



## KAVRAM ÇARKI DİYAGRAMININ ÖĞRENME BAŞARISINA ETKİSİ<sup>1</sup>

### THE EFFECT OF ROUNDHOUSE DIAGRAMS ON THE SUCCESS IN LEARNING

**Prof. Dr. Salim ORAK**

YYÜ Eğitim Fakültesi

[salimorak@hotmail.com](mailto:salimorak@hotmail.com)

**Uzm. Ferhat ERMİŞ**

Kredi Garanti Fonu VAN

[muskadfer@yahoo.com](mailto:muskadfer@yahoo.com)

**Yrd. Doç. Dr. Mustafa YEŞİLYURT**

YYÜ Eğitim Fakültesi

[afra65@gmail.com](mailto:afra65@gmail.com)

**Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk KESER**

YYÜ Eğitim Fakültesi

[ofkeser@gmail.com](mailto:ofkeser@gmail.com)

#### ÖZ

Bu çalışma; kavram çarkının, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” konusunu öğrenmedeki başarılarına olan etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bunun için çalışmada, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma, 4 farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 372 öğrenci ile yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler (N=189), konuyu, yapılandırmacı öğretim programında öngörülen etkinlikler kapsamında öğrenirken, deney grubundaki öğrenciler (N=183), yapılandırmacı öğrenme etkinliklerinin yanında kavram çarkı tekniğini de kullanarak konuyu öğrenmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin konu ile ilgili bilgileri, “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler, t-testi kullanılarak çözümlenmiş ve böylelikle, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fen ve teknoloji eğitimi, Kavram çarkı diyagramı, Kuvvet ve hareket.

#### ABSTRACT

This study was made in order to determine the effect of roundhouse diagram on the success in learning of force and motion unit, at 7th grade primary school student. For this reason, in this study, experimental and control groups were used with a semi-empirical method. Research was done with a total of 372 students studying at 7th grade in four different primary schools. While Students in the control group (N=189) were learning the unit within the scope of subjects in the constructivist curriculum activities, students in the experimental group (N = 183) were trying to learn the unit with roundhouse diagram along with the constructivist learning activities. Student's knowledge on "Force and Motion" was measured by an achievement test. The data obtained were calculated using t-test, and thus, the experiment group students than control group students were found to be more successful.

**Key Words:** Science and technology education, Roundhouse diagram, Force and motion.

<sup>1</sup> \* Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2007-FBE-YL78). Çalışmanın hazırlanmasında; Prof. Dr. Salim ORAK danışmanlığında, Ferhat ERMİŞ tarafından hazırlanan “Kuvvet ve Hareket” Konusunun Kavram Çarkı İle Öğretimi” isimli yüksek lisans tez çalışmasından yararlanılmıştır.

## 1. GİRİŞ

Hızlı ve şaşırtıcı değişimler yaşadığımız bir zaman diliminde göze çarpan değişikliklerden biri de eğitim-öğretim alanında gerçekleşmektedir. Eğitim-öğretim alanında meydana gelen gelişmelere bağlı olarak yapılan yoğun uğraşlar sonucunda elde edilen çalışmalar; başka ülkelerde önemsendiği gibi ülkemizde de dikkate alınarak, çağdaş öğrenme yaklaşımlarından birisi olan yapılandırmacılık esasına dayalı “fen ve teknoloji” dersi öğretim programı geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Daha önceki öğretim programlarından farklı olan bu programda, yapılandırmacı yaklaşımın sadece felsefi anlayış olarak değil, öğretim programının her aşamasında ve özellikle de öğrenme ve öğretme etkinliklerinde esas alınması; birden çok yöntemin, teknik ve stratejinin uygulanabilirliğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla bilginin hızla arttığı yüzyılımızda “ezbercilikten uzak olmak” ve “öğrenmeyi öğrenmek” önem kazanmıştır. Eğitim sistemine de yansıyan bu anlayış çok sayıda strateji, yöntem ve tekniğin oluşturulmasına, geliştirilmesine ve uygulanmasına sebep olmuştur.

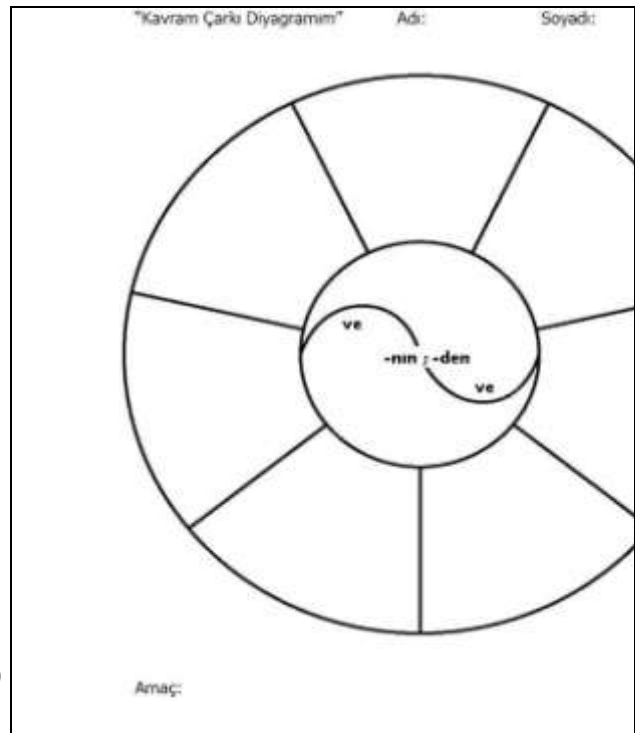
Yapılandırmacı öğrenme kuramı; bireyin, çevresindeki olay ve nesnelere etkileşimiyle elde ettiği ön bilgi ve deneyimlerden yararlanarak, karşılaşacağı durumlarla ilişkilendirme yapması sonucu, yeni bilgileri anlamlandırabileceğini, özümseyebileceğini ve yapılandırabileceğini ileri sürmektedir. Bilginin yapılandırıldığı ve anlamlı öğrenmenin sağlandığı bir öğrenme sürecinde, bilgi olduğu gibi gelişigüzel transfer edilmek yerine, önceki bilgilerle yeni bilgilerin belirli bir düzen ve hiyerarşi içerisinde birbirine sıkıca bağlanmasıyla aktif bir şekilde yapılandırılmaktadır (Ausubel, 1968; Gürol, 2002). Yapılandırmacı kuramın önemle vurguladığı, “öğrenmenin anlamlandırılması” ve “bilginin yapılandırılmasında” yardımcı olan birçok yöntem ve tekniğin olduğu bilinmekle birlikte, daha farklı teknik ve stratejilerin de geliştirilip uygulandığı gözlenmektedir. Belirtilen bu açıklamalar doğrultusunda, fen ve teknoloji eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlayan, doğru kavramların geliştirilmesinde etkili olan, bilginin yapılandırılmasına yardımcı olan, bilgiyi organize etmeyi sağlayan ve yapılandırmacı öğrenme teorisinin ilkelerine uyum sağlayabilen öğretim araçlarından birisinin de “kavram çarkı diyagramı” olduğu belirtilmektedir (Bora, ve ark., 2006).

Görsel bir öğretim aracı olan kavram çarkı diyagramı, Wandersee tarafından geliştirilmiştir. Kavram çarkı diyagramını kullanarak çalışan bir öğrenci; konu ile ilgili zihninde bulunan ana fikirlerden veya anahtar kavramlardan yararlanarak, kendi cümleleriyle metinsel parçalar oluşturmaktadır. Daha sonra, öğrenci, oluşturduğu bu metinsel parçaları,

kendi geliştirdiği şekil veya basit resimlerle ilişkilendirip birleştirdikten sonra, belli bir sıra halinde kavram çarkı diyagramı içine yerleştirmektedir (Ward ve Wandersee, 2002a). Kavram çarkının oluşturulması ve tamamlanması sürecinde öğrenciler; yaratıcılıklarını kullanmakta, bilgiyi anlamlı olacak şekilde düzenlemekte ve bilgiyi kolaylıkla hatırlayabilmektedirler (Bora ve ark., 2006; Ward ve Wandersee, 2002a). Bundan dolayı kavram çarkı diyagramı, sınıf ortamında, yapılandırmacı öğrenmenin ilkelerini kullanmayı sağlayan etkili bir yol olarak bilinmektedir. Konu sonrasında çizilen kavram çarkı diyagramı, öğrencinin zihninde bulunan konu ile ilgili fikirlerin kâğıt üzerinde görülmesini sağlamaktadır. Bunun için öğretmen, öğrencilerin çizdiği diyagramlardan yararlanarak kavram yanlışlarını tespit edebilmekte ve bu yanlışların düzeltilmesinde rol alarak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayabilmektedir (Ward ve Wandersee, 2001). Ayrıca, yapılan çalışmalarda, kavram çarkının; başarıyı artırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı da belirtilmektedir (Bora ve ark., 2006; Ward ve Wandersee, 2001; Hackney ve Ward, 2002).

