



İlköğretim Öğrencilerinin Madde ve Isı Konusuna İlişkin Gösterim Türleri Arasında Geçiş Yapabilme Durumlarının İncelenmesi*

Mehmet Altan KURNAZ**

Ebru EZBERCİ***

Nezihe Gökçen BAYRI****

Öz: Bilginin gösteriminin fen eğitiminde önemli bir rol oynadığı düşünüldüğünde öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusuna ilişkin resim, tablo, metin ve grafik gösterim türleri arasında geçiş yapabilme durumlarını ortaya çıkarmaktır. Araştırma örnek olay çalışması niteliğindedir. Çalışma grubu, 2013-2014 öğretim yılı içerisinde bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 6. ve 8. sınıf toplam 100 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin gösterim türleri arasındaki geçişleri yapabilme durumlarını belirlemek amacıyla 6. ve 8. sınıf madde ve ısı konusuna ilişkin ölçme aracı geliştirilmiştir. Doküman analizi yöntemiyle yürütülen bu araştırmada önceden belirlenen kriterler doğrultusunda verilen cevapların niteliği için kodlamalar oluşturularak soruların doğruluğu ve yanlışlığını beş boyut altında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bir gösterim türünden diğer bir gösterim türüne geçişlerde, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin yetersiz veya yanlış bilgilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ders kitaplarında ve derslerdeki konu anlatım süreçlerinde ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde bilginin farklı gösterimleri arasındaki geçişlerini yansıtan örnekler verilmesi ve sorular sorulması ve çözümlenmesi önerilmektedir. Ayrıca farklı öğrenme alanlarında da öğrencilerin gösterim türleri arası geçiş yapabilme yeterliliklerini inceleyen çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Gösterim, gösterim türleri, gösterim türleri arası geçiş, madde ve ısı

* Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından KÜBAP-01/2012-38 proje numarası ile desteklenmiştir.

**Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ, Kastamonu Üniversitesi, makurnaz@kastamonu.edu.tr

***Arş. Gör. Ebru EZBERCİ, Kastamonu Üniversitesi, eezberci@kastamonu.edu.tr

****Nezihe Gökçen BAYRI, nezihe_gokcen@hotmail.com



Investigation of Primary Students' Transition Skills between Representations Types Related to the Matter and Heat Subject

Abstract: Considering that knowledge representation and presentation of different formats play an important role in science education, it is important to investigate the effects on the students. The aim of this study was to reveal the 6th and 8th students' ability of making transitions between picture, table, text and graphic representations related to the matter and heat. The research is a case study. The working group of the study were totally 100 students in 6th and 8th students, studying at a secondary school in the 2013-2014 academic year. To determine the students status of transitions in representations, a measurement tool relating to the subject of matter and heat was developed. Document analysis method was applied in this research and established codes in accordance with the given answers with predetermined criteria, accuracy and inaccuracy of the questions was evaluated in five dimensions. As a result, in transitions from one type to another type of representation, the 6th and 8th grade students have been found to have insufficient or incorrect information. Based upon the data obtained, in textbooks and lecturing processes in course and assessment processes, it was suggested that examples and questions reflecting the transition between different representations of information should be given, asked and analyzed. Additionally, it is suggested that studies which analyze students' proficiency of making transitions in representations should be carried out.

Keywords: Representation, representation types, transitions in representations, matter and heat



Giriş

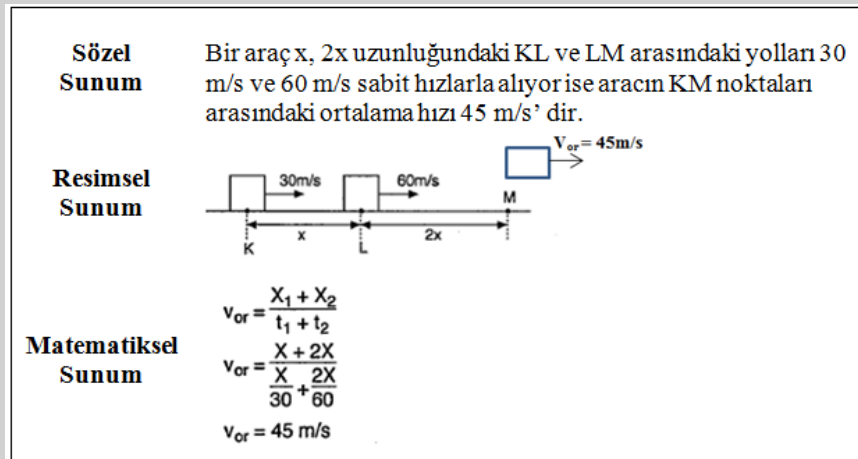
İnsanlığın kültürel anlamdaki değişimi ve bilimsel anlamdaki gelişimiyle birlikte içinde bulunduğumuz çağda bireylerin gereksinimleri önceki dönemlere göre farklılaşarak derinleşmektedir. Günümüzde, bireylerden bilgi okur-yazarı olması, iletişim gibi her türden araçları ve kaynakları ve becerilerini etkin şekilde kullanması beklenmektedir. Bu anlamda, 21. yüzyıl öğrenenleri/öğrencileri için belirlenen standartlar incelendiğinde (URL-1), bireylerin:

