

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SOSYOBİLİMSEL KONULARA İLİŞKİN ZİHİNSEL YAPILARININ TESPİTİ¹

DETERMINATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' COGNITIVE STRUCTURE REGARDING SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

Eyüp ÖKKEŞOĞULLARI², Hanife Gamze HASTÜRK³

ÖZ: Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Türkiye’de İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir ille bağlı sekiz devlet ortaokulunda 136 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmada, nitel veri toplama ve analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen sosyobilimsel konulara ilişkin hazırlanan “Kelime ilişkilendirme testi” (KİT) kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinde; kök hücre, klonlama, genetiği değiştirilmiş organizma, nükleer santraller, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği, küresel ısınma, hidroelektrik santraller ve organ nakli kavramları yer almaktadır. Kelime ilişkilendirme testi sonucunda elde edilen veriler kullanılarak frekans tablosu oluşturulmuştur. Frekans tablosuna göre de öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya koyan kavram ağları çizilmiştir. Kavram ağlarında ortaya çıkan ilişkilere göre veriler analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler verilen anahtar kavramlardan en çok organ nakli (932) ve küresel ısınma (848) kavramlarını; en az ise kök hücre (555) ve klonlama (625) kavramlarını ilişkilendirmişlerdir. Çizilen kavram ağları ile öğrencilerin sosyobilimsel konuları birbiri ile ilişkilendirme dereceleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak sosyobilimsel konuların önemine dikkat çekilmiş ve öğretimi konusunda program belirleyicilere, araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar sözcükler: Sosyobilimsel Konular, Kelime İlişkilendirme Testi, Kavram Ağ Haritası, Zihinsel Yapı

ABSTRACT: In this study, it was aimed to examine secondary school students' cognitive structure regarding Socio-scientific Issues. The study was conducted with eighth grade students studying in eight public secondary schools in a province located in the Central Anatolia region in Turkey in the 2018-2019 academic year. Qualitative data collection and analysis methods were used in the study. The "word association test" (WAT), which is prepared for socio-scientific issues developed by the researchers, was used as the data collection tool in the study. The word association test includes the concepts such as stem cell, cloning, genetically modified organism, nuclear power plants, biotechnology and genetic engineering, global warming, hydroelectric power plants and organ transplantation. The frequency table was created using the data obtained from the result of the word association test. Concept networks that reveal students' cognitive structures were drawn according to the frequency table. Data were analyzed and interpreted according to the connections in a concept network. As a result of the study, the students mostly used the concepts of organ transplantation (932) and global warming (848) while at least they associated the concepts of stem cell (555) and cloning (625). With drawn concept networks, the degree to which students associate socio-scientific issues with each other has been analyzed. Based on the findings, the importance of socio-scientific issues was pointed out and suggestions have been made to program makers, researchers and practitioners about teaching.

Keywords: Socioscientific Issues, Word Association Test, Conceptual Network Map, Mental Structure

Bu makaleye atf vermek için:

Ökkeşoğulları, E. & Hastürk, H.G. (2022). Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin zihinsel yapılarının tespiti, *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), ss. 417-435

Cite this article as:

Ökkeşoğulları, E. & Hastürk, H.G. (2022). Determination of secondary school students' cognitive structure regarding socio-scientific issues. *Trakya Journal of Education*, 12(1), pp. 417-435

¹ Bu makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Öğretmen, Gazibey Şehit Davut Toy Ortaokulu, Sivas/Türkiye, e-mail: eyup.okkesogullari@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3244-8216

³ Dr.Öğr.Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Tokat/ Türkiye, e-mail: gamzeyalvac@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8495-560X

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Socio-scientific issues are described as dilemmas that are related to real-life, that people have to make decisions, that concern society and science, that involve moral and ethical concerns, and that belong to technology, health, science and the environment in which they live (Sadler, 2004). In order to introduce a topic as an SSI, the issue must be related to science and it should have significant effect on the society (Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri and Applebaum, 2012). The Centre for Research in Education in Science, (NRC, 1996; Queensland School Curriculum Council, 2001) emphasized that individuals should be able to discuss socio-scientific issues, moreover their ability to analyze and make decisions on this issue should be developed. Therefore, students' decision-making processes on socio-scientific issues are important. In addition, according to most studies, learning environments based on socio-scientific issues enable students to better understand the science concepts (Topçu, Muğaloğlu and Güven, 2014). Since the sub-topics included in socio-scientific issues are real life problems, explaining these topics and teaching them to students are among the main objectives of science education (Albe, 2008; Kolsto, 2006; Nielsen, 2012; Walker and Zeidler, 2007). It is striking that most of the studies on socio-scientific issues is at the undergraduate level and there is less study on secondary school students. The achievements related to SSI at the eighth-grade level in the curriculum are more than the other grade levels and SSI is directly related to the science lesson considering the two aspects of the SSI including social and scientific, so it is important to conduct studies on the SSI for the eighth graders. Based on the specified features, the socio-scientific issues such as socio-scientific topics such as stem cell, cloning, GMO, nuclear power plants, biotechnology, global warming, HEPP and organ transplantation have been selected in the study. The main purpose of the study is to examine 8th grade secondary school students' cognitive structures on socio-scientific issues. For this purpose, an answer will be sought for the question "What are 8th grade secondary school students' cognitive structures on socio-scientific issues?"

Method

Qualitative data collection and analysis methods were used in this study, which aimed to examine the secondary school students' cognitive structures on socio-scientific issues. Case study method was used in the study. The sample of the study consists of 136 eighth grade students studying in eight state secondary schools in a province located in Central Anatolia in the 2018-2019 academic year. The associations of the concepts in students' minds in educational settings and the quality of the relationships between the concepts are important. Recently, researchers try to understand not only the knowledge students have; the relationship between students' different knowledge and concepts, their cognitive structures, and whether they provide meaningful learning by associating existing knowledge with new information. One of these techniques, the most important, is word association tests. While applying the word association test, the teacher determined key concepts related to any subject. WAT used in the study includes the issues such as stem cell, cloning, genetically modified organism, nuclear power plants, biotechnology and genetic engineering, global warming, hydroelectric power plants and organ transplantation. A detailed frequency table has been prepared to show showed which words were used and the frequency of their use for key concepts (Daskolia, Flogaitis and Papageorgiou, 2006; Kostova and Radoynovska, 2008; Kostova and Radoynovska, 2010). While choosing the words, the words that are related to the subject and meaningful and scientific are entered in the frequency table. Concept networks were created by evaluating the data in the frequency table. The cut-off point technique developed by Bahar, Johnstone, and Sutcliffe (1999) was used while creating the concept network.

Findings

When the study findings were examined, totally 5693 answer words were produced by the students. The answer words were mostly given to the key concept 'organ transplantation' (932) and 'global warming' (848) following 'nuclear power plants' (715), 'biotechnology' (697), 'HEPP' (667), 'GMO' (654), cloning (625) and 'stem cell' (555). The number of answers given to key concepts is close to each other. According to this result, it can be said that students have knowledge about these concepts. However, the qualities of the answers are also important in understanding the concepts correctly. In the study, answer words with scores 10 and below were not included in the calculation while preparing the frequency table because the answer words with scores 10 and below are generally unrelated and meaningless words. In many studies, the answers below the cut-off point are not included in the study (Aydemir, 2014; Eren, 2012; Karaca, 2018). The key concepts 'organ transplantation' and 'HEPP' only emerged at the cut-off point of 80 and

above. The least answer was given to the key concept ‘stem cell’ (555), ‘cloning’ (625), ‘GMO’ (654) and ‘HEPP’ (667).

Discussion and Conclusion

All keywords have emerged between the cut-off point 10-19. The key concept which is most associated with this cut-off point is global warming (14). Respectively the key concepts ‘biotechnology’ (13) and ‘stem cell’ (9), ‘nuclear power plant’ (7), ‘organ transplantation’ (7), ‘GMO’ (7), ‘HEPP’ (5) and ‘cloning’ (4) were used. The key concept ‘Stem cell’ is seen as the least associated key concept among other key concepts. The reason is that it can be said that these concepts are less shaped in the minds of students compared to other key concepts. When the concept network results are analyzed as a whole it was found that the production of meaningful and scientific concepts is adequate and many concepts are disconnected from each other; it is due to the lack of studies that can create knowledge, awareness and awareness about SSIs in textbooks, written and visual media. At the end of the study, the cognitive structures of the students regarding the determined SSI were concretely presented and the importance of SSI in science teaching was pointed out.

GİRİŞ

Bilim ve toplum arasındaki bağ her zaman dinamik bir biçimde gelişmiştir. Geçmişten bugüne bilim insanlığı etkilemiş ve bu sayede insanlık da bilime yön vermiştir. Bu sayede bilim toplumdan, toplum da bilimden etkilenmiştir. 21. yüzyılda toplumların gelişim düzeyleri, bilimsel alanlardaki aldıkları yola bağlı olarak incelenmektedir. Toplum içerisinde yer alan fertlerden teknoloji ve bilimi etkin bir şekilde kullanması, bu alanlardaki ilerlemelerin kendisine ve çevresine yönelik oluşabilecek etkilerini yorumlaması beklenmektedir. Bundan dolayı birçok ülkede eğitim stratejileri incelendiğinde sorgulayan, inceleyen, eleştirel fikir sunabilen, hayat boyu öğrenme becerisine sahip, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebilen fertlerin yetiştirilmesine ağırlık verilmektedir.

