



The Evaluation of Conceptual Learning and Problem-Solving Achievement of Students by Peer Instruction*

Tolga GÖK**

Received date: 08.03.2017

Accepted date: 16.03.2018

Abstract

The effects of peer instruction with traditional teacher-centered instruction on students' conceptual learning and problem solving achievement were examined in the present research. The research was conducted in two separate groups to be able to compare and evaluate the results of the research. The experimental group of the research was instructed with peer instruction while the control group was instructed with traditional teacher-centered instruction. The study was performed on 59 students enrolled in general physics. The data was collected with Mechanics Baseline Test. When the results of the research were evaluated, the conceptual learning, problem solving, and graphic interpretation achievements of the students taught with peer instruction were higher than these achievements of the students taught by traditional teacher-centered instruction. The positive effects of peer instruction on the students' affective learning were also observed. The students' participation, interest, and motivation toward the course in the experimental group were enhanced with the help of peer instruction. Some suggestions based on the research' results were presented.

Keywords: Conceptual learning, peer instruction, physics education, problem solving.

* The effects of peer instruction on students' physics conceptual learning and problem-solving performances were examined in the present research.

** Dokuz Eylül University, Torbalı Technical Vocational School of Higher Education, İzmir, Turkey; tolga.gok@deu.edu.tr, gok.tolga@gmail.com

Akran Öğretimi Yöntemiyle Öğrencilerin Kavram Öğrenme ve Problem Çözme Başarısının Değerlendirilmesi*

Doi numarası: 10.17556/erziefd.403361

Tolga GÖK**

Geliş tarihi: 08.03.2018


Kabul tarihi: 16.03.2018

Öz

Bu araştırmada akran öğretimi yöntemi ile öğretmen merkezli geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin kavram öğrenme ve problem çözme başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarını karşılaştırabilmek ve değerlendirebilmek için çalışma iki ayrı gruba uygulanmıştır. Araştırmanın deney grubuna akran öğretimi yöntemi uygulanırken kontrol grubuna öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma temel fizik dersine kayıtlanan toplam 59 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın verileri Temel Mekanik Test yardımıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre akran öğretimi yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin kavram öğrenme, problem çözme ve grafik yorumlama başarısının öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin başarısından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Akran öğretimi yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin derse olan ilgisinin ve katılımının da arttığı gözlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak daha sonra yapılacak araştırmalara ışık tutacak bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Akran öğretimi, fizik eğitimi, kavram öğrenme, problem çözme.

* Bu çalışmada, akran öğretimi yönteminin öğrencilerin fizik kavram ve problem çözme başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir.

**  Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, Torbalı, İzmir, Türkiye; tolga.gok@deu.edu.tr, gok.tolga@gmail.com

1. Giriş

Öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fizik başarısına önemli bir katkı sağlamadığı bugüne kadar yapılan birçok araştırmada belirtilmiştir (Crouch ve Mazur, 2001; Gok; 2013; Gok ve Gok, 2017; McDermott, 2001; Redish 2004). Araştırmalar genellikle geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersizliklerine ve olumsuzluklarına yer vermiş olmasına rağmen ülkemizdeki öğretmenlerimizin büyük bir çoğunluğu halen geleneksel öğretim yöntemlerini sıklıkla uygulamaktadır. Öğretmenler, geleneksel öğretim yöntemlerinin sınıfta uygulanmasının oldukça basit oluşu ve yıllarca aynı ders notlarını hiç değiştirmeden ve yenilemeden tekrar tekrar kullanma fırsatı vermesi bakımından geleneksel öğretim yöntemlerini tercih etmektedir. Bu nedenle öğretmenlerimizin bir çoğunun eğitim ve öğretim açısından yeni bir değişim ve gelişim arayışı içinde değildir.

Geleneksel öğretimin merkezinde öğretmen aktif, öğrenci ise dinleyici konumdadır. Öğrenciler, öğretmenler tarafından aktarılan bilgileri özümseyip öğrenmek yerine bilgileri doğrudan aktarıldığı gibi ezberleme eğilimini göstermektedir. Öğrenciler, öğrenmeyi genellikle bildiği ve ezberlediği birkaç kavram, olgu ve formül üzerinden oluştuğunu düşünmektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersizliklerini bu açıdan değerlendirdiğimiz zaman, öğrencilerimizin çağ dışı kalmış öğretim yöntemleri ile başarılı olmasının zor olduğu ve öğrenme işinin şansa bırakılmış olduğu söylenebilir (Gok; 2013; Gok ve Gok, 2017).

Geleneksel öğretim yöntemlerinde asıl problem, öğretmenlerin tam olarak öğrencilerine neyi, nasıl ve ne amaçla öğretileceğini ve öğreneceğini gösterememesidir. Öğretmenler, birçok nedene bağlı olarak yeni öğretim model ve yaklaşımlarını yakından takip etmede yeterli formasyona sahip olmayabilir. Bunun sonucunda da öğrenciler, öğrenme sırasında yalnız bırakılır. Bütün bu bilinmezlik ve karmaşa içinde öğrenciler özellikle fizik dersine karşı öğrenme isteğini, motivasyonunu kaybetmiş ve derse karşı olumsuz bir önyargı kazanmış olduğu alanyazın da belirtilmektedir (Gok, 2015). Bunun sonucu olarak öğrenciler fizik dersinin zor, karmaşık ve öğrenilemez olduğunu düşünmeye başlar (Gok, 2015).

