



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant İzzet Baysal University
Journal of Faculty of Education

2023, 23(2), 585 – 603. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1102529>



Jigsaw II Tekniğinin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Erime ve Çözünme Kavramlarına Yönelik Bilgi Yapılarına Etkisi

The Effect of Jigsaw II Technique on Fourth Grade Students Knowledge Structures about the Concepts of Melting and Dissolution

Mehmet Ali KANDEMİR¹ , Zeki APAYDIN² 

Geliş Tarihi (Received): 12.04.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04.02.2023

Yayın Tarihi (Published): 15.06.2023

Öz: Araştırmanın amacı, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilgi yapılarına etkisini belirlemektir. Araştırma Marmara bölgesinde yer alan bir büyükşehirin bir ilçesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılında dördüncü sınıfa devam eden 42 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma tek grup ön test - son testli deneysel yöntemle tasarlanmıştır. Araştırma verileri, bilgi yapısı testinin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilmiştir. Verilerin analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi (*T*), McNemar testi ve ki-kare uyum iyiliği testi (X^2) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Jigsaw II tekniğinin uygulandığı öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına ait bilgi yapılarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Söz konusu farkın son test puanları lehine olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularından hareketle grup sayısı artırılarak, fen bilimleri öğretim programında yer alan diğer kavramlara ilişkin deneysel çalışmalar yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi yapıları, tutarlılık, tutarsızlık, teori nitelikli (sentetik) bilgi yapısı teorisi, parça nitelikli bilgi yapısı teorisi, erime, çözünme, jigsaw II

&

Abstract: The aim of the research is to determine the effect of Jigsaw II technique on students knowledge structures about the concepts of melting and dissolution. The research was carried out in a district of a metropolitan city in the Marmara region with the participation of 42 fourth grade students in the 2021-2022 academic year. Appropriate sampling method was used to determine the participants. The research was designed according to a one group pretest-posttest experimental method. The research data were obtained by applying the knowledge structure test before and after the education and training process in accordance with the Jigsaw II technique. Wilcoxon Signed Rank Test (*T*), McNemar Test and Chi-Square Goodness-of-Fit Test (X^2) were used to analyze the data. As a result of the research, a significant difference was found between the pre-test and post-test scores of the students regarding the knowledge structures of the concepts of melting and dissolution. It was determined that the relevant difference was in favor of post-test scores. Based on the research findings, it is suggested to carry out experimental studies by increasing the number of groups related to other concepts in the science curriculum.

Keywords: Knowledge structures, consistency, inconsistency, knowledge in pieces structure conceptual change theory, theory-like conceptual change theory, melting, dissolution, jigsaw II

Atıf/Cite as: Kandemir, M. A. ve Apaydın, Z. (2023). Jigsaw II Tekniğinin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Erime ve Çözünme Kavramlarına Yönelik Bilgi Yapılarına Etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 585-603
DOI:10.17240/aibuefd.2023..-1102529

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Sorumlu Yazar: Sınıf Öğretmeni, MEB, mehmetalikandemir10@gmail.com, 0000-0001-9340-2559

² Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, zapaydin@omu.edu.tr, 0000-0002-6581-4828

1. GİRİŞ

Fen bilimleri öğretim programı, bireylerin; bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgiye ulaşım kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, muhakeme etme ve karar verme yeteneği gelişmiş, önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeleri ilişkilendirip anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan fen okuryazarları olmalarını hedeflemektedir [Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018]. Bu hedefin gerçekleşmesinde öğrencilerin ilgili kavramlara ilişkin bilimsel ve tutarlı bilgilere sahip olması son derece önemlidir.

Son elli yılda yapılan birçok araştırmadan sağlanan bulgular, öğrencilerin öğrenecekleri kavramlar hakkında birtakım öncü bilgi yapılarıyla fen öğretimi süreçlerine dâhil olduklarını göstermektedir. Bulgular, bu kavramların, bilimsel görüşlerle uyum içinde olmayan veya hatta onlarla tam bir tezat oluşturan niteliklere sahip olduğuna dikkat çekmektedir (diSsesa, 2014; Duit & Treagust, 2003; Özgül vd., 2018; Vosniadou, 2012). Bu ön kavramlar, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşmış olduğu sorunlara çözüm üretmeye yardımcı olması nedeniyle, ilgili öğrenciler bilimsel olarak doğru kavramlarla karşı karşıya kaldıklarında bile mevcut kavramsallaştırmalarını değiştirmekte zorlanabilmektedirler (Turcotte, 2012). Bundan dolayı fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018) da belirtildiği gibi, öğrencilerin bilgi yapılarının öğretim öncesinde tanıma amaçlı ölçme ve değerlendirme yaklaşımıyla incelenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin öncü bilgi yapılarını ortaya çıkaracak başlangıç etkinlikleri planlamalıdır. Öncü bilgi yapıları, bireysel deneyimler aracılığıyla oluşturulmuş iç temsillerdir. Bu bilgi yapıları, öğrencilerin ilgili kavramı nasıl yapılandırdıkları, kavrama ilişkin bilgi düzeyleri, kavram yanlışlarının varlığı veya yokluğuna yönelik bilgiler sunar. Sağlanan bilgiler doğrultusunda hazırlanan öğretim planı öğretim sürecinin verimliliğine ve öğretilecek kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesine katkıda bulunur (Ilyas & Saeed, 2018; Kayhan, 2010). Alan yazında öğrencilerin naif bilgi yapılarına yönelik görüşler, çoğunlukla iki ana teori etrafında toplanmıştır. Bunlardan birincisi teori (sentetik) benzeri bilgi yapısı teorisi (Vosniadou, 2012) diğeri ise parçalı bilgi yapısı teorisidir (diSsesa, 2014). Teori benzeri bilgi yapısı teorisinin birçok araştırmacısı Piaget'in kavramsal değişim ile ilgili açıklamalarından etkilenmiştir (Özdemir & Clark, 2007). Bu teori Piaget'in bilişsel gelişim teorisinde yer alan şema adı verilen bilgi yapılarına dayanmaktadır. Piaget'ye göre birey yeni bir kavram ile karşılaştığında zihninde dengesizlik meydana gelir. Birey, zihinsel dengeyi tekrar sağlamak için yeni kavram ya da kavramları mevcut şemalarla uyumlu ise, bu kavram/kavramları ilgili şemalara yerleştirir (özümseme). Yeni kavram veya kavramlar mevcut şemalarla uyumlu değil ise, ilgili şemaları yeniden düzenler ya da yeni şemalar (Uyma) oluşturur (Çepni, 2016). Piaget'in kavramsal değişim açıklamasında, bilgi yeniden düzenlenerek artar. Bu süreçte asimilasyon, bilgiyi mevcut şemalara entegre ederek yapıyı korurken bilgiyi artırır. Asimilasyon süreci, öğrencinin şemasının doğru veya kusurlu olup olmadığına bakılmaksızın gerçekleşebilir. Dolayısıyla asimilasyon öğrencilerin bilgi yapılarını onaramayabilir; ancak onları zenginleştirebilir (Chi & Roscoe, 2002). Teori benzeri bilgi yapısı ya da kavramsal değişim teorisine göre, öğrenciler örgün eğitim kurumlarına gelmeden önce de tutarlı ve bütünlük içinde bir bilgi yapısına sahiptirler. Bu bilgi yapıları birbiriyle sıkı bir ilişki içindedir. Bu bağlamda teoriye göre, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik bir konuyla ilgili benzer sorulara tutarlı cevap vermeleri oldukça olasıdır. Çünkü kaynakları aynı şemadır. Bu tutarlılık bilim insanlarının sahip olduğu tutarlılıkla içerik olarak aynı olmamakla birlikte, sadece biçimsel olarak benzerlik içermektedir. Bahsi geçen teorice; öğrencilerin biçimsel olarak, bilim insanlarıyla benzerlik gösteren tutarlı bilimsel yapıları, bilgi birikimi arttıkça yavaş ve kademeli bir şekilde değişime uğramaktadır (Hannust & Kikas, 2007; Ioannides & Vosniadou, 2002; Özdemir, 2007; Parnafes, 2012; Vosniadou, 1999, 2003, 2012, 2019). Parçalı bilgi yapısı teorisine göre ise, öğrencilerin örgün eğitim kurumuna gelmeden önce bireysel deneyimleriyle oluşturdukları naif bilgi yapıları, parçalı ve tutarsız bir yapıya sahiptir. Naif bilgi yapıları bütünlükten uzak, yarı bağımsız olma gibi özellikler taşımaktadır. Bu bilgi yapıları bilişsel olarak birbirlerine gevşek ağlarla bağlıdır (Özdemir, 2018; Turcotte, 2012). İlgili teoride öğrencilerin parçalı bilgi yapılarının, zaman içinde bilgi birikimi arttıkça tutarlı ve bilimsel hâle geldiği vurgulanmıştır. Kavramsal değişim süreci yavaş ve kademeli bir biçimde gerçekleşmektedir (diSsesa, 2014, 2015). Öğrencilerin bilgi yapılarının