Bu bağlamda, birçok alanda olduğu gibi bilimsel anlamda da hızlı değişimler meydana gelmektedir. Her geçen gün insanlar yeni şeyler öğrenmekte ve bilgi birikimi sürekli artmaktadır. Bu durumda fen okuryazarı birey günümüzde gelişen bilime ve hayata doğru bir şekilde uyum sağlayacak, karşısına çıkan bilgilerden hangisinin kanıtlarla desteklenebildiğini hangisinin kurama dayalı olduğunu bilecek ve fenin doğasının sürekli değiştiğini ve değişime açık olduğunu görecektir. Yine fen okuryazarı olan birey karşısına çıkan bir problemi çözerken etkin olacak, bir problem hakkında yararları, riskleri ve var olan imkânları düşünecek ve karar verirken etkin olacaktır (Çepni, 2005). Ek olarak fen okuryazarı olan bireyin zihninde yer alan bilgileri nasıl tanımladığı, nasıl birleştirdiği ve nasıl değerlendirdiği büyük önem taşımaktadır. Bilimin de toplumla iç içe olduğu düşünüldüğünde (Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017) fen okuryazarı olarak düşünülen bireyin bilimi ve toplumu ilgilendiren sosyobilimsel konularda da düşüncelerini anlatabilecek düzeyde bilgi sahibi olması, bu konular hakkında bilimsel bilgiye ulaşabilmesi, bu bilgileri yorumlayabilmesi ve karar verebilmesi önemlidir.

Bilimin hızla gelişmesi, değişen dünyaya bireylerin ayak uydurmaya çalışması, bireylerin medyayı takip etmesi, bilginin hızla yayılması ve ayrıca bireylerin karşısına çıkan bilimsel ve bilimsel olmayan bilgilerden etkilenmesi kaçınılmaz bir durumdur. Ayrıca sık sık medyada, internet sitelerinde ve daha birçok yerde karşımıza çıkan sosyobilimsel konular olumlu ve olumsuz yönleriyle toplum tarafından sıkça tartışma konusu olmaktadır. Sosyobilimsel konular, günlük hayatla ilişkili olan kişilerin karar vermesi gereken, toplumu ve bilimi ilgilendiren, ahlaki ve etik açıdan kaygı içeren, yaşadığı ortama, sağlığa, bilim ve teknolojiye ait ikilemler olarak anlatılmaktadır (Sadler, 2004). Bir konunun sosyobilimsel bir konu olduğunu söylemek için, fen bilimleri ile alakalı ve sosyal anlamda önemli bir konu olması gerekmektedir (Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri ve Applebaum, 2012). Dünyada önemli olarak gösterilen fen eğitimi araştırma ve inceleme merkezleri (NRC, 1996; Queensland School Curriculum Council, 2001), bireylerin sosyobilimsel konuları tartışabilmelerini ayrıca bu konu hakkında analizler yapabilmeleri ve karar alabilmeleri konusunda yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır. Son yıllarda bilimsel ve teknolojik çalışmalar ve bu çalışmaların olası riskleri sosyobilimsel konuların eğitimde kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Fen eğitimi bağlamında da fen okuryazarlığı için sosyobilimsel konular hakkında bilgiye dayalı karar verme önemli olarak görülmektedir. Bu yüzden öğrencilerin sosyobilimsel

konular üzerine karar verme aşamaları önem arz etmektedir. Ayrıca çoğu araştırmaya göre sosyobilimsel konuların temelde olduğu öğrenme ortamları öğrenciler tarafından fen kavramlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır (Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Çünkü sosyobilimsel konulara dâhil olan alt konular günlük hayatla ilgili problemler olduğundan bu konuların anlatılması ve öğrencilere öğretimi fen eğitiminin temel amaçlarından (Albe, 2008; Kolsto, 2006; Nielsen, 2012; Walker ve Zeidler, 2007). Örnek olarak sosyobilimsel konular açısından düşünüldüğünde sosyal endişeler ve etik ikilemler, fen bilimleri dersinden ayrı düşünülmemelidir (Sadler, 2011; Sadler, Amirshokoohi, Kazempour ve Allspaw, 2006). Bu yüzden sosyobilimsel konular birçok ülkede fen müfredatına eklenmiş ve öğrencilerin bu konuda düşüncelerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Oulton, Dillon ve Grace, 2004).

Sosyobilimsel konuların öğrenciler tarafından anlaşılması onların günlük yaşamda karşılarına çıkan ve ikilem içeren konularda verdikleri kararlar ve bu kararları alırken ne tür süreçleri ve eylemleri kullandıkları ve bu sürecin farkına varmaları önemli olarak görülmektedir (Albe, 2008; Kolsto, 2006; Van der Zande, Warloo, Brekelmans, Akkerman ve Vermunt, 2011). Bu konu hakkında bilinçli bireyler, etik, yasal ve psikolojik faktörlerin farkında olan, karar verme süreçlerinde rol alan ve sağlıkla ilgili problemler hakkındaki etkisinden haberdardır (Van der Zande, 2009). Öğrencilerin bu farkındalığı onların toplumda etkin bir üye olmasını da sağlar. (Dawson, 2011). Bu sebeple, bireylerin etik ikilemler içeren mevzularda farkındalıklarının ve farklı düşüncelere olan anlayışlarının yükseltilmesi ve bu ikilemlerin çözüme ulaşmasında etkin olarak yer almaları gereklidir (Dawson, 2011).

Ülkemizde de fen bilimleri programında sosyobilimsel konular vurgulanmıştır (MEB, 2018). Sosyobilimsel konular hakkında konuşabilmek ve tartışabilmek bireyin kendisi, çevresi ve ülkesi adına doğru kararları verebilmesi için günlük hayatta karşısına çıkan sosyobilimsel konularla alakalı okulda alınan eğitimle küçük yaşlarda karşılaşmak ve bireylerin dikkatlerini çekmek önemlidir. Birçok konuyu içerisine alan sosyobilimsel konularla ilgili tüm bireylerin bilgi sahibi olması gerekir. Bunun için öğrenciler derslerde sosyobilimsel konular hakkında bilinçlendirilmelidir. Ülkemizde her geçen yıl sosyobilimsel konularla ilgili araştırma sayısı artmaktadır. Bu nedenle eğitim kademelerinde araştırılması gereken özelliktedir. İlgili alan yazın incelendiğinde sosyobilimsel konular hakkında yükseköğretimde (Al, 2015; Arslan ve Atabey, 2018; Altuntaş, Yılmaz ve Turan, 2017; Demiral ve Çepni, 2018; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Eş, Işık Mercan ve Ayas, 2016; Gürbüzöğlü Yalmanlı ve Gözüm, 2016; Harman ve Çökelez, 2017; İşbilir, 2010; Karakaya, 2015; Kaya, 2013; Kurt ve Ekici, 2013; Sönmez ve Kılınc, 2012; Ural Keleş, 2018; Yalvaç Hastürk, 2013), ortaöğretimde (Ayvaci ve Şenel Çoruhlu, 2009; Çetin ve Harman, 2012) ve ortaokul öğrencilerine (Çavuş, 2013; Demirci ve Yüce, 2018; Gülhan, 2012; Kırbag Zengin, Keçeci, Kırılmazkaya, 2012; Özsoy ve Kılınc, 2017; Öztürk, 2013; Topçu ve Atabey, 2017; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017) çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmaların büyük kısmının lisans düzeyinde olduğu ve ortaokul öğrencilerine yapılan çalışmaların daha az olduğu göze çarpmaktadır. Ulaşılan çalışmalarda, zihinsel yapıya ve sekizinci sınıflara yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Öğretim programında sekizinci sınıf düzeyinde SBK ile ilgili kazanımların diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla bulunması ve SBK'nın sosyal ve bilimsel olmak üzere iki yönü göz önüne alındığında fen bilimleri dersini doğrudan ilgilendiriyor olması SBK hakkında sekizinci sınıflara yönelik çalışma yapılmasını önemli kılmaktadır. Belirtilen özelliklerden hareketle, bu çalışmada sosyobilimsel konulardan olan; kök hücre, klonlama, GDO, nükleer santraller, biyoteknoloji, küresel ısınma, HES ve organ nakli gibi sosyobilimsel konular seçilmiştir. Seçilen bu kavramlar ortaokul fen bilimleri öğretim programında yer almaktadır. Bu bağlamda, bireylerin SBK'ya ilişkin bilişsel alanını incelemeye yönelik dizayn edilen bu çalışma; birden fazla sosyobilimsel konuyu aynı anda ele alması, örneklem grubu ve zihinsel yapıların tespiti açısından alan yazına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bahsedilen özelliklerden hareketle ortaokul sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik zihinsel yapılarını incelemek çalışmanın temel amacıdır. Bu amaç doğrultusunda 'Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin zihinsel yapıları nasıldır?' sorusuna cevap aranacaktır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Sosyobilimsel konulara ilişkin ortaokul öğrencilerinin zihinsel yapılarının incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, nitel veri toplama ve analiz yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması; bir kişi, bir okul, bir yer, bir ortam gibi bir çevre içinde gerçekleştirilir. Duruma neden olan ortam veya süreçler bütüncül olarak araştırılır ve "niçin" ve "nasıl" sorularını temel alır.

Araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derin olarak incelemesine olanak sağlayan durum çalışması yöntemi örnek olay çalışması olarak da bilinir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Örneklem

Araştırmanın örneklemini İç Anadolu'da bulunan bir ilde, 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 136 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem, kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmıştır. Bilindiği üzere bu yöntemde araştırmacı kendisine yakın ve ulaşılması kolay bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İlgili ilin seçilmesinin nedeni araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı yer olmasıdır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Kelime İlişkilendirme Testi

Öğrenilen kavramların eğitim ortamlarında öğrenci üzerindeki çağrışımları ve ilişkilerin niteliği konusundaki çalışmalar oldukça önem taşımaktadır. Son zamanlarda araştırmacılar öğrencilerin sadece sahip oldukları bilgileri değil; öğrencilerin farklı bilgi ve kavramları arasındaki ilişkilerini, bilişsel yapılarını, var olan bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirip anlamlı öğrenmeyi sağlayıp sağlamadıklarını anlamaya çalışmaktadır. Bireylerin zihninde kendi oluşturdukları bilgilerle fen bilimlerinin kapsamında yer alan gerçek ve doğal dünyadaki olayların işleyişi arasındaki benzerlikleri ne ölçüde anladıklarını ölçen tekniklere yönelmişlerdir (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010). Bu tekniklerden biri ve en önemlisi kelime ilişkilendirme testleridir. Bu testler öğrencilerin bilişsel yapısını ve bu yapı içerisindeki kavramlar arası bilgi ağlarını açığa çıkarmaya yarayan (Bahar ve Kılıç, 2001; Işıklı, Taşdere ve Göz, 2011), hafızada yer alan kavramlar (Kostova ve Radoynovska, 2010; Torkar ve Bajd, 2006) ve bu kavramlar arası ilişkilerin (Atasoy, 2004; Bahar ve Kılıç, 2001; Bahar ve Özatalı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Hovardas ve Korfiatis, 2006) ne düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerindedir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999). KİT hakkında alan yazın incelendiğinde bu testlerin çok farklı amaçlar için kullanıldığı görülmüştür. Örneğin öğrencilerin; zihinsel yapılarını açığa çıkarmada (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Cardellini ve Bahar, 2000), kavramsal değişimlerini ve (Nakiboğlu, 2008) kavram yanlışlarını belirlemede (Bahar ve Özatalı, 2003; Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Hovardas ve Korfiatis, 2006) kullanılmaktadır.

Kelime ilişkilendirme testi uygulanırken, öğretmen herhangi bir konu ile ilgili anahtar kavramları belirlemiştir. Seçilecek olan kavramların konunun merkezinde yer alan kavramlar olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılan KİTde; kök hücre, klonlama, genetiği değiştirilmiş organizma, nükleer santraller, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği, küresel ısınma, hidroelektrik santraller ve organ nakli konuları yer almaktadır. Kit amaca uygunluğu, kapsamı iki alan uzmanı ile birlikte değerlendirilerek konu ile ilgili anlamlı bilimsel kavramlar analiz edilmiş ve geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ölçme aracı öneriler doğrultusunda son halini almıştır.

Veri Toplama Süreci

KİT'in uygulanması sırasında öğrencilere genellikle 30-45 saniye verilmekte ve bu süre içerisinde onlardan anahtar kavramların akıllarına getirdiği diğer kavramları yazmaları istenmektedir. Bu zaman dilimi bu konu ile ilgili daha önceki akademik çalışmalarda (Kempa ve Nicholls, 1983; Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Bahar ve Özatalı, 2003; Özatalı, 2006; Yalvaç, 2008; Yalvaç Hastürk, 2013) en uygun zaman dilimi olarak görülmektedir. Çalışmamızda da gerek çalışma konusu gerekse öğrencilerin yaş düzeyi düşünülmüş ve bu çalışmada 45 saniyelik zaman dilimi uygun görülmüştür. Anahtar kavramların alt alta 10 kez yazılmış ve zincirleme cevap riskinin azaltılması amaçlanmıştır. Çünkü öğrenci anahtar kavrama sürekli dönmezse son yazdığı kavram aklına gelecek ve bu kavram hakkında bilgiler yazmaya başlayacaktır. Bu şekilde de test amacından sapacaktır. Öğrenciler için her sayfada yer alan anahtar kavram için verilen süre kontrol edilmiştir. Her kavram için verilen süre bittiğinde öğrencilerin diğer kavrama geçmeleri istenmiştir. Tüm anahtar kavramlar bitene kadar bu uygulama devam etmiştir. Öğrencilerin tekniğe alışmasını kolaylaştırmak için test uygulanmadan önce onlara testin mantığı ile ilgili kısa bir açıklama yapılmış ve testte yer alan asıl kavramları vermeden önce okul, ev, fotosentez gibi kavramlara ilişkin birkaç alıştırmaya yapılmıştır. Testte yer alan toplam sekiz kavram sırası ile öğrencilere sunulmuş ve belirtilen sürelerde öğrencilerin cevaplamaları istenmiştir. Tüm kavramların cevaplanması yaklaşık 12 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

KİT sonuçlarını analiz etmek üzere anahtar kavramlara verilen cevaplar ayrıntılı bir şekilde tablo oluşturularak incelenmiştir. Anahtar kavramlar için hangi kavram veya kelimelerin kaç kez tekrarlandığını gösterecek şekilde ayrıntılı bir frekans tablosu hazırlanmıştır (Daskolia, Flogaitis ve Papageorgiou, 2006; Kostova ve Radoynovska, 2008; Kostova ve Radoynovska, 2010). Kelimeler seçilirken konu ile bağlantılı, anlamlı ve bilimsel özelliklere sahip kelimeler frekans tablosuna işlenmiştir. Anahtar kelimelere verilen cevaplar uzman yardımı ile incelenmiş ve frekans tablosuna son hali verilmiştir. Frekans tablosuna bakılarak kavram ağı oluşturulmuştur. Kavram ağı oluşturulurken Bahar, Alex, Johnstone ve Sutcliffe, (1999) tarafından ortaya konmuş olan kesme noktası tekniğinden faydalanılmıştır. Bu tekniğe göre; frekans tablosunda yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap, kelimenin birkaç sayı aşağısı kesme noktası olarak belirlenir. Belirlenen değer üzerindeki kavramlar kavram ağının ilk kısmını oluşturmaktadır. Bundan sonraki işlemde kesme noktası belli aralıklarla aşağı çekilir ve tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkana dek işleme devam edilir. Örneğin bu çalışmada böbrek (81), elektrik (81) ve kalp (80) cevap kelimeleri belirtilen sayılarda öğrenciler tarafından kullanılmıştır. Kesme noktasında da en çok geçen kelimelerin birkaç sayı aşağısı belirleneceğinden dolayı 80 ve üstünü üst sınır olarak belirleyip kesme noktası buna göre dizayn edilmiştir. Araştırmamızda kesme noktası aralıkları alan uzmanı ile 20 olarak belirlenmiştir.

Her bir kesme noktası arasında açığa çıkan kelimeler o aralıktaki öğrenci sayısı kadar tekrar edildiği anlamına gelmektedir. Örneğin 20-39 kesme noktası aralığında ortaya çıkan kelimeler 20 ile 39 arasındaki öğrenci tarafından cevaplanmıştır. Bu şekilde oluşturulan kavram ağı, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri nasıl gördüğünü ortaya koyar ve yeni ilişkilerin bulunmasına öncülük etmiş olur (Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010).

Sosyobilimsel konularla ilgili yapılan araştırmada kesme noktası tekniği kullanılarak oluşturulmuş olan kavram ağları yardımıyla kavramlar arası ilişkilendirmelere ve yeni üretilen kelimelere bakılarak elde edilen veriler yorumlanmıştır. Araştırmada kullanılan kesme noktaları; 80-üstü, 79-60, 59-40, 39-20, 19-10 şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmada her bir kesme noktası için farklı bir renk seçilmiştir. Verilerden hareketle oluşmuş kavram ağında kesme noktaları ve her bir kesme noktası aralığını ifade eden renkler; kesme noktası 80 ve üzeri kalın siyah, 79-60 arası kalın, vurgulu kırmızı, 59-40 arası orta kalınlıkta, vurgulu yeşil, 39-20 arası ince, vurgulu mavi, 19-10 arası ince, vurgulu yeşil rengi ile ifade edilmiştir.

BULGULAR

Öğrencilere uygulanan kelime ilişkilendirme testinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bulgular ve yorumlar, çeşitli tablolar ve kavram ağlarıyla sunulmuştur. Aşağıda çalışmada elde edilen bulgular yer almaktadır.

Anahtar Kavramlara Verilen Toplam Cevap Sayısına İlişkin Bulgular

Testten elde edilen anahtar kavramlar için öğrenciler tarafından cevap verilmiş olan toplam kelime sayısı ve her anahtar kavram için üretilen kelime sayısı hesaplanmış ve elde edilen bu veriler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

Anahtar Kavramlara Verilen Toplam Cevap Kelime Sayıları

Anahtar Kavram	Kelime Sayısı
Kök Hücre	555
Klonlama	625
GDO	654
Nükleer Santraller	715
Biyoteknoloji	697
Küresel Isınma	848
HES	667
Organ Nakli	932
Toplam	5693

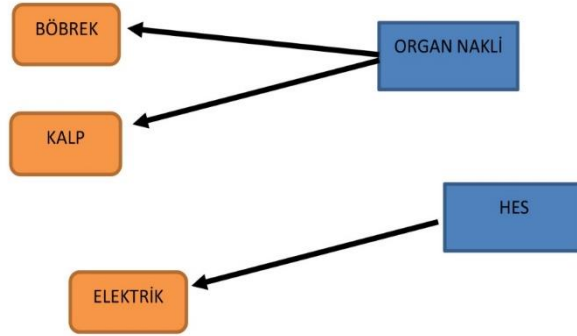
Tablo 1’de görüldüğü üzere öğrenciler tarafından toplam 5693 cevap kelime verilmiştir. En çok organ nakli (932) ve küresel ısınma (848) anahtar kavramına cevap kelimesi verilmiştir. Daha sonra nükleer santraller (715), biyoteknoloji (697), HES (667), GDO (654), klonlama (625) ve kök hücre (555) gelmektedir.

Anahtar Kavramlara Verilen Cevaplara Göre Oluşturulmuş Kavram Ağlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde anahtar kelimelere verilen cevap kelime sayılarına göre hazırlanmış olan anahtar kavramlar ve cevap kelimelerin birbirleriyle ilişkilerini gösteren kavram ağları gösterilmiştir.

Kesme Noktası 80 ve Üzerindeki Cevap Kelimelerinden Oluşturulan Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Şekil 1’de anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 80 ve üzerindeki kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağı verilmiştir.

