

ÜÇ-AŞAMALI SORULARLA ÖĞRENCİLERİN ISI VE SICAKLIK KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ ÖLÇÜLMESİ

Ali ERYILMAZ¹, Ercan SÜRMEİ²

¹ODTÜ, Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, ANKARA

²ODTÜ, OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı Mezun, ANKARA

ÖZET

Çoktan seçmeli sorularla öğrencilerin kavram yanlışlarının ölçülmeye çalışılması, kavram yanlışları testlerinin başarı testleri ile farklarının ne olduğunu da tartışmaya açmıştır. Kavram yanlışlarını eksik bilgidен, hatadan ve tahminden ayırt edebilecek üç-aşamalı çoktan seçmeli sorular önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı Lise 1 öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını üç-aşamalı çoktan seçmeli sorularla ölçülmesi ve klasik ölçümle farklarının bulunmasıdır.

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki bilgilerini ölçen 19 çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test bulunup, sorular revize edilmiştir. Testteki her soru için bir önceki soruya verilen cevabın sebebini soran bir soru ve bu iki soruya verdikleri cevaplarından ne kadar emin olduklarını soran bir soru olmak üzere toplam iki soru geliştirilmiştir. Böylece ısı ve sıcaklık hakkında 15 farklı kavram yanlışını ölçen 57 tane çoktan seçmeli üç-aşamalı sorudan oluşan test geliştirilmiştir. Bu test iki özel okul ve bir devlet okulundan toplam 77 Lise 1. sınıf öğrencisine ısı ve sıcaklık konuları işlenildikten sonra bir ders saatinde verilmiştir. Bilgisayarda her kavram yanlışlığı için bir soruyla, iki aşamalı, ve üç aşamalı sorularla öğrencilerin kavram yanlışları hesaplanmış ve aralarındaki farklar tartışılmıştır.

1. GİRİŞ

Son yıllarda fen eğitiminde ve dolayısıyla fizik eğitiminde yurt içinde ve yurt dışında en fazla çalışılan alanların başında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları gelmektedir. Bu alanda bu kadar fazla çalışılmasının sebepleri arasında (a) öğrencilerin başarılarına etki eden faktörlerden en önemlilerinden birinin öğrencilerin kavram yanlışları olduğu, (b) etkili bir fizik dersi öğrencilerin fizik dersine gelirken birlikte getirdikleri kavram yanlışlarını ortaya çıkartması gerekliliği, ve (c) bu kavram yanlışlarını iyileştirecek bilgi ve aktiviteleri içinde barındırması, gibi çeşitli bulgular sayılabilir. Etkili bir fizik dersinin ilk basamağı olan öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının geçerli ve güvenilir olarak ölçülmesi konusu son zamanlarda diğer iki araştırma bulguları gibi çalışma odağı olmuştur. Yurt dışında ve özellikle Türkiye’de bu alanda çalışmaların artması, bu alanda çalışmalara yeni başlayanlara rehber olabilecek yeni kaynakların oluşturulmasını önemli kılmıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı; (a) kavram yanlışlarının nasıl ölçülmesi gerektiği ile ilgili alan taramalarını özetlemek, (b) öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını ölçecek üç-aşamalı objektif sorulardan oluşan bir test geliştirmek, ve (c) bu testi belli bir öğrenci gurubuna uygulayıp, klasik tek sorulu kavram ölçme testlerinden farklılıklarını ortaya koymaktır.

1.1. Kavram ve Kavram Yanlışlığı Ne Demektir?

Kendi görüşümü açıklamadan önce uluslararası kullanılan bir sözlükte bunlar nasıl açıklanmış ona bakmak daha yararlı olacağı kanısındayım. Editör David B. Guralnik (1986) Webster yeni dünya sözlüğünde kavram (concept) kavramlıma (conception) ve kavram yanlışlığı (misconception) kelimelerini şöyle açıklıyor:

Kavram, kelimenin isim halidir ve bir görüş veya düşünce özellikle nesnelere bir sınıfının genelleştirilmiş bir görüşüdür.

Kavramlıma, olay zincirlemelerinin veya bazı işlerin başlangıcı; zihinsel algılama davranışı, süreci veya gücü; özellikle soyut fikirlerin oluşması; orijinal bir fikir, model, veya plan demektir.

Kavram yanlışlığı, bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak ta geçmektedir ve kavramlımanın yanlış eksik yapılması demektir.