1. Araştırma, eleştirel düşünme ve bilgi edinme,
2. Sonuçlar çıkarma, bilinçli kararlar verme, bilgiyi yeni durumlara uygulama ve yeni bilgiler üretme,
3. Bilgiyi paylaşma, demokratik toplum üyeleri olarak etik ve verimli katılımında bulunma,
4. Kişisel ve estetik gelişimi sağlamaya çalışma

yeterliklerine sahip olması gerekmektedir. Araştırma, eleştirel düşünme ve bilgi edinmeyle ilgili becerilerin bilgiye anlam kazandırma ve gerektiğinde çıkarım yapma adına herhangi bir formatta (metin, görsel, sözel, dijital vb.) sunulan bilgiyi doğru okumayı, dinlemeyi ve/veya izlemeyi gerektirdiği açıktır (URL-1). Fen bilgisi dersi öğretim programlarında da öğrencilerin bilimsel araştırma-sorgulama, problem çözme, bilimsel düşünceleri ve sonuçları iletme, işbirliği içinde çalışma ve bilinçli kararlar verme becerilerini geliştirmeleri için farklı formattaki verileri kaydetme ve işleme ve bunlardan model oluşturma, sunma vb. bilimsel süreç becerileriyle ilişkili kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2006, 2013).

Bilginin gösterimi (representation of knowledge) olarak ifade edilen bilgiyi farklı formatlarda sunma fen eğitiminde de önemli bir rol oynamaktadır. Fen eğitiminde temel kavramların öğrenilmesinde/öğrettilmesinde, bazı zorlukların yaşandığı düşünüldüğünde (Lawrenz, 1986; Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003), öğrenci seviyesine uygun şekilde somutlaştırma ve derinlemesine öğrenmenin gerçekleştirilmesinde farklı gösterim türlerinin kullanılmasının önemi açıktır. Burada, gösterim, var olanı, yani gerçekliği, farklı yaklaşımlarla anlamlandırıp gösterebilme/sunabilme/yansıtabilme anlamındadır (Zou, 2000). Bu gösterimler metin, resim, fotoğraf, grafik, tablo, vb. olmak üzere farklı şekillerde/formatlarda olabilir. Bir durumun/sürecin iki veya daha fazla şekilde sunulması ise çoklu gösterim anlamına gelmektedir (Ainsworth, 2006). Bilginin çoklu

sunumunun ve bu sunumlar arası geçiş niteliklerinin öğrenme ortamlarında tanıtılmasının 21. yüzyıl bireyinden beklenen nitelikleri öğrenene/öğrenciye kazandırma konusunda etkin olabileceği de düşünülmelidir. Bu anlamda öğrenenin gösterim türleri arası geçiş yapma durumlarını irdeleme gösterim türlerini kullanma durumlarını irdelemek kadar önemlidir. Ainsworth (1999) çalışmasında, öğrencilerin gösterimler arasındaki ilişkiyi dönüştürüp dönüştüremediklerini anlamının, gösterimlerin performansını ölçmekten daha önemli olduğunu belirtmiştir. Örneğin, bir fizik probleminin çözümünde Şekil 1.'de görüldüğü gibi, sözel, resimsel ve matematiksel sunumlar gibi farklı gösterimlerin kullanılmasının yanı sıra verilen gösterimler arası geçişlerin nasıl yapılması gerektiği gösterilmeli ve/veya sorgulanmalıdır. Öğrenenlerin farklı gösterimleri doğru kullanması ve aralarındaki ilişkilendirmeyi yapabilmesinin önemi bazı araştırmacılar tarafından da vurgulanmakta (Even, 1998; Ainsworth, 1999; Çelik ve Sağlam Arslan, 2012; Kurnaz, 2013) ve bu vurgulama fen bilgisi dersi öğretim programlarında da görülmektedir.



