



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEMEDE YAPILANDIRILMIŞ GRİD VE ÜÇ
AŞAMALI TEST YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Sevil GÖKDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEMEDE YAPILANDIRILMIŞ GRİD VE ÜÇ
AŞAMALI TEST YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF CONFIGURED GRID AND THREE-STAGE TEST METHODS
IN DETERMINING MISCONCEPTIONS

Sevil GÖKDOĞAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Öz

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test yöntemlerini karşılaştırarak yapılandırılmış grid yönteminin kavram yanlışlarını belirlemede ne kadar etkili olduğunu tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda üç aşamalı çoktan seçmeli bir tanı testi geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 2019-2020 yılında öğrenim gören, üç farklı okuldan toplam 222 ortaokul 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Üç aşamalı test yönteminin kavram yanlışlarını belirlemede uygun bir yöntem olduğu birçok araştırmada ortaya konmuştur. Testin geçerliği uzman görüşü alınarak, güvenilirliği ise KR20 yöntemiyle sağlanmıştır. Test uzman görüşü ile geçerli bulunmuş, güvenilirliği ise 0.78 olarak hesaplanmıştır. Yapılandırılmış grid tekniği kullanılarak oluşturulan aracın ise geçerliği uzman görüşü, güvenilirliği de Cronbach Alpha yöntemiyle belirlenmiştir. Uzman görüşü ile geçerli bulunan gridin güvenilirliği ise 0.86 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca 15 Fen Bilgisi öğretmeninden, 13 adet açık uçlu soru ile, yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test türlerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Bu sorulara verilen yanıtlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bulguları yorumlarken, üç aşamalı testte, testin birinci aşamasında kavram yanlışsı içeren ifade ile, testin üçüncü aşamasında “eminim” seçeneğini birlikte seçen öğrencilerin kavram yanlışsına sahip oldukları varsayılmıştır. Karşılaştırma yapabilmek amacıyla iki testte de aynı kavram yanlışsı ifadeleri yer almıştır. Yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test yöntemleri karşılaştırıldığında, yapılandırılmış grid yönteminin hem daha güvenilir hem de uzman görüşü ile kavram yanlışsılarını belirlemede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: yapılandırılmış grid, üç aşamalı test, kavram yanlışsı

Abstract

The purpose of this study is to determine the effectiveness of configured grid method in determining misconceptions of 7. grade students about electricity subject by comparing configured grid method and three tier test method. For this a three tier multiple choice test was developed. The sample of the study is 222 7. grade students who educated in three different schools. It has proven by lots of studies that, three tier test is a suitable method to determine misconceptions. Validity of the test is provided by expert opinion and reliability is calculated by KR20 method. Test is named as valid by expert opinion and KR20 is calculated as 0.78. The validity of configured grid test is provided by expert and reliability is calculated by Cronbach Alpha method. According to experts the grid is found to be valid and Cronbach Alpha is calculated as 0.86. Additionally, opinions about three tier test and configured grid method by 13 open ended questions are obtained from 14 science teachers. While making comments on findings students who choose both misconception on first stage and choose "I'm sure" option on third stage was assumed to have misconception in three tier test. Expressions written on the second stage of the test which was written as open ended examined in detail. Incorrect answers which are chosen %10 and more are accepted as misconception for both configured grid and three tier test. Misconceptions' expressions are same in both tests so that comparisons can be made easily. When compared to two methods configured grid method is both more reliable and more effective in determining misconceptions according to expert opinion

Keywords: configured grid, three stage test, misconception

Teşekkür

Yüksek lisans ders ve tez yazma sürecinde deneyimleri, yardımseverliği ve özverisi ile her zaman yanımda olan ve tüm sorularıma sabır ve içtenlikle cevap veren başta sevgili danışmanım Hülya KELECİOĞLU'na; değerli öğretmenlerim Selahattin GELBAL'a, Nuri DOĞAN'a ve Burcu ATAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Değerli hocam Derya ÇOBANOĞLU AKTAN'a, tezimi geliştirme, savunma ve sonrasındaki düzeltmelerim sırasındaki desteği, sabrı ve özverisi için teşekkür ederim.

Ayrıca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme, iki küçük kahramanıma ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	i
Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi.....	6
Alt Problemler.....	6
Sayıtlılar.....	6
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Kavram.....	7
Kavram Yanılgısı.....	7
Kavram Yanılgılarının Oluşma Nedenleri.....	8
Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler.....	9
Görüşme (Mülakat).....	9
Çoktan Seçmeli Test.....	10
Teşhis Testleri.....	11
Tanılayıcı Dallanmış Ağaç.....	12
Kavram Haritaları.....	13
Yapılandırılmış Grid.....	13
İlgili Araştırmalar.....	15
İlgili Araştırmaların Özeti.....	18
Bölüm 3 Yöntem.....	19
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	19