Kavram çarkı diyagramı, iki boyutlu dairesel bir şekil olarak tasarlanmıştır. Diyagram; şeklin ortasında bulunan merkezi bir daire ve bunu çevreleyen yedi bölümden oluşmaktadır. Bununla birlikte merkez daire etrafındaki bölme sayısı, gerektiğinde iki artırılabilir ya da iki azaltılabilir. Diyagram, saat 12 konumundan başlayarak saatin dönme yönüne doğru doldurulmaya başlanır. Merkez dairede, ana fikri (anahtar kavramı) temsil eden sözcük grubu yer alır. Merkez dairenin etrafındaki yedi bölmede ise, merkezdeki ana fikrin (anahtar kavramın) anlamı üzerinde duran ve merkezdeki fikri (temayı) ya da anahtar kavramı destekleyen, birbiriyle ilişkili bilgiler bulunmaktadır. James H. Wandersee tarafından geliştirilen kavram çarkı diyagramının Türkçe olarak değiştirilmiş hali şekil 1’de verilmiştir (Ward ve Wandersee, 2002a; Ward ve Wandersee, 2002b).

Diyagramdaki merkezi daire; bir S eğrisiyle bölünmüş olup konu ile ilgili ana kavramı içermekte ve öğrenci bu ana kavramı, kendi sözcükleriyle ifade edecek bir biçimde “-nın, -



Şekil 1. Boş kavram çarkı diyagramı.

den, ve” eklerini kullanarak, bu orta daireye yazmaktadır. Bunun için öğrenci burada, kendi fikrini yansıtan başka sözcük gruplarıyla ifade ettiği ana başlığı, “-nın” veya “-den” eklerinden birini kullanarak S çizgisinin orta kısmına, daha sonra da bu ana kavramla ilgili olan diğer ifadeleri “ve” ekini kullanarak alt başlıklar halinde S eğrisinin yukarı ve aşağı kısmına yazmaktadır (Ward ve Wandersee, 2001). Öğrencilerin, herhangi bir konu ile ilgili diyagramı oluşturmadaki amaç ve hedeflerini belirlemesi, onları yönlendirerek konuya odaklanmalarını sağlayacaktır. Bunun için öğrenciler, diyagramın merkez dairesini doldurduktan sonra, konu ile ilgili olan diyagramı oluşturmadaki amaçlarını diyagram kâğıdının alt kısmına yazabilirler. Öğrenciler merkezdeki ana kavramı değerlendirdikten sonra, merkezle ilişkili olan yedi bölmeyle doldurmaya başlarlar. Bölmelerdeki bilgi, merkezdeki ana kavramla bağlantılı olduğu gibi, aynı zamanda birbirleriyle de ilişkili olup, farklı ifadelerle sahip metinsel parçalar halinde bölmelere yazılmaktadır. Dolayısıyla bu metinsel parçalar, ana kavramın parçalara bölünerek, ana kavramı destekleyici ve daha açıklayıcı bir biçimde ifade eden ve öğrencinin kendi fikrine ait sözcüklerden oluşturulmaktadır (Ward ve Wandersee, 2001).

Son olarak öğrenciler, her bir bölmedeki metinsel parça ile ilgili bir sembolik şekil çizerek kavramları pekiştirmeye çalışırlar. Öğrencilerin çizdikleri, metinsel parçaları temsil eden şekil ya da resimlere bakarak, kavram yanlışlarının olup olmadığı anlaşılabilir ve konu ile ilgili öğrenilenler ortaya çıkarılabilir. Öğretmen bu süreçte; öğrencilerin, yaratıcılıklarını geliştirmelerine yardım etmekte ve öğrencileri cesaretlendirmeye çalışmaktadır (Ward ve Wandersee, 2001). Fen bilimleri içerisinde fizik dersinin ve fizikteki birçok konunun anlaşılması zor, karmaşık ve soyut olduğu bilinmektedir (Çepni, 1997). Bu doğrultuda, “kuvvet ve hareket” konusu da yanlış anlamaların çok daha fazla olduğu konulardan biri olarak göze çarpmaktadır (Dilber, 2006; Kurt ve Akdeniz, 2004). Kuvvet ve hareket konusundaki kavramların; mekanikteki birçok fizik kavramının temelini oluşturmaları, fen ve teknoloji öğretim programında öğrencilerin fizik ile ilgili gördükleri ilk kavramlar olmaları, fen ve teknoloji öğretim programının sarmal yapısından dolayı sonraki eğitim yıllarında kuvvet ve hareket kavramlarının daha ayrıntılı öğrenilecek olmasından dolayı (Özseveç, 2006), bu çalışma “kuvvet ve hareket” konusu üzerine yapılmıştır. Bu yüzden bu çalışmada; farklı tekniklerden biri olan, yapılandırmacı öğretime uygun kavram çarkı diyagramı tekniğinin kuvvet ve hareket konusu üzerinde uygulaması yapıp, öğrenci başarısına olan etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

## **Problem**

Bu araştırmada; “kavram çarkı diyagramı tekniği; ilköğretim 7. sınıfa devam eden öğrencilerin, fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusunu ilişkin başarılarını nasıl etkilemektedir?” sorusu, çalışmanın temel problemini oluşturmaktadır.

## **Alt Problemler**

1- Kavram arkı diyagramı ile yapılan uygulamalar sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” konusundaki başarıları arasında fark var mıdır?

2- Öğrencilerin kavram çarkı ile ilgili görüşleri nelerdir?

3- Kavram arkı diyagramının öğrenciler ve öğrenme-öğretme üzerindeki etkileri nelerdir?

## **Araştırmanın Önemi**

Fen eğitimiyle ilgili yapılan birçok çalışma incelendiğinde, fen konularının daha çok soyut kavramlardan oluştuğu ve öğrencilerin konuları anlamlı bir şekilde öğrenmelerini engellediği belirtilmektedir. Bu durum bilim insanlarını, eğiticileri ve öğretmenleri fen konularının öğrenilmesinde farklı öğrenme-öğretme yöntemlerini geliştirmeye ve uygulamaya yöneltmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen yeni öğretim programı, kendi yapısına uygun daha yeni daha farklı yöntemlerden yararlanılmasına olanak sağlamaktadır. Kuramın dinamik bir yapıda olması, Wandersee tarafından geliştirilen kavram çarkı diyagramının uygulanmasına da ortam hazırlamaktadır. Dolayısı ile bu teknik yapılandırmacı teorinin ilkeleri ile uyum içinde olması bakımından önemlidir.

## **YÖNTEM**

**Araştırmanın Modeli:** Bu çalışmada; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yapısal özelliklerinden dolayı yarı-deneyssel (quasi-experimental) yöntem tercih edilmiş olup, ilgili sınırlılıklara rağmen grupların olabildiğince denk niteliklerde olmalarına özen gösterilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde ise rasgele seçimle yapılmıştır (Çepni, 2001). Daha sonra da, uygulamanın ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön-test ve son-test ölçme bulguları birlikte kullanılmaya çalışılmıştır.

### **Araştırmanın Evreni ve Örneklemi**

Araştırmanın evrenini; 2007-2008 eğitim-öğretim yılı, Van ilindeki ilköğretim okullarında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise; 2007-2008 eğitim-öğretim yılı, Van il merkezinin, 4 farklı ilköğretim okulunun 7. sınıfında (12 farklı sınıf), öğrenim gören (deney grubu: 183; kontrol grubu: 189 öğrenci) toplam 372 öğrenciden oluşmaktadır.