Yukarıdaki açıklamaların hiçbir yerinde hata veya bilgi eksikliğinden dolayı verilen yanlış cevap diye bir şey geçmemektedir. Kavram yanlışlığı bir hata değildir veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir. Kavram yanlışlığı zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olması demektir. Hatalarının doğru olduklarını sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanlışlığı var diyebiliriz. Yani bütün kavram yanlışlığı birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanlışlığı değildir.

1.2. Başarı ve Kavram Yanılgısı testleri arasındaki farklar nelerdir?

Genelde kavram yanılgısı testleri kriterlere dayalı (criterion-referenced), başarı testleri ise ortalamaya dayalı (norm-referenced) testlerdir (Gronlund & Linn, 1990). Çoktan seçmeli sorulardan oluşmuş başarı testlerinde yalnızca bir tane doğru cevabın olması ve diğer seçeneklerin yanıltıcı olması istenir. Yanıltıcılar öğrencilerin sıkça yaptığı hatalardan seçilmeye çalışılır. Doğru cevap önemlidir ve doğru cevaba bir yanlış cevaba sıfır verilir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşmuş kavram yanılgısı testlerinde de bir tane doğru ve diğerleri yanlış olan seçenekler vardır. Yanlış seçenekler hata yapan öğrencileri çeldiren şekilde değil bu konuyla ilgili kavram kargaşası yaşayan öğrencileri çeldiren şekilde hazırlanır. Böylece öğrencinin hangi yanlış şıkkı seçtiğine göre ne tür bir kavram yanılgısı içerisinde olduğunu tespit edebilirsiniz. Yani yanlış seçenekler doğru seçeneklerden öğrencinin bu konudaki bilgisi hakkında daha fazla bilgi vericidir. Araştırmacılar bazı kavram yanılgıları testlerinde başarı testlerinde olduğu gibi doğru cevaba bir yanlış cevaba sıfır verirler. Bu şekilde elde edilen toplam test sonucunu betimsel ve sonuç çıkarmaya dayalı istatistiklerde kullanabilirler. Fakat her kavram yanılgısına kaç öğrencinin düştüğünü anlamak veya belli bir kavram yanılgısına düşen öğrencilerin son teste değişip değişmediklerini anlamak için, öğrenciye belli kavram yanılgısına düştüğü zaman bir düşmediği zaman sıfır verilir.

1.3. Kavram Yanılgıları Nasıl Ölçülmektedir?

Kavram yanılgıları öğrencilerin görmeye dayalı, konuşmaya dayalı ve yazmaya dayalı raporlarından ölçülür. Bir olayda öğrencinin araştırmacı tarafından gözlenmesi veya kameraya alınması görmeye dayalı ölçümdür. Konuşmaya dayalı ölçümler karşılıklı görüşmeyle (mülakat) olmaktadır. Bu metotta araştırmacı sorular sorar bu sorular resim edilmiş veya fotoğraflandırılmış bir olay hakkında olabilir veya hemen öğrencinin önünde yapılan bir gösterim hakkında olabilir veya bilgisayar ekranında gösterilen bir olay ile ilgili olabilir. Genelde öğrencilerden olayda ne olduğunu anlatmaları istenir veya kendilerine bu olayda belli bir kavramın nerede olduğu sorular veya belli bir kavramı ilgilendiren ve ilgilendirmeyen olayları seçmeleri istenebilir. Bu karşılıklı konuşmalar organizeli, yarı organizeli veya gelişigüzel olabilir (Osborne & Gilbert, 1980).

Yazmaya dayalı ölçümler genelde klasik veya objektif sorularla veya kavram haritalama metoduyla yapılırlar. Klasik sorularda öğrencinin bir problemi tartışması veya çözmesi istenir. Bunu yaparken öğrencinin kullandığı ilgili kavramların da tanımını yapmaları ve nasıl yaptıklarıyla birlikte niye yaptıklarının da detaylı bir şekilde yazılması istenir. Objektif sorularla genelde çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgılarını ölçmek sürekli tartışılan bir konudur. Yukarıda bahis ettiğimiz kavram yanılgısı tanımından ve onu hata ve eksik bilgidan ayırt edememe özelliğinden dolayı çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgısı ölçümünü doğru bulmamışlardır. Fakat özellikle büyük bir örnekleme uygulanmasının kolaylığından ve sonuçların kolayca analiz edilmesinden dolayı araştırmacılar çoktan seçmeli sorulardan vazgeçememişlerdir. Buna çözüm olarak ta iki-aşamalı veya üç-aşamalı çoktan seçmeli soruları önermişlerdir. Birinci basamakta normal başarı testi gibi bir olayın ne olacağı sorular. İkinci aşamada birinci soruya verdiği cevabın sebebi sorular. Üçüncü aşamada ise ilk iki soruya verdiği cevaptan ne kadar emin olduğu sorular. İlk iki sorulara isteyen öğrencilerin yazması için birer şık boş olarak eklenir. Kavram haritalama metodu (Novak, 1977) bu makalenin boyutlarını aşacağından dolayı özetlenmemiştir.