bilimsel ve tutarlı olana dönüşmesinde, öğrenme ve öğretme sürecinde aktif olunan yöntemlerin, geleneksel yöntemlere göre daha büyük etkiye sahip olduğu ileri sürülebilir (Şen & Yılmaz, 2013; Yeşilpınar-Uyar & Doğanay, 2018). Öğrenciyi eğitim ve öğretim sürecinde merkeze alan, onu aktif kılan tekniklerden birisi Jigsaw II tekniğidir. Teknik, Aronson ve arkadaşları tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. Slavin, 1986 yılında teknikte bazı değişiklikler yapmıştır. Değiştirilen tekniğe göre, süreç öğrencilerin gruplara ayrılması ile başlar. Oluşturulacak gruplar, grup içi cinsiyet, başarı, etnik köken, yetenek vb. özellikler bakımından heterojen olmalıdır. Gruplar arasında ise, belirtilen nitelikler bakımından homojenlik sağlanmalıdır. Gruplardaki öğrenci sayısı 3-7 arasında değişebilir. Bir sonraki aşamada konu, gruptaki öğrenci sayısına bölünür ve öğrencilerin her birine bir bölüm verilir. Öğrenciler bu bölümler üzerinde bireysel olarak çalışırlar. Öğrencilerin çalışmaları bitince aynı konuyu almış olan öğrenciler bir araya gelir, konu üzerinde tartışma yaparak uzmanlaşırlar; konuyu arkadaşlarına nasıl öğreteceklerini planlar ve gerçekleştirecekleri öğretimin provasını yaparlar. Aynı konuyu alanların oluşturduğu geçici grupta çalışmalar bitince, herkes asıl grubuna döner ve gruplarda konuyu birbirlerine öğretirler. Konuyu işleyen öğrenciye, grubun diğer üyelerince anlaşılmayan yerler sorulur, herhangi bir soru yöneltmezse, öğretmen tarafından soru sorulması sağlanabilir. Ayrıca konuyu işleyen öğrenci de, dinleyicilere konu ile ilgili soru sorabilir. Öğrenciler, öğretim sonrasında bireysel olarak sınava alınırlar. Bireysel olarak aldıkları puanların ortalaması alınarak takım puanı belirlenir ve böylece her grup takım puanını almış olur. Önceki durumlarına göre ilerleme gösteren gruplar ödüllendirir. Bu süreçte öğretmen öğrenciler için bir rehber ve düzenleyici bir rolü üstlenir. Bu süreçte özellikle bir sorunla karşılaşırsa rehberlik rolü devreye girer (Açıkgöz, 2014; Aronson, 2019; Yıldız, 2015). Bu teknikte, öğrenciler grubun başarısı için çalışır ve tüm bireyler başarılı olduğu takdirde grubun da başarılı olacağı grup üyeleri tarafından bilinir (Yıldız vd., 2017).

1.1. Araştırmanın amacı

Araştırmanın amacı, öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarıyla ilgili öncü bilgi yapılarının bilimsel ve tutarlı bilgi yapılarına dönüşmesinde, Jigsaw II tekniğinin nasıl bir etkisinin olduğunu tespit etmektir. Bu amaç kapsamında aşağıdaki araştırma soruları belirlenmiştir.

- 1- Ön testin uygulanması ile elde edilen bulgulara göre tutarlı ve bilimsel yanıt veren öğrenci sayısı ile son testin uygulanması sonrasında tutarlı ve bilimsel yanıt veren öğrenci sayısı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma var mıdır?

1.2. Araştırmanın önemi

Öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenebilmesinde bilgi yapıları oldukça önemlidir (Kandemir & Apaydın, 2022b). Çünkü bilgi yapıları öğrencilerin kavram/kavramları nasıl yapılandırdıkları hakkında öğretmenlere bilgi verir (Özgül, Akman & Saçkes, 2018). Öğretmenler de öğrencilerin bu bilgi yapılarını dikkate alarak eğitim ve öğretim sürecinde ilgili kavramın öğretimini kolaylaştıracak, süreçte öğrenciyi aktif kılacak yöntem ve teknikleri belirler. Öğretim sürecinde öğrenciyi aktif kılabilen, anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacağı düşünülen tekniklerden birisi de Jigsaw II tekniğidir. Alan yazında yapılan araştırmalar ilgili tekniğin öğretmenler tarafından az kullanıldığını göstermektedir (Kandemir & Apaydın, 2018; Karasu-Avcı & Ketenoğlu-Kayabaşı, 2018). Araştırma, Jigsaw II tekniğinin öğretmenler tarafından kullanım sıklığının artırılması ve anlamlı öğrenmede öğrencilerin bilgi yapılarının önemini anlaşılması bakımından önemlidir. Ayrıca alan yazında ulaşılan kaynaklara göre, jigsaw II tekniğinin öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarıyla ilgili bilgi yapılarına etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. İlgili araştırma alan yazındaki bu eksikliği gidermesi bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca alan yazında konuya yönelik yürütülen araştırmaların, genellikle nitel yöntemlerle gerçekleştirildiği ve var olan

