

Sinir Sistemi Konusunun Kavram arkı ile Öğretimi

Teaching the Nervous System with Roundhouse Diagram

Nihal Doğan Bora, Jale akıroğlu ve Ceren Tekkaya
Orta Doğu Teknik Universitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, kavram çarkının, lise ikinci sınıf öğrencilerinin sinir sistemi konusunu anlamalarına etkisini, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemektir. Araştırma aynı öğretmenin iki ayrı sınıfından toplam 60 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri Sinir Sistemi Başarı Testi ile ölçülmüştür. Bu test, deney ve kontrol olarak ikiye ayrılan gruplara öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler (n=30) dersi geleneksel öğretim ile birlikte kavram çarkı kullanarak işlerken, kontrol grubunda (n=30) sadece geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları da incelenmiştir. Veriler ift yönlü kovaryans analizi kullanılarak hesaplanmış, öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları ve öntest puanları ortak değişken olarak atanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi bir performans gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kavram arkı, biyoloji eğitimi, anlamlı öğrenme, sinir sistemi.

Abstract

This study investigated the effectiveness of roundhouse diagram as a teaching strategy on students' understanding of nervous system. Students' conceptual understanding of nervous system was measured using the Nervous System Achievement Test developed by the researchers. The test was administered as pretest and posttest to a total of 60 tenth-grade students in two intact classes of the same high school located in an urban area. The experimental group was a class of 30 students received roundhouse diagram based instruction. A class of 30 students comprised the control group received a traditional instruction. This study also interested in determining the students' attitudes towards biology. Attitude towards biology and pretest scores were used as covariate in this study. Analysis of covariance (ANCOVA) showed a statistically significant difference between the experimental and control groups in the favour of experimental group after treatment.

Key Words: Roundhouse Diagram, Biology, Nervous System.

Giriş

Biyoloji derslerinin daha çok soyut kavramlardan oluşması öğrencilerin bu dersi anlamlı bir şekilde öğrenmesini engellemektedir. Anlamlı öğrenme, öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önce sahip oldukları kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları

zaman gerçekleşmektedir (Ausebel, 1968; Novak, 2002). Böylece öğretimle gelen yeni bilgi, var olan eski bilgilerle ilişkili hale getirilip konu hakkındaki bilgi birikimi geliştirilmektedir. alışmalar, biyolojide yer alan birçok konunun soyut olmasından dolayı geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenilmesinin güç olduğunu, aynı zamanda öğrencinin doğru kavramları geliştirmesinde de yeterli olmadığını göstermiştir (Kablan, 2004). Konuları birbirleriyle doğru olarak ilişkilendiremeyen öğrenciler, bazı temel kavramları anlamakta zorlanmaktadır. Biyolojide birçok kavram

Nihal Doğan Bora, Dr. Binnaz Ege - Dr. Rıdvan Ege Anadolu Lisesi
Yrd. Doç. Dr. Jale akıroğlu, ODTÜ Eğitim Fakültesi, İlköğretim
Bölümü, E-posta: jaleus@metu.edu.tr
Doç. Dr. Ceren Tekkaya, ODTÜ Eğitim Fakültesi, İlköğretim
Bölümü, E-posta: ceren@metu.edu.tr