Şekil 1. Bir Problemin Anlamlandırılması Sürecine İlişkin Farklı Gösterim Örnekleri

Fen bilgisi dersi öğretim programı dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Madde ve değişim öğrenme alanı öğretim programında yer alan öğrenme alanlarından biridir ve altıncı sınıf düzeyinde 'Madde ve Isı' ve sekizinci sınıf düzeyinde de 'Maddenin Halleri ve Isı' üniteleri yer almaktadır. Bu ünitelerde ısı ve sıcaklık değişimleri gibi durumlar hakkında grafik çizme, sonucu yorumlama, sınıflandırmayla ilgili kazanımlara yer verilerek farklı gösterim türlerine dikkat çekilmektedir (MEB, 2013).

Madde ve ısı ünitesine yönelik literatürde birbir çok fazla çalışma olmasa da (Sezer, 2008; Yalçın, 2008; Yaman, 2008; Er Nas, 2013), bu konuda geçen ısı, sıcaklık (Aydoğan,



Güneş ve Gülçiçek, 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Kurnaz, 2008), ısının yayılması (Jacobi, Martin, Mitchell ve Newell, 2004; Değirmençay, 2010) kavramlarıyla ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Madde ve ısı ünitesine ilişkin yapılan çalışmalardan Sezer (2008) çalışmasında, ilköğretim okullarında uygulanmakta olan yeni programda çoklu zekâ kuramına dayalı etkinliklerin madde ve ısı konusundaki laboratuvar uygulamaları üzerine etkilerini araştırmıştır. Sezer sonuçta, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olduğunu bularak, Fen ve teknoloji derslerinde laboratuvar kullanımının öğrencinin konuyu somutlaştırmasına, günlük hayatla ilişkilendirmesine ve bilgiye ilk elden kendisinin ulaşması açısından çok önemli olduğu belirtmiştir. Yalçın (2008) çalışmasında, aynı konunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle geleneksel (öğretmen merkezli) öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştırmak, öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak, bilgisayar destekli öğretimin kalıcı öğrenme üzerine etkisini araştırmak ve bilgisayar destekli öğretim yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar, animasyonlar kullanılarak yapılan bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine oranla anlamlı öğrenme ve kalıcılık üzerinde olumlu etkisi olduğu ve akademik başarı ve kalıcılığı artırdığını göstermiştir. Yaman (2008) ise bu konunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini karşılaştırmayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiş ve deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemlerinin, kontrol grubuna uygulanan öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine göre akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğunu istatistiki olarak belirlemiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı, ancak işbirlikli öğrenme yöntemleri ile deney grubu öğrencilerinin derse karşı olumlu tutum geliştirebileceği gözlemlenmiştir. Er Nas (2013) çalışmasında, 'Madde ve Isı' ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde 5E modelinin derinleştirme aşamasına uygun öğrenci ihtiyaçlarına yönelik kılavuz hazırlamak ve bu kılavuzun öğrencilerin kavramsal değişimlerine, başarılarına, öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine ve olayları nedenleriyle birlikte açıklayabilmelerine yönelik etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan uygulamalar sonrasında, uygulanan kılavuzun deney grubu öğrencilerinin başarılarında, kavramsal değişimlerinde, kavramları günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmelerinde ve olayları nedenleriyle açıklamalarında anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Er Nas,

kavramsal anlama testi sonuçlarını incelediğinde, öğrencilerin sahip oldukları “cam yalıtkan olduğu için ısıyı geçirmez” gibi bazı kavram yanlışlarında istenilen oranda bir azalmanın olmadığını belirlemiştir. Ayrıca Er Nas, sınıf içi gözlemlerde ve mülakatlarda kılavuzun eğlenerek öğrenme ortamı sağladığı, kavramların soyut bir durumdan somut bir hale gelmesine katkı sağladığı ve öğrencilerin örnek olaylarda geçen durumları günlük yaşamları ile ilişkilendirerek konuları daha iyi anladıklarını tespit edilmiştir.