### **Araştırmanın İşlem Basamakları**

Yarı-deneysel (quasi-experimental) yöntemle; rasgele belirlenen deney ve kontrol gruplarına, uygulama öncesinde konu ön-testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, konuyu, yapılandırmacı öğrenme ortamında öğretim programında belirtilmiş etkinliklerle beraber kavram çarkı tekniğini kullanarak öğrenirken, kontrol grubundaki öğrenciler, konuyu sadece yapılandırmacı öğretim programında belirlenen etkinliklere göre öğrenmeye çalışmışlardır. Bununla birlikte, her okulda belirlenen deney ve kontrol gruplarında öğretim, okullarda bulunan aynı öğretmen tarafından 6 haftalık bir süre (24 ders saati) içerisinde yürütülmüştür. Uygulama sonunda gruplara konu son-testi uygulanmıştır. Ayrıca kavram çarkının uygulandığı deney gruplarına, ‘kavram çarkı diyagramı ile ilgili öğrenci görüşleri’ anketi uygulanmıştır.

**Araştırmanın Sınırlılıkları:** Bu araştırma;

1. 2007–2008 eğitim-öğretim yılı, Van il merkezindeki, 4 farklı ilköğretim okulunda 7. sınıfta öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencileriyle (toplam 372 öğrenci ile) sınırlıdır,
2. Kuvvet ve hareket konusuyla sınırlıdır,
3. Başarı testi ve uygulanan anketle sınırlıdır.

### **Veri Toplama Araçları**

**Kuvvet ve hareket başarı testi:** Araştırmada, öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri, araştırmacı tarafından hazırlanan, her biri 4 seçenekli toplam 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Kuvvet ve Hareket Başarı Testi” ile ölçülmüştür (Ek 1). Bu test, 7. sınıf fen ve teknoloji dersi programı kapsamında hazırlanmıştır. Test hazırlanırken literatürde bulunan liselere ve özel liselere girişler için kullanılan Lise Giriş Sınavı LGS, Seviye Belirleme Sınavı

SBS gibi sınavların soruları da incelenmiştir. Testin soru sayısı dağılımı, konuların öğretim programında belirlenen ders saati süresiyle orantılı olacak biçimde paylaştırılmıştır. Testin geçerliği için uzman eğitimci ve öğretmen görüşleri dikkate alınmıştır. İlk olarak 38 sorudan oluşan bu testin, 57 öğrenci üzerinde pilot çalışması yapılmış ve güvenilirliği 0.72 olarak bulunmuştur. Yapılan madde analizi sonucunda sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve başarı testinin soru sayısı 30'a düşürülerek testin son halinin güvenilirlik katsayısı 0.87 olarak belirlenmiştir.

**Kavram çarkı diyagramı ile ilgili öğrenci görüşleri anketi:** Araştırmada, öğrencilerin kavram çarkı diyagramı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla "Öğrenci Değerlendirme Kontrol Listesi" (Student Evaluation Checklist) uygulanmıştır (Ek 2). Ward ve Wandersee (2002a) tarafından geliştirilen bu anketin, Türkçeye çevirisini ve uyarlamasını yapan, Bora ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (2006). Bora ve arkadaşlarının (2006) uyarladıkları formdan da yararlanılarak anket, üç tanesi açık uçlu olmak üzere toplam 19 madde halinde yeniden hazırlanmıştır.

**Uygulama:**Kontrol grubundaki öğrenciler, konuyu, fen ve teknoloji öğretim programının ön gördüğü yapılandırmacı etkinliklere göre öğrenirken, deney grubundaki öğrenciler aynı yöntem ve etkinliklere ek olarak kavram çarkı diyagramı tekniğini de kullanarak konuyu öğrenmeye çalışmışlardır. Bunun için, deney grubu öğrencilerine, kavram çarkı diyagramının yapısı ve oluşturulması ile ilgili gerekli bilgiler, ders öğretmenleri tarafından çalışma uygulanmadan önce uygun bir şekilde sunumu yapılarak tanıtılmış ve kavram çarkı ile ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Yine yapılan tanıtımın sonunda kavram çarkı uygulamasını yapabilmek için, öğrencilerin üniteye daha başlamadan bir hafta önceden, ilgili her bir konuya çalışıp özet çıkarmaları ve konulardaki önemli (anahtar) kavramlar üzerinde düşünceleri istenmiştir. Bundan sonra, normal ders sürecinde, kuvvet ve hareket ünitesindeki her bir alt konu ile ilgili kavram çarkı diyagramı, her bir konunun bitiminden sonra öğrenciler tarafından oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin yapmış oldukları kavram çarkı diyagram örnekleri Ek 3'de verilmiştir.

**Verilerin Analizi:** Araştırma kapsamında kullanılan başarı testinden elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve SPSS programından yararlanılarak çözümlenmiştir. Konu başarı testindeki cevapların veri analizinin yapılabilmesi için doğru cevaplar 1 puan, yanlış cevaplar 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan 0 olarak belirlenmiştir. Her bir öğrencinin 30 soruluk testten işaretlediği doğru cevap sayısı toplanmış, daha sonra doğru

cevap sayısı 100 ile çarpılıp elde edilen sayı 30'a bölünmüştür. Böylelikle bu işlemler yoluyla, her bir öğrencinin 30 soruluk testten aldığı puan 100'lük sisteme dönüştürülmüştür. Öğrencilerin puanları belirlendikten sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu öğrenme başarıları açısından, aralarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için verilerin analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. Ayrıca grupların kendi içlerinde karşılaştırmaları da bağımlı t-testi ile analiz edilmiş ve bütün istatistiklerin sınanmasındaki manidarlık düzeyi 0.05 olarak benimsenmiştir.

Kavram çarkı diyagramıyla ilgili öğrenci görüşlerinin tespit edildiği öğrenci değerlendirme kontrol listelerindeki 11 tane soruya verilen cevap şıklarına göre işaretlenme sayıları hesaplanmış ve hesaplanan bu sayılar, deney grubunda bulunan toplam öğrenci sayısına bölünerek maddelerin işaretlenme yüzdeleri bulunmuştur. Daha sonra, elde edilen işaretlenme yüzdeleri, bu listede bulunan soru maddeleri için açıklanmıştır. Ayrıca, bu listede bulunan 3 tane açık uçlu soruya karşılık olarak yazılan, öğrenci düşünceleri ise aynı biçimde aktarılmış ve her bir açık uçlu soru maddesine karşılık yazılan bu cümleler ayrı ayrı açıklanmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde; başarı testinin ön ve son uygulamalarından elde edilen veriler üzerinde yapılmış olan istatistiksel işlemler tablolar halinde gösterilmekte Grupların Uygulamalar Sonucunda Başarıları ile İlgili Bulgular başlığının altında sunulmaktadır. Ayrıca 'kavram çarkı öğrenci görüşleri anketi'ndeki maddelerin cevapları tablo halinde verilerek, bu anketteki açık uçlu sorulara ilişkin bulgularla birlikte Kavram Çarkı Diyagramının Etkileri ve Öğrencilerin Görüşleri ile İlgili Bulgular başlığı altında sunulmaktadır.

### Grupların Uygulamalar Sonucunda Başarıları ile İlgili Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının başarı testindeki ön test bulgularının bağımsız t-testi karşılaştırmaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının ön test başarıları açısından karşılaştırılması

	Sayı (N)	Ortalama (X)	Standart sapma(Ss)	Sd	t	p
Deney Grubu	183	33.56	8.38			
Kontrol	189	33.78	9.32	370	-0.240	0.811



## Grubu

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde konu ile ilgili başarı düzeylerini karşılaştırmak için uygulanan ön test bulgularına göre, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $t_{(370)} = -0.240$ ;  $p > 0.05$ ). Bundan dolayı gruplar, istatistiksel olarak homojendir ve aynı zamanda deney-kontrol gruplarının, başarı testi ile ilgili ön test bulgularının aynı seviyede olması, çalışmanın deneysel yöntemle uygulanmasına olanak tanımaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının başarı testi son test bulgularına ilişkin bağımsız t-testi karşılaştırmaları Tablo 2’de verilmiştir.