birbirleriyle yakından ilişkilidir. Bir konunun anlaşılması, başka bir konunun öğrenilmesinde etkili olmaktadır. Bundan dolayı konular arasındaki bütünlüğün sağlanamaması, bir sonraki konunun anlaşılmasını önemli ölçüde engellemektedir. Fen bilimleriyle uğraşan eğitimciler, öğrenmenin anlamlı olması için, öğrencilerinin bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olacak yeni görsel araçlar geliştirmeye yönelmişlerdir. Vee diyagramı (Gowin, 1985), kavram haritaları (Novak, 1980), kavram çarkı (Wandersee, 1987) bu araçlardan bazılarıdır. Bu çalışmaya konu olan kavram çarkı ilk defa 1994 yılında yeni bir bilişüstü araç olarak ileri sürülmüştür (Trowbridge ve Wandersee 1998). Kavram çarkı iç içe iki daireden meydana gelmektedir. Merkezdeki daire ve bu daireyi çevreleyen yedi bölümden oluşmaktadır. Merkezdeki dairede organize edilecek bilgi, etrafındaki yedi bölümde ise merkezdeki temayı destekleyen birbiriyle ilişkili bilgiler yer almaktadır (Ward ve Wandersee, 2002). Kavram çarkı adını tren yollarındaki evler ve lokomotiflerin devre anahtarı olarak kullanılan dairesel binalar ile merkezi dönen masalardan almıştır. Bu diyagram yapılandırmacı teoremin ilkelerine dayanmaktadır; çünkü, öğrenci konu hakkındaki düşünce ve kavramlarını kendi cümleleriyle belirli sıra ile diyagrama yerleştirir ve oluşturduğu her bir kavramı kendi geliştirdiği bir sembolik şekil veya resimlerle birleştirir. Öğrenciler kavram çarkını oluştururken yaratıcılıklarını kullanır ve bilgiyi kendileri için en anlamlı olacak şekilde düzenleyerek bilginin hatırlanmasını kolaylaştırır (Ward ve Wandersee, 2002).

Kavram çarkı stratejisiyle işlenen fen derslerinin, öğrencilerin başarısını nasıl etkilediğini inceleyen az sayıda araştırma bulunmaktadır (Hackney ve Ward, 2000). Bu çalışmada, öğrencilerin oluşturduğu kavram çarkları ile akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu araştırmaya 30 lise öğrencisi katılmıştır. Bu öğrenciler biyolojinin fotosentez, solunum, azot döngüsü, karbon döngüsü, bağışıklık sistemi, metabolizma, mitoz ve mayoz bölünme konularını kavram çarkı kullanarak işlemişlerdir. Öğrencilerin fotosentez, solunum, azot döngüsü, karbon döngüsü ve bağışıklık sistemi konularında yaptıkları kavram çarkları ile bu konuları anlamaları arasında pozitif bir ilişki saptanırken, benzer bir ilişki metabolizma, mitoz ve mayoz bölünme konularında bulunamamıştır. Benzer

olarak, Ward ve Wandersee (2002), fen derslerinde kavram çarkının, ortaokul öğrencilerinin anlamlı öğrenmelerine olan etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada, madde döngüsü, fotosentez, besin zinciri, ışık ve yansıma konuları, kavram çarkı ile işlenmiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerin kavram çarkında anlattıkları bilgiyle, çizdikleri semboller arasında ilişki ne kadar iyi olursa, soyut fen kavramlarını o kadar iyi öğrendikleri saptanmıştır. Sonuç olarak çalışmalar, soyut fen kavramlarının öğrenilmesinde kavram çarkının öğrencileri motive ettiğini, kavramlara uygun semboller çizmenin, zor ve karmaşık olan fen kavramlarının anlamlı öğrenilmesinde etkili olduğunu ve akademik başarıyı artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada, kavram çarkının 10. sınıf öğrencilerinin sinir sistemi konusunu anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Sinir sistemi konusunun seçilmesindeki amaç, soyut kavramlardan oluşması ve biyolojide yer alan diğer konularla yakından ilişkili olmasıdır. Ayrıca yapılan bir araştırmada, sinir sistemi konusunun, öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları konular arasında dördüncü sırada yer aldığı bulunmuştur (Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2000).

Yöntem

Örneklem

Bu araştırma, 2003–2004 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki bir Anadolu Lisesinin 10. sınıfında okuyan toplam 60 öğrenci (30 kız, 30 erkek) ile yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Sinir Sistemi Başarı Testi

Araştırmada, öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan, her biri 5 seçenekli toplam 35 çoktan seçmeli sorudan oluşan "Sinir Sistemi Başarı Testi" ile ölçülmüştür. Bu test, 10. sınıf biyoloji öğretim programında belirtilen sinir sistemi ünitesindeki konular dikkate alınarak hazırlanmıştır. Testin pilot çalışması yapılmış ve güvenilirliği 0.91 olarak bulunmuştur. Testin geçerliği için iki biyoloji eğitimcisi ve bir biyoloji öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Biyoloji Tutum Ölçeği

Öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumları 15 sorudan (5'li likert) oluşan Biyoloji Tutum Ölçeği

(Geban ve diğerleri, 1994) ile ölçülmüştür. Ölçeğin güvenirliği 0.92 olarak bulunmuştur.

