual learning process is observed (Özerbaş, 2003; Göçmençelebi, 2007; Çatlıoğlu, 2010; Yu, Fan ve Lin, 2014). As indicated, because the translation and rotation transformations have discrete structures and an adequate understanding of these concepts in teacher-centered environments is not possible, more visual and dynamic structures are required in teaching these concepts. REACT strategy, which is the application of contextual learning, could be used in understanding whether a contextual learning environment is developed or not. Crawford (2001) described this strategy's components as Association, Experience, Application, Cooperation, and Transfer.

When the studies on the translation and rotation transformations investigated, it was determined that these studies focused on how students discovered abstract concepts such as consistency, symmetry, and similarity and on their reasoning on 3D (Peterson, 1973; Soon, 1989), or on how they make sense of these transformations using computers and on their accomplishments (Flanagan, 2001; Harper, 2002; Karakuş, 2008; Kurak, 2009). However, there is not enough data on how the GeoGebra software could be used in developing the required context on the translation and rotation transformations. On the other hand, as explained above, the GeoGebra software can have an efficient role on teaching the context on the translation and rotation transformations. In the scope of this context, the research problem of this study is determined to be, "What is the role of using dynamic mathematics software on the development of a contextual learning environment on teaching the translation and rotation transformations?" To investigate this problem, it was observed that whether the REACT procedures were accrued in a contextual learning context.

Since the (first) author of this study thought the analytical geometry classes in the previous years, he observed that preservice teachers had difficulties on the subjects such as vector product, mixed scalar product, plane equations, cylindrical and spherical coordinates, the translation and rotation

^{iv} Ahi Evran Üniversitesi, serdalbaltaci@gmail.com

^v Karadeniz Teknik Üniversitesi, adnanbaki@gmail.com

transformations, and geometric positions. The author decided that these difficulties could be eliminated by using the GeoGebra software and decided to conduct an action research. The participants of this study included 27 female and 13 male junior preservice mathematics teachers. The dialogs between the preservice teachers for each week were coded as Ö1 and Ö2 first group, Ö3 and Ö4 second group, Ö5 and Ö6 third group, and continuing in this manner Ö35 and Ö36 formed the eighteenth group. Action research method was used in the research. Data were collected through student worksheets, observations, field notes and interviews. The data were analyzed with qualitative methods in accordance with the REACT, a contextual learning strategy. In the environment through action research we examined the role of GeoGebra in terms of providing a context for learning the translation and rotation transformations. Data used in the process of analysis collected from four teachers in total who sit pairs in front of the computers the process of analysis. So in the process of analysis, data collected from 8 teachers through the activities named as translation-rotational transformation and conics arised after a translation-rotational transformation. Most of studies in the related literature focused on designing learning environment in which the context based on problems and daily life and examining the effectiveness of this environment. They reached the conclusion that the contexts used by them results students success in the learning environment. In this study, the effectiveness of pre-service teachers' teaching by using REACT strategy in the contextual learning environment in which GeoGebra is the context itself. This study is different from other studies in the literature with the feature of both the context is Geogebra and its analysis methods.

Efficient and ineffectual sides of the learning environment constituted in this study were determined by using component of REACT strategy taking into consideration of indicators of every component of this strategy. Indicators of REACT strategy components used in the process of data analysis taking into consideration a study conducted by Çatlıoğlu (2010) in which summarized indicators of this strategy. at the end of the study, GeoGebra software has been found an effective tool to make relations between analytic geometry concepts. The GeoGebra software was found to be helpful for preservice elementary mathematics teachers when making comparisons between what they did in a paper-pencil environment and what they found using the software, and it was found to be helpful for them to gain new experiences and to re-experience their previously learned subjects. It was also found that the GeoGebra software as a tool provides opportunities to the preservice teachers when applying and generalizing mathematical concepts. It was observed that feedbacks provided by the software created a kind of communication among group members. They exchanged ideas and cooperated with each other using the software. The software was effective in transferring mathematical subjects and concepts. From all these processes, it was concluded that the GeoGebra software can be seen as a tool to create a context for learning the translation and rotation transformations.

Keywords: Contextual Learning, GeoGebra Dynamic Mathematics Software, Teacher Education, Translation and Rotation Transformations



Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Kavramları Günlük Hayatla İlişkilendirme Durumları

Büşra Buyrukⁱ, Özgen Korkmazⁱⁱ

Metaforların soyut konuları açıklamadaki etkililiği, eğitim alanında yapılan araştırmalarda bireylerin farklı olgu ve kavramlar hakkındaki algılarını, bakış açılarını, tutumlarını belirlemede kullanılacak etkili araçlar haline getirmektedir. Son yıllarda yapılan eğitim araştırmalarında farklı olgularla ilgili algıları ortaya çıkarmaya yönelik metafor çalışmaları dikkat çekici şekilde artmıştır. Ancak bu çalışmaların arasında öğrencilerin fen konularını günlük hayata transferi ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma öğrencilerin “iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme ve büzülme” kavramlarını günlük hayatta kullanma durumlarını metafor yoluyla ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma nitel karakterli olup fenomenolojik araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu elverişli/uygun örnekleme yöntemiyle seçilen ve 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Merzifon’da bir ortaokulda 7. sınıf seviyesinde öğrenim gören 51 erkek 50 kız toplam 101 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, belirlenen 5 kavramla ilgili “iş, günlük hayatta gibidir; çünkü ...” gibi açık uçlu cümlelerin tamamlatıldığı bir form kullanılmıştır. İlk kısımda, verilen kavramı bir kelime ile ifade etmeleri, ikinci kısımda kullandıkları metaforun gerekçesini ifade etmeleri istenmiştir. Toplanan veriler içerik analiziyle analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin 24 metafor geliştirdikleri görülmüş ve geliştirilen metaforların farklı 6 kategoride toplandığı belirlenmiştir. Geliştirilen metaforların incelenmesi sonucu öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri “iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme, büzülme” kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirememelerinin yanı sıra bu kavramların bilimsel anlamlarını bilme konusunda eksik oldukları ve bazı kavramlara ilişkin yanlışlara sahip oldukları görülmüştür. Analiz edilen maddelerin büyük çoğunluğunda öğrencilerin kavramları zihinlerinde yanlış yapılandırdıkları ve kavramlara kendilerince farklı anlamlar yükledikleri görülmektedir. Bu durumun, öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olmakla birlikte, ilerleyen yıllarda öğrenilecek konuların temelini zayıf olmasına ve yeni kavramları da yanlış yapılandırmalarına yol açabileceği ve kavramı gündelik hayatlarının içine yerleştirmede de sorun yaşamalarına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri eğitimi, Günlük hayatla ilişkilendirme, Metafor.