Çalışma sonrasında; deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı testinden alınan puanların karşılaştırılması için yapılan bağımsız t-testi bulgularına göre, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ve gruplar arasında anlamlı bir fark ( $t_{(370)} = 5.788$ ;  $p < 0.05$ ) bulunduğu görülmektedir.

Tablo 2. Grupların başarı testi ön test-son test bulgularına göre karşılaştırılması

Grup	Test	Sayı (N)	Ortalama (X)	Standart sapma(Ss)	Sd	t	p
Deney	Ön test	183	33.56	14.97	182	-21.323	0.000
	Son test		57.15				
Kontrol	Ön test	189	33.78	13.31	188	-15.491	0.000
	Son test		48.77				

Deney ve kontrol gruplarının; grup bazında, çalışma sonrasındaki başarı düzeylerinin çalışma öncesine göre nasıl değiştiğini belirlemek için, başarı testindeki ön test-son test bulgularının bağımlı t-testi karşılaştırmaları yapılmış ve Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3. Grupların başarı testi son test bulgularına göre karşılaştırılması

	Sayı (N)	Ortalama (X)	Standart sapma(Ss)	Sd	t	p
Deney Grubu	183	57.15	15.04	370	5.788	0.000
Kontrol Grubu	189	48.77	12.83			

Çalışma öncesinde ve sonrasında, deney grubundaki öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen verilerden yapılan bağımlı t-testi analizi sonucuna göre, öğrencilerin

başarı düzeyleri artmakta ve bu başarı artışının anlamlı olduğu ( $t_{(182)} = -21.323$ ;  $p < 0.05$ ) tablodan anlaşılmaktadır. Diğer bir ifade ile uygulanan Kavram çarkı diyagramı tekniği, öğrencilerin başarılarını artırmakta etkili olduğu söylenebilir.

Aynı şekilde kontrol grubunda da, çalışma öncesinde ve çalışma sonrasında uygulanan başarı testinden elde edilen verilerden yapılan bağımlı t-testi analizi sonucuna göre, kontrol grubunun da başarısında bir artış olmakta ve bu artış anlamlı bir farklılık ( $t_{(188)} = -15.491$ ;  $p < 0.05$ ) oluşturmaktadır. Bundan dolayı da, yapılandırmacı öğretim kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarını artırmaktadır. Tablo 1 ve tablo 2'ye bakıldığında; her iki grubun başarısında yapılan ön testte anlamlı bir farklılık görülmemekte, son testte ise deney grubu kontrol grubundan daha fazla başarılı bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle; kavram çarkı tekniği, yapılandırmacı fen ve teknoloji dersinde başarıyı daha çok artırmaktadır.

### **Kavram Çarkı Diyagramının Etkileri ve Öğrencilerin Görüşleri ile İlgili Bulgular**

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında Kavram Çarkı Görüşler Anket'indeki maddelere verdikleri cevaplara karşılık, bazı maddelerin cevaplanma yüzdeleri Tablo 4'de verilmiş ve ayrıca, öğrencilerin bu anketteki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar da ayrı ayrı aktarılmıştır.

Tablo 4. 'Kavram çarkı diyagramı ile ilgili öğrenci görüşleri anketinin bulguları

Cümleler	Evet (%)	Hayır (%)	Bazen (%)	Çoğu Zaman (%)
Kavram çarkı diyagramı ile çalışmaktan zevk aldım.	83.3	6.6	10.0	0.0
Diyagramı, iyi bir şekilde planlayıp düzenledim.	66.6	10.0	16.6	6.6
Özet halindeki cümleleri (bilgileri), başka sözcüklerle etkili bir biçimde açıklayabilirim.	60.0	0.0	26.6	13.3
Diyagram ile çalışırken, zamanımı iyi kullandım.	76.6	13.3	6.6	3.3
Kavram çarkını tek başıma oluşturabilirim.	70.0	3.3	26.6	0.0
Kavram çarkını, arkadaşlarımla beraber iyi bir şekilde oluşturabilirim.	90.0	3.3	3.3	3.3
Bilgileri, kendi sözcüklerimle yazdım.	30.0	16.6	40.0	13.3
Kavramlara uygun resimleri birbiriyle iyi ilişkilendirdim.	80.0	0.0	16.6	3.3
Kavram çarkını oluştururken yaratıcıydım.	36.6	13.3	40.0	10.0
Kavram çarkı diyagramının, öğrenmeye yardımcı bir araç olduğunu fark ettim.	90.0	3.3	6.6	0.0
Kavram çarkı diyagramının, fen kavramlarını anlayıp geliştirmeme yardımcı olacağını düşünüyorum.	86.6	3.3	10.0	0.0

Öğrencilerin; %83.3'ü kavram çarkı ile çalışmaktan zevk aldığını, %60'ı özet halindeki bilgileri başka sözcüklerle iyi bir biçimde açıklayabildiğini, %76.6'sı kavram çarkı ile çalışırken zamanını iyi kullandığını, %70'i kavram çarkı diyagramını tek başına oluşturabileceğini, %90'ı kavram çarkını arkadaşlarıyla beraber daha iyi oluşturabileceğini, %80'i kavramlara uygun resimleri iyi bir şekilde ilişkilendirdiğini, %90'ı kavram çarkının öğrenmeye yardımcı bir araç olduğunu, %86.6'sı kavram çarkının fen'deki kavramları anlayıp geliştirmesine yardımcı olacağını belirtmektedirler. Bununla birlikte; öğrencilerin %40'ı bilgileri kendi sözcükleriyle yazmada ve kavram çarkını daha yaratıcı bir biçimde oluşturabilmede fazla etkili olmadıklarını belirtmekte ve yine öğrencilerin %26,6'sı, kavram çarkını tek başına oluşturmada kendilerine fazla güvenmediklerini ifade etmektedirler.

Öğrencilerin kavram çarkı ile ilgili görüşlerinin alındığı bu anketteki açık uçlu sorulardan biri olan "Kavram çarkı diyagramını oluştururken öğrendiğiniz en önemli şeyleri yazınız" sorusuna verdikleri benzer cevaplardan bazıları aşağıda aktarılmıştır:

*"Konuyu daha iyi kavramama ve dersimde daha başarılı olmama yardımcı oldu"*

*"Konuları özetlemek iyi oldu Ama daha iyisi seçtiğimiz konuları resimlerle açıklamak Resimlemeyi ve özetlemeyi daha iyi kavradım"*

*"Öğretmenin anlattıklarını kavram çarkına uyguladığımda dinlediklerimi hem tekrarlamış oldum hem de konuyu iyi anladım"*

*"Kavram çarkı diyagramının fen ve teknoloji dersinde çok işime yaradığını anladım diyagram sayesinde derse daha iyi yoğunlaştırılmış oldum."*

*"Fen ve Teknolojinin farklı yollarla ne kadar zevkli ve ne kadar anlamlı Olduğunu Öğrendim."*

*"Anlamadığım konuyu daha iyi kavradım. Ve bu konuya ilgim biraz attı. Kavram çarkının bize yararlı olduğunu biliyorum. Önceki konularda kavram çarkı olsaydı onları da daha iyi anlardık."*

*"Anlamadığım konuyu daha iyi anladım ve konuya ilgim daha da arttı."*

*"Kavram çarkını oluştururken yaptığım özet sayesinde, konuyu daha açık ve net şekilde anladım. Dersten başarılı olmama yardımcı oldu."*

*"Özellikle özet yazdığım konuyu anladım."*

*"En önemli şeylerin arasında artık konuları daha iyi özetleyebiliyor konularla ilgili soruları çözebiliyorum. Bu çarkın Fen ve Teknoloji dersi için muhteşem bir şey olacağını düşünüyorum"*

Kavram çarkı görüş anketini dolduran deney grubundaki öğrencilerden bazılarının yukarıda aktarılan ifadelerine göre, kavram çarkı; konuların daha iyi öğrenilmesinde, derse karşı ilginin artmasında, dersteki başarının artmasında faydalı ve yardımcı bir görev yapmaktadır. Bununla birlikte yine, öğrencilerin yukarıda aktarılan ifadelerine göre, kavram çarkı diyagramı; fen ve teknoloji dersinin daha zevkli ve anlamlı bir biçimde öğrenilmesinde etkili bir araç olmaktadır. Ayrıca birçok öğrenciye göre; kavram çarkı diyagramının oluşturulması sürecinde, konu ile ilgili önemli temel kavramların özetlenmesi, konuların öğrenilmesinde olumlu yönde katkılar yapmaktadır.