durumun ortaya konulması bağlamında betimsel bir içeriğe sahip oldukları görülmektedir (Apaydın, 2014, 2020; Clark, 2006; diSessa vd., 2004; Kirbulut & Beeth, 2010; Turceotte, 2012; Vosniadou & Brewer, 1992). Nicel yöntemler kullanılarak yapılan araştırma sayısı oldukça azdır. Araştırmanın bu yönüyle alan yazına katkı sağlaması beklenmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tek grup ön test-son test deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde gruba deneysel müdahalede bulunulmadan önce, ölçme aracı ön test olarak uygulanır. Gruba deneysel müdahalede bulunulduktan sonra, ölçme aracı son test olarak uygulanır. Daha sonrasında, gruba ilişkin ön test ve son test ölçümleri arasındaki farkın anlamlılığı incelenir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu tür desenlere atamalar yansız olarak yapılamamaktadır. Bu nedenle sağlanan verilerin bilimsel değeri oldukça sınırlıdır. Ancak bu durum sağlanacak verilerin geçersiz ve değersiz olduğu ve bu yöntemlerin kullanılmaması gerektiği anlamına gelmemektedir (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019).

2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırma Marmara bölgesinde bulunan bir büyükşehirin bir ilçesinde 42 ilköğretim dördüncü sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma katılımcıları için, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi belirleyici olmuştur. Uygun örnekleme yönteminde araştırmacı kendisine en yakın olan örneklem üzerinden veri toplamaktadır. Bu durum araştırma sürecine hız kazandırmaktadır (Büyüköztürk vd., 2016). Araştırmanın yapıldığı okul, orta sosyoekonomik çevrede yer almaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2021). Araştırmaya dâhil edilen öğrenciler okul dışı ve okul sonrası eğitim takviyesi almamışlardır. Bu bilginin verilmesinin sebebi okul sonrası veya okul dışı takviye eğitimin öğrencilerin bilgi yapılarını etkileyebileceğinin düşünülmesidir. Nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tek grup ön test-son test deneysel araştırma yönteminde ön test ve son test bulgularının karşılaştırılmasından sonra bulunan farkın, sadece uygulanan teknikten kaynaklanacağını ifade etmek mümkün değildir. Bu fark başlangıçta öğrencilere ait değişkenlerden kaynaklı olabilir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu nedenle bu dezavantajı gidermek bakımından, öğrencilerin bilgi yapılarına etkisi olduğu düşünülen cinsiyet, ekonomik düzey, anne ve baba eğitimi değişkenleri arasında ki-kare testi (X^2) kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 20'si kız 22'si erkektir. Öğrencilerin hepsinin aile ekonomik gelirleri orta düzeyde (TÜİK, 2021) dir. Öğrencilerin, anne öğrenim durumu değişkeni bakımından düzeyleri; 24 ilköğretim, 18 lise mezunu biçimindedir. Öğrencilerin baba eğitim değişkeni bakımından düzeyler; 26'sı ilköğretim, 16'sı lise mezunu şeklindedir. Araştırma başlangıcında grup denkliliğini sağlamak için gerçekleştirilen ki-kare testi bulgularına göre, öğrencilerin bilgi yapılarına etkisi olabileceği düşünülen öğrencilere ait cinsiyet ($X^2=0.095$, $P>0.05$), aile ekonomik düzeyi, anne ($X^2=0.857$, $P>0.05$) ve baba eğitim ($X^2=2.381$, $P>0.05$) düzeyleri değişkenleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

2.3. Veri toplama araçları ve süreci

Araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen bilgi yapısı testi ve kişisel bilgiler formu kullanılmıştır. Testte 27 adet doğru yanlış test maddesi ve 6 adet açık uçlu soru maddesi bulunmaktadır. Doğru yanlış test maddelerinin ortalama güçlüğü 0.53 civarındadır. Maddelere ilişkin madde ayırt edicilik indeksi 0.32 ile 0.58 arasında değişmektedir. Doğru yanlış testine ilişkin KR-20 iç tutarlık güvenirlik indeksi 0.91'dir.

Tablo 1.

Test Maddelerine İlişkin Analiz Sonuçları

| Soru No | Pj | Rjx |
|---------|------|------|
| 1* | 0.78 | 0.39 |
| 2 | 0.58 | 0.39 |
| 3 | 0.71 | 0.35 |
| 4 | 0.64 | 0.46 |
| 5 | 0.75 | 0.46 |
| 6 | 0.77 | 0.41 |
| 7 | 0.74 | 0.48 |
| 8 | 0.41 | 0.58 |
| 9 | 0.54 | 0.44 |
| 10 | 0.52 | 0.55 |
| 11 | 0.53 | 0.42 |
| 12 | 0.53 | 0.53 |
| 13 | 0.56 | 0.48 |
| 14 | 0.46 | 0.50 |
| 15 | 0.32 | 0.35 |
| 16 | 0.31 | 0.33 |
| 17 | 0.41 | 0.32 |
| 18 | 0.40 | 0.33 |
| 19 | 0.39 | 0.35 |
| 20 | 0.30 | 0.46 |
| 21 | 0.49 | 0.37 |
| 22 | 0.57 | 0.50 |
| 23 | 0.50 | 0.51 |
| 24 | 0.54 | 0.58 |
| 25 | 0.46 | 0.50 |
| 26 | 0.50 | 0.46 |
| 27 | 0.57 | 0.46 |
| 28** | 0.54 | 0.52 |
| 29 | 0.48 | 0.58 |
| 30 | 0.49 | 0.47 |
| 31 | 0.49 | 0.59 |
| 32 | 0.34 | 0.48 |
| 33 | 0.41 | 0.51 |
| 34 | 0.52 | 0.53 |
| 35 | 0.47 | 0.55 |

*1-27 arası doğru yanlış test maddeleri yer alır.

**28-35 arası açık uçlu sorular yer alır.

Açık uçlu soru maddelerine ilişkin madde güçlük indeksi 0.46 olarak hesaplanmıştır. İlgili maddelere ilişkin madde ayırt edicilik indeksi 0.47 ile 0.59 arasında farklılaşmaktadır. Ayrıca açık uçlu sorulara ilişkin Cronbach alfa güvenirlik indeksi 0.90 olarak hesaplanmıştır. Kişisel bilgiler formunda öğrencilerin cinsiyetleri, ailelerinin ekonomik durumu, anne ve babasının eğitim düzeyine ilişkin bilgiler yer almaktadır. İlgili form müdahale süreci öncesi (öğretim süreci başlamadan önce) öğrencilere uygulanmıştır.