Son yıllarda geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersizliklerini gören birçok araştırmacı alternatif öğretim yöntem ve tekniklerini (Etkileşimli Katılım-Interactive Engagement, Tam Zamanında Öğretme-Just in Time Teaching, Sorgulama ile Fizik-Physics by Inquiry, Düşün Eşleştir Paylaş-Think Pair Share, Fen Teknoloji Mühendislik Matematik Eğitimi-STEM, ve diğ.) geliştirmeye başlamıştır (Bybee 2010; Hake 1998, Mazur, 1997; McDermott, Heron ve Shaffer 2005; Novak ve Patterson, 2010). Geliştirilen alternatif öğretim yöntem ve tekniklerinden birisi de akran öğretimi yöntemidir. Akran öğretimi yöntemi 1997 yılında Mazur tarafından Harvard Üniversitesinde geliştirilmiştir. Mazur (1997) akran öğretimi yönteminin ilk denemesini fizik dersi üzerinde yapmıştır. Mazur araştırmanın ilk sonuçlarını değerlendirdiğinde öğrencilerin fizik kavram başarısında önemli bir değişim ve gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Daha sonra akran öğretimi yönteminin birbirinden farklı birçok disiplinde (Kimya, Matematik, Astronomi, Genetik, Psikoloji, ve diğ.) uygulamaları yapılmıştır (Brooks ve Koretsky, 2011; Pilzer, 2001; Green, 2003; Rao ve DiCarlo, 2000; Smith, Wood, Krauter ve Knight, 2011).

Akran öğretimi yöntemi derse uygulanışının özellikle basit ve ekonomik oluşu ile birçok eğitim araştırmacısının dikkatini çekmiştir. Yapılan araştırmalar akran öğretimi yönteminin küçük ve/veya büyük gruplara kolaylıkla uygulanabileceğini göstermiştir (Lasry, Mazur ve Watkins, 2008; Watkins ve Mazur, 2010).

Akran öğretim yöntemi öğrencilerin derste aktif ve derse hazır olmasını gerektiren bir öğretim sürecidir. Akran öğretimi yönteminde öğretmenler ders kitaplarında yer alan bilgilerin ayrıntısına ve detayına girmeden bilgileri doğrudan öğrencilerine aktarır. Öğretmenler, bilgi aktarımı önceden hazırlanmış olduğu kısa sunumlar yardımıyla sadece konuların temel kavram ve olgularını öğrencilerine sunar. Sunumlar power point yardımıyla yapılır. Öğrenciler de eşleriyle birlikte bir grup oluşturarak anlatılan/sunulan kavramları tartışmaya başlar.

Akran öğretimi yönteminin en önemli özelliği, öğrencilerinin grup içinde temel kavramları tartışarak kavramları pekiştirmesidir. Öğrencilerin birbirleri ile bir konuda tartışabilmesi ve bir fikir üretebilmesi için öğrencilerin de konulara ilişkin temel bir bilgisi ve bir ön hazırlık yapması gerekir. Öğrenciler bu bilgiyi ancak derse gelmeden önce yaptığı ön hazırlıkla beraber öğretmenin derste anlattığı kısa sunumları sentezleyerek gerçekleştirebilir (Mazur, 1997).

Akran öğretimi yönteminin sosyal, tıp, mühendislik, fen gibi çeşitli alanlarda birçok uygulamasını başta Amerika olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde görebiliriz (Brooks ve Koretsky, 2011; Watkins ve Mazur, 2010). Ülkemizde ise bu yöntemin uygulanmasına ilişkin araştırmalar oldukça azdır (Eryılmaz, 2004; Gok, 2015; Gok, ve Gok, 2016; Mazlum ve Yiğit, 2017; Şimşek ve Yeşiloğlu, 2014).

Akran öğretimi üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarını genel olarak değerlendirdiğimiz zaman, akran öğretimi yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerisi, kavram öğrenme başarısı ve problem çözme başarısına olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir (Crouch ve Mazur, 2001; Crouch, Watkins, Fagen ve Mazur, 2007, Gok, 2012; Gok, 2015; Sayer, Marshman ve Singh, 2016; Smith, Wood, Adams, Wieman, Knight, Guild ve Su, 2009). Bazı araştırma sonuçları akran öğretimi yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin derse olan ilgisinin ve katılımının arttığını ve ayrıca motivasyonlarının da yükselttiğini göstermiştir (Fagen, Crouch ve Mazur, 2002; Green, 2003).

Bu araştırmada, akran öğretimi yönteminin öğrencilerin temel fizik dersine ilişkin kavram öğrenme başarısı ile problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma iki farklı gruba uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere akran öğretimi yöntemi (AÖY) uygulanırken kontrol grubunda yer alan öğrencilere geleneksel öğretim yöntemi (GÖY) uygulanmıştır. Araştırmanın verileri bir kavram testi (Temel Mekanik Testi-TMT) yardımıyla toplanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

2. Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma desenine, araştırma grubuna, veri toplama aracına, veri analizine ve deneysel işlemlere yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma deseninde yansız atama ile deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarına deney öncesi ve deney sonrası ölçme ve değerlendirme işlemleri yapılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2009; Hutcheson ve Sofroniou, 1999). Araştırmanın deneysel deseni Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Deney Deseni