Anketteki bir diğer açık uçlu soru olan “Kavram çarkını oluşturduğunuzda herhangi bir problemle karşılaştınız mı? Olduysa, o problemleri yazınız” sorusuna verilen benzer cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

*“Evet, Kaynaklardan yararlanarak bunları yaptım. Öğretmenim sayesinde başka problemlerle karşılaşmadım.”*

*“Hayır, çok eğlenceliydi bunun sürmesini çok istedim, hiç problemim yok.”*

*“Kavram çarkını oluşturduğumda şekiller çizmeyi çok zor buldum”*

*“Evet karşılaştım. Kavram çarkı diyagramını doldururken hatırlamadığım aklıma gelmeyen bazı konular oldu. Bende arkadaşlarımdan aldım.”*

*“İlk gördüğümde çok zor olduğunu düşündüm .....”*

*“Evet. Örneğin basit makinelerle ilgili resim yapmak kendi düşüncelerimi yazmakta”*

*“bazen karşılaştım. Çünkü bazı konular aklıma gelmediği için kavram çarkını dolduramıyordum”*

*“Yok olmadı. Daha aksine resimlerle daha iyi anladık.”*

*“Bazı yerleri az belirttim Resimleri iyi yapamadım”*

*“Örneğin konuyu yazıp sonra ona ait bir resim bulmada o yazdığım bilgiyi modellemekte zorlandım.”*

*“Evet. Düşünmekte ve kitaptan bulmakta biraz zorlandım.”*

*“Hayır. Bir problem çıkmadı. Çünkü çok kolaydı.”*

*“Hayır, karşılaşmadım karşılaşılsaydım bile bu sorunu çözerdim.”*

*“Evet, ilk aldığımda nasıl yapacağımı anlamadım.”*

*“Evet, var, Kavram çarkı diyagramını doldururken yazdıklarımın karşın resimleri bulmakta yazıma göre bir resim çizmekte problem oluyor.”*

Yukarıda belirtilen soruya verilen cevaplar doğrultusunda öğrencilerden bazıları; ilk başta bu tekniği kavramakta zorlanmaktadırlar, kavram çarkını oluştururken resim ya da şekillerin çiziminde ve konu ile ilgili bilgileri yazmada problem yaşamaktadırlar, bazı öğrencilerin de hiçbir problemle karşılaşmadıkları ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bazı öğrenciler; kavramlar üzerinde düşünmekte zorlanmaktadırlar, diyagramın doldurulması esnasında bazı konularla ilgili kavramları hatırlayamamaktadırlar, konularla ilgili kendi fikirlerini oluşturmada problem yaşamakta ve bu yüzden bu öğrenciler, kaynaklardaki bilgilerden yararlanarak diyagramı yapmaktadırlar. Ayrıca bazı öğrenciler; resimlerle daha iyi anladığını, kavram çarkının kolay olduğunu ve kavram çarkının eğlenceli olduğunu belirtmektedirler.

Öğrencilerin görüşlerinin alındığı bu ankette bulunan “Kavram çarkı ile ilgili, olumlu ya da olumsuz düşüncelerinizi yazınız” açık uçlu sorusuna verilen benzer cevaplardan bazıları ise şöyledir:

*“Sürekli olumlu düşünüyorum. Kavram çarkını çok sevdim Bunun devam etmesini istiyorum Çünkü bu sayede konuyu daha iyi anlıyorum”*

*“Kavram Çarkı ile ilgili olumlu düşünüyorum. Çünkü diyagrama yazdığım konuları bir daha tekrar etmiş oldum. Ve dersi daha çok anlamaya başladım.”*

*“Olumlu: çok zevkli ve anlamadığımız konunun tekrarı. Olumsuz: ne yazacağımı daha önce planlamadığım olumsuz yönü oldu.”*

*“Çeşitli bilgiler yaptım konuyu tekrarladım özet yaptım konuyu daha iyi anladım o konuyla ilgili bir model yapmada biraz zorlandım ve önemli konuları bulmada zorlandım”*

*“Kavram çarkı konuları daha iyi anlamamıza ve soruları çözebilmemize yardımcı olur”*

*“Olumlu yönlerinin arasında dersi daha iyi anlamamıza neden oluyor. Olumsuz yönlerinin arasında keşke yedi kutucuk olmasaydı daha iyi olurdu. Çünkü konuların bazı kısımlarını anlatamadığımız için biraz sorun oluyor.”*

*“Bence bu kavram çarkları çok eğlenceli ve çok güzel hep bunlardan yapmak isterim.”*

*“Olumlu düşüncelerim var. Hem zevkli hem de konuları tekrarlamış oluruz ve aklımıza daha güzel girer ve anlarız.”*

*“Kavram çarkının olumlu yönü: Öncelikle özet halinde çıkarıldığı için daha kolay oluyor. Resimleri bilgilere göre olduğu içinde konuyu anlamak daha kolay oluyor. Olumsuz yönleri ise bence yok.”*

*“Olumlu düşüncelerim. Kavram çarkının bize yararlı olduğunu ve anlamadığımız konuları onun sayesinde öğrendik. Olumsuz düşüncelerim: Yok”*

Yukarıda aktarılan ifadelerle göre, kavram çarkı; derse karşı ilginin artmasını ve konuların daha iyi öğrenilmesini sağlamakta, eğlenceli bir etkinlik olarak görülmektedir. Bununla birlikte kavram çarkı; konu ile ilgili soruların çözülmesinde yardımcı olmakta ve zevkli ve faydalı bir araç olmaktadır. Bazı öğrenciler, kavram çarkı diyagramının doldurulmasında gerekli olan bilgileri ifade etmede ve bu bilgilerle ilgili resimleri bulmada sorun yaşamaktadırlar. Ayrıca öğrencilerden bazıları, kendilerine hazır olarak verilen boş diyagramlardaki yedi bölme sayısının bazı durumlarda fazla olduğunu belirtmekte ve bazı öğrenciler de, kavram çarkı ile ilgili olarak olumsuz bir durumla karşılaşmadıklarını ifade etmekte ve kavram çarkının devam ettirilmesini istemektedirler.

## **TARTIŞMA**

Bu çalışmada; uygulama öncesinde yapılan konu testine göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarının denk olduğu saptanmıştır. Bunun yanında, uygulama sonrasında ise yapılan ölçümlere göre, her iki gruptaki öğrencilerin başarılarının arttığı görülmekte ve aynı zamanda deney grubundaki öğrencilerin başarılarında, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarına göre daha fazla artış olduğu gözlenmiştir. Buna göre; öğrenciyi aktif hale getiren yapılandırmacı öğrenme programının, kontrol grubundaki öğrencilerin konuyu kavramaya ilişkin başarılarının artırmasının yanında; yapılandırmacı fen ve teknoloji dersindeki etkinliklerle beraber kavram çarkı diyagramını kullanan deney grubu öğrencilerinin daha çok başarılı oldukları ve konuyu daha iyi anladıkları düşünülmektedir. Böyle bir sonuca ulaşılmasının önemli nedenlerinden biri kavram çarkının oluşturulmasında, öğrencilerin gerçek anlamda kavramlarla karşı karşıya kalıp, bilinçli bir şekilde düşünme aktivitesi içerisine girmesinden olabileceği düşünülmektedir. Çünkü kavram çarkında öğrenci; konu çerçevesindeki bilgileri, çevresinde var olan olaylarla bağdaştırıp, tamamen kendi ürünü olan bir uygulamayı ortaya koymaya çalışmaktadır. Böylece öğrencinin konuyu öğrenmesi zevkli, eğlenceli ve daha kolay hale gelmektedir. Bunun yanında, kavram çarkı diyagramında; öğrencilerin konu ile ilgili kendilerine ait cümleleri oluşturmasının ve bu cümlelere uygun şekilleri bulmasının zor bir çalışma olduğu kabul edilmekle birlikte, özellikle ilk çalışmada kavram çarkının kolaylıkla yapılamadığı ve öğrencilerin endişeye kapıldıkları görülmüştür.