2.3.1. Öğretimin uygulanması

Araştırma sırasında, deneysel müdahale öncesinde gruba Bilgi Yapısı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Ardından gruba haftada 2 saat olmak üzere toplam 8 saat Jigsaw II tekniği kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir (Ek 1). Öğretim sürecine, öğrencilerin kütle, hacim, maddenin fiziksel halleri kavramlarının geçtiği konular işlendikten sonra başlanmıştır. Bunun nedeni, ilgili kavramlar hakkında öğrenci ön bilgilerinin, erime ve çözünme kavramına yönelik bilgi yapılarını etkileyebilmesidir. İlgili tekniğin uygulaması şu şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler önce cinsiyet, akademik başarı, vb. özelliklere göre heterojen gruplara ayrılmıştır. Grupları oluşturma aşmasında, ise gruplar arasında ilgili nitelikler bakımından homojen olma koşulu göz önünde bulundurulmuştur. Oluşturulan gruplarda yer alan öğrenciler önce verilen etkinlikler üzerinde bireysel olarak çalışmışlardır. Sonra aynı konuyu alan öğrenciler bir araya gelerek konu üzerinde tekrar çalışmışlardır. Konu üzerine uzmanlaşan gruplardaki bireyler, tekrar eski gruplarına dönmüşlerdir. Daha sonrasında eski gruplarına dönen öğrenciler uzmanlık konularını arkadaşlarına anlatmışlardır. Öğretimin değerlendirilmesi aşamasında, sınıf ikiye bölünüp zıt panel tekniği kullanılmıştır. Bu teknik kullanılarak her öğrenciye soru sorulması ve her bir öğrencinin konuya ilişkin soru sorması sağlanmıştır. Alınan bireysel puanlar toplanarak grupta yer alan birey sayısına bölünmüştür. Böylece grup puanları belirlenmiştir. Her grup bir önceki derste sağladığı puan ortalaması bakımında bir ilerleme göstermişse ödüllendirilmiştir. İlk puan ortalaması ön test olarak uygulanan bilgi yapısı testinden sağlanmıştır. Öğretim sürecinde, öğrencilerle erime ve çözünme kavramlarına yönelik (çözünme, hacim-çözünme ilişkisi, kütle-çözünme ilişkisi, çözünme-maddenin halleri ilişkisi, çözünme hızı-sıcaklık ilişkisi, çözünme hızı-tanecik boyutu ilişkisi, çözünme hızı-çözünen miktarı ilişkisi, çözünme hızı-çözücü miktarı ilişkisi) bireysel ve grup olarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ardından bilgi yapısı testi tekrar son test olarak uygulanmıştır.

2.4. Verilerin analizi

Araştırma verilerinin analizine öncelikle yanıt kağıtlarının numaralandırılması ile başlanmıştır. Sonra yanıt kağıtları puanlanmıştır. Yanıt kağıtlarında öğrencilerin kavramlara ilişkin ölçekte yer alan farklı sorulara vermiş oldukları yanıtlardan (açık uçlu sorular da dâhil) tutarlı ve bilimsel olanlarına öğrenciye 1 puan, bilimsel olmayan tutarlı ve/veya tutarsız yanıtlar için 0 puan verilmiştir. Örneğin, bir öğrenciye ilgili testte, "Su ve şeker karışımında şekere ne olur?" ve "Su ve tuz karışımında tuza ne olur?" soruları yöneltilmiştir. Öğrencinin her iki soruya sırasıyla, "Su ve şeker karışımında şeker çözünür, su ve tuz karışımında tuz çözünür." yanıtlarını vermesi; öğrenci *bilgi yapısının bilimsel ve tutarlı olduğunun göstergesidir*. Öğrencinin testte kendisine sorulan bu sorulara, "Su ve şeker karışımında şeker erir, su ve tuz karışımında tuz çözünür." (tutarsız yanıt) veya "Su ve şeker karışımında şeker erir, su ve tuz karışımında tuz erir." (bilimsel olmayan tutarlı yanıt) yanıtlarını vermesi bilgi yapılarının bilimsel ve tutarlı olmadığını göstermektedir. Daha sonra araştırma verileri SPSS 22 veri analiz paketine bilimsel ve tutarlı yanıtlar için 1 puan, bilimsel olmayan tutarlı ve/veya tutarsız yanıtlar için 0 puan olarak girilmiştir. Ardından verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı test edilmiştir. Araştırmada Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik test değerleri, verilerin normal dağılıma sahip olmadığına işaret etmiştir ($p < 0.05$). Bu nedenle ön test ve son test puanlarının analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (T) kullanılmıştır. Ayrıca ön test ve son testte tutarlı ve bilimsel yanıt veren öğrenci sayıları arasında fark olup olmadığını tespit etmek için McNemar testi ve başlangıçta öğrencilerin bilgi yapılarını etkileyebilecek değişkenler arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için kay-kare uyum iyiliği testi (X^2) kullanılmıştır (Bursal, 2019; Demir, 2020; Kilmen, 2015). Tekniğin puanlar üzerine etki büyüklüğünü

değerlendirme aralıkları şöyledir: Etki büyüklüğü, “ $0.1 < r$ ” ise düşük düzeyde, “ $0.3 < r$ ” ise orta düzeyde, “ $0.5 < r$ ” ise yüksek düzeydedir (Cohen, 1988).

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 26/11/2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2021/878

3. BULGULAR

Birinci araştırma sorusu çerçevesinde, ön testin uygulanması sonucunda öğrencilerden sağlanan bulgulara göre, bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayısı ile son testin uygulanması sonrasında bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayıları karşılaştırılmıştır. Bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.

Ön Test ve Son Test Bulgularına göre Tutarlı ve Bilimsel Yanıt Veren Öğrenci Sayıları Arasında Yapılan McNemar Testi Sonuçları

| Erime ve Çözünme | Ön Test | Son Test | X ² | sd | p |
|---|---------|----------|----------------|----|-----|
| Bilimsel ve tutarlı yanıtlar | 13 | 37 | 15.559 | 1 | .00 |
| Bilimsel olmayan tutarlı veya tutarsız yanıtlar | 29 | 5 | | | |

Tablo 2’deki analiz sonuçları incelendiğinde, tutarlı ve bilimsel yanıtların sayısı bakımından öğrencilerden sağlanan ön test ve son test bulguları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmektedir. Bu farkın son test bulguları lehine olduğu görülmektedir ($X^2=15.559$, $p < .05$). Ayrıca ilgili tabloda, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin son test erime ve çözünme kavramlarına yönelik tutarlı ve bilimsel yanıt sayılarını arttırdığı gözlenmektedir ($X^2=15.559$, $p < .05$). Diğer bir ifadeyle Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin bilimsel ve tutarlı yanıt sayıları üzerinde etkili olduğu belirtilebilir.

İkinci araştırma sorusu kapsamında öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya ilişkin analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.