Kavram Çarkı Hakkındaki Görüşler Anketi

Araştırmada, öğrencilerin kavram çarkı ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla, orijinali Ward ve Wandersee (2002) tarafından geliştirilmiş, Türkçeye çevirisi ve uyarlanması araştırmacılar tarafından yapılan Kavram Çarkı Öğrenci Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Bu form, ikisi açık uçlu olmak üzere toplam 13 sorudan oluşmaktadır. Kavram Çarkı Değerlendirme Formu'ndaki 11 soru maddesi "Evet - Hayır - Bazen - Çoğu Zaman" şıklarından oluşmaktadır. Bu form, öğrencilerin kavram çarkını oluştururken zamanı iyi kullanma, grup ya da bireysel çalışma, konu ile ilgili resimler bulmada karşılaştıkları sorunların yanı sıra olumlu/olumsuz görüşlerini de ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Kavram Çarkının Uygulanması

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, uygulama öncesinde başarı testi öntest olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler dersi geleneksel öğretimin yanı sıra kavram çarkı ile işlerken, kontrol grubunda sadece geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere kavram çarkını oluşturmayı öğretmek amacıyla sinir sistemi konusunda önce yer alan hayvansal dokular konusunda, kavram çarkı uygulaması yaptırılmıştır. Bu uygulama sırasında öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerle birlikte hayvansal dokular ünitesinden bir konu seçilerek bu konuyla ilgili kavramlar tahtaya yazılmıştır. Sonra kavramlar özetlenerek yediye bölünmüştür. Yediye bölünen kavramlarla ilgili sembolik şekiller öğrencilerle tartışılarak çizilmiş ve diyagram tahtada öğrencilerin yardımıyla oluşturulmuştur. Daha sonra kavram çarkının kavratılması için, yine hayvansal dokularla ilgili başka bir diyagram, öğrencilere ödev olarak verilmiştir.

Sinir sistemi konusu işlenirken öğrencilere ilkönce kavram çarkı çalışma kâğıtları dağıtılmış ve öğrencilerden bu formu doldurmaları istenmiştir. Çalışma kâğıtlarında şu sorular yer almaktadır:

- *Araştırdığınız konunun (sinir sistemi) ana fikri nedir?*
- *Başlığınızı değişik yollarla yazınız.*

- *Bu diyagramı oluşturmak için hedef ve amaçlarınızı yazınız.*
- *Ana kavramı yazınız ve yedi bölüme ayırınız.*
- *Ayırdığınız yedi grubun her birini kısaca açıklayınız.*
- *Her bir grup ile ilgili olan bir sembol çiziniz.*

Bu çalışma kâğıtları öğrencinin kavram çarkını oluşturmalarını sağlamak için hazırladıkları basit bir plandır.

Öğrencilerden çalışma kâğıdındaki sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda bireysel olarak kavram çarklarını oluşturmaya başlamaları istenmiştir. Öncelikle, diyagramın ortasındaki dairenin içine "**ve, -nın, -den**" ekleri kullanılarak bir başlık yazmaları istenmiştir. Örneğin; omuriliğin görevleri, refleks ve omurilik gibi. Daha sonra öğrenciler merkezdeki bu kavramı beş ya da yedi parçaya bölmüşlerdir. Öğrenciler saat 12 yönünden başlayarak her bölüm için bilgiyi özetleyerek ve ilgili sembolik şekiller çizmişlerdir. Öğrencilerin uygulama sırasında yaptıkları kavram çarkı örnekleri Ek 1'de verilmiştir. Öğretmenin görevi burada öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeyi teşvik etmektir. Uygulama sonunda başarı testi sontest olarak deney ve kontrol gruplarına tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kavram çarkı ile ilgili düşüncelerini belirlemek için Kavram Çarkı Hakkındaki Görüşler Anketi'ni doldurmaları istenmiştir (Tablo 2).

Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, sinir sistemi konusunu öğrenme başarıları açısından, aralarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için, verilerin analizinde çift yönlü kovaryans analizi kullanılmıştır. Tutum ve öntest puanları kovaryans (ortak değişken) olarak atanmıştır. Bağımsız değişken grup (yöntem ve cinsiyet); bağımlı değişken ise öğrencilerin sontest başarı puanlarıdır.

Bulgular

ANCOVA sonuçları cinsiyetin, $F(1, 54) = 6.601$, $p < 0.05$ ve kavram çarkı ile yapılan öğretimin, $F(1,54) = 11.921$, $p < 0.05$ öğrencilerin sinir sistemi konusundaki başarısını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde

kavram çarkı ile çalışırken zevk aldığını söylerken, %23.3'ü zevk almadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin Anadolu Lisesinde okumaları ve ÖSS için sürekli test çözerek hazırlanmaları, onların kavram çarkı gibi değişik öğrenme stratejilerine zaman kaybı gibi bakmalarına neden olmaktadır. Ayrıca ilköğretimden beri biyoloji konularının genellikle derste öğretmenler tarafından yazdırılarak işlenmesi nedeniyle lisede bu uygulamalar öğrencilere değişik gelmekte ve alışmakta zorlanmaktadırlar.

Bu çalışmada, öğrencilerin sinir sistemi konusundaki başarıları cinsiyet farkı açısından incelendiğinde, erkek öğrencilerin, kız öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Literatürde cinsiyet farkı ve biyoloji başarısı arasındaki ilişkiyi gösteren farklı bulgulara rastlanmaktadır. Örneğin, bazı araştırmalar, biyoloji konularında kız öğrencilerin daha iyi performans gösterdiklerini gösterirken (Soyibo 1999; Stark ve Gray 1999; Alparslan, Tekkaya ve Geban 2003), diğerleri erkek öğrencilerin daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir (Young ve Fraser 1994; Erickson ve Erickson 1984). Bununla birlikte kızlarla erkekler arasında biyoloji dersinde başarı açısından anlamlı bir fark olmadığını gösteren araştırmalara da rastlanmaktadır (Huppert et al., 2002; Sungur ve Tekkaya, 2003, Ugwu ve Soyibo, 2004).

Fen eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlamak için kavram çarkı gibi bilişüstü araçlara yer verilmesi gerekmektedir. Çalışmalar, geleneksel öğretim yöntemlerinin anlamlı öğrenmeyi sağlanmada ve öğrencinin doğru kavramları geliştirmesinde yeterli olmadığını göstermiştir. Bu nedenle kavram çarkının, öğretmen adaylarına öğretmen eğitimi programında, öğretmenlere ise hizmetiçi eğitim kursları ile tanıtılmasının faydalı olacağı kanısındayız. Ayrıca, kavram çarkının başarıyı artıran bir araç olarak kullanılmasının yanı sıra, öğrenci başarısının değerlendirilmesinde ve kavram yanlışlarının saptanmasında da kullanılması mümkündür.