ⁱ Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, busrabuyruk@hotmail.com

ⁱⁱ Amasya Üniversitesi, ozgenkorkmaz@gmail.com

GİRİŞ

Fen Bilimleri dersinin gerek “fen” boyutunun içinde barındırdığı fizik, kimya, biyoloji dallarıyla hayatımızın her alanında kullanabileceğimiz bilgiler sağlaması açısından, gerekse “teknoloji” içeriğinin sürekli değişen ve gelişen yapısı itibarıyla öğrenciyi hem hayata hazırlayan ve bireyleri zamanın gerisinde kalmaktan alıkoyan önemli bir ders olduğu söylenebilir. Bunun yanında bugünün toplumunda ihtiyaç duyulan; bilgileri hazır olarak almaktan çok araştıran, sorgulayan, karşılaştığı problemlere çözüm üreten ve üst düzey düşünme becerilerine sahip, bilgiyi üretilip gerekli durumlarda kullanabilen, teknolojiyi etkin olarak kullanma becerisine sahip, kendini iyi ifade edebilen bireylerin yetiştirilmesinde fen derslerinin önemi büyüktür (Kuşakçı ve Ekim, 2007). Ancak bir bakıma öğrencileri hayata hazırlayan bu ders, içerdiği konular ve soyut kavramlardan ötürü öğrencilerin kimi zaman anlamakta zorlandığı bir ders olmanın yanında kavrama ve düşünme gerektirmektedir (Ayas ve Coştu, 2001). Fen ve teknoloji dersinin içeriğine genel olarak bakıldığında tamamına yakın kısmının günlük hayatla ilişkili olduğu rapor edilmektedir (Enginar, Saka ve Sesli, 2002). Bu sebeple öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerle günlük yaşamda karşılarına çıkan olaylar arasında ilişki kurabilmeleri ve gerektiğinde kullanabilmeleri, fen bilgisi eğitiminin en temel amaçlarından biri haline gelmiştir (İlkörücü Göçmençelebi ve Özkan, 2009).

Fen bilgisi öğretmenin en önemli görevlerinden birisinin öğrencilere “balık tutmak” değil; “balık tutmayı öğretmek” olduğunu söylemek yanlış olmaz. Öğretmen bilgileri doğrudan sunarak ezberletmek yerine öğrencilerin sorgulamalarını, araştırarak bilgiye ulaşmalarına yardımcı olacak, yaparak-yaşayarak öğrenme denilen somut öğrenme ortamları sunarak elde edilen bilginin kalıcı olmasını sağlamalı ve günlük hayatta da kullanabilmelerini sağlayacak örnek durumlarla karşı karşıya bırakmalıdır. Öğrenilenlerin günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirilmesi ve örneklerinin sınıf ortamına sunumu da ders öğretmenleri tarafından yapılmalıdır (Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2001). Öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanılması hem bilginin kalıcılığı hem de öğretimin başarısı açısından oldukça önemlidir (İlkörücü-Göçmençelebi ve Özkan, 2009). Öğrencilerin bu derste genelde başarısız olmasının ve olumsuz tutum geliştirmesinin altında yatan sebeplerden birisinin, konuların soyut ve karmaşık olmasının yanı sıra konuların sunumunun da soyut olarak yapılması, konuların aktarımı sırasında günlük hayattan örneklere gerektiği kadar yer verilmemesidir (Yiğit, Devocioğlu ve Ayvaci, 2002). Oysa öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecinde öğrendikleri kavramları günlük yaşantılarına transfer edebilmeleri tam öğrenme açısından oldukça önemlidir (Ayas ve Özmen, 1999; Coştu ve Ayas, 2005).

Yapılan araştırmalar, fen eğitimi sürecinde, kavramların günlük hayatla ilişkileri kullanıldığında ve ders sunumu bu şekilde yapıldığında öğrencilerin fen dersine karşı ilgisinin arttığını, derslerin daha eğlenceli hale geldiğini dolayısıyla öğrencilerde derse karşı olumlu tutum gelişmesini sağladığını ve etkin öğrenmelerin gerçekleştiğini göstermiştir (Whittelegg ve Parry 1999; Andree, 2003; Özmen, 2003; Fortus vd., 2005). Öğrenmenin kalıcı olması için kavramların somutlaştırılmasının ve öğrencilerin bildiği diğer kavramlarla yeni bilgi arasında ilişki kurmasının önemli ve gerekli bir durum olduğu söylenebilir. Öğrenme, öğrencinin yeni öğrendiği bilgiler ile mevcut bilgileri arasında aktif bir şekilde yeni bağlar oluşturması temeline dayanır (Hewson ve Hewson, 1984). Öğrenme her öğrencinin yeni ve eski arasında bağları kendince kurduğu bireysel bir olaydır ve bireyin temeldeki bilgisinde bir eksiklik ya da yanlış varsa bu durum yeni bilgilerin doğru olarak öğrenilmesini de olumsuz yönde etkileyecektir. Kişisel deneyimler sonucu oluşan, bilimsel gerçekliği bulunmayan ve yeni bilgilerin doğru öğrenilmesini engelleyici bu durum kavram yanlışlığı veya yanlış kavramdır. Bu kavramalar öğrencilerin kendi ön öğrenmelerinden, kullanılan öğretim yöntemlerinden veya konuyla ilk karşılaştıklarında zihinlerinde tam ve doğru bir şema oluşturamamalarından kaynaklanmaktadır (Clement, 1982).