Müdahale Öncesi ve Sonrası Öğrenci Bilimsel Tutarlılık Puanları Arası Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

| | N | Sıralar ortalaması | Sıralar toplamı | Z | p | r |
|--------------------|----|--------------------|-----------------|--------|------|------|
| Son test – Ön test | | | | | | |
| Negatif sıralar | 0 | .00 | .00 | -4.837 | .000 | 0.76 |
| Pozitif sıralar | 30 | 15.50 | 465.00 | | | |
| Eşit | 12 | | | | | |
| Toplam | 42 | | | | | |

$p < .05$

Tablo 3'teki analizde, son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasıyla sağlanan değerlerde 30 sonucun pozitif, 12 sonucun ise eşit olduğu görülmektedir. İlgili test sonucuna dayanarak son test puanlarının ön test puanlarına göre yüksek olduğu belirtilebilir. Ayrıca Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucuna göre, deneklere ait müdahale öncesi ön test puanları ile müdahale sonrası son test puanları arasında anlamlı bir farklılık da saptanmıştır ($Z=-4.837$, $p<.05$ $r=.76$). Bu farklılığın hangi puan türünün lehine olduğunu belirlemek bakımından sıralar ortalaması değerleri incelenmiştir. Sıralar ortalamasının büyük olması, puanların da büyük olması anlamına gelir. Ön test ölçümlerine ait sıralar ortalaması değeri = 0.00' iken son test ölçümlerine ilişkin sıralar ortalaması değeri = 15.50' dir. Bundan dolayı ilgili farklılık son test puanlarının lehinedir. Başka bir ifadeyle Jigsaw II tekniğinin, öğrencilerin öncü bilgi yapılarının, tutarlı ve bilimsel bilgi yapılarına dönüşmesi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirtilebilir. Bu etki yüksek düzeydedir ($r=0.76$). Bu bağlamda öğrenci bilgi yapılarındaki değişimin %76'sının, Jigsaw II tekniği değişkeni ile açıklanabildiği ifade edilebilir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Birinci araştırma sorusu bağlamında gerçekleştirilen test uygulamaları sonucunda, ön testten sağlanan bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayısı ile son testten sağlanan bilimsel ve tutarlı yanıt veren öğrenci sayıları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Tablo 2'deki analiz sonuçları incelendiğinde, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin son testte erime ve çözünme kavramlarına yönelik tutarlı ve bilimsel yanıt sayılarının arttırdığı gözlenmektedir ($\chi^2=15.559$, $p<.05$). Diğer bir ifadeyle Jigsaw II tekniği öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına ilişkin bilimsel ve tutarlı yanıt sayıları üzerinde etkilidir.

İkinci araştırma sorusu bağlamında, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilgi yapıları üzerinde etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Uygulama sonrasında, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilgi yapılarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark son test puanları lehinedir (Tablo 3). Ayrıca Tablo 2'de yer alan test sonuçlarında, son test yanıtları lehine farklılık saptanması ulaşılan bu bulguyu doğrulamaktadır. İlgili bulgular, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin bilgi yapıları üzerinde de etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu etki yüksek düzeydedir ($Z=-4.837$, $p<.05$, $r=.76$). Alan yazında Şen ve Yılmaz'ın (2013) ve Eymur ve Geban'ın (2017) yürütmüş oldukları iki ayrı çalışmada, iş birliğine dayalı öğrenme tekniklerinin kavramsal değişim (tutarlı ya da tutarsız bilimsel olmayan bilgiyi bilimsel tutarlı bilgiyle yer değiştirme (Gafoor, 2013)) üzerindeki etkisinin, geleneksel yöntemlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Alan yazındaki diğer bir çalışmada Fulmer (2013) öğrencilerin naif bilgilerinin yerini bilimsel ve tutarlı bilgi yapılarının alabileceği yönünde bulgular elde etmiştir. Alan yazındaki ilgili bulgular araştırma bulguları ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin bilgi yapılarının bilimsel olarak tutarlı olmasına katkıda bulunması beklenen ders planında yer alan model, yöntem, teknik ve etkinliklerin sahip olması gereken özellikler alan yazında şu şekilde ifade edilmiştir: Öğrencileri öğretim sürecinde olabildiğince aktif kılması (Açıkgöz, 2016; Apaydın & Kandemir, 2017; Kandemir, 2017; Türkben, 2015), öğrenciye hatalı kavramlarının olduğunu tanıtmaları ve kavramı yeniden atayacağı alternatif bir kategori kazandırması (Chi & Roscoe, 2002; Vosniadou, 2019), ünitenin tamamını almak yerine bir konu alanındaki birkaç anahtar kavramın derinlemesine araştırılmasına fırsat sunması (Vosniadou, 2012), bilimsel bilgileri, aşamalı ve öğrencilerin öğrenme gelişimlerine uygun olarak edinmelerine katkıda bulunması, öğrencilerin muhakeme yeteneklerini ve akıl yürütme becerilerini geliştirmesi (Vosniadou, 2012, 2019), öğretim sürecinin planlamasında öğrencilerin önceki bilgilerinin yeniden yapılandırılmalarına yardımcı olacak, özellikle deney, gözlem, model oluşturma, analogi (Treagust vd., 1996), metafor (Roschelle, 1992; Sözcü & Aydınöz, 2018) gibi etkinlikleri bulundurma (Vosniadou vd., 2001), öğrencilerin diyalojik etkileşime katılmalarını sağlaması (Hatano & Inagaki, 2003), bilimsel süreç basamaklarını kullanma imkânı veren araştırma/sorgulama temelli öğrenme döngülerini kullanması (Özgül vd., 2018), yeterli örnek çeşitliliğini sağlaması (Rittle-Johnson & Star, 2009; Saygılı, 2015; Taş & Karataş, 2012; Tok, 2010), teorik ve karmaşık kavramları betimsel düzeye çekebilmesi ve bu kavramların gerçek hayata transfer edilmesini sağlaması (Çelikler & Kara, 2016; Yağlıbasan & Çiçek,