Gruplar	Ön Test	İşlem	Son Test
Kontrol Grubu	TMT	GÖY	TMT
Deney Grubu	TMT	AÖY	TMT

2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma iki grup üzerinde yedi hafta boyunca bir devlet üniversitesinde yürütülmüştür. Araştırma temel fizik dersine kayıtlanan toplam 59 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerin 29'u deney grubunda geri kalan öğrenciler ise kontrol grubunda yer almıştır. Araştırma süresince öğrencilerin birbirleri ile etkileşimine izin verilmemiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak 1992 yılında Hestenes ve Wells tarafından geliştirilen Temel Mekanik Testi (Mechanics Baseline Test) kullanılmıştır. TMT, öğrencilerin kavram öğrenme başarısının, problem çözme yeteneğinin ve grafik yorumlama becerisinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi üzerine geliştirilmiştir. TMT beş seçenekli olup toplam 26 sorudan oluşmaktadır. Araştırmacılar tarafından testin istatistiksel analizleri yapılmıştır. Hestenes ve Wells testin sorularını üç alt kategoride analiz ederek değerlendirmiştir. Bu alt kategoriler problem çözme (calculation) boyutu, diyagram (diagram) yorumlama boyutu ve kinematik (kinematics) analiz boyutudur. Problem çözme 7 sorudan, diyagram yorumlama 7 sorudan ve kinematik analiz 12 sorudan oluşmaktadır. TMT'in Türkçeye kazandırılması ve istatistiksel analizleri Ateş (2008) tarafından yapılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler SPSS 23 programıyla analiz edilmiştir. Ön ve son testlerin ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Testler için kazanım kesri (Hake factor-fractional gain) değeri ve etki büyüklüğü değeri (partial eta squared -PES) hesaplanmış ve ayrıca varyans analizi (ANOVA) işlemleri de yapılmıştır. 1998 yılında Hake kendi adıyla anılan kazanım kesri değer formülünü geliştirmiştir. Kazanım kesri değer formülü aşağıda verilmiştir. Geliştirdiği kazanım kesri değeri için üç aralık ("yüksek" kazanım $g \geq 0.7$, "orta" kazanım $0.7 > g \geq 0.3$ ve "düşük" kazanım $0.3 > g$) belirlemiştir.

$$\text{Kazanım Kesri (g)} = \frac{\% \text{son test} - \% \text{ön test}}{\% \text{maksimum puan} - \% \text{ön test}}$$

Aynı şekilde, Kinnear ve Gray (2008)'de etki büyüklüğü değeri (PES) için üç aralık ("küçük" değer $0.01 \leq \eta_p^2 < 0.06$, "orta" değer $0.06 \leq \eta_p^2 < 0.14$, ve "büyük" değer $\eta_p^2 \geq 0.14$) belirlemiştir.

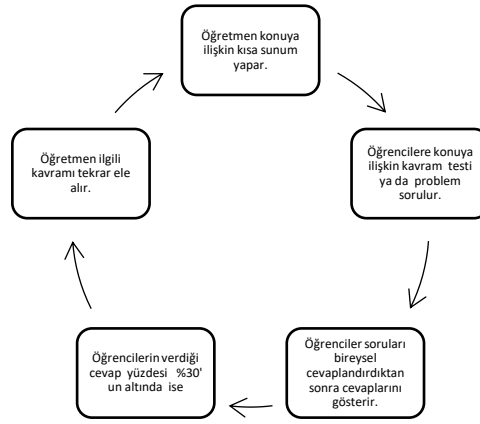
2.5 Denel İşlemler

Deney grubuna akran öğretimi yöntemi uygulanırken kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Her iki grubun öğretimi aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma, fizik dersinin mekanik konularına uygulanmıştır. Araştırma öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilere ders dışında akran öğretimi yöntemine ilişkin bir kaç örnek

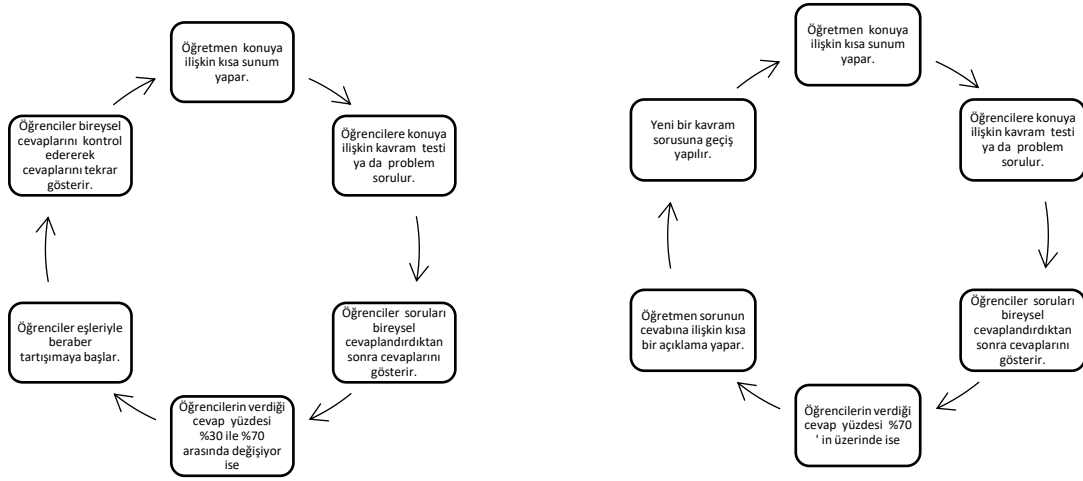
uygulama yapılmıştır. Deney grubuna uygulanan akran öğretimi yönteminin bir derse uygulanışı aşağıda verilmiştir.