Veri Toplama Süreci.....	19
Veri Toplama Araçları	20
Üç Aşamalı Test.....	20
Yapılandırılmış Grid.....	26
Yapılandırılmış Grid ve Üç Aşamalı Test ile İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi...32	
Uygulamanın Yapılması.....	33
Veri Analizi	34
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	36
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	36
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	41
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	41
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	44
Sonuçlar.....	44
Öneriler.....	45
Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	45
Sonraki Araştırmalar İçin Öneriler.....	46
Kaynaklar	47
Ekler.....	52
EK-A: Belirtke Tablosu.....	52
EK-B: Üç Aşamalı Test.....	53
EK-C: Yapılandırılmış Grid.....	58
EK-Ç: Üç Aşamalı Testin Kapsam Geçerliliği ile İlgili Uzman Görüşleri Anketi.....61	
EK-D: Yapılandırılmış Grid ve Üç Aşamalı Test ile İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi.....	64
EK-E: Üç Aşamalı Testin Doğru Cevaplanma Oranları ve Üçüncü Aşamada Eminim Seçeneğini İşaretleyenlerin Dağılımı.....	65
EK-F: Yapılandırılmış Gridde Her Bir Soruya Ait Yüzdeler.....	66
EK-G: Üç Aşamalı Testten Çıkarılan Soru.....	69
EK-H: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	70
EK-I: Etik Beyanı	71
EK-İ: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	72

EK-J: Thesis/Dissertation Originality Report.....	73
EK-K: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	74

Tablolar Dizini

<i>Tablo 1 Kavram Yanılgıları Belirlenirken Kullanılan Veri Toplama Araçları</i>	<i>4</i>
<i>Tablo 2 Omurgalı ve Omurgasız Hayvanlar.....</i>	<i>14</i>
<i>Tablo 3 Üç Aşamalı Testteki Maddelerin CVR Değerleri.....</i>	<i>22</i>
<i>Tablo 4 Üç Aşamalı Testin Madde Seçeneklerinin Cevaplanma Sayıları, Yüzdeleri, Madde Güçlük ve Ayırıcılık İndeksleri.....</i>	<i>23</i>
<i>Tablo 5Yapılandırılmış Griddeki Kutucukların Cevaplanma Sayıları ve Yüzdeleri.</i>	<i>27</i>
<i>Tablo 6 Yapılandırılmış Grid Verisinin SPSS'te Gösterimi.....</i>	<i>35</i>
<i>Tablo 7 Kavram Yanılgılarını Üç Aşamalı Testte, Yapılandırılmış Gridde ve Her İki Testte Seçen Öğrencilerin Karşılaştırılması.....</i>	<i>36</i>
<i>Tablo 8 Soruların Kavram Yanılgısı Belirleme Oranlarının Testlere Göre Karşılaştırılması.....</i>	<i>40</i>
<i>Tablo 9 Öğretmenlere Uygulanan Anketin Frekans Analizi Sonuçları.....</i>	<i>42</i>

Bölüm 1

Giriş

Öğrencilerin kendi geliştirdikleri düşünceleri, genellikle günümüzün bilimsel kavramlarıyla uyumsuz (Barke, Hazari ve Yitbarek, 2009). Öğrencilerin geliştirdikleri bu bilimsel olmayan düşünceler yeni karşılaştıkları kavramı da yanlış kodlamalarına sebep olur. Yapılan birçok araştırma, öğrencilerin önceden öğrendikleri kavramların öğrenmeyi çok fazla etkilediğini, hatta belirlediğini göstermektedir (Duit ve Rhöneck, 1997). Fen başarısını önemli ölçüde etkileyen bu durum, öğrencinin zihninde yanlış kavramlara ve değiştirilmesi güç yanlışlara sebep olmaktadır (Altuk, Bahçeci ve Kaya, 2011).

Öğrenme süreci ile alakalı birçok araştırmada görüldüğü üzere, öğrencinin takip ettiği öğrenme aşamaları çok karmaşık olabilmektedir. Bilimsel anlamda gelişme kaydetmek öğrenci için uzun zaman alabilir; özellikle elektrik gibi fizik konularında kavram geliştirmek çok uzun ve zorlu bir süreçtir (Duit ve Rhöneck, 1997). Bunun sebeplerinden birisi fen konularında yer alan kavramların genellikle somut olmaması, bu nedenle de öğrencilerin kavramı anlamlandırmakta zorlanmalarıdır. Fen konularındaki öğrenme zorluklarının temel nedeni, öğrencilerin bu soyut kavramları öğrenmede zorluk yaşamalarıdır (Altuk vd., 2011).