2003), bu özellikler arasındadır. Bu bakımdan Jigsaw II tekniğinin, öğrencilerin bilgi yapılarındaki bilimsel tutarlılığı arttırmadaki etkisinin, yukarıda belirtilen etkinlik özelliklerinin oluşturulmasına olanak tanınmasından ve öğrencilere sağladığı diğer avantajlardan kaynaklandığı ileri sürülebilir. Diğer avantajlar bağlamında Jigsaw II tekniği; yardımlaşma, ortak bir amaç için beraber hareket etme, akademik başarı ve kavramların kalıcılığını arttırma, sosyal beceriler, iletişim ve etkileşim, bilgi paylaşımı, derse yönelik ilgi, tutum ve motivasyonun artması, eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirme boyutları bakımından da katkıda bulunma potansiyeline sahiptir (Apaydın & Kandemir, 2017b; Doğan vd. 2015; Eskici & Özsevgeç, 2019; Evcim & İpek, 2013; Gambari & Yusuf, 2016; Ghaith, 2003; Gürdoğan-Bayır & Bozkurt, 2018; Kandemir, 2017; Kandemir & Apaydın, 2018; Kandemir & Apaydın, 2022; Khan, 2016; Koç, 2013; Nurwanti vd. 2019; Orakçı, 2021; Sugianti, 2016; Yılar & Şimşek, 2016; Yıldız vd. 2017). Ayrıca ilgili teknikte bir grupta yer alan bireyler heterojen yapıda olduğundan, gruplar bir araya getirildiklerinde, birbirleriyle etkileşime girme fırsatı yakalarlar ve birbirlerinin öğrenmelerini geliştirerek ortak amaca doğru ilerleyebilirler (Avcı & Aksu, 2019). Ayrıca teknikte öğrencilerin hepsi lider olma fırsatına da sahip olur (Açıkgöz, 2014). Ancak bu tekniğin öğrencilere sağladığı avantajlar olsa da, eğitim ve öğretim sürecine rehberlik eden öğretmenin yeterliliği (Jigsaw II tekniğine ilişkin bilgi ve deneyimi, öğrencilere kazandırılması amaçlanan kavramlara ilişkin içerik bilgisi, kavramsal değişim süreci hakkında bilgisi ve tutumu) göz ardı edilmemelidir. Fulmer'in (2013) yürüttüğü çalışmada, öğretim sürecinde kontrol grubuna rehberlik eden öğretmenin kavramsal değişim süreçleriyle ilgili sınırlı bilgisi bulunmaktadır ve derse yönelik de olumsuz bir tutum içindedir. Deney grubuna rehberlik eden öğretmenin ise derse yönelik tutum puanı ve kavramsal değişim teorileriyle ilgili bilgi puanı daha yüksektir. Böylece ilgili araştırma bulgularında, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel olarak daha doğru olan yanıtlar verdiği raporlanmaktadır. Bu yöndeki bulgu, uygulanan öğretim tekniğinin yeterliliğinden bağımsız olarak, uygulayıcının pedagojik yeterliliğinin; öğretim süreçlerinde kullanılan yöntem ve tekniklerin başarımlarını baskılayabileceğinin tipik bir örneği olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte çalışmamız kapsamındaki test bulgularında, Jigsaw II tekniğinin öğrencilerdeki bilgi yapılarının bilimsel ve tutarlı bir yapı kazanmasına yönelik yüksek düzeyde etkisinin olduğunun saptanması; sekiz saat gibi kısa bir sürede bilgi yapılarının bilim insanlarının bilgi yapıları kadar bilimsel ve tutarlı bir yapıya ulaştığı anlamına gelmez. Bu durum tekniğin, öğrencilerdeki erime ve çözünme kavramlarına yönelik bilgi yapılarındaki değişimin, bilimsel ve tutarlı olması üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu biçiminde yorumlanabilir. Bireylerde bilimsel ve tutarlı bilgi gelişiminin, uzun ve aşamalı bir süreç olduğu, alan yazındaki birçok çalışmada ulaşılan önemli bir bulgudur (diSessa, 2014; Özdemir, 2018; Øyehaug & Holt, 2013; Vosniadou, 2012). Araştırma sonuçlarından hareketle öğretmenlere Öğretmen Bilişim Ağı üzerinden Jigsaw II tekniği ile ilgili teorik ve uygulamalı olarak hizmet içi eğitim verilebilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının yer aldığı araştırma programlarında, fen bilimleri öğretim programında yer alan diğer kavramlarla ilgili olarak Jigsaw II tekniğinin öğrencilerin bilgi yapıları üzerine etkisi incelenebilir. Ayrıca ilgili tekniğin diğer derslere ilişkin kavramlara yönelik bilgi yapıları üzerine etkisi de araştırma konusu yapılabilir.

Kaynakça/Reference

- Açıköz, K. Ü. (2014). *Aktif öğrenme*. Biliş Yayınevi.
- Apaydın, Z. (2014). Ortaokul öğrencilerinin suyun kaldırma kuvveti kavramına yönelik bilgi yapıları: Görüngü bilimsel bir ilksel olarak yüzme. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 402-424.
- Apaydın, Z. & Kandemir, M., A. (2017). Aktif öğrenme yaklaşımı doğrultusunda jigsaw II tekniğini kullanmanın akademik başarı ve öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde etkisi. *International Journal of Turkish Education Sciences*, (9), 336-354.
- Apaydın, Z. & Kandemir, M. A. (2017b). The effect of active learning approach Jigsaw II technique on student attitudes relating to science 4th grade science course. *Journal of Computer and Education Research*, 5(10), 317-334.
- Apaydın, Z. (2020). A Phenomenological Study in The Context of Conceptual Change Theories about Buoyancy. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(13), 1711-178.
- Aronson, E. (2021, 12 Haziran). *The jigsaw classroom*. Erişim adresi: <https://www.jigsaw.org/>
- Avcı, N. & Aksu, M. (2019). The effect of cooperative learning on primary-elementary pre-service teachers' academic achievement in Turkey: A systematic review. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2), 122-141.
- Bursal, M. (2019). *SPSS ile temel veri analizleri*. Anı Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The process and challenges of conceptual change. M. Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*. 3-27. Kluwer.
- Clark D. B., (2006). Longitudinal conceptual change in students' understanding of thermal equilibrium: an examination of the process of conceptual restructuring, *Cognition Instruct.*, 24(4), 467-563.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press
- Çelikler, D. & Kara, F. (2016). Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ünitesindeki bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri açısından hazırbulunuşluklarının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (17), 21-39.
- Demir, E. (2020). *R diliyle istatistik uygulamaları*. Pegem Akademi.
- diSessa, A. A., Gillespie, N., & Esterly, J. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*. 28, 843-900.
- diSessa, A. A. (2014). A history of conceptual change research: Threads and fault lines. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences, Second Edition*. UC Berkeley. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139519526.007>
- diSessa, A. (2015). Alternative Conceptions and P-Prims. *Encyclopedia of Science Education*, 34-37. doi:10.1007/978-94-007-2150-0_87
- Doğan, A., Uçar, S. & Şimşek, Ü. (2015). Jigsaw tekniğinin 6.sınıf fen ve teknoloji dersi "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 416-432.
- Duit, R., & Treagust, D., F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