Metafor genel olarak, bir olay, kavram veya olgunun başka bir olay, kavram veya olguya benzetilerek açıklanması olarak tanımlanabilir (Oxford ve diğerleri, 1998). Buna göre, bir metafor ilişkisi geliştirmede önemli olan üç ana öğenin varlığından bahsedilebilir (Forceville, 2002). Bu öğeler: (1)

metaforun konusu, (2) kaynağı ve (3) metaforun kaynağını konusuna benzetme sebebi olan özellikler. Bunu bir örnekle ele alacak olursak: "öğretmen bir rehber gibidir, çünkü bize yol gösterir." cümlesindeki "öğretmen" metaforun konusu, "rehber" metaforun kaynağı ve "yol gösterir" ifadesi de öğretmeni rehberine benzetme sebebi olan özellik şeklinde açıklanabilir. Bu şekilde iki benzeşmeyen olgu arasında birey kendi deneyimlerinden ve birikimlerinden yola çıkarak bir benzerlik kurar ve yeni bilgiyi eski bilgileriyle bağdaştırarak bilgiyi özümsemeye ve anlamlandırmaya çalışır. Yob(2003), metaforların karmaşık ve somut olmayan bir olguyu veya bir kavramı somut imajlarla destekleyerek anlamada ve açıklamada etkili olabilecek güçlü zihinsel araçlar olduğunu düşünmektedir. Bunun yanında metaforlar insanoğlunun dünyayı anlamak ve açıklamak için keşfettiği önemli dilsel araçlardandır. Metaforlar insanların algılama, düşünme ve eylem biçimine göre tasarlanır. Düşünceleri daha canlı ve çekici hale getirmenin ötesinde insanların algı ve anlayışlarını da yapılandırır (Lakoff ve Johnson, 1980). Metaforlar aracılığıyla öğrenciler yeni bilgilerini önceden var olan zihinsel çerçeveye dahil ederek mevcut bilgilerine bağlayabilirler. Yeni öğrenilen bilgiler ile zaten bilinen bilgiler arasında güçlü bağlar kurulabilirse yeni bilgiler sağlam temeller üzerine yapılandırılmış olur, akılda kalması kolaylaşır ve öğretim süreci daha kaliteli ve verimli geçer (Arslan ve Bayrakçı, 2006).

Metaforların soyut konuları açıklamadaki etkililiği, eğitim alanında yapılan araştırmalarda bireylerin farklı olgu ve kavramlar hakkındaki algılarını, tutumlarını, görüşlerini tespit etmede kullanılabilecek etkili araçlar haline getirmektedir (Saban, 2004). Son yıllarda yapılan eğitim araştırmalarında değişik olgulara yönelik algıları ortaya çıkarma amaçlı yapılan metafor çalışmaları dikkat çekici şekilde artmıştır. Ancak bu çalışmaların arasında öğrencilerin fen konularını günlük hayata transferi ile ilgili bir araştırmaya rastlanamamıştır.

Alan yazın incelendiğinde, fen bilimlerinde farklı konularla ilgili farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerle, bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar (Ayas ve diğer., 2001; Coştu, Ünal, Ayas, 2007; Çelik ve Güler, 2013; Emrahoğlu ve Mengi, 2012; Enginar, Saka ve Sesli, 2002; Gürses ve diğer. 2004; Hürcan ve Önder, 2012; İlkörücü-Göçmençelesi ve Özkan, 2009; Özmen 2003; Pınarbaşı, ve diğer. 1999; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Yiğit ve diğer. 2002) öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu ilişkilendirmeyi beklenen düzeyde ve şekilde gerçekleştiremediklerini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmelerinin ne seviyede olduğunu, yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak metaforlar aracılığıyla belirlemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Bu çerçevede bu araştırma, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında öğrendikleri "iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme, büzülme" kavramlarını günlük hayata transfer durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada şu sorulara cevap aranmıştır:

- Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin "iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme, büzülme" kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme durumlarına yönelik geliştirdikleri metaforlar nelerdir?
- Bu metaforlar benzer özelliklerine göre hangi kavramsal sınıf altında toplanabilir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma nitel karakterli olup fenomenolojik yaklaşımla yürütülmüştür. Fenomenoloji, farkında olunan ama ayrıntılı ve derinlemesine bir anlayışa ve bilgiye sahip olunmayan olgularla ilgilenmektedir ve bildiğimiz fakat tam olarak anlayamadığımız olguların araştırılması için uygun bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örneklem yöntemlerinden amaçlı ve kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Bu çerçevede 2015-2016 öğretim yılında Merzifon'da bulunan bir ortaokul okulunda öğrenim gören 101 7. sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışmaya katılanların 50'si (%49.5) kız, 51'i (%50.5) erkektir.

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyet ve Şubelere Göre Dağılımı

Şube	Cinsiyet	
	Kız	Erkek
7/A	25	0
7/B	25	0
7/C	0	24
7/D	0	27
Toplam	50	51

Veri Toplama Aracı

Araştırmaya katılan öğrencilerin 'iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme, büzülme' kavramlarına ilişkin metaforik algılamalarını ortaya çıkarmak için her birinden "iş günlük hayatta... ibidir, çünkü..." gibi 5 kavram için verilen açık uçlu cümleleri tamamlamaları istenmiştir. Bu amaçla her öğrenciye bu cümlelerin yazılı bulunduğu formlar verilerek onlardan bu kavramlara yönelik algılarını tek bir metaforla dile getirmeleri ve 'çünkü' kavramından sonraki bölümde yapılan benzetmeleri açıklayan bir sebep belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin ürettikleri metaforlar araştırmanın veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada cinsiyet, sınıf-şube ve en son sınavlarının Fen ve Teknoloji dersi notlarına ilişkin bilgiler de formda bir bölüm ayrılarak toplanmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma ders saati başlamadan dersin sorumlu öğretmeninden izin alınarak yapılmıştır. Verilerin toplanmasından önce öğrencilere metaforlar ile ilgili kısa bilgi verilmiş, ancak öğrencileri yönlendirmekten kaçınılmıştır. Öğrenciler araştırmanın konusu ve gerekçesi hakkında bilgilendirildikten sonra formlar dağıtılmıştır. Formların öğrenciler tarafından doldurulması 40 dakikalık süreçte gerçekleşmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, verilerin değerlendirilmesi "içerik analizi" tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu analizde amaç, elde edilen verilerin açıklanması ve anlamlandırılmasını sağlayacak kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Aydın ve Ünal, 2010). Bu teknikte, birbirine benzeyen veriler belirlenen uygun temalar ve kavramlara göre düzenlenir. Bu kavramlar herkesin anlayacağı şekilde, benzer özelliklerine göre düzenlenerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmaya katılan öğrencilerin ortaya koydukları metaforların değerlendirilmesi ve yorumlanması sürecinde şu aşamalar izlenmiştir:

- 1) İsimlendirme,
- 2) Sınıflandırma,
- 3) Yeniden düzenleme ve derleme,
- 4) Kategoriler oluşturma ,
- 5) Geçerlik ve güvenilirliği sağlama aşaması (Çapan, 2010).