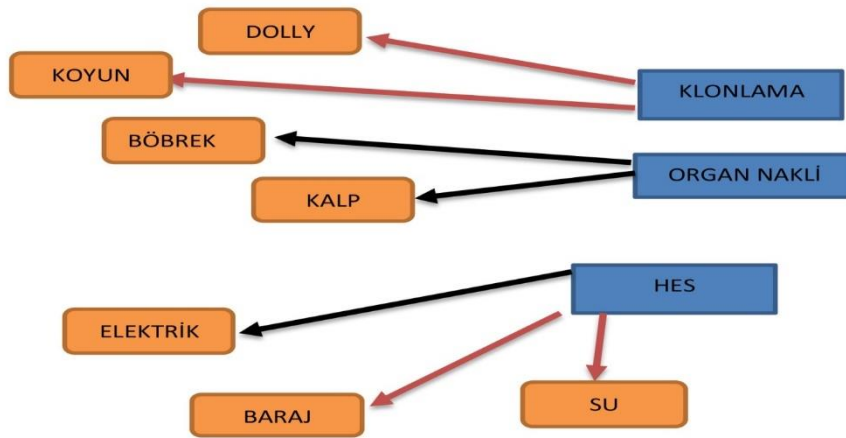


Şekil 1. Kesme Noktası 80 ve Üzerine Göre Oluşturulmuş Olan Kavram Ağı

Şekil 1.’deki kavram ağına göre organ nakli anahtar kavramıyla böbrek (81) ve kalp (80) cevap kelimelerinin, HES anahtar kavramıyla elektrik (81) cevap kelimesinin ilişkilendirildiği görülmektedir. Ortaya çıkan kavramlar bu seviyedeki KN için birbirinden kopuk ve ilişkisizdir.

Kesme Noktası 60-79 Arası Cevap Kelimelerinden Oluşturulan Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Şekil 2’ de anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 60-79 arası kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağı verilmiştir.

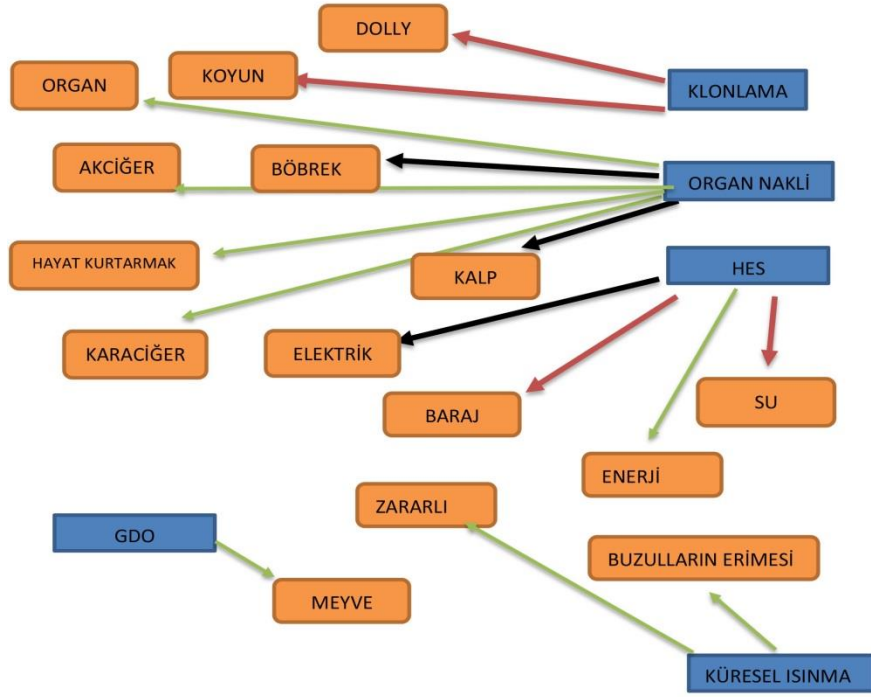


Şekil 2. Kesme Noktası 60-79’a Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Bu kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağına anahtar kavramlardan klonlama anahtar kavramının ortaya çıktığı görülmektedir. Klonlama anahtar kavramının koyun (62) ve dolly (64) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir. Ayrıca yeni oluşan kavram ağına HES anahtar kavramına baraj (67) ve su (76) cevap kelimelerinin de verildiği gözlenmiştir.

Kesme Noktası 40-59 Arası Cevap Kelimelerinden Oluşturulan Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Şekil 3’de anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 40-59 arası kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağı verilmiştir.

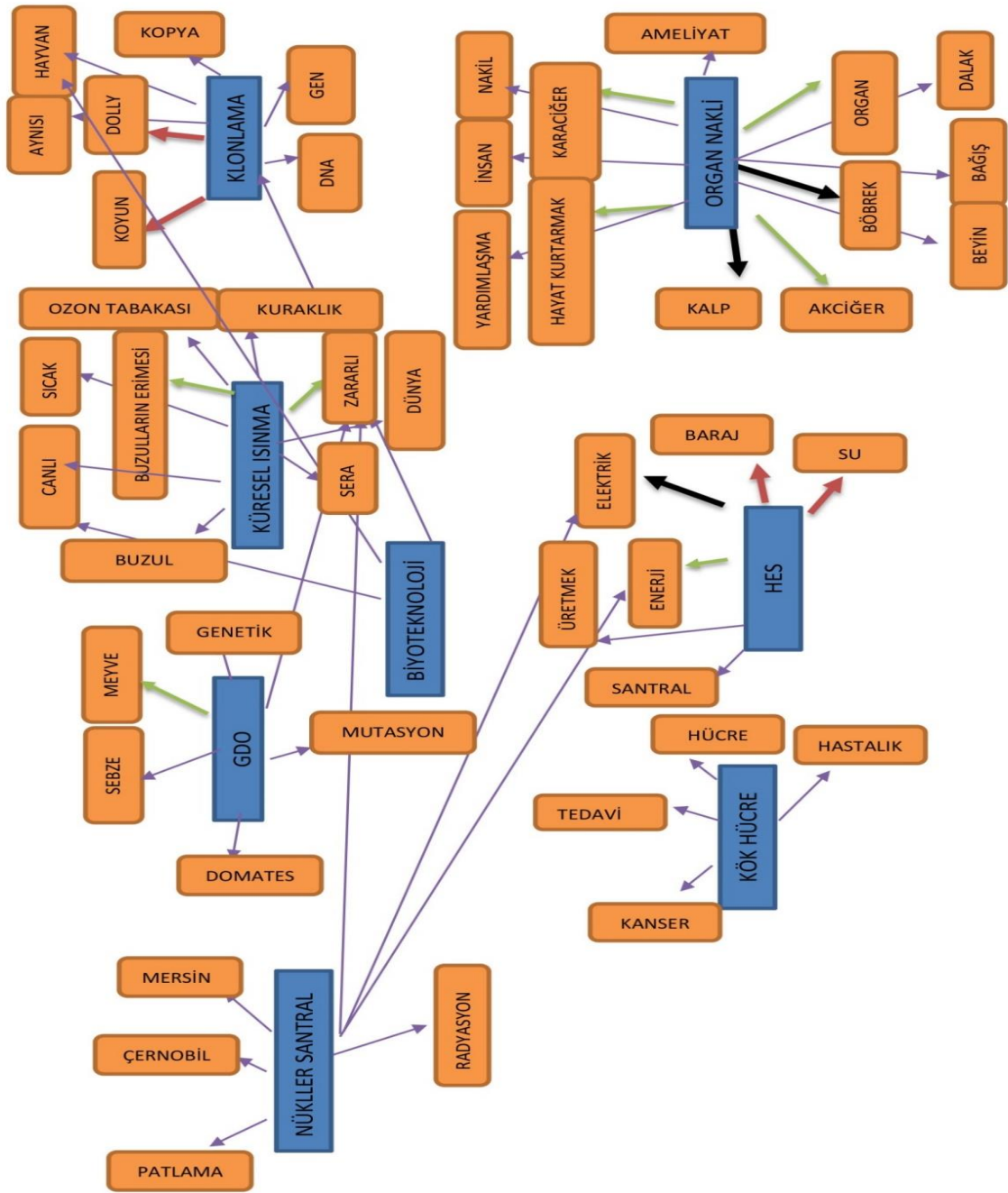


Şekil 3. Kesme Noktası 40-59'a Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekil 3. de yer alan kavram ağına anahtar kavramlardan küresel ısınma ve GDO'nun ortaya çıktığı görülmüştür. GDO anahtar kavramının meyve (43) cevap kelimesi ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Küresel ısınma anahtar kavramının buzulların erimesi (42) ve zararlı (41) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir. Organ nakli anahtar kelimesi bu yeni oluşturulan kavram ağına organ (53), akciğer (46), hayat kurtarmak (45) ve karaciğer (45) cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir. HES anahtar kavramının bu yeni oluşturulan kavram ağına enerji (44) cevap kelimesi ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir.

Kesme Noktası 20-39 Arası Cevap Kelimelerinden Oluşturulan Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Şekil 4'de anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 20-39 arası kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağı verilmiştir.