- Eskici, G. Y. & Özsevgeç, T. (2019). Birleştirme II tekniğinin yaşam becerileri gelişimi üzerine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(4), 1148-1171.
- Evcim, H. & İpek, Ö. F. (2013). Effects of jigsaw II on academic achievement in English prep classes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 70, 1651-1659.
- Eymur, G. & Geban, Ö. (2017). The collaboration of cooperative learning and conceptual change: enhancing the students' understanding of chemical bonding concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 853-871.
- Fulmer, G. W. (2013). Constraints on conceptual change: How elementary teachers' attitudes and understanding of conceptual change relate to changes in students' conceptions. *Journal of Science Teacher Education*, 24(7), 1219-1236. doi: 10.1007/s10972-013-9334-3
- Gafoor, K. A., & Akhilesh, P. T. (2010). Strategies for Facilitating Conceptual Change in School Physics. *Online Submission*, 3(1), 34-42.
- Gambari, I. A., & Yusuf, M. O. (2016). Effects of computer-assisted Jigsaw II cooperative learning strategy on physics achievement and retention. *Contemporary Educational Technology*, 7(4), 352-367.
- Ghaith, G. M. (2003). Relationship between reading attitudes, achievement, and learners perceptions of their Jigsaw II cooperative learning experience. *Reading Psychology*, 24(2), 105-121.
- Gürdoğan-Bayır, Ö. & Bozkurt, M. (2018). Effectiveness of Cooperative Learning Approaches Used in the Course of Social Studies in Turkey: A Meta-Analysis Study. *European Journal of Education Studies*, 4(10), 171-192.
- Hannust, T., & Kikas, E. (2007). Children's knowledge of astronomy and its change in the course of learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(1), 89-104. <http://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.11.001>
- Ilyas A., & Saeed M. (2018). Exploring teachers understanding about misconceptions of secondary grade chemistry students. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 9(1), 3323-3328.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (2003). When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view. G. M. Sinatra & P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change* (pp. 407-427). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ioannides, C., & Vosniadou, S. (2002). The changing of force. *Cognitive Science Quarterly*, (2), 5-61.
- Kandemir, M. A. (2017). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde aktif öğrenme yaklaşımı doğrultusunda jigsaw II tekniğini kullanmanın akademik başarı ve kalıcılık üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kandemir, M. A. ve Apaydın, Z. (2018). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde kullandıkları öğretim yöntem, teknik ve değerlendirme araçlarına ilişkin görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 70-78.
- Kandemir, M. A., & Apaydın, Z. (2022). The effect of jigsaw II technique on students skill to solve real life problems in fourth grade science lesson in primary school. *Kastamonu Education Journal*, 30(2), 492-501. doi: 10.24106/kefdergi.754942

- Kandemir, M. A., & Apaydın, Z. (2022b). Analysis of primary school students' knowledge structures regarding the movements of the earth according to conceptual change theories. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 51(2), 825-869. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd/issue/72356/934087>
- Karasu-Avcı, E., & Ketenoğlu-Kayabaşı, Z. E. (2018). Sınıf öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları yöntem ve tekniklere ilişkin görüşleri: Bir olgu bilim araştırması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(4), 926-942.
- Kayhan, C.H. (2010). *Model ve zihinsel modeller*. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 407-422.
- Khan, G. N. (2016). Effect of jigsaw technique of cooperative learning on academic achievement of secondary school students. *Global Advanced Research Journal of Educational Research and Review*, 5(2), 28-31.
- Kilmen, S. (2015). Eğitim araştırmaları için SPSS uygulamalı istatistik. Edge Akademi.
- Kirbulut, Z. D., & Beeth, M. E. (2010). *The m/consistency of students' ideas across evaporation, condensation, and boiling*. In G. Cakmakci & M.F. Taşar (Eds.), *Contemporary science education research: learning and assessment* (pp. 3–12). Pegem Akademi.
- Koç, Y. (2013). Fen bilimleri dersinin öğretiminde jigsaw II tekniğinin etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 165-179.
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. MEB Yayınları.
- Nurwanti, N., Asrifan, A., & Haedar, H. (2019). The application of cooperative learning: Jigsaw II technique in improving students' reading comprehension of expository text. *Journal of advanced english studies*, 2(1), 31-40.
- Orakcı, Ş. (2021). Türkiye'de Ayrılıp Birleşme Tekniğine ilişkin Yapılan Çalışmaların İncelenmesi (2010-2020). *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(31), 252-276.
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 235-276.
- Özdemir, G., & Clark, D. B. (2007). An overview of conceptual change theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 3(4), 351-361.
- Özdemir, G. (2007). Öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin bilgi yapılarının bir analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 37-54.
- Özdemir, M. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin buharlaşma ve kaynama kavramlarına ilişkin bilgi yapılarının analizi* [Yüksek lisans tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Özgül, S. G., B. Akman, & M. Saçkes (2018). Çocukların Dünya'nın şekli ve gece-gündüz kavramlarına yönelik zihinsel modelleri. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1) 66-82, doi: 10.19160/ijer.379293
- Özmen, H. & Karamustafaoğlu, O. (Ed.). (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Øyehaug, A. B., & Holt, A. (2013). Students' understanding of the nature of matter and chemical reactions - a longitudinal study of conceptual restructuring. *Chemistry Education Research and Practice*, (14), 450-467. doi: 10.1039/C3RP00027C
- Rittle-Johnson, B. & Star, J. R. (2009). Compared with what? The effects of different comparisons on conceptual knowledge and procedural flexibility for equation solving. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 529.

- Parnafes, O. (2012). Developing explanations and developing understanding: Students explain the phases of the moon using visual representations. *Cognition and Instruction*, 30(4), 359-403. doi:10.1080/07370008.2012.716885
- Saygılı, G. (Ed.). (2015). *İlkokulda kullanılan strateji, yöntem ve teknikler*. Pegem Akademi.
- Sözcü, U. & Aydınöz, D. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsellik değerine ilişkin zihinsel modellerindeki değişim. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 589-597. doi:10.24106/kefdergi.389882
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2013). İşbirlikçi öğrenmenin kavramsal değişim üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 21-32.
- Taş, M. A., & Karataş, M.K. (2012). Öğretim hedefleri ünitesindeki bilişsel alanda davranışsal amaç kavramının öğretiminde sunulan örneklerin çeşitliliğinin değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 541-583.
- Tok, Ş. (2010). *Öğretme-öğrenme strateji ve modelleri*. Doğanay, A. (Ed.), Öğretim ilke ve yöntemleri (s.110-160). Pegem Akademi.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G., & Venville, G. J. (1996). Using an analogical teaching approach to engender conceptual change. *International journal of science education*, 18(2), 213-229.
- Turcotte, S. (2012). Computer-supported collaborative inquiry on buoyancy: a discourse analysis supporting the "pieces" position on conceptual change. *Journal of Science Education*, (21), 808-825.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2021, Haziran). *İstatistik veri portalı*. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Gelir,-Yasam,-Tuketim-ve-Yoksulluk-107>
- Türkben, T. (2015). Aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulmuş sınıf ortamının öğrenciler üzerindeki etkisi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 10(7), 899-916.
- Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research: state of the art and future directions. Schnotz, W., Vosniadou, S., & Carretero, M. (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (3-13). Pergamon.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. In G. M. Sinatra, & P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change* (377-406). Lawrence Erlbaum Associates.
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction*, 11, 381-419.
- Vosniadou, S. (2012). Reframing the Classical Approach to Conceptual Change: Preconceptions, Misconceptions and Synthetic Models. In: Fraser B., Tobin K., McRobbie C. (Eds.) *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, 119-130. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_10
- Vosniadou, S. (2019). The development of students' understanding of science. *Frontiers in Education*, 4(32), 1-6. doi: 10.3389/educ.2019.00032.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.

- Yıldız, D. G. (2015). Sosyal bilgiler öğretiminde kullanılan akademik çelişki ve birleştirme II tekniklerinin öğrenme ürünlerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4), 311-329.
- Yeşilpınar-Uyar, M. & Doğanay, A. (2018). Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 186-209. doi: 10.17860/mersinefd.334542
- Yıldız, E., Şimşek, Ü. & Yüksel, F. (2017). Jigsaw entegre edilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen motivasyonu, sosyal beceri ve okula karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1957-1978.
- Yılar, M. B. & Şimşek U. (2016). Sosyal bilgiler dersinde farklı işbirlikli öğrenme uygulamalarının sosyal beceriler üzerindeki etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 835-854.