- 1) Öğretmen, her dersin temel kavramlarını içeren kısa sunumları ile derse başlamıştır. Ders kitabında yer alan ayrıntılara ve detaylara girmeden her kısa sunum için yaklaşık 8-10 dakikalık zaman dilimi verilmiştir. Sunumlar bilgisayar ortamında duvara yansıtılarak yapılmıştır.
- 2) Öğretmen öğrencilere her sunumun ardından bir kavram testi ya da bir problem yöneltmiştir. Hazırlanan sorular çoktan seçmeli sorular olabildiği gibi açık uçlu sorular da olabilir.
- 3) Öğretmen tarafından öğrencilere, soruların cevaplanması için 1 ya da 2 dakikalık zaman verilmiştir. Eğer açık uçlu sorular sorulursa öğrencilerin düşünmesi için ek süre verilebilir.
- 4) Öğrenciler, bireysel cevaplarını hazırlar ve raporlaştırır.
- 5) Öğrenciler soruların cevaplarını öğretmenine göstermek için önceden hazırladığı birbirinden farklı renklerin kullanıldığı karton levhaları kaldırarak cevaplarını gösterir. Öğretmen de karton levhaların renk dağılımını sayarak öğrencilerin başarılarını değerlendirir. Karton levhalara A'dan E'ye kadar farklı renk kodları verilmiştir. Kırmızı "A", Sarı "B", Yeşil "C", Mavi "D" ve son olarak Siyah "E" seçeneğini gösterir. Renkli karton levhalar öğretmenin cevaplarını hızlı ve zaman kaybetmeden değerlendirmesi amacıyla kullanılmıştır.
- 6) Öğretmen bu yaklaşımla öğrencilerin başarılarını üç şekilde değerlendirir. Eğer öğrencilerin soruyu cevaplama yüzdesi %30'ün altında ise öğretmen soruyla bağlantılı olan konuyu tekrar ele alır ve aynı soruyu sınıfa tekrar sorar. Eğer öğrencilerin soruyu cevaplama yüzdesi %30 ile %70 arasında değişiyorsa öğrenciler eşleriyle birlikte cevaplarını karşılaştırır, tartışır ve ortak bir sonuca ulaşmaya çalışır. Bu süre zarfında öğretmen de gruplar arasında dolaşarak öğrencilerini gözlemlemeye ve sınıfı kontrol altında tutmaya çalışır. Eğer öğrencilerin soruyu cevaplama yüzdesi %70'in üstünde ise öğretmen cevaba ilişkin kısa bir açıklama yapar ve başka bir kavram sorusuna ya da yeni bir kavrama geçiş yapar.
- 7) Grup tartışması bittikten sonra öğrenciler bireysel cevaplarını bir kez daha gözden geçirir. Öğretmen, öğrencilerin cevaplarını değerlendirmek için öğrencilerden tekrar karton levhalarını göstermesini ister.
- 8) Öğretmen öğrencilerin cevaplarını kontrol eder ve genel bir değerlendirme yapar.

Akran öğretimi yönteminin özeti Şekil 1'de verilmiştir. Akran öğretimi yönteminin iki aşamadan oluştuğunu düşünebiliriz. İlk aşama öğretmenin sınıfa sunum yaptığı kısımdır (yaklaşık 8-10 dakika). İkinci aşama ise soruların sorulduğu, cevapların tartışıldığı ve sonuçlandırıldığı kısımdır (yaklaşık 8 dakika). Soruların zorluk seviyesine göre bu zaman dilimleri değişebilir. Yöntemin uygulanışı verilen süreler açısından değerlendirildiğinde bir blok ders saati içine yaklaşık beş kavram sorusuna yer verilebilir.



-a- %30'un altında



-b- 30 ile %70 arasında

-c- %70'in üzerinde

Şekil 1a, 1b, 1c. Akran Öğretimi Yönteminin Cevaplama Yüzdesine Göre Uygulanış Döngüsü

Kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminde öğretmen ders sunumlarını ayrıntılı bir şekilde öğrencilerine aktarmıştır. Öğrenciler anlamadığı konuları ise öğretmenine sormuştur. Öğretmen de anlaşılmayan konu ve kavramları tekrar öğrencilerine açıklamıştır. Öğretmen deney grubundaki öğrencilere sorduğu kavram sorularının ve problemlerinin aynısını kontrol grubundaki öğrencilerine de sormuştur. Öğretmen problemleri geleneksel öğretim yöntemleri ile çözmüştür. Öğrenciler ise ders sunumlarını ve problemlerin çözümlerini not almıştır. Araştırmanın sonuçlarına herhangi bir etki yaratmaması için deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere araştırma süresince sınav yapılmamış, ödev ve proje gibi ek çalışmalar da verilmemiştir.

3. Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının Temek Mekanik Testine ilişkin ön test ve son test ölçüm sonuçlarının istatistiksel veri analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Deney ve kontrol

gruplarının ilk ölçüm sonuçları karşılaştırıldığı zaman grupların ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Tablo 2. Temel Mekanik Testinin İstatistiksel Veri Analiz Sonuçları

*PÇB: problem çözme boyutu, DYB: diyagram yorumlama boyutu, KAB: kinematik analiz boyutu, TMT:

Ölçüm	Grup	Ön Test			Son Test	
		N	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
PÇB	KG	30	1.76	0.43	3.06	1.57
	DG	29	1.82	0.38	6.00	0.26
DYB	KG	30	1.30	0.53	3.13	0.73
	DG	29	1.37	0.61	5.89	1.01
KAB	KG	30	1.76	1.14	3.13	0.73
	DG	29	1.62	1.17	5.89	1.01
TMT	KG	30	4.80	1.21	10.46	2.77
	DG	29	4.79	1.34	21.79	1.65

temel mekanik test, KG: kontrol grubu, DG: deney grubu, SS: standart sapma

Grupların kazanım kesir değerleri karşılaştırıldığında, deney grubunun kazanım kesri değerinin yüksek ($g_{DG}=0.80$) kontrol grubunun ise düşük ($g_{KG}=0.26$) değerinde olduğu hesaplanmıştır. Son ölçüm sonuçlarının anlamlılığını karşılaştırmak için ön ölçüm sırasında yapılan istatistiksel analizler tekrarlanmıştır.

Tablo 3. Temel Mekanik Testinin Varyans Analiz Sonuçları

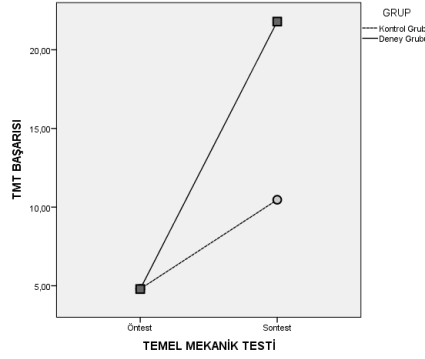
ANOVA		F	df	p	η_p^2
Grup	TMT	257.09	1,57	0.000	0.819
	PÇB	83.44	1,57	0.000	0.594
	DYB	91.19	1,57	0.000	0.615
	KAB	166.95	1,57	0.000	0.745
Test	TMT	1171.34	1,57	0.000	0.954
	PÇB	329.29	1,57	0.000	0.852
	DYB	642.43	1,57	0.000	0.919
	KAB	759.74	1,57	0.000	0.930
Test x Grup	TMT	292.83	1,57	0.000	0.837
	PÇB	90.72	1,57	0.000	0.614
	DYB	116.44	1,57	0.000	0.671
	KAB	214.43	1,57	0.000	0.790

Tablo 3 deney ve kontrol gruplarının son ölçüm sonuçlarından elde edilen varyans analiz sonuçlarını göstermektedir. Elde edilen sonuçların deney grubun lehine ve ayrıca etki büyüklüğü değerinin de büyük olduğu bulunmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının ön test - son test sonuçlarını karşılaştırmak üzere t-testi yapılmış ve sonuçlar grafiklerle analiz edilmiştir. Şekil 2, grupların karşılıklı etkileşim sonuçlarını

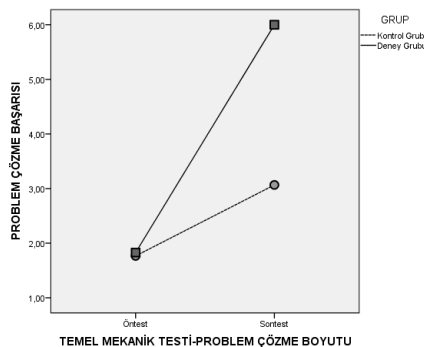
Akran Öğretimi Yöntemiyle Öğrencilerin Kavram Öğrenme ve Problem Çözme ...