İsimlendirme aşamasında öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar kavramlar halinde listelenmiştir. Kavramların herhangi bir metaforu belirgin olarak ifade etme düzeylerine bakılmış, herhangi bir metaforla ele alınmayan maddeler elenmiştir. Sınıflandırma aşamasında "metafor analizi" ve "içerik analizi" uygulanarak her metaforun diğer metaforlarla benzerlikleri analiz edilmiştir. Bunun için

öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar incelenmiş, her bir metafor, konu, kaynak, konu ile kaynak arasındaki ilişki gibi hususlar çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmaya dahil edilen maddelerin ayıklanması süreci Çapan'ın (2010) "Öğretmen Adaylarının Üstün Yetenekli Öğrencilere İlişkin Metaforik Algıları" çalışmasında kullandığı dört kritere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak Çapan çalışmasında tek bir kavrama yönelik metafor araştırması yaptığı için kağıt değerlendirmesi yaparken bu araştırmada her bir öğrenciye 5 kavramla ilgili metafor yaptırılmış ve değerlendirme her bir madde üzerinden ayrı ayrı yapıldığı için bazı durumlarda kağıt ayıklaması bazı durumlarda da madde ayıklamasına gidilmiştir. Metafor yazılmış fakat gerekçe bölümleri boş bırakılmış 2 kağıt ve sadece tek madde için metafor geliştirilmiş 2 kağıt olmak üzere toplam 4 kağıt en baştan analize dahil edilmemiş geri kalan kağıtlarda da metafor özelliği taşımayan veya mantıksal bir dayanağı olmayan maddeler, mantıksız, verilen kavramın daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmayan metaforların yapıldığı maddelere göre sadece madde ayıklaması yapılmıştır. Yeniden düzenleme, derleme ve madde ayıklanmasından sonra toplam 24 geçerli metafor elde edilmiştir. Kategoriler oluşturma aşamasında öğrencilerin ürettiği metaforlar, birbirleriyle ilişkili olmaları doğrultusunda 6 kategoride toplanmıştır. Bu amaçla 3. aşamada oluşturulan metaforlar baz alınarak, her bir metafor benzer özelliklerine göre gruplandırılıp bir üst kategori oluşturulmuştur. Son olarak uzman görüşlerine başvurularak geçerlik ve güvenilirlik sağlanmaya çalışılmış, bu çerçevede araştırmada geliştirilen 6 kategorinin altına yerleştirilen metaforların söz konusu kategoriyi temsil edip etmediği sorgulanmıştır.

BULGULAR

Öğrencilerin "İş" kavramı ile ilgili uygun bir metafor geliştiremedikleri, uygun bir metafor geliştirseler bile buna anlamlı ve mantıklı bir gerekçe sunamadıkları ya da gerekçeyi sunmakta yetersiz kaldıkları görülmüştür. Öğrencilerden "iş" kavramı ile ilgili derste anlatılan "fen anlamında iş" kavramına uygun günlük hayattan metaforlar geliştirmeleri beklenmiş, ancak bunu kimsenin yapamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Analize tabi tutulan 97 öğrenci cevabının hiçbirinde uygun metafor ve mantıklı gerekçe bulunamamıştır. Bu metaforlara örnekler şu şekildedir:

"İş günlük hayatta sorumluluk ve görev gibidir, çünkü işlerin bir sorumluluk olduğunu düşünüyorum. Mesela annemin yemek hazırlayıp evi toplaması onun işi aynı zamanda da sorumluluğu ve görevidir." (Ö-2)

"İş günlük hayatta yorulmak gibidir, çünkü bir işi ne kadar çok yaparsak o kadar çok yoruluruz." (Ö-14)

"İş günlük hayatta öğrencilik gibidir, çünkü öğrencilikte de forma giyiliyor iş hayatında da forma giyiliyor." (Ö-55)

Öğrencilerin "Fiziksel Değişim" kavramı ile ilgili ürettikleri 13 metafor içerdikleri anlam yönünden incelendiğinde 2 üst kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin Fiziksel Değişim Kavramına Dönük Metaforları

Kategori	Metaforlar	f	%
Boyut değişimi	Bir şeyi kesmek	2	15.4
	Bir kağıdı kesmek	1	7.7
	Poğaçayı bölmek	1	7.7
	Ekmek parçalamak	1	7.7
	Camın kırılması	1	7.7
Görünüm değişimi	Estetik	1	7.7
	Yaşlandıkça yüzün buruşması	1	7.7
	Oyun hamuru	1	7.7
	Yüz nakli	1	7.7
	Kıyafet değiştirmek	1	7.7
	Ameliyat olmak	1	7.7
	Tarz değiştirmek	1	7.7
Toplam		13	100

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin "Boyut değişimi" kategorisinde toplam 5, "Görünüm değişimi" kategorisine ilişkin ise 7 metafor geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin boyut değişimi kategorisinde en çok geliştirdikleri metaforlar "bir şeyi kesmek (2)" metaforu olmuştur. Geliştirilen diğer metaforlar ise "bir kağıdı kesmek, poğaçayı bölmek, ekmek parçalamak, camın kırılması" şeklindedir. Görünüm değişimi kategorisinde geliştirilen "estetik, yaşlandıkça yüzün buruşması, oyun hamuru, yüz nakli, kıyafet değiştirmek, ameliyat olmak, tarz değiştirmek" metaforlarının ise 1'er kez kullanıldığı görülmüştür. En çok ve en az geliştirilen metaforlar ve bu metaforların geliştirme nedenine ilişkin örnekler şu şekildedir:

"Fiziksel değişim günlük hayatta, bir kağıdı kesmek gibidir, çünkü kağıdı kesince yine ağaçtan yapılmış olur, kağıt kesilince neyden yapıldığı değişmez." (Ö-3)

"Fiziksel değişim günlük hayatta, oyun hamuru gibidir, çünkü sıkarsın genişletirsin ama o hep hamurdur." (Ö-17)

"Fiziksel değişim günlük hayatta yüz nakli gibidir, çünkü sadece görünüş değişir, kimlik yine aynıdır." (Ö-19)

"Fiziksel değişim günlük hayatta bir camın kırılması gibidir, çünkü maddenin içeriği değişmez, yüzeyi değişir." (Ö-59)