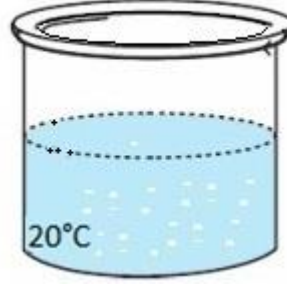
EKLER

Ek-1. Eğitim ve öğretim süreci aşamaları

Bireysel Çalış

Çözünme Olayı Nasıl Gerçekleşir?

Çözücü ve çözünen maddelerin birbiri içerisinde küçük parçalara ayrılmasına **çözünme** denir.



Çözücü: Bir maddeyi küçük parçalara ayıran maddedir.

Çözünen: Bir madde içinde küçük parçalara ayrılan maddedir.

Yukarıdaki resimde şeker ile su karıştırılmıştır. **çözünen maddedir.** **çözücü maddedir.**
Hadi sende çözünme olayına örnek ver.

1.....

Verdiğin örneğe göre boşlukları doldurunuz.

..... **çözünen maddedir.** **çözücü maddedir.**

Su ve şeker karışımına yönelik neler gözlemlediniz? Gözlem sonuçlarınızı aşağıya yazınız.

Gözlem Sonuçları:

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

Uzman Grupla Çalış

Hadi elde ettiğin gözlem sonuçlarını arkadaşlarına anlat. Hadi siz de bu şekilde karışımlara örnek yazınız.
Çözücü ve çözünen maddeleri arkadaşlarınıza söyleyiniz. Sonra bu karışımı mikroskopta gözlemleyiniz.
Bakalım içindeki küçük parçacıkları görebilecek misiniz? Gözlemlerini aşağıya yazınız.

.....
.....
.....
.....
.....

Çözünme kavramına yönelik birlikte elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

1.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kendi Grubunla Çalış

Arkadaşlarına konuyu anlatınız, onlara konu ile ilgili soru sorunuz, onların sana sordukları soruları cevaplayınız. Eğitim ve öğretim süreci sonunda neler öğrendiğinizi **mutlaka** aşağıya yazınız.

1.....
.....
.....
.....

Değerlendirme Aşaması

Öğretim değerlendirilmesi aşamasında sınıftaki öğrenciler kura usulü iki gruba bölünür (Tek sayılar bir gruba, çift sayılar bir gruba gibi). Sonra her öğrenciye konuya ilişkin soru sorulması ve her öğrencinin konuya ilişkin soru sorması sağlanır. Doğru cevaplar puan kazandırırken, yanlış cevap ipucu ile düzeltilir ancak puan verilmez. Alınan bireysel puanlar toplanarak grupta yer alan birey sayısına bölünerek grup puanı elde edilmiştir. Her grup için bir önceki derste elde ettiği ortalama ölçüt kabul edilmiştir. Buna göre derste elde edilen puan ortalaması bir önceki dersin ortalamasına göre ilerleme gösterdiği takdirde ödüllendirilmiştir (İlk puan ortalaması ön test olarak uygulanan bilgi yapısı testinden elde edilmiştir. Sonraki puan ortalamaları bir önceki göre elde edilmiştir.).

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

The science curriculum aims to enable individuals to become science literate who can reach and use scientific knowledge by using their scientific process skills, solve problems, think critically, have advanced reasoning and decision-making skills, and ensure meaningful and permanent learning. It is extremely important for students to have scientific and consistent knowledge about the relevant concepts in achieving this goal. It can be argued that the methods that are active in the learning and teaching process have a greater effect on the transformation of students knowledge structures into scientific and consistent ones than traditional methods. According to the sources reached in the literature, no research called the effect of jigsaw II technique on students knowledge structures about the concepts of melting and dissolution has been found. The relevant research is important in terms of eliminating this deficiency in the literature. In addition, it is seen in the literature that the researches carried out on the subject are generally carried out with qualitative methods and have a descriptive content in the context of revealing the existing situation. The number of studies using quantitative methods is very few. This aspect of the research is expected to contribute to the literature. It can be argued that the methods that make the students active in the learning and teaching process have a greater effect on the transformation of students knowledge structures into scientific and consistent ones than traditional methods. Jigsaw II technique is one of the techniques that puts the student at the center of the education and training process and makes the student active. The aim of the research is to determine the effect of the jigsaw II technique on the transformation of students leading knowledge structures about the concepts of melting and dissolution into scientific and consistent knowledge structures.

2. METHOD

The research was carried out in a district of a metropolitan city in the Marmara region with the participation of 42 fourth grade students in the 2021-2022 academic year. Appropriate sampling method was used to determine the participants. The research was designed according to a one group pretest-posttest experimental method. The research data were obtained by applying the knowledge structure test before and after the education and training process in accordance with the Jigsaw II technique. Wilcoxon Signed Rank Test (T), McNemar Test and Chi-Square Goodness-of-Fit Test (X^2) were used to analyze the data.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

As a result of the test applications carried out within the scope of the first research question, a significant difference was found between the number of students who gave scientific and consistent answers from the pre-test and the number of students who gave scientific and consistent answers from the post-test. When the analysis results in Table 2 are examined, it is observed that the jigsaw II technique increased the number of students' consistent and scientific responses to the concepts of post-test, melting and dissolution ($X^2=15.559$, $p<.05$). In other words, the jigsaw II technique is effective on the number of scientific and consistent answers to the concepts of melting and dissolution of the students. Within the scope of the second research question, it was examined whether the Jigsaw II technique had an effect on the students knowledge structures regarding the concepts of melting and dissolution. After the application, a significant difference was found between the pre-test and post-test scores of Jigsaw II technique regarding students knowledge structures regarding the concepts of melting and dissolution. This difference is in favor of post-test scores (Table 3). In addition, the difference in favor of post-test responses in the test results in Table 2 confirms this finding. Related findings show that Jigsaw II technique has an effect on students knowledge structures. This effect was high ($Z=-4.837$, $p<.05$ $r=.76$).

However, in the test findings within the scope of our study, it was determined that the Jigsaw II technique had a high level of effect on students knowledge structures gaining a scientific and consistent structure; It does not mean that in a short time like eight hours, knowledge structures have reached a scientific and consistent structure as much as the knowledge structures of scientists. In this case, the change in the knowledge structures of the students about the concepts of melting and dissolution; It can be interpreted as having a positive effect on being scientific and consistent. It is an important finding in many studies in the literature that scientific and consistent knowledge development in individuals is a long and gradual process.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 26/11/2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2021/878

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Birinci yazarın araştırmaya katkı oranı %50, ikinci yazarın araştırmaya katkı oranı %50'dir. Bunun yanı sıra araştırmanın bütün aşamaları birlikte gerçekleştirilmiştir.

ÇATIŞMA BEYANI

Araştırmada çıkar çatışması bulunmamaktadır.