Kaynakça

- Alparslan, C., Tekkaya, C., & Geban, Ö. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Biological Education*, 37(3), 1-5.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Erickson, G. L., and Erickson, L. J. (1984). Females and science achievement: evidence, explanations, and implications. *Science Education* 68, 63-89.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A. and Şahbaz, F., (1994). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi. *1. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu: Bildiri Özetleri Kitabı*, p.1-2, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gowin, D. B. (1985). *Educating Ithaca*. NY: Cornell University Press.
- Hackney, M. and Ward, R. E. (2000). Roundhouse Diagram-Facilitator of Learning. Paper presented at the national meeting of the National Association of Biology Teachers, Orlando, FL.
- Huppert, J., Lomask, S.M. & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24, 803-821.
- Kablan, H. (2004). *An analysis of high school students' learning difficulties in biology* Basılmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Novak, J. (1980). Learning theory applied to the biology classroom, *The American Biology Teacher*, 42, 280-285.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education* 86, 548-571.
- Novak, J., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Soyibo, K. (1999). Gender differences in Caribbean students' performance on a test of errors in biological labelling. *Research in Science and Technological Education*, 17, 75-82.
- Sungur, S., & Tekkaya, C. (2003). Students' achievements in human circulatory system unit: The effect of reasoning ability and gender. *Journal of Science Education and Technology*, 12 (1), 59-64.
- Stark, R. & Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International Journal of Science Education*, 21, 633-643.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi* 21, 145-150.
- Trowbridge, J.E. & Wandersee, J.H. (1998). Theory-driven graphic organizer. In J.J. Mintzes, J. H. Wandersee & J.D. Novak (Eds) *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View* (pp.95-135). San Diego, CA: Academic Press.
- Ugwu, O. & Soyibo, K. (2004). The effects of concept and vee mappings under three learning modes on Jamaican eight graders' knowledge of nutrition and plant reproduction. *Research in Science and Technological Education*, 22, 41-57.
- Young, D. J., & Fraser, B. J. (1994). Gender differences in science achievement: Do school effects make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 857-871.

- Wandersee, J. H. (1987) Drawing concept circles: a new way to teach and test students. *Science Activities*, 24, 9-24.
- Ward, R. E. & Wandersee J. H. (2002). 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. (2002). Student' Perceptions of roundhouse diagramming: a middle-school viewpoint. *International Journal of Science Education*, 24(2), 205-225.
- Ward, R. E. (1999). *The effects of roundhouse diagram construction and use on meaningful science learning in the middle school*

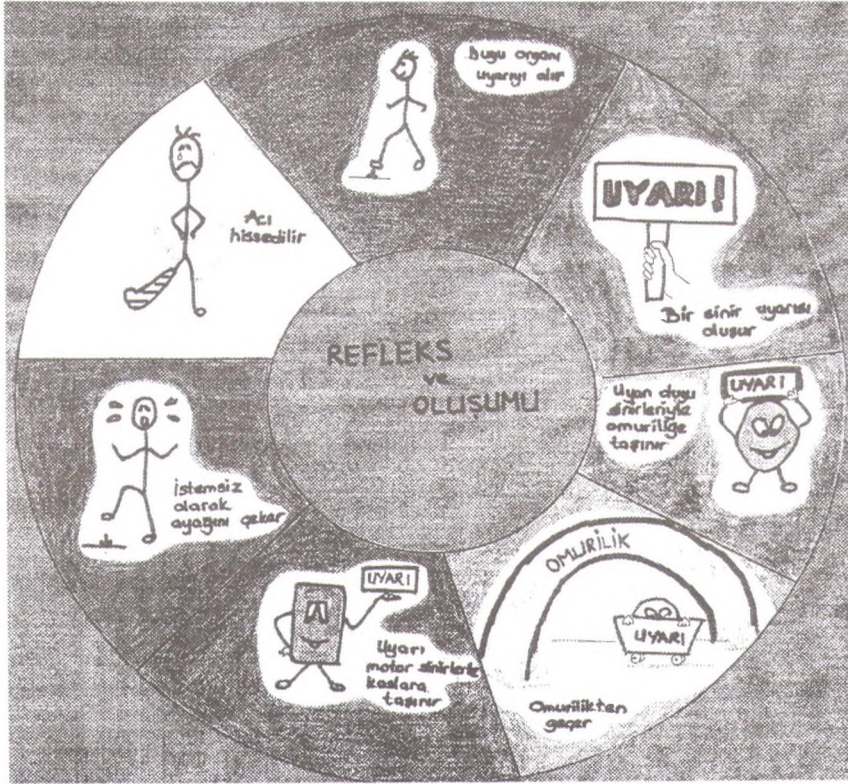
classroom. Unpublished Doctoral Dissertation. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana.