Madde ve ısı ünitesindeki kavramlara ilişkin yapılan çalışmalarda, ısı ve sıcaklık konusuna yönelik Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) lise ve üniversitelerde öğrenim gören 1017 öğrenciyle bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, uygulanan ısı ve sıcaklık kavram testi sonucunda, öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, lise ve üniversite öğrencilerinin paylaştıkları kavram yanlışlarının benzer olduğu tespit edilerek kavram yanlışlarının giderilmediği durumlarda, yanlışların ileriki akademik yaşantılara taşınmakta olduğu saptanmıştır. Başer ve Çataloğlu (2005), yedinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını incelemiştir. Çalışmada, deney grubundaki öğrencilere laboratuvar saatlerinde kavramsal değişim yöntemine göre uygulamalar yapılmıştır. Yapılan analizler, deney grubundaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları testiden aldıkları puanlar ile kontrol grubundaki öğrencilerin puanları arasında, deney grubunun lehine, anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmadaki öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarını değiştirmesinde etkisi olmadığı ortaya konmuştur. Isının yayılması konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında Jacobi, Martin, Mitchell ve Newell (2004) yapmış oldukları çalışmalarında, öğrencilerin metallerdeki ısı iletimini, sıvı ve gazlardan farklı olduğunu kavrayamadıklarını, katı maddelerdeki ısı iletiminin sıvı ve gazlarda olduğu gibi atomların yer değiştirerek gerçekleştiğini düşündüklerini tespit etmişlerdir. Değirmençay (2010) “Isının Yayılması ve Etkileri” konusuna yönelik yaptığı çalışmada makroskobik ve mikroskobik düzeyde öğretim gerçekleştirmek için, 5E öğretim modeline dayalı rehber materyaller geliştirmek ve bu materyallerin öğrencilerin kavramsal değişime ve kalıcılığa olan etkilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada geliştirilen rehber materyallerin kavram yanlışlarını yüksek oranda giderdiği ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretim programlarında yer alan öğrenme alanı boyutlarından biri olan bilimsel süreç becerileri boyutunda öğrencilerin ölçme, sınıflama, verileri kullanma ve model



oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kullanabilmeleri gerektiği ifade edilmektedir (MEB, 2006, 2013). Burada aynı zamanda kavramların farklı gösterimlerine (sembollerle, şemalarla vb.) vurgu yapılmaktadır. Öğrenme ortamlarında bir bilginin çoklu gösterimlerinin birbiriyle geçişli sunumu, öğrencilere farklı sunum türlerini birbirleriyle karşılaştırma olanağı tanıyarak, gelen bilginin denetimli bir şekilde yapılanmasına yardımcı olacaktır (Kurnaz, Gültekin, Aydın ve Çağlar, 2014). Bu bağlamda yukarıda sunulan literatür de dikkate alındığında, madde ve ısı konusu temelinde henüz gösterim türlerinin ve aralarındaki geçişlerin yeterince irdelenmediği görülmüştür. Bu durum yapılan bu çalışmanın gerekliliğini ve sonuçlarını önemli kılmaktadır. Buradan hareketle çalışmada, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusuna ilişkin resim, tablo, metin ve grafik gösterim türleri arasında geçiş yapabilme durumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için belirlenen alt problemler şunlardır:

1. Altıncı sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusuna ilişkin gösterim türleri arası geçişteki başarı durumu nasıldır?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusuna ilişkin gösterim türleri arası geçişteki başarı durumu nasıldır?

Yöntem

Yapılan araştırma örnek olay çalışması niteliği taşımaktadır. Örnek olay çalışması Yin (1984) ve Yıldırım ve Şimşek (2008) gibi araştırmacılara göre, güncel bir olguyu kendi doğal ortamında olduğu gibi incelenmesini sağlayan durumlarda kullanılan derinlemesine bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Bu anlamda, yapılan bu çalışma ile olgunun içinde bulunduğu durumu yansıtacak şekilde analizin yapılması hedeflenmiştir.

Çalışma Grubu. Araştırmanın çalışma grubu, 2013-2014 öğretim yılı içerisinde bir ortaokulda öğrenim görmekte olan altıncı ve sekizinci sınıf düzeylerinde 50'şer öğrenci olmak üzere toplam 100 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışmada incelenecek örnek olay, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusuna ilişkin gösterim türleri arası geçişleridir. Çalışmanın yapıldığı yıl itibarıyla temel alınan Fen ve Teknoloji öğretim programında madde ve ısı konusu altıncı ve sekizinci sınıf düzeylerinde yer alıp, yedinci sınıf düzeyinde sadece maddenin yapısı ve özellikleri konusu geçtiği için belirtilen sınıflar temel alınmıştır. Amaçlı



örnekleme yöntemi kullanılarak çalışma grubu belirlenmiştir. Katılımcı öğrencilerin tamamı, madde ve ısı konusuyla ilgili üniteler kapsamında, araştırmacılar tarafından herhangi bir müdahale yapılmaksızın öğrenimlerini tamamlamışlardır. İlgili ölçek konu işlendikten sonra tüm öğrencilere aynı anda bir ders saati süresinde uygulanmıştır.

Veri Toplama Aracı. Araştırmada, öğrencilerin gösterim türleri arasındaki geçişleri yapabilme durumlarını belirlemek amacıyla altıncı ve sekizinci sınıf madde ve ısı konusuna ilişkin ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu ölçme aracında yer alan gösterim türleri metin, tablo, resim ve grafikdir. Metin, tablo, resim ve grafik gösterim türlerinin konu alınmasının üç nedeni bulunmaktadır:

1. Fen dersleri kapsamında sıklıkla kullanılan gösterim türleri olmaları (Kurnaz, Gültekin ve Çağlar, 2012; Kurnaz ve Yüzbaşıoğlu, 2013; Bayri, 2014),
2. Farklı yayınevlerine ait altıncı ve sekizinci sınıf ders kitaplarının analizinde en çok kullanılan gösterim türleri olarak tespit edilmeleri ve
3. İlgili öğretim programlarında yapılan vurgulamalardır (bkz. MEB, 2004, 2013).