1.4. Isı ve Sıcaklık Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgıları Nelerdir?

Bu alanda ilk araştırmayı Erickson (1979) 12 yaşındaki öğrencilerle yapmıştır. Çalışmanın başında öğrenciler çeşitli malzemelerle çalışmışlar ve daha sonra kendilerine sözlü sorular sorulmuştur. Bu olaylar video kasetlerine kayıt edilmiştir. Bu kasetlerin analizi sonucunda öğrencilerde aşağıdaki kavram yanılgıları bulunmuştur:

Isı maddelerin yükselmesine sebep olur.

Isı maddelerin belli bir kısmında toplanır.

Soğuk ısının zıt anlamıdır.

Isı hava veya buhar gibi bir maddedir.

Bir nesnenin sıcaklığı hacmine veya büyüklüğüne bağlıdır.

Bütün nesnelere soğuk ve ısının karışımına sahiptirler.

Sıcaklık, bir nesnenin içindeki soğuk ve ısı karışımının ölçümüdür.

Erickson (1980) 5., 7., ve 9. sınıf öğrencileri ile bir çalışma daha yaptı ve bir önceki çalışmada bulduklarına paralel şeyler buldu. Daha sonra Kesidou ve Duit (1993) onuncu sınıf öğrencileri ile

karşılıklı konuşarak termodinamiğin ikinci kanunu nasıl anladıklarını anlamaya çalıştı. Çalışmalarında öğrencilerin pek çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduklarını buldular:

- Sıcaklık bir enerji şeklidir ve/veya ısının birimidir.
- Parçacıkların oynaması ısıdır.
- Isı yüksek sıcaklıktır.
- Sıcaklık bir maddeden diğer maddeye geçer.

Lise öğrencileri ile yapılan farklı bir çalışmada, öğrencilere gerçek hayattan olayları içeren problemlere dayalı klasik sorular soruldu. Bu sorulara verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduğu bulundu (Jara-Guerrero, 1993):

- Oda sıcaklığı sıfırdır.
- Isı ve sıcaklığın farklı olduklarını söylemelerine rağmen, öğrenciler bunları birbirlerinin yerine kullanmışlardır.
- İnsan vücudunun sıcaklığı bulunduğu oda sıcaklığına eşittir.
- Nesnelerin kendi sıcaklıkları vardır.

Lewis ve Linn (1994) erginler, yetişkinler ve bilim adamları üzerinde güncel hayatta kullanılan termodinamik kavramlarının algılanmaları ile ilgili bir araştırma yaptı. Bu çalışmada aşağıdaki görüşlerin birçok ergin ve yetişkinlerde olduğunu ve hatta bir bilim adamının da aynı görüşlere sahip olduğunu buldu:

- Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiklerinden dolayı onları sıcak hissedemeyiz.
 - Metaller soğuğu çekerler, emerler ve tutarlar. Bundan dolayı nesnelere soğuk tutmak için alüminyum folyo tercih ediyorlar.
 - Yünün nesnelere ısıttığını düşündükleri için soğuk nesnelere yalıtımda yünü tercih etmiyorlar.
- Bu konuda yapılan çalışmalar. Öğrencilerin yetişkinlerin ve hatta bilim adamlarının ısı ve sıcaklık hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni Ankara, Balgat bölgesindeki devlet ve özel liselerindeki bütün 9. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Örneklem ise bu evrenden araştırmacıya uygunluğundan dolayı seçilmiş iki özel ve bir devlet okulundaki 9. sınıflar içinden toplam 77 öğrenciden oluşmaktadır.