- Wilson, R.C. (1986). Improving faculty teaching: Effective use of student evaluations and consultants. *Journal of Higher Education*, 57, 196-211.

Geliş
İnceleme
Kabul

13 Nisan 2005
1 Mart 2006
13 Haziran 2006

EK-1 Kavram Çarkı Örnekleri



Tablo 1.
Kontrol ve Deney Grubunun ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	202.27	1	202.27	11.921	0.001*
Tutum	8.09	1	8.09	.477	0.493
Öntest	12.59	1	12.59	.742	0.393
Cinsiyet	112.00	1	112.00	6.601	0.013*
Grup*Cinsiyet	8.48	1	8.48	.005	0.944
Hata	916.28	54	16.96		
Toplam	46575.00	60			

etkilediğini göstermektedir (Tablo 1). Konuyu kavram çarkı ile işleyen deney grubu öğrencilerinin ($M=28.8$), kontrol grubu öğrencilerine ($M=23.3$) göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan erkek öğrenciler ($M=28.8$), kız öğrencilere ($M=26.1$) göre daha başarılı olarak bulunmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında doldurdıkları Kavram Çarkı Hakkındaki Görüşler Anketi'ne verdikleri cevapların yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'ye göre öğrencilerin %46.7'sinin kavram çarkı ile çalışırken zevk aldığı, %50'sinin bilgiyi iyi

Tablo 2.
Kavram Çarkı Hakkındaki Görüşler Anketinde Yer Alan Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevap Yüzdeleri (%)

Sorular	Evet (%)	Hayır (%)	Bazen (%)	Çoğu Zaman (%)
1. Kavram çarkı ile çalışırken zevk aldınız mı?	46.7	23.3	20.0	10.0
2. Kavram çarkını iyi planlayarak organize ettiniz mi?	50.0	3.3	30.0	16.7
3. Bilgiyi etkili ve ilgi çekici bir şekilde anlatabildiniz mi?	30.0	3.3	30.0	36.7
4. Zamanınızı iyi kullandınız mı?	30.0	16.7	13.3	40.0
5. Tek başına iyi çalışabildiniz mi?	40.0	10.0	23.3	26.7
6. Her şeyi kendi sözlerinizle yazdınız mı?	53.3	10.0	10.0	26.7
7. Resimlerle kavramları birbirine iyi ilişkilendirebildiniz mi?	50.0	10.0	16.7	23.3
8. Yaratıcı mıydınız?	43.3	10.0	16.7	30.0
9. Kavram çarkını, öğrenmeye yardımcı bir kaynak olarak buldunuz mu?	43.3	20.0	23.3	13.3
10. Defterinize not tutmayı, kavram çarkı kullanmaya tercih eder misiniz?	20.0	60.0	16.7	3.3
11. Kavram çarkının bilimsel kavramları anlamınıza yardımcı edip, geliştireceğine inanıyor musunuz?	40.0	13.3	20.0	26.7

organize ettiği, %43.3'ünün kavram çarkını öğrenmeye yardımcı bir kaynak olarak gördüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin yaklaşık %20'si, kavram çarkı ile çalışmaktan zevk almadığını, bu diyagramı öğrenmeye yardımcı bir kaynak olarak görmediğini ve derste bu tür etkinliklerle ilgilenmek yerine not tutmayı tercih ettiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin kavram çarkı ile ilgili görüşlerinin alındığı anketteki açık uçlu sorulardan biri olan "Kavram çarkını oluştururken herhangi bir problemle karşılaştınız mı?" sorusuna verdikleri cevapların bazıları aşağıda belirtilmiştir.

"Konuyu parçalayarak anlatmak zor. Konu uzun olunca hangisini anlatacağımı şaşırdım."

"Bazen düşüncelerimi tam olarak yerleştirmekte zorlandım. 7 bölüm bazen az gelirken bazen çok geldi, dolduramadım."

"Herhangi bir problemle karşılaşmadı., Bu tür şeylerle uğraşmayı seviyorum."