Ölçme aracının geliştirilmesinde uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Geliştirilen ilk taslak ölçme aracı, 60 öğrenciyle pilot uygulaması yapıldıktan sonra pilot uygulaması sonuçları uzman görüşleri doğrultusunda gözden geçirilmiş ve ölçeğe son şekli verilmiştir. İlgili uzmanlar alan eğitiminde öğretim üyeleri olup bu çalışmanın konu alanında yayınlamış akademik çalışmalara sahiptirler. Pilot uygulama sonuçları doğrultusunda ölçeğe yönelik uzman görüşleri ölçek maddelerinin (konu alanında olması, okunabilirliği, uygulanabilirliği, çalışmanın amacına yönelik olması konularında) yeterlilikleri temelindedir. Ölçeğe son şeklinin verilmesinde uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Bu anlamda özellikle okunabilirliğe yönelik düzenlemelere gidilmiştir. Ölçekte yer alan soruların geçiş türlerine göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.Soruların Geçiş Türlerine Göre Dağılımları

Sınıf	Konu	Geçiş Türü	Soru Sayısı
6	Madde ve Isı	Resimden grafiğe, metne ve tabloya	3
		Tablodan grafiğe, metne ve resme	3
		Metinden grafiğe, tabloya ve resme	3
		Grafikten tabloya, metne ve resme	3
8	Maddenin Halleri ve Isı	Resimden grafiğe, metne ve tabloya	3
		Tablodan grafiğe, metne ve resme	3
		Metinden grafiğe, tabloya ve resme	3

Tablo 1’de de görüldüğü gibi öğrencilere, her bir gösterim türünden diğerine geçişi sorgulayan üçer soru olmak üzere altıncı ve sekizinci sınıf düzeylerinde toplam 24 soru yöneltilmiştir. Hazırlanan sorulardan tablodan metne, grafiğe ve resme geçiş örnekleri Şekil 2’de görüldüğü gibi sunulmuştur.

Aşağıdaki tabloda aynı maddenin farklı zamanlardaki sıcaklıkları ve halleri verilmiştir.

Zaman	t_1	t_2	t_3
Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	25	65	40
Halleri	Katı	Gaz	Sıvı

Tablodan hareketle;

- Verilen maddenin t_1 , t_2 , t_3 anındaki niteliklerinin betimleyiniz.
- Maddeye ait sıcaklık-zaman grafiğini çiziniz.
- Maddenin t_1 , t_2 , t_3 anındaki görünümünü çiziniz.

Şekil 2. *Tablodan Metin, Grafik ve Resme Geçiş Örneği*

Şekil 2’de görüldüğü gibi ilk olarak (‘a’ seçeneğinde) tablodan metne geçişte tablodaki bilgilerin metinsel olarak yorumlanması (maddenin hallerinin metinsel ifadesi) istenmektedir. Diğer bir şıkta (‘b’) grafik çizimi ön plandadır. Öğrencilerden tablodaki bilgileri kullanarak istenilen değişkenler doğrultusunda grafik çiziminin yapılması istenmektedir. Son olarak (‘c’ seçeneği) öğrencilerden tablodan resme geçişte istenen tablodaki bilgilerin irdelenerek istenilen resmin çizilmesidir.

Verilerin Analizi. Ölçme aracından elde edilen veriler doküman analizi yapılarak çözümlenmiştir. Analizlerde, önceden belirlenen kriterler temelinde verilen cevapların niteliği için kodlamalar oluşturularak soruların doğruluğu ve yanlışlığını beş boyutta değerlendirilmiştir. Bunun için aşağıdaki rubrikten yararlanılmıştır.