Öğrencilerin sahip olduğu, genel olarak kabul edilen bilimsel gerçeklerden farklı olan bu kavramlar 'kavram yanlışlığı' olarak adlandırılır (Treagust, 1988; Helm, 1980). Kavram yanlışlığı, herhangi bir yanlış değil, kalıcı ve değişime dirençli olan yanlış kavramlardır. Öğrencinin kavramları; kararlı bilişsel yapılar, bilimsel kavramlardan farklıysa, öğrencinin bilimsel açıklamaları anlama şekillerini önemli ölçüde etkiliyorsa ve öğrencinin bilimsel kavramları anlamaları için yok edilmesi, üstesinden gelinmesi veya kaçınılması gerekiyorsa, kavram yanlışlığı olarak adlandırılabilir (Engelhardt, 1997; David Hammer, 1996). Ayrıca kavram yanlışlığı öğrenciye göre hata ve bilgi eksikliği değil, aksine doğru olduğuna inandığı bilgilerdir. Hatta öğrenciler, yeni kavramları öğrenmeyi, eğer var olan kavramları ile ilgili bir memnuniyetsizlik doğarsa kabul etmeye meyilli olabilirler (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982). Bu yüzden öğrencilerdeki kavram yanlışlığı, öğretmen için de öğrenci için de değiştirilmesi zor olmakla birlikte, bilgi edinme

sürecinin başarılı olabilmesi için yok edilmeli veya düzeltilmelidir (Leonard, Kalinowski and Andrews, 2014).

Kavram yanılgılarının yok edilebilmesi veya düzeltilebilmesi için öncelikle bu yanılgıların belirlenmesi gerekmektedir. Kavram yanılgıları, farkına varılmadıkça düzeltilemezler (Bekkink vd., 2016). Bu yüzden öğretmenler, konuyu derste öğretmeden önce kavram yanılgılarını belirlemelidirler; böylece kavram yanılgıları öğrenme öğretme sürecinin ardından bilimsel olarak doğru kavramlara evrilir (Muhardjito, Supriyono and Wijaya, 2016; Solomon and Wong, 2008). Araştırmalarda kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla birçok farklı yöntem kullanılmıştır.

Problem Durumu

Ön bilgi ve kavram yanılgılarının tespiti/giderilmesi stratejileri ve teknikleri ile ilgili alan yazında pek çok araştırma mevcuttur. Bu stratejilerin ve tekniklerin kullanılması hem kavram yanılgılarının tespitinde ve hem de giderilmesinde alan yazına katkı sağlayacaktır (Altuk vd., 2011).

Mülakatlar, kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik en yaygın kullanılan ölçme yöntemleridir. Ancak uygulama ve sonuçları yorumlama kısmı zaman alıcı olduğundan, mülakatların kavram yanılgılarını belirlemede en kullanışlı yöntem olduğunu söyleyemeyiz. Bu nedenle çoktan seçmeli test, kavram yanılgılarını belirlemede mülakattan sonra en fazla tercih edilen test türü olmuştur çünkü uygulaması ve bulguların değerlendirilmesi mülakatlara göre daha pratiktir. Treagust (1988), çoktan seçmeli testlerin kavramları ölçmede yeterli olmadığını öne sürerek, üç aşamalı testi geliştirmiştir. Bu testlerin ilk aşamasında kavram yanılgısını tespit etmeyi amaçlayan çoktan seçmeli sorular yer almaktadır. Eğer ikinci aşama çoktan seçmeli soru şeklinde hazırlandı ise ilk aşamada işaretlenen yanıtın sebebinin seçilmesi; açık uçlu soru şeklinde hazırlandı ise ilk aşamada seçilen yanıtın sebebinin açıklanması gerekmektedir. Testlerin üçüncü aşamasında ise öğrencinin seçiminden emin olup olmadığı sorulmaktadır. Bu testler, öğrencinin düşünce yapısını daha açık olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırmacı testin sonuçlarını daha kolay analiz edebilmektedir. Bu yüzden üç aşamalı test öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan bir ölçme aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede mülakat, çoktan seçmeli testler ve üç aşamalı testlere ek olarak birçok alternatif yöntem de kullanılabilir. Allen (2010), kitabında “meydana çıkarma” ile öğrencinin bilimsel bir kavramla ilgili gerçekte neye inandığının ortaya çıkarılabileceğini belirtmektedir. Bunun için; öğrencilere direkt fikirlerinin sorulması, açık uçlu sorular, kart düzenleme tekniği, çizim yapma, kavram haritaları, kavram karikatürleri, oyuncak kullanma gibi yöntemler önermektedir. Bunlara ek olarak tahmin-gözlem-açıklama (TGA) tekniği, zihin haritası, kavram ağı, kavram bulmacaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, düşünme deneyi, ilişki şemaları, anlam çözümleme tabloları, v-diyagramı, balık kılıcı diyagramı da alternatif yöntemlere örnek olarak verilebilir. Araştırmanın konusu olan yapılandırılmış grid de bu alternatif yöntemlerden biridir (Altuk vd., 2011).