Bunların dışında 12 öğrencinin geliştirdiği metaforda "fiziksel değişim geçiren maddeler tekrar eski haline aynen dönebilir ya da telafi edilebilir" algısının olduğu gözlenmiştir. Bu metaforlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler verilebilir:

"Fiziksel değişim günlük hayatta şişe gibidir, çünkü şişeyi büktüğümüzde ezilir ama geri eski haline geri döner." (Ö-13)

"Fiziksel değişim günlük hayatta sünger gibidir, çünkü sünger bir kuvvet uygulayınca elimizden bıraktığımızda yeniden eski şeklini alır." (Ö-18)

"Fiziksel değişim günlük hayatta kuaföre gitmek gibidir, çünkü bir maşa yaparsan fön yapıp eski düz haline gelir." (Ö-22)

"Fiziksel değişim günlük hayatta yemeğe tuz koymamak gibidir, çünkü sonradan tuz koyulur." (Ö-25)

Geliştirilen doğru metaforlara bakıldığında öğrencilerin fiziksel değişimin maddelerin dış yapısıyla ilgili olarak görüntüsünde meydana gelen bir değişiklik olduğunun anlaşıldığı, buna uygun günlük hayattan örneklerin seçildiği ve metafor olarak kullanıldığı görülmüştür. Ancak diğer yandan bir grup öğrencinin "fiziksel değişim geçiren maddeler tekrar eski haline aynen dönebilir ya da fiziksel değişim telafi edilebilir bir durumdur" kavram yanlışlığına yönelik metaforlar oluşturduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin "Kimyasal Değişim" kavramı ile ilgili ürettikleri 6 metafor içerdikleri anlam bakımından yönünden incelendiğinde 1 üst kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. "Kimyasal değişim" Kavramı için Geliştirilen Metaforlar

Kategori	Metaforlar	f	%
Değişen ana madde	Elmanın çürümesi	3	37.5
	Odunun yanması	1	12.5
	Kağıdın yanması	1	12.5
	Pişirmek	1	12.5
	Yumurta pişirmek	1	12.5
	Yakmak	1	12.5
Toplam		8	100

Tablo 3'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin "Değişen ana madde" kategorisinde toplam 6 metafor geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu kategoride en çok geliştirmiş oldukları metafor "elmanın çürümesi (3)" olmuştur. "odunun yanması, kâğıdın yanması, pişirmek, yumurta pişirmek,

yakmak” metaforları 1’er kez kullanılmıştır. En çok ve en az geliştirilen metaforlar ve bu metaforların geliştirme nedenine ilişkin örnekler şu şekildedir:

“Kimyasal değişim günlük hayatta elmanın çürümesi gibidir, çünkü elmanın içeriği ve görünümü değişir.” (Ö-15)

“Kimyasal değişim günlük hayatta odunun yanması gibidir, çünkü hem kimliği hem de içeriği değişir.” (Ö-19)

“Kimyasal değişim günlük hayatta kağıdın yanması gibidir, çünkü maddenin iç yapısı değişir.” (Ö-59)

Bunların yanında bir de 16 öğrencinin geliştirdiği metafora “kimyasal değişim geçiren maddelerin eski haline dönmesi hiçbir şekilde mümkün değildir veya telafisi yoktur.” algısının olduğu gözlenmiştir. Bu metaforlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler verilebilir:

“Kimyasal değişim günlük hayatta portakal sıkılmak gibidir, çünkü portakalı sıkığımızda eski haline dönmez.” (Ö-13)

“Kimyasal değişim günlük hayatta oyun hamuru gibidir, çünkü sıkınca geri kendi şekline (kendiliğinden) dönmez.” (Ö-18)

“Kimyasal değişim günlük hayatta yemek yapmak gibidir, çünkü patatesi soyup ocağa koyduğumuzda geri eski haline gelmez.” (Ö-22)

“Kimyasal değişim günlük hayatta yemeğe tuz yerine şeker koymak gibidir, çünkü yemek artık şekerli olmuştur.” (Ö-25)

Kimyasal değişimle ilgili olarak yapılan metaforlar, öğrencilerin kimyasal değişimin maddenin hem iç yapısıyla yani kimliği olarak nitelendirilen moleküler seviyedeki yapısıyla ilgili hem de dış yapısını etkileyen bir değişim olduğunu kavradıkları ve günlük hayatla doğru olarak ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Bunun yanında bazı öğrencilerin “kimyasal değişim geçiren maddelerin fiziksel değişimin aksine eski haline dönmelerinin hiçbir şekilde mümkün olmadığı” kavram yanlışlığına sahip oldukları ve bu yanlışlıktan dolayı günlük hayatla yanlış bir ilişkilendirmeye metafor geliştirdikleri görülmüştür.

Öğrencilerin “Genleşme” kavramı ile ilgili ürettikleri 4 metafor içerdikleri anlam yönünden incelendiğinde 2 üst kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. “Genleşme” Kavramı için Geliştirilen Metaforlar

Kategori	Metaforlar	f	%
Hava değişimi	Elektrik kabloları	3	37.5
	Tren rayları	2	25
Isı etkisi	Metale ısı vermek	2	25
	Demiri ısıtma	1	12.5
Toplam		8	100

Tablo 4’deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin “Hava değişimi” kategorisinde toplam 2, “Isı etkisi” kategorisine ilişki 2 metafor geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin hava değişimi kategorisinde geliştirmiş oldukları metaforlar “elektrik kabloları (3)” ve “tren rayları (2)”, ısı etkisi kategorisinde geliştirdikleri metaforlar “metale ısı vermek (2)”, “demiri ısıtma(1)” dir. En çok ve en az geliştirilen metaforlar ve bu metaforların geliştirme nedenine ilişkin örnekler şu şekildedir:

“Genleşme günlük hayatta elektrik kabloları gibidir, çünkü hava çok sıcak olunca elektrik kabloları genleşir.” (Ö-47)

“Genleşme günlük hayatta tren rayları gibidir, çünkü tren raylarının arası boşluk bırakılır çünkü sıcakta genleşir.” (Ö-67)

“Genleşme günlük hayatta metale ısı vermek gibidir, çünkü metal şeylere ısı verince uzar.” (Ö-34)

Genleşmeye yönelik geliştirilen ve geçerli kabul edilen bu metaforlarda öğrencilerin küçük bir kısmının genleşme olayının sıcak ortamlarda ısı alan maddelerde ortaya çıktığını öğrendikleri fakat bunun maddenin hacminde bir büyüme meydana getirdiğini ifade etmekte yetersiz kaldıkları görülmektedir.