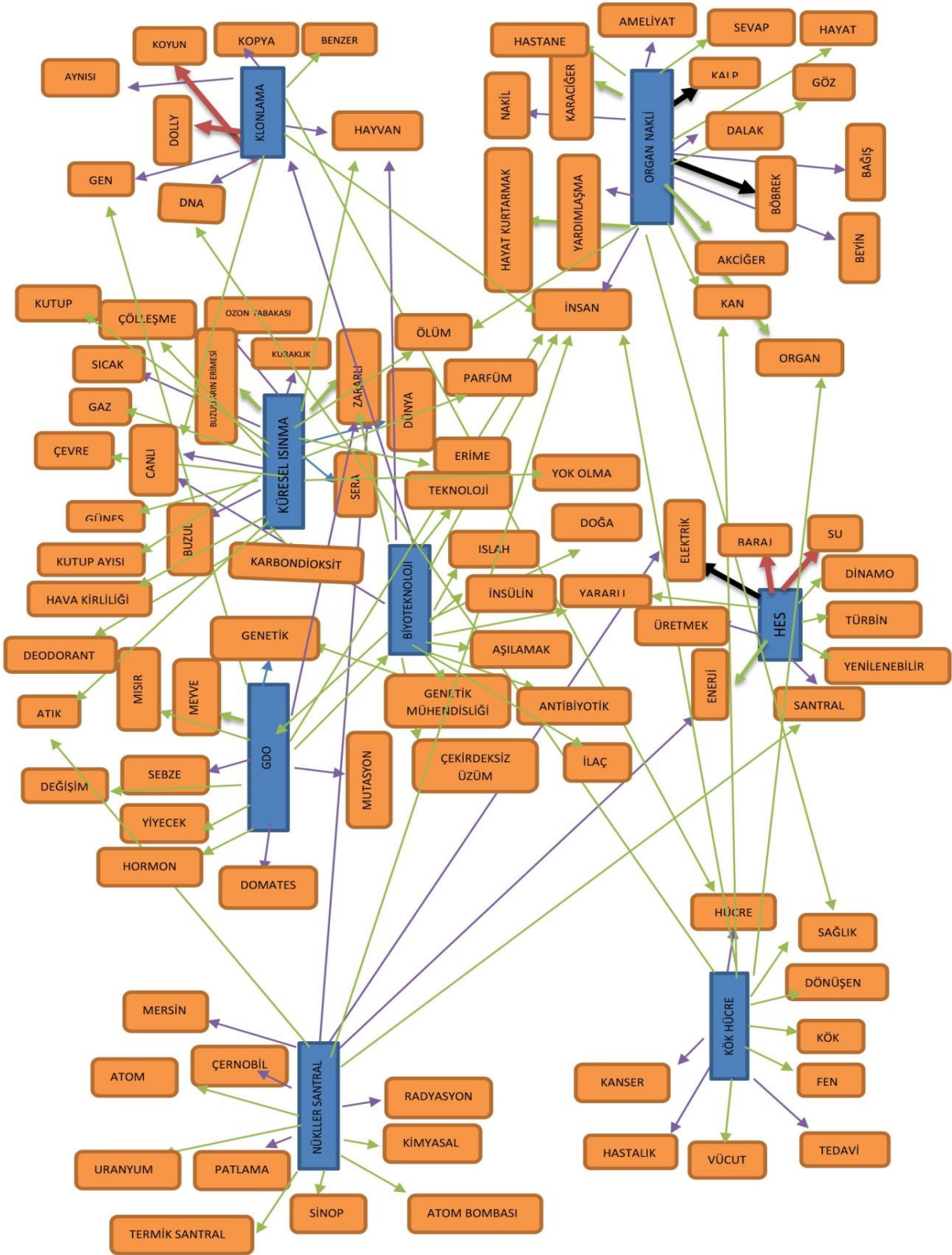
Şekil 4. Kesme Noktası 20-39'a Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekil 4.' de görüldüğü gibi 20-39 kesme noktasına göre yeni oluşturulan kavram ağında kök hücre, biyoteknoloji ve nükleer santral anahtar kavramlarının açığa çıktığı, ilişkilendirme ve cevap kelime sayısında artışın oldukça fazla olduğu gözlenmiştir. Bu aralıkta en çok ilişkilendirilen anahtar kelimeler küresel ısınma, organ nakli ve nükleer santraldir. Küresel ısınma anahtar kavramı buzul (23), canlı (20), sıcak (22), ozon tabakası (32), kuraklık (30) ve Dünya (29) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirmede öğrencilerin küresel ısınma anahtar kavramı ile ilgili daha bilimsel, anlamlı kelimeler ürettikleri tespit edilmiştir. Nükleer santral anahtar kavramı bu aralıkta patlama (24), Çernobil (23), Mersin (24), zararlı (30), elektrik (20) ve enerji (28) cevap kelimeleriyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bu kesme noktasında ilk kez gruplar arası bir etkileşim görülmüştür. Daha önce küresel ısınmanın cevap kelimelerinde kullanılan zararlı cevap kelimesi ve HES anahtar kavramının cevap kelimelerinde kullanılan enerji ve elektrik cevap kelimeleri nükleer santral anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Organ nakli anahtar kavramı bu kesme noktasında yardımlaşma (23), insan (37), nakil (37), ameliyat (20), dalak (20), bağış (35) ve beyin (26) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca organ nakli anahtar kavramı

toplamda 13 cevap kelimesi ile en çok etkileşimli anahtar kelime olarak göze çarpmaktadır. İnsan cevap kelimesi ilk defa bu anahtar kavramda açığa çıkması dikkat çekicidir. Klonlama anahtar kavramının bu aralıkta beş cevap kelimesi ile etkileşim halinde olduğu görülmüştür. Bunlar; aynısı (25), hayvan (29), kopya (30), gen (22) ve DNA (21) dir. GDO anahtar kavramı bu aralıkta beş cevap kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Bunlar; sebze (39), domates (20), mutasyon (23), zararlı (20) ve genetik (31) cevap kelimeleridir. Zararlı cevap kelimesi GDO, biyoteknoloji ve küresel ısınma anahtar kelimelerinin ortak cevap kelimesi haline gelmiştir. Kök hücre anahtar kelimesi ilk defa bu kesme noktasında açığa çıkmıştır. Kök hücre anahtar kelimesi bu kesme noktasında kanser (27), hücre (37), tedavi (31) ve hastalık (22) olmak üzere 4 cevap kelimesi ile eşleştirilmiştir. Biyoteknoloji anahtar kelimesi bu kesme noktasında hayvan (24) ve canlı (21) cevap kelimeleri ile eşleşmiştir. HES anahtar kavramı bu kesme noktasında santral (31) ve üretmek (37) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir.

Kesme Noktası 10-19 Arası Cevap Kelimelerinden Oluşturulan Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Şekil 5’de anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 10-19 arası kesme noktasına göre hazırlanmış olan kavram ağı verilmiştir.



Şekil 5. Kesme Noktası 10-19'a Göre Oluşturulmuş Kavram Ağı

Şekil 5.' de görüldüğü gibi kesme noktası 10-19 arasında tüm anahtar kelimeler ortaya çıkmıştır. Bu kesme noktasında en çok ilişkilendirilen anahtar kavram küresel ısınma (14) olmuştur. Daha sonra biyoteknoloji (13) anahtar kavramı ve sırasıyla, kök hücre (9), nükleer santral (7), organ nakli (7), GDO (7), HES (5) ve klonlama (4) anahtar kavramları kullanılmıştır. Kök hücre anahtar kavramı diğer anahtar kavramlar arasında en az ilişkilendirilen anahtar kavram olarak görülmektedir. Bu kesme noktasında kök hücre anahtar kavramı; vücut (11), fen (11), kök (12), dönüşen (13), sağlık (11), organ (12), kan (16), insan