Kavram Çarkı Diyagramını anlayabilen ve benimseyen öğrencilerin; kavram çarkı ile çalışmaktan zevk aldığı, özet halindeki bilgileri başka sözcüklerle iyi bir biçimde açıklayabildikleri, kavram çarkı ile çalışırken zamanı iyi bir şekilde kullanabildiği, kavram çarkı diyagramını tek başına rahat bir şekilde oluşturabileceğine inandığı, konuların öğrenilmesinde çok büyük öneme sahip olan kavramlara uygun resimleri kullanarak birbiriyle iyi bir şekilde ilişkilendirebildiği, kavram çarkı yardımı ile öğrenmelerini kolay ve eğlenceli hale getirebildikleri, fen kavramlarını daha iyi anlayıp geliştirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bununla birlikte; kavram çarkını oluşturabilmede başarılı olamayan, diyagramı anlamakta zorlanan ve kendisine güvenmeyen bazı öğrencilerin de bulunduğu görülmektedir. Böyle bir duruma sebep olarak; el becerisi (resim-şekil oluşturabilme) gelişmişlik düzeyinin, diyagramın yeni bir teknik araç olmasının ve diyagramın az kullanılması gibi durumların neden olduğu düşünülmekte ve çözüm olarak da; grup çalışması ve diyagramın uzun bir süreç içerisinde daha çok uygulanması ön görülmektedir.

Kavram çarkının; konuların daha iyi öğrenilmesinde, derse karşı ilginin artmasında, dersteki başarının artmasında faydalı ve yardımcı bir araç olarak görev yaptığı düşünülebilir. Bununla birlikte, kavram çarkının; fen ve teknoloji dersinin anlamlı bir şekilde öğrenilmesini zevkli hale getirdiği, öğrenciler tarafından sevildiği, zevkli ve faydalı bir araç olduğu düşünülmektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada öğrencilerin; kuvvet ve hareket konusunu öğrenmeden önceki bilgilerini ölçmek amacıyla uygulanan konu ön testi bulgularına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düzeyleri arasında bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Bkz. Tablo 1). Bununla birlikte uygulama sonrasında; hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında bir artışın olması söz konusu iken (Bkz. Tablo 3); deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla başarılı oldukları (Bkz. Tablo 2) tespit edilmiştir. Bundan dolayı, öğrenciyi aktif hale getiren yapılandırmacı öğrenme programı, öğrencilerin konuyu öğrenmedeki başarılarını artırmakta ve bununla birlikte, yapılandırmacı fen ve teknoloji dersindeki etkinliklerle beraber kavram çarkı diyagramının kullanılması, öğrencilerin başarılarını daha çok artırmakta ve kavram çarkı, konunun, daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

Kavram çarkında ğrenci; konu çerçevesindeki bilgileri, çevresinde var olan olaylarla bağdaştırıp, tamamen kendi ürünü olan bir uygulamayı ortaya koymaya alışmaktadı. Böylece ğrencinin konuyu öğrenmesi zevkli, eğlenceli ve daha kolay hale gelmektedir. Bunun yanında, kavram çarkı diyagramında; öğrencilerin konu ile ilgili kendine ait cmleri oluşturmasının ve bu cmlere uygun şekilleri bulmasının zor bir çalışma olduğu görülmekle birlikte, özellikle ilk çalışmada kavram çarkının kolaylıkla yapılamadığı ve öğrencilerin endişeli oldukları gözlenmiştir.

Öğrencilerin, kavram çarkını oluştururken; bilgileri zetleyebildikleri, özetlenen bu bilgileri sırasıyla diyagrama yerleştirdikleri ve diyagramdaki bilgileri şekillerle ilgi çekici hale getirerek, kuvvet ve hareket konusunda fark edemedikleri ve anlayamadıkları durumları daha iyi ve anlamlı bir şekilde öğrenmeye çalıştıkları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin kavram çarkının uygulanması sırasında derse çok fazla ilgi gösterdikleri grlmüştür. Fen ve teknoloji dersi birçok öğrenciye zor ve korkutucu olmasına rağmen, kavram çarkının kullanılması bu dşunceleri yok etmiş ve öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı bakışlarını değiştirmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, kavram çarkı uygulamalarının öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını artırdığı, daha iyi anlamayı sağladığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı gibi sonuçlar (Ward ve Wandersee, 2002a; Ward ve Wandersee, 2002b; Hackney ve Ward, 2002; Bora ve ark., 2006), bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Bu çalışmada kavram çarkı, kuvvet ve hareket ünitesine bağlı her bir alt konunun sonunda uygulandığı için, öğrenciler öğrendikleri konuyu daha da pekiştirmişler ve anlayamadıkları zor kavramları daha iyi öğrenmişlerdir.

Öğrencilerin; kavram çarkı ile çalışmaktan zevk aldığı, zet halindeki bilgileri başka sözcüklerle iyi bir biçimde açıklayabildiği, kavram çarkı ile çalışırken zamanını iyi bir şekilde kullanabildiği, kavram çarkı diyagramını tek başına rahat bir şekilde oluşturabileceğine inandığı, konuların öğrenilmesinde çok büyük öneme sahip olan kavramlara uygun resimleri kullanarak birbiriyle iyi bir şekilde ilişkilendirebildiği, kavram çarkı yardımı ile öğrenmelerini kolay ve eğlenceli hale getirebildiği ve fen'deki kavramları daha iyi anlayıp geliştirebildiği sonuçları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu çalışmada, kavram çarkını oluşturabilmede başarılı olamayan, diyagramı anlamakta zorlanan ve kendisine güvenmeyen bazı öğrencilerin de bulunduğu grlmüştür.

Kavram arkı diyagramı; konuların daha iyi öğrenilmesinde, derse karşı ilginin artmasında, dersteki başarının artmasında faydalı ve yardımcı bir araç olarak görev yapmakta



olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavram arkı ile fen ve teknoloji dersinin renilmesinde öğrencilerin zevk aldıkları sunucu elde edilmiştir. Bu farklı öğrenme yolu; derse karşı ilgiyi artırmış, konu ile ilgili soruların özölmesinde de yardımcı olmuştur. Bütün bunlardan dolayı kavram çarkı, öğrenciler tarafından sevilmiş, zevkli ve faydalı olduğu görölmüştür.

## ÖNERİLER

Kavram arkı Diyagramı; kavramların ezbere ve gelişigüzel değil, anlamlı ve ilişkili bir şekilde öğrenilmesi; konu ile bağlantılı olan anahtar kavramların bilinçli bir şekilde anlaşılması ve bireyin herhangi bir konu üzerinde görsel olarak düşünme yeteneğini geliştirmesi için önerilebilir. Ayrıca kavram çarkı diyagramının, öğrencilerin derse karşı dikkat ve motivasyonlarını artırmak için kullanılabilir. Kavram arkı diyagramının görsel bir materyal olmasından dolayı, metinsel parçalar ile sembolik şekillerin iyi bir şekilde tasarlandığı durumlarda, yaratıcılığın gelişmesinde ve öğrenmenin kolaylaşmasında önemli katkılar sağlayacağı düşünölebilir. Aynı zamanda, kavram çarkının; öğrenilmekte olan konu ile daha önceden öğrenilmiş konular arasında anlamlı ve dinamik ilişkiler kurmada faydalı olacağı düşünölmektedir.

Öğrenciler kavram arkıyla ilk karşılaştıkları zaman, böyle bir uygulamayı; saçma, anlamsız veya zor bir uygulama olarak görmekteyler. Bununla birlikte, ilk çalışmalar gerçekten zor ve endişeli olmasına rağmen, öğrenciler yaptıkları ilk diyagramdan sonra bu tekniği sevmekte ve çok anlamlı bulmaktadırlar. Bunun için, kavram arkıyla ilgili çalışma yapılmadan önce, öğrencilere, kavram çarkının amacını anlayıncaya kadar mutlaka ön çalışmaların yaptırılması önerilmektedir. Çünkü doğal olarak bir bireyin, konu ile ilgili bilgileri, kendi sözcükleriyle metinsel parçalar halinde ifade etmeye çalışması ve bu metinsel parçaları temsil eden resimleri hayal edip diyagramda çizmesi, gerçek anlamda bir düşünme aktivitesini gerektirmektedir.