Yapılandırılmış grid testinde 9, 12 veya 16 hücreli bir tablo oluşturulur. Tablo oluşturulurken öğrencinin yaşına ve sınıf seviyesine dikkat edilir. Ardından hücreler numaralandırılır. Öğretmen/araştırmacı hazırladığı soruların cevaplarını hücrelere karışık şekilde dağıtır. Öğrenciden her bir soru için doğru kutucuğu/kutucukları bulması istenir (Bahar, Bıçak, Durmuş ve Nartgün, 2014). Yapılandırılmış grid yönteminde hücrelerde yer alan yanıtlar, birden fazla sorunun doğru cevabı olabileceği gibi, bir sorunun cevabı, birden fazla hücre de olabilir. Örneğin; 9 hücreli olarak oluşturulmuş tabloya ait bir sorunun yanıtı 3.,5. ve 7. hücreler olabileceği gibi 3 numaralı hücre 1., 2. ve 3. soruların doğru yanıtı olabilir. Öğrenci soruların her biri için geçerli olan hücre sayısını bilmediği için, yapılandırılmış grid testinde şans başarısı ile doğru cevabı bulması oldukça zordur. Bu yüzden öğrencinin seçtiği hücreler sorunun doğru yanıtları ise öğrendiği bilgileri, yanlış yanıtları ise öğrencinin kavram yanlışlarını göstermektedir (Eroğlu ve Kelecioğlu, 2011).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın amacı 7. Sınıf Fen Bilgisi dersi elektrik konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede yapılandırılmış grid tekniğinin etkililiğini üç aşamalı test yöntemi ile karşılaştırarak belirlemektir.

Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda belirlenen kavram yanlışları, öğretmenler için bilimsel kavramları doğru öğretebilmek açısından yol gösterici olacaktır. Belirlenen kavram yanlışlarını gidermek üzere planlanan bir program,

öğrencilerin bilimsel kavramları doğru anlamaları için oldukça faydalı olacaktır. Bu açıdan araştırma alan yazına katkı sağlayacaktır.

Aydoğan ve Köksal (2017)'in "İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanılgıları Konusunda Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi" adlı araştırmasında 2000-2014 yılları arasında kavram yanılgıları belirlenirken kullanılan veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Araştırmada, alan yazında bulunan 42 makale incelenmiş ve aşağıdaki tabloda yer alan istatistikler hesaplanmıştır.

Tablo 1

Kavram Yanılgıları Belirlenirken Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Frekans
Kavram Çarkı Diyagramı	1
Anket	3
Likert Tipi Ölçek	1
Yapılandırılmış Grid	1
Anlam Çözümleme Tablosu	1
Çoktan Seçmeli Test	6
Açık Uçlu Sorular	9
Çizim	1

Yukarıdaki istatistiklere göre yapılandırılmış grid kavram yanılgılarını belirlemede 2000-2014 yılları arasında yalnızca bir kez kullanılmıştır. Bu yüzden yapılandırılmış gridin de kavram yanılgılarını belirlemede etkili olabileceğini göstermeyi amaçlayan bu araştırma, alan yazına katkı sağlayacağı gibi, yapılandırılmış gridin kavram yanılgılarını belirlemede daha fazla kullanılmasını da sağlayabileceğinden, önem arz etmektedir.

Ayrıca araştırma, yapılandırılmış grid yönteminin üç aşamalı test ile karşılaştırılarak kavram yanılgılarını belirlemede etkili bir yöntem olduğunu gösteren benzer bir çalışmaya rastlanmadığından önem arz etmektedir.

Araştırmacılar, öğrencilerin kavramları anlayışlarını ölçme amacıyla araç geliştirmek için uzun süre araştırmalar yapmışlardır. Bu amaçla en sık kullanılan araçlar mülakatlar ve çoktan seçmeli testlerdir. Her bir araç bazı avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Mülakat yönteminin çoktan seçmeli testlere göre daha avantajlı olma sebebi esnekliği ve daha derin araştırma yapmaya uygun olmasıdır (Peşman, 2005; Beichner, 1994; Osborne and Gilbert, 1980). Fakat mülakatların da bazı sınırlılıkları vardır. Uygulanması zaman alıcıdır ve kalabalık gruplarda uygulamak zordur. Bu nedenle öğrenci grubunu temsil edecek birkaç öğrenci ile mülakatlar gerçekteştirilmelidir. Ayrıca bazı öğrenciler kendilerini tam olarak ifade edemeyebilirler. Bu nedenlerden dolayı kavram yanılgılarını belirlerken farklı yöntemlere ihtiyaç duyulabilir (Altuk vd., 2011).

Kavram yanılgılarını belirlemede kullanılan diğer bir yöntem olan çoktan seçmeli testlerde ise sorunun cevabı seçeneklerden yalnızca bir tanesidir. Doğru yanıt dışındaki seçenekleri seçen öğrenciler sorudan puan alamazlar. Halbuki yapılandırılmış gridda öğrenci bir soru için bir ya da birden fazla hücre seçmek durumundadır ve seçtiği her doğru hücre için puan alır (Bahar vd., 2014).