(18) ve DNA (14) cevap kelimeleri ile eşleştirilmiştir. Sağlık cevap kelimesi kök hücre ve organ nakli anahtar kelimeleri arasında ilişki kurmasını sağlamıştır. Kök hücre anahtar kavramının diğer anahtar kavramlara göre daha az ilişkilendirilmesi bu kavramın öğrenciler tarafından daha az bilindiğinin göstergesi olabilir. Ayrıca organ ve kan cevap kelimeleri organ nakli anahtar kavramında da kullanılan kelimeler olmasından dolayı bu iki cevap kelimesi iki anahtar kavram arasında ilişki oluşmasına sebep olmuştur. DNA cevap kelimesi klonlama ve kök hücre arasında ilişki oluşmasına sebep olan cevap kelimesi olması göze çarpmaktadır. İnsan cevap kelimesi kök hücre, klonlama GDO, biyoteknoloji, küresel ısınma ve organ nakli anahtar kelimelerinin ilişkilendirilmesini sağlayan önemli bir cevap kelimesi haline gelmiştir. Nükleer santral anahtar kavramı diğer anahtar kavramlar arasında en az ilişkilendirilen anahtar kavramlardan biri olarak görülmektedir. Bu kesme noktasında nükleer santral anahtar kavramı; atom (19), uranyum(19), termik santral (10), atom bombası (11), kimyasal (12), santral (17) ve atık (15) olmak üzere yedi cevap kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Atık cevap kelimesinin küresel ısınma ile nükleer santral anahtar kelimeleri arasında ilişki sağlaması önemlidir. Atom bombası cevap kelimesi nükleer patlama ile atom bombası arasında öğrencilerin ilişki kurduğunu gösterebilir. HES anahtar kavramı bu kesme noktasında dinamo (12), türbin (12), yenilenebilir (12) ve yararlı (11) cevap kelimeleriyle ilişkilendirilmiştir. Yararlı cevap kelimesi HES ve biyoteknoloji anahtar kelimeleri arasında bağlantı oluşturması açısından önemlidir. Organ Nakli anahtar kavramı bu kesme noktasında hastane (12), sevap (16), hayat (15), göz (14), kan (16), sağlık (10) ve ölüm (17) cevap kelimeleriyle ilişkilendirilmiştir. Ölüm cevap kelimesi küresel ısınma anahtar kelimesi ile organ nakli anahtar kelimeleri arasında bağlantı oluşturmuştur. GDO anahtar kavramı bu kesme noktasında hormon (11), yiyecek (13), mısır (17), gen (13), insan (14) ve değişim (10) cevap kelimeleriyle ve biyoteknoloji anahtar kelimesi (12) ile ilişkilendirilmiştir. Bu kesme noktasında ilk defa iki anahtar kelime birbiri ile ilişkilendirilmiş olarak karşımıza çıkmaktadır. Klonlama anahtar kavramı bu kesme noktasında benzer (17), insan (16), canlı (17) ve hücre (13) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir. Canlı cevap kelimesi bu kesme noktasında küresel ısınma ve klonlama anahtar kelimeleri arasında ilişki oluşmasına sebep olmuştur. Ayrıca hücre cevap kelimesi bu kesme noktasında kök hücre ve klonlama anahtar kelimeleri arasında ilişki olmasını sağlayan başka bir ara kavram olarak göze çarpmaktadır. Biyoteknoloji anahtar kavramı bu kesme noktasında genetik mühendisliği (19), ilaç (17), antibiyotik (11), aşılama (13), yararlı (14), insülin (15), ıslah (18), doğa (10), teknoloji (18), insan (12), zararlı (14) ve çekirdeksiz üzüm (11) cevap kelimeleri ile ve GDO (11) anahtar kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Yararlı cevap kelimesi HES ve biyoteknoloji anahtar kelimeleri arasında ilişki oluşmasına sebep olmuştur. Zararlı cevap kelimesi ise GDO, nükleer santraller, küresel ısınma ve biyoteknoloji anahtar kelimeleri arasında bağlantı oluşturan önemli bir cevap kelimesi haline gelmiştir. Küresel ısınma anahtar kelimesi bu kesme noktasında daha da önemi bir kelime haline gelmiştir. Kavram ağı incelendiğinde birçok cevap kelimesi ile ilişkilendirilmiştir. Küresel ısınma anahtar kelimesi atık (11), deodorant (11), hava kirliliği (12), kutup ayısı (16), çevre (13), gaz (14), kutup (11), çölleşme (19), hayvan (15), ölüm (15), parfüm (12), erime (14), yok olma (12) ve güneş (18) cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmiştir. Atık cevap kelimesi küresel ısınma ve nükleer santral anahtar kelimeleri arasında ilişki kurulmasını sağlamıştır. Hayvan cevap kelimesi klonlama, biyoteknoloji ve küresel ısınma anahtar kelimeleri arasından ilişki oluşmasını sağlayan bir cevap kelimesi haline gelmiştir. Ölüm cevap kelimesi ise organ nakli ve küresel ısınma anahtar kelimeleri arasında bağlantı kuran bir diğer cevap kelimesidir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmanın bulguları incelendiğinde anahtar kavramlara verilen cevap sayıları birbirine yakındır. Bu sonuca göre öğrencilerin bu kavramlar hakkında bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Fakat verilen cevapların nitelikleri de kavramların doğru anlaşılıp anlaşılmamasında önemlidir. Çalışmada, frekans tablosu hazırlanırken 10 ve altındaki cevap kelimeleri hesaplama katılmamıştır. Çünkü 10 ve altında oluşan cevap kelimeleri genellikle konu ile bağlantısız ve anlamsız kelimelerden oluşmaktadır. Birçok çalışmada da belli kesme noktasından aşağısı çalışmaya dâhil edilmemektedir (Aydemir, 2014; Eren, 2012; Karaca, 2018). 80 ve üzeri kesme noktasında anahtar kavramlardan sadece organ nakli ve HES anahtar kavramı açığa çıkmıştır. En az cevap ise kök hücre (555), klonlama (625), GDO (654) ve HES (667) anahtar kavramına verilmiştir. Diğer kavramlara verilen cevaplara göre az olması bu kavramların diğer anahtar kavramlara göre öğrencilerin zihninde daha az şekillendiği söylenebilir. Aşağıda kelime ilişkilendirme testindeki sıraya göre anahtar kavramların her bir kesme noktası için hangi cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği sonuçları ilgili alan yazın desteği ile birlikte tartışılmıştır.

Kök Hücre: Kesme noktası 20-39'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; kök hücre anahtar kavramının bu değerde açığa çıkması öğrencilerin bu anahtar kavramın klonlama, organ nakli, küresel ısınma, HES ve GDO anahtar kavramlarına göre daha az bilgi sahibi olduklarını göstermektedir. Bu kesme

noktasında hücre cevap kelimesinin çıkması, kök hücre anahtar kelimesinin bu kelimeyi çağrıştırıyor olması olabilir. Kök hücre anahtar kavramının diğer anahtar kavramlara göre daha az ilişkilendirilmesi bu kavramın öğrenciler tarafından daha az bilindiğinin göstergesi olabilir. Bu cevap kelimesinin az bilinmesinin sebebi ise öğretim programında bahsedilmemesi olabilir (MEB, 2018). Kök hücre ile ilgili eğitim alanında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Genellikle yapılan çalışmalar tıp, biyokimya, biyomühendislik ve biyoloji alanındadır.

Klonlama; Kesme noktası 60-79'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; anahtar kavramlardan klonlama anahtar kavramının ortaya çıktığı görülmektedir. Klonlama anahtar kavramının koyun ve Dolly cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir. Dolly cevap kelimesi klonlanan koyunun ismi olmasından dolayı bu cevap kelimesinin klonlama anahtar kelimesini çağrıştırdığı söylenebilir. Ayrıca klonlama konusu 8. sınıf birinci döneminde öğrencilerin görmüş oldukları bir konu olması, bu kavramların klonlama anahtar kelimesi ile ilişkilendirdikleri söylenebilir (MEB, 2018). Ayrıca ortaokul 8. sınıf ders kitabında klonlama tanımı içerisinde "hayvan" kavramı kullanılmakta ve öğrenciler bu kelimeyi cevap olarak üretmektedirler. Kesme noktası 10-19'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde, klonlama anahtar kelimesinde eş anlamlı kavramların kullanılması öğrencilerin bu konuyu fazla anlamadığı sonucu çıkarılabilir. Literatür incelendiğinde Kahraman (2020) fen bilimleri öğretmen adaylarına kelime ilişkilendirme testi uygulamış ve orada çıkan kelimeleri tablo olarak göstermiştir. Bahsedilen çalışmada klonlama anahtar kelimesiyle ilgili olarak koyun (25) ve Dolly (23) diğer kelimelere oranla en fazla kullanılmıştır. Ek olarak, DNA ve gen cevap kelimeleri en çok kullanılan cevap kelimeleri olması araştırmamızla benzerlik göstermektedir.

GDO; Kesme noktası 40-59'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde, GDO anahtar kavramı meyve cevap kelimesi ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Öğrencilerin bu kavramla ilişkilendirilmesinin sebebi günlük yaşamda, televizyonlarda ve internet sitelerinde sıkça karşlarına çıkması ve 8. Sınıfta (MEB, 2018) bu kavramı biyoteknoloji konusunda yer alması olabilir. Kavram ağı haritaları incelendiğinde, GDO, biyoteknoloji ve küresel ısınma anahtar kelimeleri arasında zararlı cevap kelimesi bağlantı oluşturmuştur. GDO konusu 8.sınıfta biyoteknoloji ünitesinde görülüyor olması bu cevap kelimelerinin çıkmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca ünite içerisinde bu kavramın olumlu ve olumsuz özelliklerinden bahsedilmesine rağmen öğrencilerin zararlı anahtar kavramını öne çıkarması da dikkat çekici olarak görülebilir. İlgili alan yazın incelendiğinde, Çinici, Özden, Akgün, Gülmez ve Demirtaş (2013) 8. Sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin genel anlamda GDO'dan haberdar oldukları ve genetiğiyle oynanmış besinlerin zararlı olduğunu düşündükleri ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğunun en çok meyve ve sebzelerde bulunduğunu düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Bu yapılan çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde çalışma ile benzer yönleri bulunmaktadır. Benzer şekilde, birçok araştırmacının elde ettiği sonuçlar (Demirci; 2008; Özel, Erdoğan, Uşak ve Prokop, 2009; Prokop, Leskova, Kubiato, ve Diran, 2007; Uşak, Erdoğan, Prokop ve Özel 2009) öğrencilerin GDO'nun zararlı olduğunu düşündükleri yönündedir.

Nükleer Santraller; Kesme noktası 20-39'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; Nükleer santral anahtar kavramı bu aralıkta patlama, Çernobil, Mersin, zararlı, elektrik ve enerji cevap kelimeleriyle ilişkilendirilmişti. Bu kesme noktasında ilk kez gruplar arası bir etkileşim görülmüştür. Daha önce küresel ısınmanın cevap kelimelerinde kullanılan zararlı cevap kelimesi ve HES anahtar kavramının cevap kelimelerinde kullanılan enerji ve elektrik cevap kelimeleri nükleer santral anahtar kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenciler tarafından hiçbir kesme noktasında nükleer santraller hakkında yararlı veya faydalı gibi cevap kelimeleri çıkmamıştır. Nükleer santraller denilince ilk önce öğrencilerin aklına zararlı yanları aklı gelmiştir. Hâlbuki ders kitabında nükleer santrallerin hem olumlu hem de olumsuz yönleri tablo şeklinde yer almaktadır (MEB, 2018). Bu yönüyle düşünüldüğünde nükleer santrallerle ilgili öğrencilerin hem olumlu hem olumsuz yanları konusunda bilgi eksikliği mevcuttur. Ayaz, Karakaş ve Sarıkaya (2016) nükleer enerji kavramına yönelik yapmış oldukları bir çalışmada sınıf öğretmeni adaylarına KİT uygulanmış ve bu konu hakkında sınıf öğretmeni adaylarının yeterli kelime üretmedikleri sonucu elde edilmiştir. Bu durum çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ortaokul öğrencileriyle nükleer santraller hakkında Kırbağ Zengin, Keçeci ve Kırılmazkaya (2012), yapmış oldukları çalışmada, online argümantasyon yöntemiyle fen bilimleri dersinin işlendiğini bu sayede nükleer santraller konusunda öğrencilerin farkındalığının arttığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Türkoğlu ve Öztürk (2019), çalışmalarında aday öğretmenlerin, nükleer enerji konularında genellikle olumsuz duruş sergilediklerini ifade etmiştir.