2.2. İzlenen Yol ve Geliştirilen Ölçüm Aracı

Belli anahtar kelimeler ve bu kelimelerin birleşimiyle ERIC, İnternet ve ODTÜ de yapılan mastır tezleri sistematik bir şekilde öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında araştırma ve ölçüm araçlarını bulmak için tarandı. ODTÜ de yapılan bir mastır tezinde (Başer, 1996) Türkçe'ye çevrilmiş 19 soruluk çoktan seçmeli sorular bulundu. Bu sorularda çok az kelime ve şekil değişikliği yaparak her soru için iki soru daha yazıldı. Birinci sorular öğrencilerin ısı ve sıcaklık hakkındaki kavramsal bilgilerini ölçmekte, ikinci sorular birinci sorulardaki her şık için sebep oluşturacak şekilde yazıldı. Üçüncü sorular birinci ve ikinci sorulara verdikleri cevaptan ne kadar emin olduklarını çoktan seçmeli formatta sordu. Birinci ve ikinci sorulara şıklardan herhangi biri kendi görüşlerini yansıtmıyorsa yazmaları için birer şık boş bırakıldı. Kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarını ölçen şıkları gösteren tablo hazırlandı. Bu test ve tablo bir fizik eğitimcisi, iki fizik öğretmeni ve iki fizik eğitimi 4. sınıf öğrencisi tarafından gözden geçirildi. Buna ek olarak farklı beceri seviyelerinden seçilmiş üç öğrenciye yüksek sesle düşünerek yapmaları istenerek bire bir uygulandı. Buralardan gelen döngüler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldı. 19 ana soru ve her soru için ikişer soru olmak üzere toplam 57 çoktan seçmeli sorudan oluşan testimiz oluşmuş oldu. Örneklemdeki öğrencilere sınıf öğretmenleri tarafından 45 dakikada uygulandı. Sonuçlar bilgisayar vasıtasıyla analiz edildi.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Tablo 1 kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının bir soruyla, iki aşamalı soruyla ve üç aşamalı sorularla ölçüldüğünde öğrencilerin kaçının bu kavram yanlışlarına düştüklerini ve bunların yüzdeliğini göstermektedir. Birinci sorulara yanlış cevap verenlerin sayısı ve yüzdelikleri tek soruyla ölçülen kavram yanlışlarının altına konmuştur. Birinci sorulara yanlış cevap veren ve aynı zamanda ikinci sorularda sebeplerini de birinci sorudaki yanlışlarını destekleyen şıkları seçen öğrencilerin sayı

ve yüzdeleri iki aşamalı soruyla ölçülen kavram yanlışlarının altına konmuştur. Son olarak, üç aşamalı soruyla ölçülen kavram yanlışlarının altına birinci sorulara yanlış cevap veren, yanlışlarına göre ikinci sorulardaki sebepleri seçen ve aynı zamanda bu iki soruya verdikleri cevaplardan emin olduklarını söyleyen öğrencilerin sayı ve yüzdeleri konmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin kavram yanlışlarının bir, iki aşamalı ve üç aşamalı sorularla ölçüm sonuçları

Kavram Yanlışları	Bir soruyla	İki aşamalı Soruyla	Üç aşamalı Soruyla
	Öğrenci sayısı (Yüzde)	Öğrenci sayısı (Yüzde)	Öğrenci sayısı (Yüzde)
1. Isı ve sıcaklık aynıdır.	45(58%)	31(40%)	27(35%)
2. Sıcaklık maddenin miktarına veya büyüklüğüne bağlıdır.	57(74%)	21(27%)	16(21%)
3. Bir nesnenin sıcaklığı o nesnenin içindeki hava ile orantılıdır.	30(39%)	13(17%)	6(8%)
4. Eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur.	22(29%)	16(21%)	8(10%)
5. Isı fiziksel bir nesnedir.	54(70%)	22(29%)	13(17%)
6. Sıcaklık bir nesneden diğerine geçebilir.	18(23%)	8(10%)	2(3%)
7. Bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin türüne bağlıdır.	66(86%)	53(69%)	41(53%)
8. İki çeşit ısı vardır: sıcak ve soğuk.	41(53%)	18(23%)	9(12%)
9. Nesneyi soğutmak için içine hava girmelidir.	15(19%)	4(5%)	3(4%)
10. Soğutmak veya ısıtmak için gerekli zaman nesnenin hacim ve büyüklüğünden bağımsızdır.	13(17%)	8(10%)	5(6%)
11. Aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur.	14(18%)	9(12%)	4(5%)
12. Isıtılan nesnelere ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır.	40(52%)	30(39%)	24(31%)
13. Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler ve maddelerin ısı emmeye dirençleri vardır.	46(60%)	35(45%)	19(25%)
14. Yünlü maddeler nesnelere sıcak tutmak için iyidir, ama soğuk tutmak için değildir.	31(40%)	17(22%)	11(14%)
15. Alüminyum folyo nesnelere soğuk tutmak için en iyidir.	36(47%)	23(30%)	18(23%)