Üç aşamalı testin birinci aşaması da çoktan seçmeli olduğu için öğrenciler şans başarısı ile birinci aşamayı doğru cevaplayabilirler. İkinci aşamada da bu cevabı destekleyen seçeneği işaretleyebilir ya da açık uçlu oluşturulduysa birinci aşamada seçtiği seçeneği destekleyen bir ifade yazabilir. Yani şans başarısı bir nebze ortadan kaldırılmaya çalışılsa da hala söz konusudur. Üç aşamalı testin de hazırlanması zaman ve emek gerektirir. Ayrıca öğrenciler her bir soru için üç aşama birden cevaplamak zorunda oldukları için yorulup aşamaların hepsine yanıt vermeyebilirler. Özellikle açık uçlu hazırlanmayıp, seçenekli olarak sorulan ikinci aşamada, seçenek sayısı çok fazla olacağından öğrenciler bu aşamayı yanıtlamakta güçlük çekebilirler. Yapılandırılmış gridda ise konuyu bilmeden soruyu doğru cevaplamak oldukça zordur (Bahar vd., 2014).

Buna rağmen yapılandırılmış grid testinin cevaplanması çok kısa sürdüğü ve alışılmış tekniklerden (çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular, eşleştirme soruları vb.) farklı olduğu için öğrenciler sıkılmadan yanıtlayabilirler (Bahar vd., 2014). Araştırma kavram yanılgılarını belirlemede yapılandırılmış gridin etkili olabileceğini göstermeyi amaçladığından, yapılandırılmış gridin kavram yanılgılarını belirleme amacıyla kullanımı artabilir. Yapılandırılmış grid ile öğrencilerin kazanımları ve

kavram yanlışlarının daha ayrıntılı olarak belirlenebilmesi, öğretmenlere öğrenciler hakkında ayrıntılı bilgiler vermektedir. Bu durum da araştırmanın önemini artırmaktadır.

Araştırma Problemi

Yapılandırılmış grid ve üç aşamalı testten hangisi kavram yanlışlarını belirlemede daha etkilidir?

Alt problemler.

1. Kavram yanlışları ifadelerinin seçilme yüzdeleri ve kavram yanlışları belirleme oranlarına göre, yapılandırılmış grid ve üç aşamalı testten hangisi kavram yanlışlarını belirlemede daha etkilidir?

2. Üç aşamalı test ile yapılandırılmış gridden alınan puanların güvenilirliği ve bu puanlar arasındaki korelasyon nedir?

3. Üç aşamalı test ve yapılandırılmış gridin kavram yanlışlarını belirlemeleri konusunda öğretmen görüşleri nelerdir?

Sayıtlar

Araştırmada yer alan testlere öğrencilerin gerçekten doğru olduğunu düşündükleri cevapları verdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Üç aşamalı ve yapılandırılmış grid testlerinde kullanılan kavramlar alan yazında yer alan ve uzman görüşleri ile belirlenen kavramlar arasından seçilmiştir.

2. Araştırma İlköğretim 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle sınırlıdır

Tanımlar

Kavram: Nesnelere veya olayların özelliklerini bir ortak ad altında toplayan genel tasarım, konsept, mefhum, nosyondur (TDK, 2007).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Kavram

Kavram en basit tanımı ile düşüncelerin birimidir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997). İnsanoğlu kavramları her yaşta öğrenir ve kullanır. Kavramlar soyut düşünceler olmakla beraber zihinde yapılanarak kalıcı duruma gelirler. Kavramların oluşturduğu varlıklar ya da nesnelere benzer özellikler taşırlar. Örneğin, bütün bitkiler çok hücrelidirler, kendi besinlerini kendileri üretirler; hayvanlar kendi besinlerini üretemezler ve benzeri örnekler çoğaltılabilir. Bu örneklere bakılarak hayvan ve bitki sözcüklerinin birer kavram olduğu söylenebilir (Altuk vd., 2011).

Olgular, varlıklar, nesnelere olaylar somut olabilir ve beş duyu organı aracılığıyla algılanabilir fakat algıladığımız durumlar üzerinden oluşturduğumuz kavramlar tamamen soyuttur ve zihnimizdedir.

Yanlış yapılandırılmış bir kavram, sonradan öğrenilen kavramların doğru yapılandırılmasını olumsuz etkileyebilir. Hatta yeni kavramların öğrenilmesine engel olarak bile ortaya çıkabilir. Bu yüzden öğrencinin ilgili kavramları nasıl yapılandırıldığını anlamak ve kavramları doğru bir şekilde yapılandırmasını sağlamak çok önemlidir (Şimşek, 2019).

Kavram Yanılgısı. Treagust (1988)'a göre, "çocukların bilimsel çevrelerce genel olarak kabul edilenlerden farklı olarak geliştirdikleri kavramlara kavram yanılgısı (Helm, 1980), çocukların bilimi (Novak, 1977) ya da alternatif çatı (Driver, 1981) isimleri verilmektedir".