Kavram arkının en önemli amacı, öğrencilerin, anlaşılması zor olan soyut kavramları, yaşadıkları dünyada gözlemledikleri olaylarla ilişkilendirerek somut bir boyuta indirgemesini sağlamak olduğundan, öğrenciler soyut diyagram çalışmalarından kurtuluncaya kadar ön hazırlık yaptırılmalı ve mümkün olduğu kadar diyagramla ilgili bu ön hazırlıkları daha basit ve somut konular üzerinde yapmaları sağlanmalıdır. Uygulanması için herhangi bir masraf gerektirmeyen kavram çarkı diyagramı ile sınıfta çalışıldıktan sonra, öğrenciler ders dışı saatlerinde de kavram arkından yararlanmaları için öğretmenler tarafından

yönlendirilmelidirler. Böylece öğrenciler dersi daha çok sevmeye ve konu ile bağlantılı olan yaşam içindeki durum ve olaylar üzerinde dikkatlerini artırıp daha çok düşünmeye başlayacakları varsayılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Ausubel, D. P., 1968. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune and Stratton, Inc., New York.
- Bora, N. D., Çakıroğlu, J., Tekkaya, C., 2006. Sinir sistemi konusunun kavram çarkı ile öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 31(141): 32-39.
- Çepni, S., 1997. Lise fizik I ders kitabında öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri anahtar kavramların tespiti. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(15).
- Çepni, S., 2001. *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Erol Ofset, Trabzon.
- Dilber, R., 2006. *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürol, M., 2002. Eğitim teknolojisinde yeni paradigma: oluşturmaçılık. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1): 159-183.
- Hackney, M. W., Ward, R. E., 2002. How-to-learn biology via roundhouse diagrams. *The American Biology Teacher*, 64(7): 525-533.
- Kurt, S., Akdeniz, A. R., 2004. Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılar. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. pp.1931-1950.
- Özsevgeç, T., 2006. Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5 E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2): 36-48.
- Ward, R. E., Wandersee, J., 2001. Visualizing science using the Roundhouse diagram. *Science Scope*, 24(4): 17-21.
- Ward, R. E., Wandersee, J. H., 2002a. Struggling to understand abstract science topics: a roundhouse diagram-based study. *International Journal of Science Education*, 24(6): 575-591.
- Ward, R. E., Wandersee, J. H., 2002b. Students' perceptions of roundhouse diagramming: a middle-school viewpoint. *International Journal of Science Education*, 24(2): 205-225.

## EKLER

## EK 1- Kuvvet ve Hareket Başarı Testi

## FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ 7. SINIF KUVVET VE HAREKET BAŞARI TESTİ

Ad:

Soyadı:

Numara:

Sınıf:

1- Bir yaya uygulanan çekme kuvveti, yayda nasıl bir etki oluşturur?

- A)Gerilme B)Sıkışma C)Kısalma D)Küçülme

2- Yayların esnek cisimler olduğu bilinmektedir. Yay'ın ucuna asılmış bir yük yaydan ayrıldığında, yay'ın ucunun yukarı doğru hareket etmesinin sebebi nedir?

- A)Yayda, yük ile eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet oluşması  
B)Yayın ucuna asılan yükün ağırlığının çok büyük olması  
C)Yayda, esneklik ile eşit büyüklükte bir süratin oluşması  
D)Yayın ucuna asılan yükün kütlelerinin çok fazla olması

3- Bir yay üzerinde gereğinden fazla çekme kuvveti uygulanması sonucu ne olur?

- A)Yay, esneklik özelliği gösterir.  
B)Yay, esneklik özelliğini kaybeder.  
C)Yay'ın esnekliği iki katına çıkar.  
D)Yay'ın esnekliği daha fazla artar.

4- Aşağıdakilerden hangisi yayların kullanıldığı alanlardan biri değildir?

- A)Kapı menteşesi B)Kapı kolu  
C)Tükenmez kalem D)Televizyon kumandası

5- Aşağıdaki maddelerden hangisi esneklik potansiyel enerjisine sahip olur?

- A)Çamur B)Hamur C>Lastik D)Macun

6- Aşağıdakilerden hangisinde yapılan iş en küçük olur?

- A)Bir tuğlanın 1 m yüksekliğe kaldırılması  
B)İki tuğlanın 1 m yüksekliğe kaldırılması  
C)Bir tuğlanın 2 m yüksekliğe kaldırılması  
D)İki tuğlanın 2 m yüksekliğe kaldırılması

7- Aşağıdaki durumlardan hangisinde potansiyel enerji yoktur?

- A)Sıkıştırılmış yay B)Uçan kuş  
C)Süratli bir otomobil D)Oku atmak için gerilmiş yay

8- Düz bir yolda 20 m/s 'lik süratle gitmekte olan bir araç bir süre sonra durmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)Araç durduğunda kinetik enerjisine sahip olur.  
B)Araç sahip olduğu hareket enerjisini benzinden sağlamaktadır.  
C)Araç durduğuna göre sahip olduğu enerji kaybolmuştur.  
D)Araç hareket halindeyken potansiyel enerjisi vardır.

9- Aynı süratle gitmekte olan bisiklet, otomobil ve otobüsün sahip oldukları kinetik enerji ile ilgili söylenenlerden hangisi doğrudur?

- A)Bisikletin kinetik enerjisi en fazladır.  
B)Otobüsün kinetik enerjisi daha azdır.  
C)Otomobilin kinetik enerjisi, otobüsün kinetik enerjisinden azdır.  
D)Her üçünün de kinetik enerjisi aynıdır.

10- Enerji ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)Bilimsel olarak enerji, iş yapabilme yeteneğidir.  
B)Enerji türleri, çeşitli araçlar yardımıyla birbirine dönüştürülebilir.  
C)Kinetik ve potansiyel enerji, mekanik enerji olarak da adlandırılır.  
D)Araçların kullandığı enerji her zaman kaybolur.

11- Çekim potansiyel enerjisi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)Bir cismin çekim potansiyel enerjisi, cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlıdır.  
B)Yerden belli yükseklikte olan her cismin çekim potansiyel enerjisi vardır.  
C)Bir cismin yerden yüksekliği arttıkça çekim potansiyel enerjisi de artar.  
D)Hareketli olan bütün cisimlerin çekim potansiyel enerjisi vardır.

12- Paraşütçüler bir uçaktan atıldıktan sonra hangi enerjilere sahip olurlar?

- I-Kinetik enerji II-Çekim potansiyel enerjisi  
III-Esneklik potansiyel enerjisi  
A)Yalnız I B)Yalnız II C)I ve II D)I ve III

13- Belli bir yükseklikten, küçük bir yay'ın üzerine bırakılan cisim yayın üzerine düşmektedir. Bu olay sırasında, cisim ve yay üzerinde sırasıyla hangi tür enerjiler meydana gelir?

- A)Çekim potansiyel enerjisi→Kinetik enerji→Esneklik potansiyel enerjisi  
B)Kinetik enerji→Çekim potansiyel enerjisi→Esneklik potansiyel enerjisi  
C)Esneklik potansiyel enerjisi→Çekim potansiyel enerjisi→Kinetik enerji  
D)Çekim potansiyel enerjisi→ Esneklik potansiyel enerjisi→Kinetik enerji

14- Aşağıdaki durumların hangisinde fen anlamında bir iş yapılmış olur?

- A)El arabasında çimento taşıyan işçi  
B)Matematik problemini çözen bir öğrenci  
C)Bir taşı, eliyle fırlatan çocuk  
D)Dolabı zorlayıp ta hareket ettiremeyen bir kişi

15- Desteğin ortada olduğu bir kaldıraç sistemi dengede ise, yükün ağırlığının yönü ile uygulanan kuvvetin yönü nasıl olur?

- A)Yükün ağırlığı aşağıya doğru, kuvvet yukarıya doğru olur.  
B)Yükün ağırlığı yukarıya doğru, kuvvet aşağıya doğru olur.  
C)Yükün ağırlığı ile kuvvet'in yönü aşağıya doğru olur.  
D)Yükün ağırlığı ile kuvvet'in yönü yukarıya doğru olur.