Tablo 2. Soru Analizinde Kullanılan Rubrik

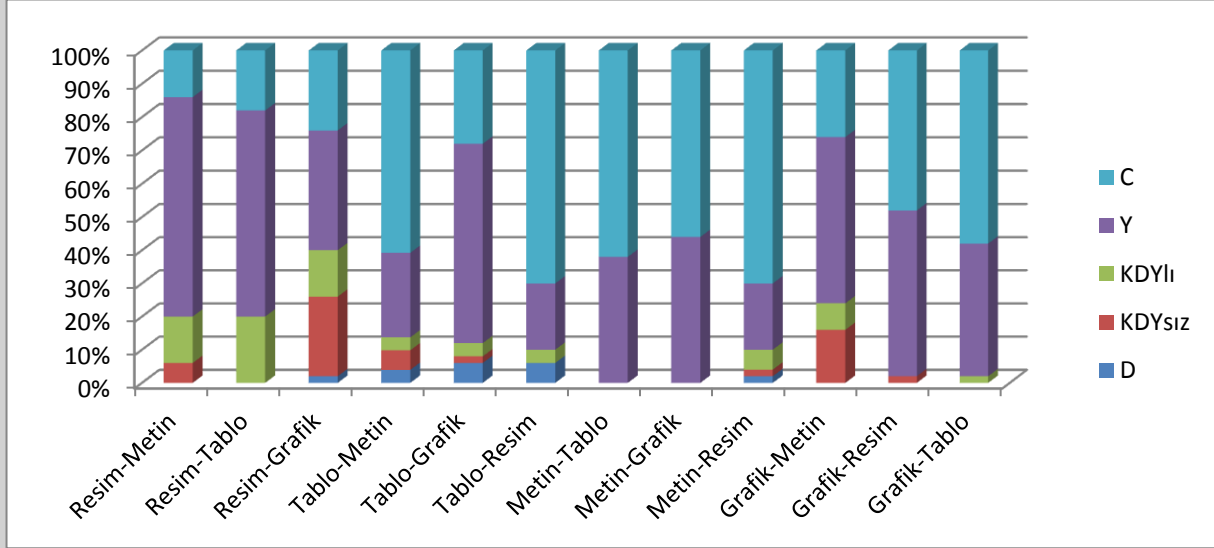
Nitelik	Kodlar	Açıklama
<i>Doğru Cevap</i>	D	Bilimsel bilgiyle (okul bilgisi) örtüşen nitelikte cevap
<i>Kısmen Doğru Yanlışsız Cevap</i>	KDYsız	Bilimsel bilgiyle örtüşen ancak yeterli nitelikte olmayan cevap
<i>Kısmen Doğru Yanlışlı Cevap</i>	KDYlı	Bilimsel bilgiyle örtüşen ve örtüşmeyen nitelikte içeriği olan cevap
<i>Yanlış Cevap</i>	Y	Bilimsel bilgiyle örtüşmeyen nitelikte cevap
<i>Cevapsız</i>	C	Herhangi bir cevaplama yapılmamış veya yanıt anlamsız

Yapılan analizler iki aşamalı gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada araştırmacılardan biri sınıflandırmaları tüm araştırmacıların önceden belirlediği Tablo 2’de verilen kriterler doğrultusunda gerçekleştirmiştir. İkinci aşamada araştırmacılar bir arada çalışarak her bir sınıflamayı gözden geçirmiştir. Bu süreçte tüm sınıflandırmalar için ortak karara varıncaya kadar sınıflandırmalar tartışılarak gerçekleştirilmiştir. Böylelikle sınıflandırmalarda öznel yargının oluşması engellenmeye çalışılmıştır. Bu sayede de çalışmanın iç güvenilirliği sağlanmıştır. Dış güvenilirlik içinse, araştırma süreci detaylı bir şekilde sunularak araştırmaya ilişkin tüm veriler araştırmacılar tarafından korunmuştur.

Araştırmanın geçerliğini artırmak için doğrulanabilirliği ön planda tutulmuştur. Bu amaçla, iç geçerlik için inandırıcılıkla ilişkili olarak ölçek geliştirilirken uygun kavramsal temel detaylı bir literatür incelemesi yoluyla sağlanmıştır. Bunun yanında, ölçeğin uygulanma sürecinde öğrencilerin samimiyetle cevaplamaları istenerek yeterli süre verilmiştir. Analizler sırasında kriterlerin konuyla ilgili durumları en iyi yansıtacak şekilde olmasına dikkat edilmiş, kodlama ve açıklamaları arasında uyum sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmada dış geçerliği sağlamak için model, çalışma grubu, veri toplama aracı ve analizi kısımları detaylı olarak açıklanarak çalışmanın aktarılabirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Bulgular

"Madde ve Isı" ile "Maddenin Halleri ve Isı" ünitelerinde öğrencilerin gösterim türleri arasındaki geçiş yapabilme durumlarıyla ilgili elde edilen bulgular tablolar halinde aşağıda sunulmuştur. Grafik 1'de altıncı sınıf öğrencilerinin bir gösterim türünden diğerine geçiş için verdikleri cevapların analizi sonucu elde edilen bulguların dağılımları verilmiştir.