Öğrenciler ve bilim insanlarının bilimsel kavramlarla ilgili görüşleri vardır. Fakat öğrencilerin bu kavramlarla ilgili görüşleri bilim insanlarından epey farklı olabilir. Öğrencinin mental olgunluğu ve deneyimleri açısından değerlendirildiğinde; öğrencinin herhangi bir durumla ilgili kendi görüşü, kendisine bilim insanlarının görüşlerinden çok daha mantıklı gelebilir. Örneğin, öğrenciye göre ağır objeler hafif objelerden daha hızlı yere düşerler. Halbuki bilim insanlarına göre, iki obje de aynı hızda yere düşerler ama hava sürtünmesi farklı nesnelere farklı şekilde uygulandığı için düşme hızları değişir. Bu durumda öğrenciler, bilim insanlarının aksine ağır olan

objenin yere daha hızlı düşmesini daha mantıklı bir açıklama olarak kabul ederler (Osborne, Bell and Gilbert, 1983).

Kavram yanlışları öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerini etkileyen kalıcı bilişsel yapılardır ve değişime oldukça dirençlidirler (Yong and Kee, 2017; Taşlıdere, 2013). Aile, çevre, öğretmenler, medya hatta öğrencilerin kendileri bile bu kavram yanlışlarını geliştirmenin sorumlusudurlar (Yong and Kee, 2017).

Kavram yanlışları genel olarak günlük yaşam veya önceki eğitim seviyelerindeki deneyimlerle oluşur. Örneğin, gündüz ve gecenin oluşumunu izleyen bir çocuk, ayın ışık kaynağı olduğunu söyleyebilir. Halbuki ay güneşten gelen ışınları yansıtır. Bunun gibi kavram yanlışlarının varlığı, öğrencinin öğrenmeye karşı bir kalkan oluşturmasına sebep olur (Ismail, 2017).

Kavram Yanlışlarının Oluşma Nedenleri. Pek çok ülkede, ilköğretimden üniversite mezunlarına, öğretmenlere kadar tüm eğitim seviyelerinde kavram yanlışları ve bu yanlışların sebepleri araştırılmıştır. Bu araştırmalar incelendiğinde kişilerin deneyimlerinin, sosyal çevrenin ve medyanın etkisinin yanında, fen öğretiminde öğretmen ve kitaplar tarafından kullanılan dilin, anlatım şeklinin, kültürün ve aşırı genellemenin kavram yanlışlarına neden olduğu tespit edilmiştir (Altuk vd., 2011).

Ayrıca, Çepni (2007), kavram yanlışlarının ortaya çıkmasındaki temel nedenleri şu şekilde özetlemektedir;

- Kavramların geleneksel yöntemlerle öğretilmeleri
- Öğretilecek kavramlarla ilgili öğrencilerin ön bilgilerinin ve yanlışlarının belirlenmeden derse başlanması
- Kavram öğretimi sürecinde ve sonunda öğrencilerin geliştirdiği alternatif kavramların yeterince irdelenmeyişi
- Kavram öğretiminde modern tekniklerin kullanılmayışı.

Lisans Seviyesinde Fen Eğitimi Komitesi (1997)'ne göre, kavram yanlışları beş gruba ayrılabilir; günlük yaşam deneyimlerinden kaynaklanan önyargılı kavramlar, din veya batıl inanç gibi bilimsel olmayan kaynaklardan öğrenilen bilgiler, bilimsel bilgiler öğretilirken öğrencide oluşan kavramsal yanlış anlamalar, günlük yaşamda başka bilimsel alanda başka anlama gelen kelimelerin kullanımından

doğan kavram yanılığları, erken yaşta öğrenilen ve yetişkinliğe kadar düzeltilmeyen yanlış bilgilerden doğan kavram yanılığları (Seçken, 2010).

Kavram Yanılığlarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler

Öğrenme psikologlarına göre, kavramsal öğrenmede en önemli faktör, kişinin halihazırda bildikleridir. Kişinin önceki öğrenmeleri yani bildikleri yanlış olabileceğinden, kavram yanılığları ve kavram yanılığlarının belirlenmesi oldukça önemlidir (Seçken, 2010; Kadayıfçı, 2000). Bu sebeple öğretim yöntemlerini belirlerken ve müfredatı hazırlarken, öğrencilerin kavram yanılığlarının belirlenmesi, öğretim yöntemlerinin etkililiğini artıracaktır (Seçken, 2010; Kadayıfçı, 2000).

Öğretmenler kavram yanılığlarını belirleme ve giderme amacıyla uygun sorular sormalı ve doğru yönlendirmeler yapmalıdırlar. Bu araştırmada kavram yanılığlarının tespit edilmesi konusunun üzerinde durulmuştur çünkü bu araştırmanın konusu kavram yanılığlarını tespit etme üzerinedir.

Kavram yanılığlarının tespit edilmesinde kullanılan birçok yöntem vardır. Bu bölümde bu yöntemlerin en çok kullanılanlarından kısaca bahsedilecek, araştırmanın konusu olan iki yöntem (yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test) detaylı anlatılacaktır.