16- Sabit makaraya sarılı ipin bir ucuna 5 N ağırlığında yük asılı iken, ipin diğer ucuna da dinamometre bağlanarak yük dengelenmektedir. Buna göre dinamometrenin gösterdiği değer ne olur?

- A)10 N B)5 N C)2,5 N D)0



**EK 1- Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (devam)**

17- Kalın bir çubuğun, bir destek üzerine oturtulması ile oluşturulmuş kaldıraç sisteminde, çubuğun bir ucunda yük bulunmaktadır. Daha az bir kuvvet uygulanarak yük kaldırılmak isteniyor. Buna göre nasıl bir işlem yapılabilir?

- A) Destek, yüke doğru yaklaştırılır.  
B) Destek, uygulanan kuvvete doğru yaklaştırılır.  
C) Kalın çubuğun uzunluğu kısaltılır.  
D) Çubuğun altındaki destek kullanılmaz.

18- Basit makineler, neden iş kolaylığı sağlarlar?

- A) Enerjiden kazanç ve harcanan güçten kolaylık sağlamalarından dolayı  
B) İnsan kuvvetine ve enerjisine ihtiyaç olmadığından dolayı  
C) Uygulanan kuvvetin, büyüklüğünü ve yönünü değiştirdiklerinden dolayı  
D) Uygulanan kuvvetin enerjisini arttırdıklarından dolayı

19- Aşağıdakilerden hangisinde yük ve destek noktası iki ayrı uçta, kuvvet ise ortadadır?

- A) Tahterevalli  
B) Soba maşası  
C) Kerpeten  
D) Makas

20- 50 N ağırlığındaki bir yük en az kuvvet uygulanarak yukarı çekilmek isteniyorsa aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) Bir tane sabit makara  
B) Bir tane hareketli ve bir tane sabit makara  
C) İki tane sabit makara  
D) İki tane hareketli ve bir tane sabit makara

21- Bileşik makara sistemiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sabit ve hareketli makaralardan oluşur.  
B) Sistem, uygulanan kuvvetin yönünü değiştirmez.  
C) Sistem, kuvvetten kazanç sağlar.  
D) Bu sistemde işten kazanç yoktur.

22- Dişlilerle ilgili verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Dişlilerin diğer adı dişli çarktır.  
B) Dişlilerin çapı küçüldükçe dönme sayıları daha da artar.  
C) Bir zincir yardımıyla iki dişli arasında bağlantı kurulabilir.  
D) Dişliler, iş kolaylığı sağlamazlar.

23- Basit makinelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) İş kolaylığı sağlar.  
B) Kuvvetin yönünü değiştirir.  
C) İşten kazanç sağlar.  
D) Uygulanan kuvvetin büyüklüğünü değiştirir.

24- Aşağıdakilerden hangisi kaldıraçların, üç farklı tipte olmasını sağlayan nedenlerden biri değildir?

- A) Yükün konumu  
B) Kaldıraçın eğimi  
C) Desteğin konumu  
D) Uygulanan kuvvetin konumu

25- Yere göre belli bir yükseklikten bırakılan lastik top, yerden her zıplayışında neden aynı yüksekliğe çıkmaz?

- A) Hava ve yerin sürtünmesinden dolayı  
B) Topun kütlesi fazla olduğundan dolayı  
C) Topun büyüklüğünün fazla olmasından dolayı  
D) Topun çok az yükseklikten bırakılmasından dolayı

26- Yerden belli bir yükseklikten bırakılan lastik topun yere çarpıp yükselmesine kadar geçen zaman içerisinde, topun sahip olduğu enerji türleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) Çekim potansiyel → Kinetik → Esneklik potansiyel → Kinetik → Çekim potansiyel  
B) Kinetik → Çekim potansiyel → Kinetik → Çekim potansiyel → Esneklik potansiyel  
C) Çekim potansiyel → Esneklik potansiyel → Kinetik → Çekim potansiyel → Kinetik  
D) Kinetik → Çekim potansiyel → Esneklik potansiyel → Çekim potansiyel → Kinetik

27- Aşağıdakilerden hangisi sürtünmenin olumsuz yönlerinden biridir?

- A) Dağcıların, dik kayalıklara tırmanabilmesi  
B) Bir insanın, eğimli bir yolda yürümesi  
C) Hareket eden bir otomobilin durabilmesi  
D) Bir insanın, bir salıncağı sürekli itmesi

28- Aşağıdakilerden hangisi cisimlerin hareketini engelleyici etkenlerden biri değildir?

- A) Su  
B) Hava  
C) Ses  
D) Yer çekimi

29- Aşağıdakilerden hangisi dağcıların dik kayalıklara tırmanırken hareketini kolaylaştırır?

- A) Sürtünme kuvveti  
B) Kayalıkların dik olması  
C) Yer çekimi  
D) Dağcıların ağırlığının fazla olması

30- Belli bir süratle giden bir otomobilin kinetik enerjisi vardır. Otomobil fren yapıp durduğunda sahip olduğu enerji ne olur?

- A) Otomobil durduğunda sahip olduğu enerji kaybolmuştur.  
B) Sürtünmeden dolayı ısı enerjisine dönüşür.  
C) Durduğundan dolayı potansiyel enerjiye dönüşür.  
D) Otomobilin sahip olduğu enerji depolanır.

**EK 2- Öğrenci Değerlendirme Kontrol Listesi**

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin kavram çarkı diyagramı ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, size uygun seçeneklerden birini ( X ) şeklinde işaretleyiniz. Son olarak size yöneltilen üç soru ile ilgili görüşlerinizi rahat bir şekilde yazınız.

Adı – Soyadı:

Sınıfı – Numarası:

Cümleler	Evet	Hayır	Bazen	Çoğu Zaman
1. Kavram çarkı diyagramı ile çalışmaktan zevk aldım.	( )	( )	( )	( )
2. Kavram çarkı diyagramı çalışma kâğıdındaki, konuyla ilgili soruları iyi bir şekilde cevapladım.	( )	( )	( )	( )
3. Ders kitabı, ders notları, resim kitapları gibi yararlı kaynakları arayıp buldum ve bunlardan iyi bir şekilde yararlandım.	( )	( )	( )	( )
4. Konuyla ilgili gerekli olan bütün bilgiyi topladım.	( )	( )	( )	( )
5. Kavram çarkı diyagramını, iyi bir şekilde planlayıp düzenledim.	( )	( )	( )	( )
6. Özet halindeki cümleleri (bilgileri), başka sözcüklerle etkili bir biçimde açıklayabilirim.	( )	( )	( )	( )
7. Bilgiyi, ilgi çekici ve etkili bir biçimde hazırlayıp sundum.	( )	( )	( )	( )
8. Kavram çarkı ile çalışırken, zamanımı iyi kullandım.	( )	( )	( )	( )
9. Kavram çarkını tek başıma oluşturabilirim.	( )	( )	( )	( )
10. Kavram çarkını, arkadaşlarımla beraber iyi bir şekilde oluşturabilirim.	( )	( )	( )	( )
11. Bilgileri, kendi sözcüklerimle yazdım.	( )	( )	( )	( )
12. Kavramlara uygun resimleri birbiriyle iyi ilişkilendirdim.	( )	( )	( )	( )
13. Kavram çarkını oluştururken yaratıcıydım.	( )	( )	( )	( )
14. Kavram Çarkı diyagramının öğrenmeye yardımcı bir araç olduğunu fark ettim.	( )	( )	( )	( )
15. Derste not tutmak yerine, daha çok Kavram çarkını kullanmayı tercih ederim.	( )	( )	( )	( )
16. Kavram çarkı diyagramının, fen kavramlarını anlayıp geliştirmeme yardımcı olacağını düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )

Kavram çarkı diyagramını oluştururken öğrendiğiniz en önemli şeyleri yazınız.

Kavram çarkını oluşturduğunuzda herhangi bir problemle karşılaştınız mı? Olduysa, o problemleri yazınız.

Kavram çarkı ile ilgili, olumlu ya da olumsuz düşüncelerinizi yazınız.