"Zorlandım. Çünkü yaratıcı değilim. Güzel ama hence çok gerekli bir yöntem değil. Konuların aklımızda kalmasını sağlıyor; ama her öğrenci yaratıcı olmadığı için yaparken zorluk çekiliyor."

Bu sonuçlar, bazı öğrencilerin kavram çarkını oluştururken, konuları özetlemek, bilgi kümelerine ayırmak ve anlattıkları konuyla ilgili sembolik şekil çizmek gibi konularda zorluk çektiklerini göstermektedir. Öğrencilerin "Kavram çarkına yönelik olumlu/olumsuz düşüncelerinizi yazınız" sorusuna verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir:

"Buna vakit ayırmak gerekli. Test çözmek daha zevkli."

"Alışık olmadığımız bir uygulama olduğundan olsa gerek başta biraz zorlandım. Ama sıkça uygulanırsa alışacağımızı daha rahat yapacağımıza ve başarı oranımızı arttıracığına inanıyorum."

"Öğrenme için faydalı olduğunu düşünüyorum. Diyagram yaparken konuyu epeyce düşünmem gerekti."

"Bence güzel bir çalışma oldu. Yaparken eğlendim. Resimler bulmak, yerleştirmek, kavramları düşünmek çok hoşuma gitti."

"Oyun gibi geldi. Eğlenceliyd., Resimlerle uğraşmak falan ama derste not tutmayı daha çok seviyorum."

"Akılda kalıcılığı sağladı; ben memnunum."

Öğrencilerin birçoğu kavram çarkı ile çalışırken eğlendiğini, düşünerek bilgileri özetlediği için öğrendiklerinin kalıcı olacağını ve öğrenme için faydalı olacağını söylediler. Bazıları ise, test çözmeyi ve derste not tutmayı, bu tür anlamlı öğrenmeyi sağlayacak araçlara tercih ettiğini belirtmişlerdir.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada, kavram çarkına dayalı öğretimin, 10. sınıf öğrencilerinin sinir sistemi konusunu anlamalarına olan etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, kavram çarkının öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve başarıyı geleneksel yöntemle göre olumlu bir şekilde etkilediğini göstermiştir (Tablo 1). Deney grubundaki öğrenciler kavram çarkını oluştururken, bilgiyi özetlemeyi, düşüncelerini sıralamayı ve her bir konuda belirlenen anahtar düşünceleri ilişkilendirmeyi, kısacası bilgiyi organize etmeyi ve düzenlemeyi öğrenmişlerdir. Bu da başarılarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu araştırmanın sonuçları, literatürdeki bulgularla da desteklenmektedir (Ward,1999; Ward ve Wandersee, 2002, Ward ve Wandersee, 2002). Örneğin, Trowbridge ve Wandersee (1998) kavram çarkının lise ve ortaokuldaki öğrencilerin fen derslerindeki anlaşılması zor kavramları öğrenmeleri ve bilgilerin kalıcı olması için yardımcı bir araç olabileceğini belirtmiştir. Başka bir çalışmada, Wilson (1986), öğrencilere derste öğrendikleri hakkında kısa özetler yazmaları ya da diyagramlar oluşturmaları için zaman vermek gibi uygulamaların anlamlı öğrenmeye büyük katkısı olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte, kavram çarkının uygulanması sırasında öğrencilerin konuları özetlemekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Özellikle ilk yaptıkları diyagramlarda, ders kitabından aldıkları cümleleri aynen koydukları tespit edilmiştir. Bunun için kavram çarkı uygulamaları yapılmadan önce, öğrencilere bilgileri özetlemeyi ve kavram çarkını doldurmayı öğretmek amacıyla ön çalışmaların yapılması gerekmektedir. Öğrencilerin kavram çarkı değerlendirme sorularına verdikleri cevaplarda bazı öğrencilerin eğlenerek zevk aldığını, bazılarının ise kavram çarkını doldururken zorlandığını ya da test çözmeyi, dersi not tutarak işlemeyi bu araçta tercih ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin % 46.7'si