Görüşme (Mülakat). Mülakat tekniği geniş bir yaş aralığı için uygun olmakla beraber hem araştırmacı hem katılımcı için eğlencelidir, daha derin araştırmalar yapma imkanı sunar ve öğrencinin doğru cevap vermesi ile değil görüşleri ile ilgilenir. Mülakat tekniği, öğrencilerin kavramlar hakkında bildiklerini, varsa kavram yanılığlarını tespit etmek amacıyla da kullanılır. Kavramlar, durumlar ve olaylar hakkında mülakatlar yapılabilir. Aşağıda bir örnekle mülakat tekniğinin kavram yanılığlarını belirlemede nasıl kullanıldığı açıklanmıştır.

Örneğin, bir A öğretmeni ile B öğrencisinin mülakat etkinliği aşağıdaki gibidir:

A: Işık deyince aklına ne geliyor?

B: Lamba.

A: Lambanın nasıl ışık verdiği hakkında bir bilgin var mı?

B: Ampulün içindeki tel sayesinde.

A: Hiç ampulü eline alıp inceledin mi?

B: Evet, içinde tel vardı.

A: O tel nasıl bir yapıdaydı?

B: Kıvrımlı.

A: Neden düz değil?

B: Bilmiyorum.

Bu örnekten de anlaşılacağı gibi lambanın yapısı ve ışık hakkında öğrencinin var olan bilgisi ve kavram yanılgıları bu görüşmeden tespit edilebilir. Mülakat etkinliğinde öğretmen süreci etkin bir şekilde yönlendirdiği için kavram yanılgıları net bir şekilde ortaya çıkarılabilir (Altuk vd., 2011).

Bunun yanında mülakat tekniğinin bazı zorlukları da vardır. Örneğin, görüşmeler ve görüşmelerin analizi, raporlaştırılması çok zaman alır, soruları görüşme ile sınırlandırmak ve bunu yaparken yeterli sayıda soru seçmek problemlidir, ayrıca soruları sorarken izlenen sıra öğrenci cevaplarını etkileyebilir (Osborne and Gilbert, 1980). Bu yüzden kavram yanılgıları belirlenirken mülakat yöntemine alternatif olacak bazı yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Çoktan seçmeli test bunlardan biridir.

Çoktan Seçmeli Testler. Çoktan seçmeli testler ülkemizde en yaygın kullanılan araçlardan biridir. Her eğitim kademesinde çoktan seçmeli testlerle karşılaşılabilir. Bu soru tipinde, doğru cevap ve yanlış ifadeler vardır. Öğrenci doğru cevabı seçerse sorudan puan alabilir. Kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla oluşturulan bu tip sorularda ise doğru seçeneğin dışındaki seçeneklerde alan yazında belirlenmiş kavram yanılgılarına yer verilir (Şimşek, 2019).

Öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede çoktan seçmeli testlerin geliştirilmesi, kavram yanılgıları alanındaki çalışmalara değerli katkılar sağlamıştır (Treagust, 1988).

Çoktan seçmeli testlerin de birtakım sınırlılıkları vardır. Uygulamadan önce belirlenen maddelerin öğrencilere sunulması ve bu maddeler arasından bir seçim yapmalarının istenmesi, öğrencilerin yaratıcılıklarını köreltebilir ve kendilerini ifade etme becerilerini kısıtlayabilir. Ayrıca şans başarısı bu yöntemin bir diğer dezavantajıdır (Bahar vd., 2014). Bu nedenle iki ya da üç aşamalı teşhis testleri

kavram yanılgılarını belirlemede, çoktan seçmeli testlere göre daha avantajlı hale gelmişlerdir (Şimşek, 2019).

Teşhis Testleri. Üç aşamalı ya da iki aşamalı testler, öğrencilerin kavramlarla ilgili bilgilerini araştırmada en popüler kağıt kalem testi olmuştur çünkü etkilidirler ve büyük öğrenci örneklemelerinde kullanmaya uygundur (Caleon and Subramaniam, 2009; Treagust, 1988). İki aşamalı testlerin ilk aşamasında öğrencinin bilgisi çoktan seçmeli soru ile ölçülür, ikinci aşamada ise öğrencinin ilk aşamada seçtiği cevaba ilişkin açıklama seçmesi/yazması beklenir (Caleon and Subramaniam, 2009; Tsai ve Chou, 2002).

Üç aşamalı teşhis testlerinde ise, üçüncü bir aşama ile öğrencilerin birinci ve ikinci aşamada yaptığı seçimlerden emin olup olmadığı sorgulanır. Böylece verilen cevabın şans mı yoksa bilerek yapılan bir işaretleme mi olduğu sonucuna ulaşılabilir (Şimşek, 2019).