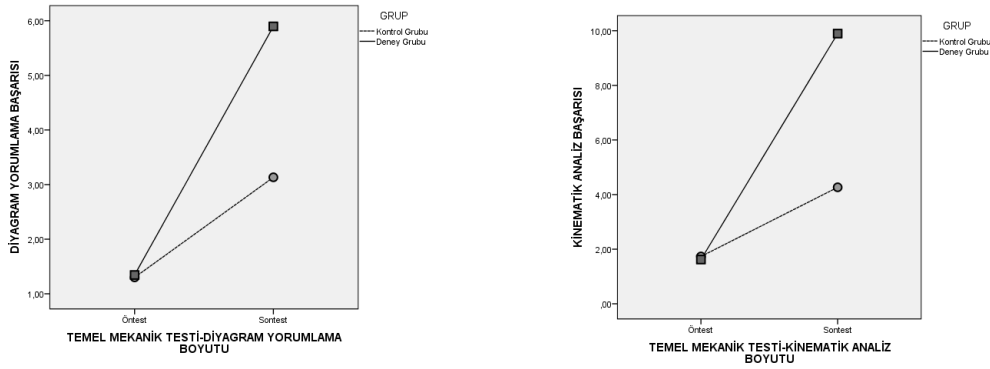
göstermektedir. Araştırma öncesi grupların ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken [$t_{df=57} = 0.02, p > 0.05$] araştırma sonunda son test sonuçlarının deney grubunun lehine [$t_{df=69} = 13.95, p < 0.05$] ve anlamlı farklılık göstermiştir. Ayrıca grupların son test sonuçları karşılaştırıldığında ise deney grubunun başarı yüzdesi ile kontrol grubunun başarı yüzdesi arasında %43,61'lik bir fark olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 2. Grupların Ön Test - Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Şekil 3, deney ve kontrol gruplarının TMT'nin alt faktörlerine ilişkin ön test - son test sonuçlarını göstermektedir. Araştırma öncesi her üç alt faktörün (PÇB [$t_{df=57} = 0.57, p > 0.05$], DYB [$t_{df=57} = 0.29, p > 0.05$], KAB [$t_{df=57} = 0.37, p > 0.05$] ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, araştırma sonunda her üç alt faktörün son test sonuçları (PÇB [$t_{df=57} = 9.89, p < 0.05$], DYB [$t_{df=57} = 4.51, p < 0.05$], KAB [$t_{df=57} = 18.88, p < 0.05$] arasında deney grubunun lehine ve anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları karşılaştırıldığında ise sırasıyla; a) problem çözme alt faktörü için deney grubunun başarı yüzdesi ile kontrol grubunun başarı yüzdesi arasında %41,14'lik bir farklılık, b) diyagram yorumlama alt faktörü için deney grubunun başarı yüzdesi ile kontrol grubunun başarı yüzdesi arasında %38,84'lik bir farklılık ve c) kinematik analiz alt faktörü için deney grubunun başarı yüzdesi ile kontrol grubunun başarı yüzdesi arasında %47,82'lik bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu boyutlara ilişkin kazanım kesir değerleri karşılaştırıldığında ise deney grubunun kazanım kesir değerleri kontrol grubunun kazanım kesir değerlerinden daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Problem çözme alt faktörü için deney grubunun kazanım kesri değeri $g_{DG} = 0.80$ bulunurken kontrol grubunun kazanım kesri değeri $g_{CG} = 0.24$ olarak bulunmuştur. Diyagram yorumlama alt faktörü için deney grubunun kazanım kesri değeri $g_{DG} = 0.80$ bulunurken kontrol grubunun kazanım kesri değeri $g_{CG} = 0.32$ olarak hesaplanmıştır. Son olarak kinematik analiz alt faktörü için deney grubunun kazanım kesri değeri $g_{DG} = 0.79$ bulunurken kontrol grubunun kazanım kesri $g_{CG} = 0.24$ olarak bulunmuştur.





Şekil 3. Grupların TMT'in Alt Faktörlerinin Ön Test - Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

4. Tartışma ve Sonuç

Etkili öğretim ve verimli öğrenme üzerinde çalışan eğitim araştırmacıları sürekli yeni bir öğretim yöntemi ve sistemi arayışı içerisinde. Öğrenme oldukça karmaşık bir yapı ve süreç içermektedir. Hangi öğretim modeli veya sistemi olursa olsun öğretimin merkezinde öğrencilerin aktif olması beklenir. Aktif öğrenmede öğrencilerden, öğrenmeye karşı istekli ve hazır olması, algısının açık ve motivasyonun yüksek olması, eleştirel ve analitik düşünme yeteneğini geliştirebilmesi, derslere karşı önyargısız olması, bilimsel sorgulama yeteneğini geliştirebilmesi, yeni, yaratıcı ve özgün fikirler üretebilmesi, kendisine güveninin tam olması ve en önemlisi de özverili olması gibi özelliklere sahip olması beklenir. Sonuç olarak eğitim ve öğretimde, araştırmacıların geliştireceği öğretim yöntemlerinin önemli olması kadar öğrencilerinin de öğrenmeye karşı istekli olmaları arzu edilir (Gok ve Gok, 2017).

Eğitim araştırmacılarının geliştirdiği öğretim yöntemlerinden birisi de bu çalışmada uygulanan akran öğretimi yöntemidir (Mazur, 1997). Bu çalışmada uygulanan iki farklı öğretim yöntemi ile öğrencilerin kavram öğrenme başarısı, problem çözme başarısı ve grafik yorumlama yeteneği karşılaştırılmıştır. Uygulanan yöntemlerden birisi aktif öğrenme olarak nitelendirilebileceğimiz akran öğretimi yöntemi diğeri ise öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemidir.

Akran öğretimi yöntemi öğrencilerin kavram öğrenme başarısını olumlu yönde geliştirmiştir. Elde edilen sonuçlar ulaşılabilen araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Gok, 2012; Gok 2015; Mazur, 1997; Sayer ve diğ., 2016). Öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin kavram öğrenme başarısında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Araştırmanın alt boyutları incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Akran öğretimi yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin problem çözme becerisi, grafik ve diyagramları yorumlama becerisi ve kinematik analiz işlem becerisi de gelişmiştir.

Akran öğretimi yönteminin uygulanmasında öğrencilerin birbirleri ile tartışması, fikirlerini ve düşüncelerini paylaşması gibi etkenler öğrencilerin başarısına önemli katkı sağlamıştır. Öğrenme sırasında öğrencilerin birbirleri ile etkileşimi ve iletişimi ne kadar güçlü olursa başarıya o ölçüde yaklaşmış olur. Akran öğretimi yöntemi öğrencilerin derslere aktif katılımını

arttırmış, karar verme süreçlerini hızlandırmış, kavramlara ve ilkelere eleştirel bir bakış açısı kazandırmış ve bilimsel sorgulama yeteneklerini de geliştirmiş olduğu söylenebilir.

Akran öğretimi yöntemi öğrenciler açısından yararlı olduğu kadar öğretmenler açısından da oldukça yararlıdır. Akran öğretimi yönteminin derslere uygulanışı basit ve ekonomik olması nedeniyle öğretmenler akran öğretimi yöntemini derslerine kolaylıkla uygulayabilir ve öğrencilerini hem bireysel hem de grup içinde değerlendirebilir. Bu değerlendirmeye öğretmenler öğrencilerinin anlayamadığı kavramları kolaylıkla tespit edebilir (Gok ve Gok, 2017).