Grafik 1. Altıncı Sınıf Öğrenci Cevaplarının Geçiş Türlerine Göre Dağılımı

Grafik 1 incelendiğinde, resimden diğer gösterim türlerine geçişlerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış cevap verdiği görülmektedir. Resimden metne geçişte öğrenci cevaplarının %66'sı (n=33), resimden tabloya geçişte %62'si (n=31), resimden grafiğe geçişte %36'sı (n=18) yanlıştır. Buna göre öğrencilerin tamamına yakınının konuyla ilgili olarak resimden diğer gösterim türlerine geçişlerde başarısız olduğu görülmektedir. Aşağıda resimden metne geçişte yanlış cevap veren öğrencilere ait bir örneğe yer verilmiştir. Bu örnekte öğrencilerin, farklı sıcaklıklardaki tanecik modellerine ait resimlerden hareketle, resimlerdeki özellikleri metinsel olarak betimlemeleri gerekmektedir.

Verilen şekil:



Öğrencinin ifadesi:

115°C olan madde ısısı az olduğu için az ısı vermektedir
 335°C olan madde ısısı orta derece olduğundan orta derece ısı vermektedir
 60°C olan madde ısısı fazla olduğu için fazla ısı vermektedir

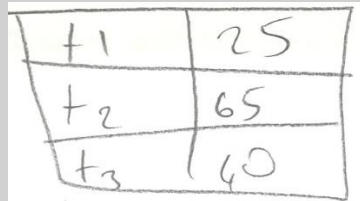
Resimden diğer gösterim türlerine geçişlere bakıldığında (bkz. Grafik 1), sadece resimden grafiğe geçişte çok az öğrencinin (n=1) soruya doğru cevap verdiği, resimden metne ve tabloya geçişte soruya doğru cevap veren öğrencinin olmadığı anlaşılmaktadır. Resimden metne geçişlerde, kısmen doğru yanlışlı cevap veren %14 (n=7), kısmen doğru yanlışsız cevap veren ise %6(n=3) oranında öğrenci olduğu görülmektedir. Resimden tabloya geçişlerde, kısmen doğru yanlışlı %20 (n=10) iken, kısmen doğru yanlışsız cevap veren yoktur. Resimden grafiğe geçişlerde, kısmen doğru yanlışsız cevap veren %24 (n=12) ve kısmen doğru yanlışlı cevap veren %14 (n=7) olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında öğrencilerden, %18'i resimden metne geçişte, %18'i (n=9) resimden tabloya geçişte, %24'ü (n=12) de resimden grafiğe geçişte soruyu yanıtsız bırakmış veya anlamsız yanıt vermiştir.

Grafik 1'e bakıldığında, tablodan diğer gösterim türlerine geçişlerde, öğrencilerin genelinin soruyu cevapsız bıraktığı görülmektedir. Bu oran tablodan metne geçişlerde %62 (n=31) olurken, tablodan grafiğe geçişte %28 (n=14), tablodan resme geçişte ise %70 (n=35) oranındadır. Bunun yanında, tablodan metne geçişlerde öğrencilerin %26'sının (n=13), tablodan grafiğe geçişlerde %60'ının (n=30), tablodan resme geçişlerde ise %20'sinin (n=10) yanlış cevap verdiği anlaşılmaktadır. Aşağıda tablodan grafiğe geçişte yanlış cevap veren öğrencilere ait bir örneğe yer verilmiştir. Burada öğrenciler, bir maddenin farklı zamanlardaki sıcaklık ve hallerinin verildiği tablodan hareketle, sıcaklığın zamanla değişimi için çizgi grafiğini çizmelidirler.

Verilen tablo:

Zaman	t ₁	t ₂	t ₃
Sıcaklık (C°)	25	65	40
Halleri	Katı	Gaz	Sıvı

Öğrencinin ifadesi:



t ₁	25
t ₂	65
t ₃	40

Tam doğru cevap veren öğrenci sayısı tablodan metne geçişte %4 (n=2), tablodan grafiğe geçişte %6 (n=3) ve tablodan resme geçişte %6 (n=3) oranındadır. Tablodan metne geçişlerde kısmen doğru yanlışlı cevap veren %4 (n=2) ve kısmen doğru yanlışsız cevap

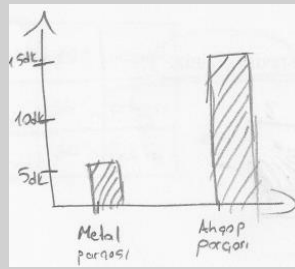
veren %6 (n=3) oranında öğrenci bulunmaktadır. Tablodan grafiğe geçişlerde, kısmen doğru yanlılı %4 (n=2) iken, kısmen doğru yanlısız cevap veren %2 (n=1) oranında öğrenci vardır. Tablodan resme geçişlerde, kısmen doğru yanlısız cevap veren öğrenci yokken kısmen doğru yanlılı cevap verenlerin %4 (n=2) oranında olduğu görülmektedir.