Öğrencilerin “Büzülme” kavramı ile ilgili ürettikleri 2 metafor içerdikleri anlam yönünden incelendiğinde 1 üst kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. “Büzülme” Kavramı için Geliştirilen Metaforlar

Kategori	Metaforlar	f	%
Isı değişimi	Tren rayları	1	33.3
	Gözlük çerçevesi	1	33.3
	Elektrik telleri	1	33.3
Toplam		3	100

Tablo 5’teki veriler incelendiğinde, öğrencilerin “Isı değişimi” kategorisinde toplam 3 metafor geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu kategoride geliştirmiş oldukları metaforlar “tren rayları (1)”, elektrik telleri (1)” ve “gözlük çerçevesi (1)”dir. Geliştirilen metaforlar ve bu metaforların geliştirme nedenine ilişkin örnekler şu şekildedir:

“Büzülme günlük hayatta tren rayları gibidir, çünkü tren rayları soğukta büzülür, kısılır.” (Ö-55)

“Büzülme günlük hayatta gözlük çerçevesi gibidir, çünkü gözlüklerin soğuktan çerçevesi büzülür ve camı kırılır.” (Ö-61)

“Büzülme günlük hayatta elektrik telleri gibidir, çünkü elektrik telleri kışın büzülür.” (Ö-67)

Öğrencilerin büzülme kavramı için geliştirdikleri günlük hayat metaforlarına bakıldığında büzülme olayının soğuk ortamlarda ısı veren maddelerin hacminde meydana gelen bir küçülme olduğunu yine küçük bir grup öğrencinin öğrendiği ve ifadelendirmede eksikliklerinin olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, öğrencilerin verilen kavramlarla ilgili uygun metafor geliştirmekte ve bu metafora gerekçe sunmakta oldukça zorlandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru bir şekilde anlamlandırıp diğer bilgilerle organize edemediklerini ve günlük hayatla ilişkilendirmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Nitekim öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri çeşitli kavram ve konulara yönelik olarak farklı sınıf düzeylerinde farklı yöntemler uygulanarak yapılan çalışmalar da (Pınarbaşı ve diğer. 1999; Ayas ve diğer., 2001; Enginar, Saka ve Sesli, 2002; Yiğit ve diğer. 2002; Özmen 2003; Gürses ve diğer. 2004; Coştu, Ünal, Ayas, 2007; Yılmaz, 2008; İlkörücü-Göçmençelebi ve Özkan, 2009; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Hürcan ve Önder, 2012; Emrahoglu ve Mengi, 2012; Çelik ve Güler, 2013; Güven-Yıldırım, Köklükaya ve Selvi, 2015) bu sonucu desteklemektedir. Bu çalışmalarda yapılan uygulamalar sonucunda da öğrencilerin fen konularını günlük hayatla ilişkilendirmekte yetersiz olduğu ya da konuların ve kavramların yanlış anlamlandırıldığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuca, öğretmenlerin veya derste kullanılan kitapların konuyu gündelik hayatla ilişkilendirmede yetersiz kalmaları ya da öğretim sürecinde kullanılan öğretim stratejisi-yöntem ve tekniği, zaman ve imkan yetersizliği, öğrencilerin tanımını bildikleri kavramların gündelik hayattaki karşılığını bulamaması, öğrencilerin anlamlı öğrenme yerine ezber yapmayı tercih etmeleri gibi durumlar neden olmuş olabilir.

Araştırmada öğrencilerden iş kavramıyla ilgili metaforlarını fen anlamında iş olarak nitelendirilen eylemlere yönelik geliştirmeleri istenmiştir. Ancak öğrencilerin fen anlamında iş eylemlerine yönelik günlük hayatlarından hiç metafor geliştiremedikleri görülmüştür. Öğrencilerin ürettikleri metaforlara bakıldığında iş kavramına bilimsel anlamından uzak kendi yükledikleri anlam üzerinden metaforlar geliştirdikleri gözlenmiştir. Bu bulgu Avcı, Kara ve Karaca (2012)’nin 1. sınıf öğretmen adaylarının iş konusunda sahip oldukları bilgileri belirlemek ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla

yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri, öğrencilerin günlük hayattaki iş ile fen anlamında iş kavramını ayırt edemedikleri, iş kavramını kendi anlamlandırdıkları şekilde yorumladıkları sonucu ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirdikleri metaforlar incelendiğinde fiziksel değişimi geri dönüşü yapılabilen, kimyasal değişimi asla geri dönüşümü olmayan olaylar olarak değerlendirdikleri ve bir kavram yanlışına sahip oldukları, çok az sayıda kavramların anlamına uygun günlük hayattan metaforlar geliştirildiği görülmüştür. Fen kavramlarının karmaşık ve soyut bir yapısının olması bu kavramların öğrenilmesini ve anlamlandırılmasını zorlaştırmakta ve bu durum kavram yanlışlarına neden olmaktadır (Ayvacı ve Devocioğlu, 2008). Literatür incelendiğinde fiziksel ve kimyasal değişim konusu ile ilgili yapılmış birçok çalışmada bu kavramlarla ilgili çok sayıda kavram yanlışına rastlanmaktadır. Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerde fiziksel ve kimyasal değişim birbirinin tersidir algısının oluştuğunu, Sökmen, Bayram ve Yılmaz (2000) genelde öğrencilerin tersinir olayları fiziksel değişim, tersinir olmayan olayları ise kimyasal değişim olarak açıkladıklarını, Harman (2012) ise öğrencilerin fiziksel değişimi geri dönüşümü olan, kimyasal değişimi ise geri dönüşümü olmayan değişimler olarak nitelendirdikleri sonucuna varmışlardır. Fiziksel değişimde maddeleri oluşturan taneciklerin yapısında herhangi bir değişiklik olmadığı buna karşın kimyasal değişimin hem dış görünüşte hem de maddeyi oluşturan taneciklerin yapısında meydana gelen bir değişim olduğunun öğrenciler tarafından anlaşılmadığı ve buna vurgu yapan doğru metaforların sayısının azlığı dikkat çekmektedir. Bu durum öğretmenlerin bu kavramları anlatırken olayların moleküler düzeydeki açıklamalarına yeterince yer vermediği ve sadece olayları kimyasal ya da fiziksel olarak nitelendirmeye dayanan bir eğitimi benimsediklerini düşündürmektedir. Ayrıca öğrencilerin maddenin iç ve dış yapısı kavramlarını maddenin iç ve dış yüzeyi şeklinde yanlış algıladıkları elde edilen bulgulardan anlaşılmaktadır. Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006) yaptıkları çalışmada benzer sonuca varmışlardır. Bu durum araştırmada elde edilen, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını anlamlandırmakta sıkıntı yaşadıkları ve kavram yanlışına sahip oldukları bulgusunu desteklemektedir. Özellikle uygulama yapılan dört sınıftan birisinde öğrencilerin çoğunlukla fiziksel değişimin geri dönüşümünün olduğu kimyasal değişimin kesin olarak geri dönüşümünün olmadığı yanlışına yönelik cevaplar vermiş olması bu sınıfta konunun bu yanlışla verilmiş olabileceğini ve öğretmenin de bu yanlışla sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu da kavramların öğrencilerin zihninde doğru olarak anlamlandırılmasında öğretmenin rolünün önemini göstermektedir.