Akran öğretimi yönteminin uygulanmasında bazı sorunlar yaşanabilir. Bu problemlerin en önemlisi öğrencilerin grup içinde soruları tartışırken yaşanmasıdır. Bazı öğrenciler tartışma sırasında çekingen ve sessiz kaldığı bazı öğrencilerin ise baskın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca tartışma sırasında zaman zaman sınıfın gürültü seviyesi de yükselmiştir. Bu problemler, öğretmenin tartışma sırasında gruplar arasında dolaşarak ve öğrencilerini derse motive ederek çözülmüştür. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin derse katılımlarını ve motivasyonlarını arttırmak için günümüz teknolojilerinden (soru cevaplama sistemleri, tablet bilgisayarlar ve diğ.) yararlanabilir (Gok, 2011).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar bir kez daha göstermiştir ki aktif öğrenme yöntemleri öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin başarısında daha etkili ve daha verimli olduğu söylenebilir. Bu nedenle araştırmacılar, öğrencilerin başarısını geliştirmesi, tam ve anlamlı öğrenmelerini sağlaması için yeni öğretim yöntem ve stratejilerini geliştirmesi için araştırmalarını sürdürmektedir (Gok ve Gok, 2017). Yapılan araştırma sonuçlarına bakarak ülkemizdeki öğretmenlerimizin geleneksel öğretim yöntemlerini kullanma konusunda ısrarcı oldukları görülmektedir (Gok ve Gok, 2016). Bu konuda öğretmenlerimize, hizmet içi eğitimle yeni öğretim yöntemlerinin kullanımına yönelik seminerlerin verilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca verilecek hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerimizin teknoloji kullanımı da özendirilmelidir.

Araştırmanın daha yaygın etkisini görebilmek için çalışmanın değişik seviyelerde ve farklı bilim dallarında uygulanması yararlı olabilir. Akran öğretimi yöntemi öğrencilerin başarısına olumlu bir katkı sağlamıştır. Öğrencilerin başarısını sadece sınav ya da test sonuçlarına bakarak değerlendirmek anlamlı olmasına karşılık yeterli olmayabilir. Bu nedenle başarı faktörünün yanında değişik faktörlerinin de (tutum, öz güven, motivasyon ve diğ.) incelenmesi yararlı olabilir.

Kaynaklar

Ateş, S. (2008). Mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyi ve problem çözme becerilerine cinsiyetin etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 3-12.

Brooks, J., & Koretsky, M. D. (2011). The influence of group discussion on students' responses and confidence during peer instruction. *Journal of Chemical Education*, 88, 1477-1484.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329, 996.

- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69, 970–977.
- Crouch, C. H., Watkins, J., Fagen, A. P., & Mazur, E. (2007). Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once. In E. F. Redish & P. Cooney (Eds.), *Reviews in physics education research* (Vol. 1, 11 p.). College Park, MD: American Association of Physics Teachers. Available from <http://www.per-central.org/document/ServeFile.cfm?ID=4990>
- Eryilmaz, H. (2004). *The effect of peer instruction on high school students' achievement and attitudes toward physics*. Unpublished doctoral dissertation, The Middle East Technical University, Ankara.
- Fagen, A. P., Crouch, C. H., & Mazur, E. (2002). Peer instruction: Results from a range of classrooms. *The Physics Teacher*, 40(4), 206-209.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. 7th edition, New York: McGraw-Hill, Inc.
- Green, P. J. (2003). *Peer instruction in astronomy*. Addison-Wesley.
- Gok, T. (2011). An evaluation of student response systems from the viewpoint of instructors and students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 67-83.
- Gok, T. (2012). The impact of peer instruction on college students' beliefs about physics and conceptual understanding of electricity and magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 417-436.
- Gok, T. (2013). A comparison of students' performance, skill and confidence with peer instruction and formal education. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 747-758.
- Gok, T. (2015). An investigation of students' performance after peer instruction with stepwise problem-solving strategies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 561-582.
- Gok, T. & Gok O. (2016). Peer instruction in general chemistry: Assessment of students' learning strategies, conceptual learning and problem solving. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1).
- Gok, T., & Gok, O. (2017). Peer instruction: An evaluation of its theory, application, and contribution. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(2).
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66, 64–74.
- Hestenes, D., & Wells, M. (1992). A mechanics baseline test. *The Physics Teacher*, 30, 159-166.
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social science scientist: Statistics using generalized linear models*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kinnear, P. R., & Gray, C. D. (2008). *SPSS 16 made simple*. Hove: Psychology Press.
- Lasry, N., Mazur, E., & Watkins, J. (2008). Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *American Journal of Physics*, 76(11), 1066–1069.