Biyoteknoloji; Kesme noktası 20-39'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; biyoteknoloji anahtar kelimenin burada açığa çıkması ve sadece 2 kelime ile eşleştirilmesi oldukça düşündürücüdür.

Ayrıca bu anahtar kavramın 8. sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji konusunu derslerinde işlemelerine rağmen daha az kullanmaları bu kavramın pek fazla anlaşılmadığını göstermektedir. Bu anahtar kavramdaki üç kelime küresel ısınma ve klonlamadaki cevap kelimeleri ile ilişki kurması yavaş yavaş bu kavramın merkeze yazılmasını gerektirebilir. Kesme noktası 10-19'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde, bu kesme noktasında ilk defa iki anahtar kelimenin birbiri ile ilişkilendirilmesinin sebebi GDO anahtar kelimesinin 8. Sınıf ders kitabında biyoteknoloji konusu içerisinde yer alıyor olması olabilir. Bunun sonucu olarak öğrenciler bu kesme noktasında bu iki anahtar kavramı birbirleri ile ilişkilendirmiş olabilecekleri düşünülmektedir. Yine mısır, hormon, yiyecek ve gen cevap kelimeleri ders kitaplarında bu konu anlatılırken biyoteknoloji konusunda öğrencilerin karşısına çıkan diğer kelimelerdir. Değişim cevap kelimesi biyoteknoloji konusunda genetik mühendisliği alt konusunda bahsedilen gen aktarımı ile ilgili bu cevap kelimesinin kullanabileceğini akla getirmektedir (MEB, 2018). İlgili alan yazın incelendiğinde, Bouis, Chassy ve Ochanda (2003), Qin ve Brown (2007) eğitim ortamlarında GDO ile ilgili yeterli ve doğru bilgilendirilmenin önemini vurgulamıştır.

Küresel Isınma; Kesme noktası 40-59'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde, küresel ısınma anahtar kavramının buzulların erimesi ve zararlı cevap kelimeleri ile ilişkilendirildiği gözlenmiştir. Bu kelimelerin seçilme sebebi de öğrencilerin 8. sınıfta ve alt sınıflarda bu anahtar kavramın bu kelimelerle sıkça ilişkilendirilmiş olması olabilir. Ayrıca gerek televizyonlardaki belgesellerde gerekse internet sitelerinde bu cevap kelimelerin bu anahtar kavramla ilişkilendirilmiş olması olabilir. Kesme noktası 20-39'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; küresel ısınma anahtar kavramı buzul, canlı, sıcak, ozon tabakası, kuraklık ve dünya cevap kelimeleri ile ilişkilendirilmişti. Bu ilişkilendirmede öğrencilerin küresel ısınma anahtar kavramı ile ilgili daha bilimsel ve anlamlı kelimeler üretmeleri önemlidir. Küresel ısınmanın sonuçlarından birisi olan buzulların erimesi, canlıların bundan olumsuz etkilenmesi ve küresel iklim değişiklikleri bu kelimelerin açığa çıkmasında önemlidir. Küresel ısınma anahtar kavramı 8. sınıfta mevsimler ve iklim konusunda küresel iklim değişikliği alt konu başlığı altında verilmektedir (MEB, 2018). Ayrıca küresel ısınmanın gerek öğrencilerin çevresinde gerekse televizyon ve internet sitelerinde sürekli karşısına çıkan bir konu olması bu anahtar kavramın diğer kelimelere oranla daha sık kullanıldığı sonucunu göstermektedir.

HES; Kesme noktası 80 ve üzerine göre oluşturulmuş olan kavram ağına göre; HES anahtar kavramına cevap olarak verilen elektrik kelimesi HES kelimesinin içerisinde elektrik kelimesi olmasından olabilir. Ayrıca HES'lerin sayısının zaman geçtikçe artması bu kelimenin elektrik cevap kelimesi verilme sayısının fazla olmasına sebep olmuş olabilir. Kesme noktası 60-79'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde; HES anahtar kavramına baraj ve su cevap kelimelerinin de cevap olarak verildiği gözlenmiştir. Daha önce de belirttiğimiz gibi HES'lerin günlük hayatımızdaki yerinin artması ve öğrencilerin bu konu hakkındaki bilgilerinin artması, baraj ve su cevap kelimelerinin verilme sayısını artırmış olabilir. Ayrıca yine HES konusunu 8. sınıf öğrencileri ikinci dönem derslerinde görmüş olmaları (MEB, 2018), bu kelimelerin sayısını etkilemiş olabilir. HES konusu 8. Sınıfta 'Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi' ünitesinde elektrik enerjisi nasıl üretilir konu başlığı altında anlatılmaktadır (MEB, 2018). HES ile ilgili Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2017), yapmış oldukları çalışmada hidroelektrik santralinde yürütülen uygulamalar kapsamında kazandırılması planlanan temel kavramlara ilişkin öğrencilerin görüşlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin tanım yaparken en çok su kavramını kullanması bizim uyguladığımız kelime ilişkilendirme testinde de su (76) cevap kelimesinin çok defa kullanılması bu çalışmadaki sonuçlara benzemektedir. Ancak bu çalışmada öğrencilerin tanım yaparken hareket enerjisinden bahsetmesine rağmen bizim çalışmamızdaki KİT sonuçları incelendiğinde hareket enerjisi anahtar kelimesinden sadece 4 kez bahsedilmesi bu çalışma ile farklılık göstermektedir.

Organ Nakli; Kesme noktası 80 ve üzerine göre oluşturulmuş olan kavram ağına göre; organ nakli anahtar kavramına cevap olarak verilen böbrek ve kalp kelimeleri verilmiştir. Bunun sebebi kalbin vücudumuz için hayati öneme sahip önemli bir organ olması, böbreğin ise en çok nakil yapılan organlardan biri olması olabilir. Ayrıca organ nakli konusu 6.sınıfta (MEB, 2018) sistemlerimizin sağlığı ünitesinde geçiyor olması ve çevremizde diyaliz hastası kişi sayısının fazla görülüyor olması böbrek cevap kelimesinin fazla olmasını sağlamış olabilir. İnsan cevap kelimesi ilk defa bu anahtar kavramda açığa çıkması dikkat çekicidir. Ayrıca öğrencilerin organ nakli anahtar kelimesini yardımlaşma cevap kelimesi ile ilişkilendirmesi önemli bir diğer noktadır. Kesme noktası 10-19'a göre oluşturulmuş kavram ağı incelendiğinde, sevap ve hayat kurtarma kelimeleri öğrencilerin daha önceki senelerde ders kitaplarında organ bağışının insanlarda dayanışma duygularını geliştirdiğini ve toplumda birlik, beraberlik duygularını kuvvetlendirdiğini bilmeleri, organ nakli anahtar kelimesine bu cevapları vermelerini sağlamış olabilir (MEB, 2018). Ayrıca kan nakli de 6. Sınıfta öğrencilerin daha önce öğrendiği bir diğer konudur. Burada

öğrencilerin yine sık sık kan bağıışı ile ilgili çevrelerinden edindiğı bilgi kan anahtar kelimesinin cevap kelimesi olarak verilmesini sağlamış olabilir. İnsan cevap kelimesinin kök hücre, klonlama GDO, biyoteknoloji, küresel ısınma ve organ nakli anahtar kelimeleriyle ilişkilendirilmesi öğrencilerin bu anahtar kelimelerin insan kaynaklı olduğunu bilmesi olabilir. Organ nakli konusunda çalışmamızla benzer olarak Tetik ve Cebesoy (2018) araştırmalarında öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun böbrek (%74.3), karaciğer (%60.7) ve kalp (%47.8) naklinden haberdar olduğunu, kemik iliğı (%24.3) ve kornea (%16.2) naklinin yapılabileceğinden haberdar olan öğrenci sayısının daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde yetişkinlerle yapılan bazı çalışmaların bulguları incelendiğinde (Bedi, Hakeem, Dave, Lewington, Sanfey ve Ahmed, 2005; Efil, Sise, Üzel ve Eser 2013) çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Böbrek ve karaciğer gibi organların haberlerinin medyada fazlaca yer almasından dolayı bu organların organ nakliyle ilişkilendirildiğı sonucu çıkarılmaktadır. Literatür incelendiğinde çoğunlukla şahısların organ bağıışı ile alakalı bilgilerini televizyon ya da internetten edindiğini belirtilmektedir (Özer, Karamanoğlu, Beydağ, Fidancıoğlu, Akıncı, Şanlı ve Urak, 2008; Yazıcı, Kavak, Kaya, Tekin ve Kalaycı, 2015). Yine Tetik ve Cebesoy (2018) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin hayat kurtarmak (%45.2), dini duygular (%12.13) ve insanlara yardımcı olmak (%18.01) gayesiyle organ naklinde bulunmak istediklerini ifade etmişlerdir. Hayat kurtarmak (45) cevap kelimesi de bizde en çok kullanılan kelimelerden biri olması sebebiyle bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ayrıca sevap (16) ve yardımlaşma (23) cevap kelimeleri ifade edilen çalışmayla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Özdağ (2001), toplumların organ bağıışı ve nakli konusunda farkında olma ve rıza göstermelerinde yaş, cinsiyet ve eğitimin büyük etkisi olduğunu, Türkoğlu ve Öztürk (2019) ise aday öğretmenlerin organ bağıışına genellikle olumlu baktıklarını belirlemişlerdir. Çalışmamızda çizilen kavram ağı sonuçları bir bütün halinde incelendiğinde birçok kavramın birbirinden kopuk olarak yer alması, anlamlı ve bilimsel kavramların üretilmesindeki eksiklik, ders kitaplarında, yazılı ve görsel medyada SBKlara ilişkin bilgi, bilinç ve farkındalık oluşturabilecek çalışmaların eksikliğinden kaynaklanabilir.