Grafik 1’de metinden diğer gösterim türlerine geçişler incelendiğinde, soruya ilişkin metinden tabloya ve metinden grafiğe geçişlerde doğru, kısmen doğru yanlılı ve yanlısız cevap veren öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Metinden resme geçişlerde ise doğru cevap veren %2 (n=1), kısmen doğru yanlısız cevap veren %2 (n=1) ve kısmen doğru yanlılı cevap veren %6 (n=3) oranında öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin, metinden tabloya geçişte %62’sinin (n=31), metinden grafiğe geçişte %56’sının (n=28), metinden resme geçişte de %70’inin (n=35) soruya cevap veremediği görülmektedir. Soruya yanlılı cevap veren öğrenci oranlarının metinden tabloya geçişte %38, metinden grafiğe geçişte %44, metinden resme geçişte %20 olduğu anlaşılmaktadır. Aşağıda metinden grafiğe geçişte yanlılı cevap veren öğrencilere ait bir örneğe yer verilmiştir. Burada öğrencilerden, maddelerin ısıyı iletme hızları ve sıcaklık değişimi ile ilgili verilen metinden hareketle, maddelerin sıcaklık değişimini gösteren grafiği çizmeleri beklenmektedir.

Verilen metin:

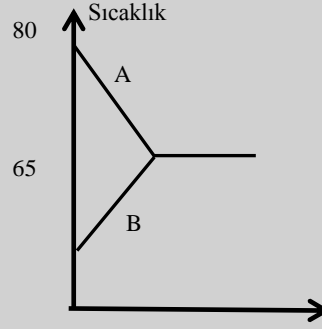
Canan fen ve teknoloji dersinde maddelerin ısıyı iletme hızlarını ölçmeyi planlamıştır. Aynı sıcaklıktaki ahşap ve metal parçalarının uç kısımlarına mum yerleştirmiştir. Bir süre sonra metal parçasındaki mumun ahşap parçasına göre daha çok eridiğini gözlemlemiştir. Metal parçasının mumu 5 dakikada ahşap parçasının 15 dakikada mumu tamamen erittiğini belirlemiştir. Gözlemlerinden hareketle Canan ahşap parçasındaki mumun sıcaklık artışının daha yavaş olduğu sonucuna varmıştır.

Öğrencinin ifadesi:

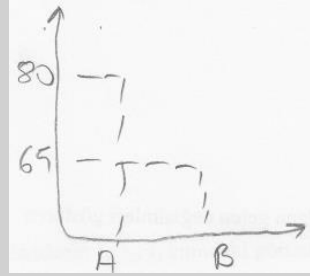


Benzer bir durum da, grafikten diğer gösterim türlerine geçişlerde görülmektedir. Grafik 1’den de anlaşıldığı üzere, grafikten metin ve resim gösterim türlerine geçişlerde öğrencilerin yarısı, grafikten tabloya geçişte ise %40’ı (n=20) soruya yanlılı cevap vermiştir. Aşağıda grafikten resme geçişlerde yanlılı cevap veren örnek öğrenci cevabına yer verilmiştir. Burada öğrencilerden, sıcaklık değerleri grafik üzerinde verilen her hangi iki cisme ait resmi çizmeleri ve sıcaklık değerlerini resim üzerinde göstermeleri beklenmektedir.

Verilen grafik:



Öğrencinin ifadesi:



Grafikten diğer gösterim türlerine geçiş ile ilgili soruya tam doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Grafikten metne geçişte, kısmen doğru yanlışsız cevap veren %16 (n=8) kısmen doğru yanlışlı cevap veren %2 (n=4) oranında öğrenci olduğu görülmektedir. Grafikten resme geçişe bakıldığında, kısmen doğru yanlışlı cevap veren öğrenci bulunmazken, kısmen doğru yanlışsız cevap veren ise sadece 1 öğrenci vardır. Grafikten tabloya geçişte ise, bu durumun tam tersi olarak; kısmen doğru yanlışsız cevap veren öğrenci bulunmazken, kısmen doğru yanlışlı cevap veren yalnız 1 öğrenci olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerden, grafikten metne geçişte %26'sı (n=13), grafikten resme geçişte %48'i (n=24), grafikten tabloya geçişte de %58'i (n=29) soruyu cevapsız bırakmıştır.

Grafik 2'de sekizinci sınıf öğrencilerinin bir gösterim türünden diğerine geçişteki cevaplarının frekans ve yüzdeleri ile örnek görüntülere yer verilmiştir.