Genleşme ve büzülme kavramına yönelik metaforlara bakıldığında çok az sayıda öğrencinin genleşmenin ısı alan maddenin hacminin artması, büzülmenin ise ısı veren maddenin hacminin küçülmesi demek olduğunu bildikleri ve mantıklı metaforlar ürettikleri görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin kavramları günlük hayata aktaramamaktan öte bu kavramların bilimsel anlamı konusunda da eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Genleşme ve büzülme kavramlarına yönelik literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Analiz edilen maddelerin büyük çoğunluğunda öğrencilerin kavramları zihinlerinde yanlış yapılandırdıkları ve kavramlara kendilerince farklı anlamlar yükledikleri görülmektedir. Bu durumun, öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olmakla birlikte, ilerleyen yıllarda öğrenilecek konuların temelini zayıf olmasına ve yeni kavramları da yanlış yapılandırmalarına yol açabilir ve kavramı gündelik hayatlarının içine yerleştirmede de sorun yaşamalarına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin kavramları günlük hayatla ilişkilendirmede yetersiz olmaları göz önüne alındığında şu önerilerde bulunulabilir:

- Herhangi bir konu anlatılmaya başlamadan önce öğrencilerin kafasındaki "Ben bu konuyu neden öğreniyorum? Bu bilgiyi nerede kullanabilirim?" sorularına cevap niteliğinde bir giriş yapılmasına

dikkat edilebilir. Böylelikle öğrenci en baştan bilgiyi zihninde günlük hayatın içindeki pratiğiyle birlikte yapılandırabilir ve gerektiği durumda kullanabilir.

- Ders sürecinde konular ve kavramlarla ilgili verilen örneklerin günlük hayattan seçilmesi konusundaki hassasiyet artırılabilir.
- Sınavlarda teorik soruların yanında günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik sorular sorulabilir ya da sorular doğrudan kavramların günlük hayattaki kullanımını üzerinden sorulabilir.
- Ders kapsamında öğrenilen konuların pratikte kullanımına yönelik projeler hazırlanabilir.
- Konu ve kavramların öğretiminde kullanılacak farklı materyal ve uygulamalar öğrencilerin öğretim sürecine aktif katılımını ve ilgisini artırabilir böylece bilginin özümsemesi de kolaylaşabilir.
- Günlük hayatla ilişkilendirilme durumlarına bakılan “iş, fiziksel değişim, kimyasal değişim, genleşme ve büzülme” kavramlarının anlaşılma ve günlük hayatta kullanılmama nedenleri araştırılıp bu problemlerin çözümüne yönelik yeni bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Andree, M. (2003). The Everyday-life in science classroom; A study on ways of using and referring to everyday-life. The ESERA Conference in Noordwijkerhout, The Netherlands, 19th-23th August, 1-22.
- Arslan, M. M. & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 35 (171): 100-108.
- Avcı, D., Kara & İ., Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 27-39.
- Ayas, A. & Coştu, B. (2001). Lise-1 öğrencilerinin “buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama” kavramlarını anlama seviyeleri. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul. Bildiriler Kitabı, s 273-280.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, O., Sevim, S. & Karamustafaoğlu, S. (7-8 Eylül 2001). Fen bilgisi öğrencilerinin bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme seviyeleri. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fak., 7-8 Eylül, İstanbul. Bildiriler Kitabı, s 458-462.
- Ayas, A. & Özmen, H. (1999). Asit-baz kavramlarını güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: bir örnek olay çalışması. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Aydın, F. & Ünalı, Ü. E. (2010). Coğrafya öğretmen adaylarının “coğrafya” kavramına ilişkin algılarının metaforlar yardımıyla analizi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 600-622.
- Ayvacı, H. Ş. & Devecioğlu, Y. (2008). İlköğretim öğrencilerinin fizik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(24).
- Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 693-712.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*. 50,66-71
- Coştu, B. & Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 75-97.

- Çapan, B., (2010), Öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere ilişkin metaforik algıları, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(12), 140-154.
- Çelik, D. & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180-195.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., ve Demircioğlu, H., (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlama düzeyleri ve yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 260-272.
- Emrahoğlu, N., & Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- Enginar, İ., Saka, A. & Sesli, E. (2002). Lise 2 öğrencilerinin biyoloji derslerinde kazandıkları bilgileri güncel olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresine Sunulmuş Bildiri.
- Forceville, C. (2002). The identification of target and source in pictorial metaphors. *Journal of Pragmatics*, 34, 1-14
- Fortus, D., Krajcik, J., Charles, D., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Designbased science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879
- Gürses, A., Akraoğlu, F., Açıkyıldız, M., Bayrak, R., Yalçın, M. & Doğar, Ç. (2004). Ortaöğretimde bazı kimya kavramlarının günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi. Gazi Üniversitesi, Antalya.
- Güven-Yıldırım, E., Köklükaya, N. & Selvi, M. (2015). Öğretim materyali olarak 3- İdiot Filmi ile öğretmen adaylarının günlük hayatta fenin kullanımı ve eğitimde aile rolü üzerine görüşlerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 94-105.
- Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme hakkındaki bilgileri ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 123-139.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13
- Hürcan, N. & Önder, İ. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi. <http://www.researchgate.net/publication/236964205> adresinden alınmıştır.
- İlkorücü-Göçmençelebi, Ş., & Özkan, M. (2009). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi biyoloji konularını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 525-530.
- Kuşakçı-Ekim, F. (2007). İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermedeki etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press, 276p.
- Meşeci, B., Tekin, S., ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanılgılarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Oxford, R., Tomlinson, S., Barcelos, A., Harrington, C., Lavinr, R.Z., Saleh, A. & Longhini, A. (1998). Clashing metaphors about classroom teachers: Toward a systematic typology for the language teaching field. *System*, 26, 3-50.

- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Pınarbaşı, T., Doymuş, K., Canpolat, N. & Bayrakçıken, S. (1999). Üniversite kimya bölümü öğrencilerinin bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Saban, A. (2004). Giriş Düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının "öğretmen" kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Sökmen, N., Bayram, H. & Yılmaz, A. (2000). 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 261-266.
- Taşdemir, A. & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148
- Üstün, P., Yıldırğan, N. & Çeğiç, E. (2001). Fen bilgisi eğitiminde model kullanma ile öğretimin başarıya etkisi. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul. Bildiriler Kitabı, s 474-477.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara : Seçkin Yayıncılık, 9. Baskı.
- Yılmaz, N. (2008). İlköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfları ve lise birinci sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisindeki temel bilgilerle günlük hayatı ilişkilendirme becerileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yiğit, N., Devecioğlu, Y. & Ayvacı, H. Ş. (2002). İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Kongre ve Kültür Merkezi, Ankara.
- Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. *Studies in Philosophy and Education*, 22, 127-138.

Students' Correlation Status of Concepts of Science and Technology Course in Their Daily Lives

Büşra Buyrukⁱⁱⁱ, Özgen Korkmaz^{iv}

Learning is a personal action that all students make the connections between new and old by themselves. If there is a deficiency or mistake in person's basic informations, this situation affects in a negative way learning new informations properly. The situation; which there isn't scientific reality, occurs as a result of personal experiences and prevents learning new informations properly; is a misconception or understanding wrongly. These understandings are caused by students' own biases or preliminary informations, being used teaching techniques or not being able to create a schema in their mind when they hear the issue firstly. Metaphors help students to explain abstract concepts with the help of concrete ones as well as revealing misconceptions if there are. Metaphor, in general, can be described as explaining a concept, phenomenon or event by likening them to another concept, phenomenon or event. According to that; in creating a metaphor relation; importantly there are three main elements These elements are metaphor's plot, source of metaphor and qualities that causes likening metaphor's plot to source of metaphor. Metaphor's power -which explains abstract issues- makes them in education researches effective tools that can be used for determining people's perceptions, perspectives and behaviours about different phenomenon and concepts. In recent years' education researches, metaphor studies -which is intended for revealing perceptions about different phenomenon's- increased remarkably. However; in these studies, a research -that is about transferring scientific issues into daily life by students- cannot be found.

This research was conducted for revealing students' using ways of "work, physical change, chemical change, expansion and shrinkage" in their daily lives via metaphor. In research, phenomenon science (phenomenology), which is a research pattern that is appropriate for qualitative research methodology, was used. Research's working population consist of 51 boys and 50 girls, totally 101students that are chosen with the help of easily accessible sample and students that are 7th grade of a primary school in Merzifon at 2015-2016 education year. As a data-collecting tool, a form, that is made up open-ended questions relating with determined 5 concepts- such as "work is like in daily life, because " was used. In first part, it was requested to express given concepts with one word. Furthermore in second part, it was requested to explain the reason of metaphor they used. Obtained data were assessed and analysed with content analysing, which is one of the qualitative research techniques. Collected data showed that students built up 24 metaphors. These developed metaphors were divided into 6 different categories.

In this research, it was intended to determine situations of associating the concepts -which students being at seventh grade in a primary school learned in science and technology lesson- with daily life via metaphor. It was seen that students have some difficulties in building up metaphors about given concepts and in offering reasons for built up metaphor. This situation shows that students are not able to organize the concepts with other informations by making sense the concepts in their mind properly. Additionally, students are insufficient in associating concepts with daily life. As a result of applications used in studies, it is inferred that, student are insufficient in associating science issues with their daily life or issues and concept are made sense in a wrong away. This consequence may have several reasons such as teachers and books aren't sufficient in associating issues with daily life, lack of education strategy and technique or lack of time and facilities in education period, students can

ⁱⁱⁱ Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, busrabuyruk@hotmail.com

^{iv} Amasya Üniversitesi, ozgenkorkmaz@gmail.com

not find the counterparts of concepts -which they know the meaning of- in daily life, students prefer memorizing to rational learning.

In research, it was requested from the students to develop their metaphors relating with work towards actions that are characterized as scientific meaningly work. However, it was seen that student could not develop metaphors that are requested from their daily lives; when we look at the metaphors students produced, it is observed that metaphors are related with the meaning they thought instead of scientific meaning for work concept. When we analyse the metaphors they associated physical and chemical changes with daily life, it was seen that students interpreted physical changes as an event that return can be done and chemical change as an event that return can not never be done. Additionally, it is shown that they have misconception and few metaphors -that are suitable for meaning of it- were developed.

It was taken attention to fact -which is students couldn't understand entirely- that; in physical change, there is no change in structures of particles making up matters in contrast, in chemical change there are changes in both appearance and structures of particles making up matters. Besides, there are insufficient metaphors emphasizing that fact. This situation makes people to think that teachers don't mention enough about events' explanations in molecular level and they adopt an education, which characterizes events as solely chemical and physical while teaching these concepts. When it is looked up to metaphors that are about expansion and shrinkage concepts, it was seen that a few students know expansion as increase of volume with heating up and shrinkage as decrease of volume with heating down, additionally a few students built up rational metaphors. This consequence shows that; further students can't transfer these concepts into daily life, they have lackness about these concepts' scientific meanings. It is observed that student configured these concepts in their mind wrongly and they gave different meanings to the concepts on their own. Moreover, it was thought that this situation causes misconception with students, makes weak the base of issues that will be learned in next years and makes students to configure concepts wrongly as well as being a reason of the fact that students have some troubles with placing these concepts into their daily lives.

Key Words: Science education, associating with daily life, metaphor.