Sosyobilimsel konular üzerine yapılan bu çalışma ile birlikte aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- i. Sosyobilimsel konularla ilgili kelime ilişkilendirme testinde farklı kavramlara yer verilebilir.
- ii. Hazırlanan kavram ağı haritaları örneklem grubunun yanı sıra bireysel olarak da hazırlanabilir.
- iii. Programlar düzenlenirken kazanımlar tartışılabilir ve çözüm önerileri sunulabilir.
- iv. İlköğretimden başlayarak sosyal bilgiler ve fen bilimleri derslerinde sosyobilimsel konular temelli kazanımlar ve etkinlikler uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Al, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulara yönelik görüş ve yaklaşımları: Küresel Isınma Üzerine Vaka Çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science ve Education*, 17(8-9), 805-827.
- Altuntaş, E. Ç., Yılmaz, M., ve Turan, S. L. (2017). Biyoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki eleştirel düşüncelerinin empati açısından incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 915-931.
- Arslan, A., ve Atabey, N. (2018). Biyoteknoloji ve klonlama konusunun işbirlikli öğrenme modeli ile öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(18), 35-45.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayınevi.
- Ayaz, E., Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının nükleer enerji kavramına yönelik düşünceleri: Bağımsız kelime ilişkilendirme örneğı. *Fen Bilimleri Dergisi (CFD)*, 37, 42-54.
- Aydemir, A. (2014). *Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin beşeri coğrafya kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş., ve Şenel Çoruhlu, T. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 11-25.
- Bahar, M. ve Kılıç, F. (2001). *Kelime ilişkilendirme testi yöntemi ile Atatürk ilkeleri arasındaki kavramsal bağların araştırılması*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunuldu, Bolu.

- Bahar, M., Alex H. Johnstone ve Sutcliffe, R. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134.
- Bahar, M., ve Özatlı, S. (2003). Kelime ilişkilendirme testi yöntemi ile lise 1. Sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *BAU. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- Bedi, K. K., Hakeem, A. R., Dave, R., Lewington, A., Sanfey, H., ve Ahmad, N. (2015). Survey of the knowledge, perception, and attitude of medical students at the University of Leeds toward organ donation and transplantation. *In Transplantation proceedings (2)*, 247-260.
- Bouis, H. E., Chassy, B. M., ve Ochanda, J. O. (2003). 2. Genetically modified food crops and their contribution to human nutrition and food quality. *Trends in Food Science & Technology*, 14(5-8), 191-209.
- Cardellini, L. ve Bahar, M. (2000). Monitoring the learning of chemistry through word association tests. *Australian Chemistry Resource Book*, 19, 59-69.
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. Sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çepni, S. (Editör). (2005). *Bilim, fen, teknoloji ve eğitim programlarına yansımaları. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. (3. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi
- Çetin, G., ve Harman, Ö. (2012). Lise öğrencilerinin organ nakli ve organ bağıışı konusundaki bilgi ve tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 172-177.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Gülmez, H., ve Demirtaş, F. (2013). 8. Sınıf öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) hakkındaki bilgi düzeyleri ve biyoteknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 94-115.
- Daskolia, M., Flogaitis, E., & Papageorgiou, E. (2006). Kindergarten teachers' conceptual framework on the ozone layer depletion. Exploring the associative meanings of a global environmental issue. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 168-178.
- Dawson, V.M. (2011). A case study of the impact of introducing socio-scientific issues into a reproduction unit in a Catholic Girls' school. T. D. Sadler (Ed.). *Socio-scientific Issues in the Classroom (313-345)*. New York: Springer Dordect.
- Demiral, Ü., ve Çepni, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 734-760.
- Demirci, A. (2008). Perceptions and attitudes of geography teachers to biotechnology: A study focusing on genetically modified (GM) foods. *African Journal of Biotechnology*, 7 (23), 4321-4327.
- Demirci, M. ve Yüce, Z. (2018). Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusunun öğretiminde 8. Sınıf öğrencileri için dersin deneysel planlanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 87-108.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Efil, S., Sise, S., Üzel, H., ve Eser, O. (2013). Afyon ilinde halkın ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi sağlık çalışanlarının organ bağıışı konusuna ilgilerinin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 361- 384.
- Ercan, F., Taşdere, A., ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Eren, F. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin bilişim teknolojileri algılarının kelime ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eş, H., Mercan, S. I., ve Ayas, C. (2016). Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam. *Turkish Journal of Education*, 5(2), 47-59.

- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. Sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürbüzöğlü, Yalman, S., ve Gözüm, A. İ. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının (GDO) Sosyo bilimsel konusuna yönelik araştırma davranışlarının incelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(1).
- Harman, G., ve Çökelez, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel bir konu olan organ bağına yönelik metaforik algıları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 55-70.
- Hovardas, T. ve Korfiatis, K.J. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, 16(5), 416- 432.
- İşikli, M., Taşdere, A. ve Göz, N. L. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 50-72
- İşbilir, E. (2010). Investigating pre-service science teachers's quality of written argumentations about socio scientific issues in relation to epistemic beliefs and argumentativeness. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kahraman, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve klonlama kavramlarına ilişkin algılarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 57-83.
- Karaca, A. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin çeşitli meslek grupları hakkındaki algılarının kelime ilişkilendirme testi (kit) aracılığıyla incelenmesi ve öğrencilerin gelecekte meslek seçiminde rol oynayan faktörlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyo-bilimsel konularda akıl yürütme*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, M. F. (2013). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının “küresel ısınma” kavramına yönelik metafor algıları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(29), 117-134.
- Kempa, R.F., & Nicholls, C.E. (1983). Problem solving ability and cognitive structure—an explanatory investigation. *European Journal of Science Education*, 5(2), 171-184.
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., ve Şener, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyobilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647-654.
- Kilinc, A., ve Sönmez, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO’lu besinler konusunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri: Bazı psikometrik faktörlerin muhtemel etkileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 49-76.
- Kolsto, S. O. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a riskfocused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28 (14), 1689-1716
- Kostova, Z., & Radoynovska, B. (2008). Word association test for studying conceptual structures of teachers and students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 2(2), 209–231.
- Kostova, Z. & Radoynovskar, B. (2010). Motivating students' learning using Word association test and concept maps. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 4(1), 62-98.
- Kurt, H., ve Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” konusundaki bilişsel yapılarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesi. *Turkish Studies*, 8(8), 885-910.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018), Fen bilimleri dersi (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.
- Nakiboğlu, C. (2008). Using word associations for assessing nonmajor science students' knowledge structure before and after general chemistry instruction: the case of atomic structure. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9(4), 309-322.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nielsen, J.A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socio-scientific discussions. *Science Education* 96(3), 428-456.

- Oulton, C., Dillon, J., ve Grace, M.M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
- Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özdağ, N. (2001). Organ nakli ve bağışına toplumun bakışı. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 5(2), 46-55.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M., ve Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Science Education*, 2(10), 61-69.
- Özer, F. G., Karamanoğlu, A. Y., Beydağ, K. D., Fidancıoğlu, H., Akıncı, E., Şanlı, İ.,... ve Urak, S. (2008). Sağlık yüksekokulunda öğrenim gören bir grup öğrencinin organ nakli/bağışına yönelik görüşleri ve bilgi düzeylerine eğitimin etkisi. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 7(1), 39-46.
- Özsoy, T. ve Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (feskök pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyo-bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Prokop, P., Leskova, A., Kubiato, M., & Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895-907.
- Queensland School Curriculum Council. (2001). Studies of society and environment [Online]. Retrieved from <http://www.cmec.ca/science/framework/index.htm>
- Qin, W. ve Brown, J.L. (2007). Public reactions to information about genetically engineered foods: effects of information formats and male/female differences. *Public Understanding of Science* 16(4), 471-488.
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding ssı: a critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88 (1), 4-27.
- Sadler, T.D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. T.D. Sadler (Ed.). *Socioscientific Issues in the Classroom (1-10)*. New York: Springer Dordeckt.
- Sadler, T.D., Amirshokohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.
- Tetik, S., ve Cebesoy, Ü. B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin organ bağışına ve nakline yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(3).
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., ve Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Topçu, M. S., ve Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 68.
- Torkar, G. ve Badj, B. (2006). Trainee teachers' ideas about endangered birds. *Journal of Biological Education*, 41 (1), 5-8.
- Türkoğlu, A. Y. ve Öztürk, N. (2019). Sosyo-bilimsel konulara ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 127-137.
- Ural Keleş, U. (2018) Kök hücre konulu seminerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel yapılarına etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1),41-57.
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., ve Özel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology: a Turkish experience. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123-130.

- Van der Zande, P.A.M. (2009). Health-related genomics in classroom practice. D. J. Boerwinkel, ve A. J. Waarlo (Eds.). *Rethinking science curricula in the genomics era (82–89)*. FISME series on Research in Science Education No. 62. Utrecht: CD-β Press.
- Van der Zande, P.A.M., Warloo, A.J., Brekelmans, M., Akkerman, S.F. ve Vermunt J.D. (2011). A knowledge base for teaching biology situated in the context of genetic testing. *International Journal of Science Education*, 33(15), 2307-2067.
- Walker, K., ve Zeidler, D.L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Yalvaç Hastürk, H. G. (2013). *Öğretmen adaylarının bazı çevre konularına ilişkin zihinsel yapılarındaki değişimlerin otantik öğrenme ortamlarında incelenmesi ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yalvaç, G. H. (2008). *İşbirlikli öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çevreye ilişkin zihinsel yapılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Yavuz Topaloğlu, M., ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Ortaokul öğrencilerin hidroelektrik santrali hakkındaki görüşleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(1).
- Yazıcı, S. Ö., Kavak, H. O., Kaya, E., Tekin, A., ve Kalaycı, I. (2015). Hemşirelik öğrencilerinin organ nakli ve bağışı konusunda bilgi ve düşüncelerinin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 66-76.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.