- Mazlum, E., & Yiğit, N. (2017). Işık konusundaki kavram bilgisi göstergelerinin ve öğretim kanallarının akran öğretimi uygulamalarıyla incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 295-311.
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- McDermott, L. C. (2001). Oersted medal lecture 2001: Physics education research – The key to student learning. *American Journal of Physics*, 69(11), 1127-1137.
- McDermott, L. C., Heron, P. R. L., & Shaffer, P. S. (2005). Physics by inquiry: A research-based approach to preparing K-12 teachers of physics and physical science. *APS Forum on Education Newsletter*, 23-26.
- Novak, G. M., & Patterson, E. (2010). An introduction to just-in-time teaching. In Scott, S. & Mark, M. (Eds.), *Just in Time Teaching: Across the Disciplines, and Across the Academy*. Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Pilzer, S. (2001). Peer instruction in physics and mathematics. *Primus*, XI (2), 185- 192.
- Rao, S. P., & DiCarlo, S. E. (2001). Active learning of respiratory physiology improves performance on respiratory physiology examinations. *Advances in Physiology Education*, 25(2), 55-61.
- Redish, E. F. (2004). A theoretical framework for physics education research: Modeling student thinking. *Proc. of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLVI, Research on Physics Education*, Italy, 156, 1-64.
- Sayer, R., Marshman, E., & Singh, C., (2016). Case study evaluating just-in-time teaching and peer instruction using clickers in a quantum mechanics course. *Physical Review Physics Education Research*, 12(020133), 1-23.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N., & Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, 323, 122-124.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Krauter, K., & Knight, J. K. (2011). Combining peer discussion with instructor explanation increases learning from in-class concept questions. *CBE-Life Science Education*, 10, 55-63.
- Şimşek, Ö., & Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenimi ve bilimsel süreç becerilerinin kazanımı üzerindeki etkisi, *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 72-94.
- Watkins, J., & Mazur, E. (2010). Just in time teaching and peer instruction. In Scott, S. & Mark, M. (Eds.), *Just in Time Teaching: Across the Disciplines, and Across the Academy*. Sterling, VA: Stylus Publishing.

Extended Summary

1. Introduction

Many studies (Crouch & Mazur, 2001; McDermott, 2001; Redish 2004) revealed that traditional teacher-centered methods are not effective on students' conceptual learning and problem-solving achievement in physics education. Therefore many researchers (Bybee 2010; Hake 1998; Mazur, 1997; McDermott, Heron & Shaffer 2005; Novak & Patterson, 2010) developed alternative educational methods (Interactive Engagement, Just in Time Teaching, Physics by Inquiry, Think Pair Share, STEM, etc.). One of the alternative educational methods is peer instruction. Peer instruction is an interactive teaching method. Peer instruction was developed by Mazur (1997) in Harvard University. The present research examined the effects of peer instruction on students' conceptual learning, problem solving, and graphic interpretation.

2. Method

Quasi experimental design was used in the present research (Fraenkel & Wallen, 2009; Hutcheson & Sofroniou, 1999). The research was conducted in two groups. One of the groups was the experimental group. This group was instructed with peer instruction. The other group was the control group which was instructed with traditional teacher-centered method. The research was applied to 59 students enrolled in general physics course. The experimental group was consisted of 29 students while the control group was composed of 30 students. The experimental and control groups were instructed by the same instructor. The same concept test and problems were asked to the students in the groups. The homework, project and quizzes were not applied to the students during the research.

The data of the research was collected with Mechanics Baseline Test (MBT). The test was developed by Hestenes & Wells (1992). MBT was translated into Turkish and performed the statistical analysis by Ates (2008). The data of the research was analyzed with the help of SPSS program. The means and standard deviations of pre-test and post-test were calculated. The fractional gain, partial eta squared, and ANOVA were performed on the data. Hake (1998) determined three values ("high gain", "medium gain", and "low gain") for fractional gains with the help of the Hake formula. Kinnear and Gray (2008) similarly determined three values ("small", "medium" and "large") for partial eta squared (PES).

3. Findings, Discussion and Results

The students' performance on conceptual learning, problem solving, and graphic interpretation in the experimental group were higher than the students' performance on conceptual learning, problem solving, and graphic interpretation in the control group. When the group's fraction gains were compared, the gain values of the experimental group both Mechanics Baseline Test and sub-factors (problem solving, diagram or graphic interpretation, and kinematic analyses) were found higher than the gain values of the control group. The fractional gains were calculated "high gain" for the experimental group and "low gain" for the control group. Also, the partial eta squared values were found large in favor of the experimental group.

The present research revealed that peer instruction was quite effective on the students' conceptual learning, problem solving and diagram interpretation. Peer instruction is an interactive teaching and learning method. Instead of instructor, students are active in this method. Therefore, peer instruction enhanced the students' reasoning ability, problem solving ability and critical and analytical thinking skill on fundamental concepts and principles of the physics. Peer instruction improved the students' social interaction in both the groups and the class. The students shared their ideas and thoughts with their peers during in the discussion by the help of peer instruction. Also peer instruction was useful for the instructor to observe the

class and to evaluate the students during the discussion period. Traditional teacher-centered instruction was not sufficient for the students' comprehending on the fundamental concepts and qualitative and quantitative problem solving.

Alternative educational methods and strategies based on active learning have been used in United States and European countries and these methods have generally been encouraged by researchers and instructors but above mentioned educational methods are not sufficiently used in our country. Therefore researchers should encourage and support instructors for using new educational methods instead of traditional teaching methods and approaches in our country.

Peer instruction based on active learning improved the students' conceptual understanding, problem-solving, and understanding graphs. The students began to like, attend, and increased interest in the course by the means of peer instruction. The results of the research were reported that peer instruction was effective and efficient on students' cognitive learning and affective learning. When the results were evaluated in terms of the instructor, the method is quite economical and peer instruction can be conducted to the other courses by instructors.

Araştırma makalesi: Gök, T. (2018). Akran öğretimi yöntemiyle öğrencilerin kavram öğrenme ve problem çözme başarısının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20(1), 18-32.