Bütün kavram yanlışlarında bir soruyla ölçülen kavram yanlışları yüzdelerine göre iki aşamalı sorularla ölçülen kavram yanlışları yüzdeleri düşmüştür. Aynı şekilde, iki aşamalı sorularla ölçülene göre üç aşamalı sorularla ölçülen kavram yanlışları yüzdeleri daha da düşüktür.

Ortalamada öğrencilerin %46'sı birinci sorularda 15 kavram yanlışına düşerken, bu iki aşamalı sorularda %27 ve üç aşamalı sorularda %18 olmuştur. Bu rakamlar aynı kavram yanlışlarının ölçüm şekline göre yüzdelerinin nasıl önemli bir oranda değiştiklerinin göstergesidir. Bu yüzdelerden hangisi gerçek kavram yanlışlarıdır? Bir soruyla ölçülen kavram yanlışları yüzdelerinin arasında bilgi eksikliğinden veya hatadan dolayı yanlış cevap veren öğrenciler vardır. Öğrencilerin yaklaşık %19'u yanlışlıkla birinci sorularda hataya düşmüşlerdir. Çünkü o hatanın sebebini ikinci sorularda seçmemişlerdir. Son olarak öğrencilerin yaklaşık %9'u birinci ve ikinci

sorularda düzenli olarak kavram yanlışlarını seçerken üçüncü sorulara emin olmadıklarını dile getirmişlerdir. Bu öğrenciler eksik bilgiden dolayı yanlış şıkları seçtiklerini üçüncü sorulara verdikleri yanıtla belirtmişlerdir. Böylece üç aşamalı sorularla kavram yanlışları ölçüldüğünde rahatça hatalardan ve bilgi eksikliğinden dolayı yapılan hatalardan ayırt edilebilmektedir. Bu da üç aşamalı soruların iki aşamalı ve klasik tek sorulara nazaran kavram yanlışlarını daha geçerli olarak ölçtüğüne delildir.

4. ÖNERİLER

Örneklemin fazla büyük olmaması sebebiyle, çok köklü uygulamalar öneremeyiz. Bundan dolayı önerimiz, araştırmacıların neyi ölçtüklerinin veya neyi değiştirmeye çalıştıklarının bilincinde olması gerekmektedir. Bundan dolayı kavram yanlışlarını çoktan seçmeli sorularla ölçen araştırmacıların ölçüm araçlarını üç aşamalı sorulara çevirmelerini önermekteyiz. Böylece kavram yanlışları hatalardan arındırılmış olur. Bu konulara özellikle mastır ve doktora tezlerinde kullanılan kavram yanlışları testlerinde dikkat edilmesi önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Başar .M. (1996). Effect of Conceptual Change Instruction On understanding of Heat and Temperature Concepts and Science. Yayınlanmamış Mastır tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Ericson, G. L. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. Science Education, 63: 221-230.
- Ericson, G. L. (1980). Children viewpoints of heat: A second look. Science Education, 64: 223-236.
- Gronlund, N.E. ve Linn, R.L. (1990). Measurement and Evaluation in Teaching, 6th ed., New York: Mac Millian Publishing.
- Guralnik, D.B. (1986). Webster's new world dictionary. 2nd ed., New York: Prentice Hall Press.
- Jara-Guerrero S. (1993). Misconceptions on heat and temperature in the proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Misconceptions Trust: Ithaca, NY.
- Kesidou, S & Duit, R. (1993). Student' conceptions of the second law of thermodynamics- An interpretative study. Journal of Research in Science Teaching, 30: 85-106.
- Novak, J. (1977). A Theory of Education, Ithaca: Cornel University Press.
- Osborne, R.J. & Gilbert, J.K. (1980). A Technique for Exploring Students' Views of the World, Physics Education, 15: 376-379.