İki aşamalı testleri geliştirirken izlenmesi gereken adımları Treagust (1988), on basamaktan oluşan bir yöntemle açıklamıştır. Bu yöneme göre;

1. Adım: Önergeleri yazma amacıyla kitaplar, yardımcı kaynaklar ve müfredat incelenir ve fazla sayıda önermeler yazılır.

2. Adım: Konu içeriğiyle ilgili kavram haritası geliştirilir.

3. Adım: İlk ve ikinci adımdaki bilgiler sentezlenerek, ilk adımda belirlenen bilgi önermeleri, ikinci adımdaki kavram haritasında yer alan kavramlarla ilişkilendirilir.

4. Adım: Kapsam geçerliği sağlanır. Bunun için önermeler ve kavram haritası uzmanlarla birlikte incelenir ve çelişkili ifadeler yanlışlar düzeltilir. Gerekli görülürse önermeler ve kavram haritası yeniden düzenlenir.

5. Adım: İlgili alan yazın incelenir.

6. Adım: Öğrenci görüşmeleri gerçekleştirilir. Bu aşamada ses kaydı alınabileceği gibi, açık uçlu sorulardan da faydalanılabilir.

7. Adım: Çoktan seçmeli test maddeleri geliştirilir. Çoktan seçmeli sorularda seçeneklerden bir tanesi doğru cevap, diğerleri ise yanlış cevaplar olacak şekilde hazırlanır. Bu yanlış cevaplar çeldirici olarak adlandırılır ve bu çeldiricilere

alan yazında yer alan kavram yanılgıları yerleştirilir. Bu adımda da test öğrencilere uygulanmadan önce uzmanın incelemesi faydalı olacaktır.

8. Adım: İki aşamalı teşhis testi geliştirilir. Bunun için ikinci kısımdaki seçenekler veya açık uçlu kısım oluşturulur. Bu kısım, 4 veya 5 gerekçe şıkkı ve 1 açık uçlu seçenekle oluşturulabileceği gibi, açık uçlu tek bir seçenekten de oluşabilir. Bu şekilde öğrencilerin birinci kısma verdikleri yanıtı kendi cümleleriyle açıklayabilmeleri ve kavram yanılgılarının daha iyi tespiti mümkün olabilmektedir.

9. Adım: Belirtke tablosu oluşturulur.

10. Adım: Düzenlemeler devam ettirilir. Test son halini aldıktan sonra uzmanlara ve branş öğretmenlerine incelettirilir. Test onaylanırsa testin analizlerini yapmak ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılır.

İki aşamalı testin, çoktan seçmeli testlerde olduğu gibi bazı sınırlılıkları vardır. Bunlardan biri, yapılan hataların bilgi eksikliğinden mi yoksa kavram yanılgısının varlığından mı kaynaklandığını ayırt edemezler. Başka bir deyişle; doğru cevabı, soruyu doğru anlayıp cevapladıkları için mi yoksa tahminle mi doğru işaretlediklerini ayırt edemezler (Caleon ve Subramaniam, 2010; Hasan, Bagayoko ve Kelley, 1999). Bu sorun, iki aşamalı testlere üçüncü bir aşama ekleyerek giderilebilir. Üçüncü aşamada öğrenciler, ilk iki aşamaya verdikleri cevaplardan ne kadar emin olduklarını seçerler. Bu aşamada öğrenci kendi doğrusuna ne kadar güvendiğini göstermiş olur (Caleon ve Subramaniam, 2010; Renner ve Renner, 2001).

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç. Verilen ifadelerin doğru ya da yanlışlığının sorgulandığı bir tekniktir. Öğrencilerin hangi bilgileri öğrenip hangi bilgileri öğrenmediğini belirlemek için kullanılır (Çepni ve Çil, 2009). Tanılayıcı dallanmış ağaçta, birbiri ile bağlantılı doğru yanlış soruları vardır. Her bir karar bir sonraki kararı etkileyen ve belirleyen sonuçları içerir (Tokcan, 2015).

Tanılayıcı dallanmış ağaç, bir soru ile başlar, öğrenciye bu sorunun doğru mu yanlış mı olduğu sorulur. Öğrenci verdiği cevaba göre diğer soruya geçer ve bu işlem bu şekilde çıkışa kadar devam eder. Doğru olan tek bir çıkış noktası vardır. Her doğru cevap 1 puan olacak şekilde değerlendirilir.

Doğru şekilde hazırlanmış tanılayıcı dallanmış ağaç testi ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları kolayca belirlenebilir. Öğrencinin kavram yanılgısı

içeren soruları doğru olarak yanıtlaması ilgili kavram yanılgısına sahip olduğunu gösterir (Şimşek, 2019).

Kavram Haritaları. Kavram haritaları kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin verildiği araçlardır. Kavramlar arası ilişki verildiği için kavramın öğrencinin zihninde nasıl yapılandığını, diğer kavramlarla ne tür ilişkiler kurduğunu görmek mümkün olur. Böylelikle öğrencilerde var olan yanılgıları görmek kolaylaşabilir.

Kavram haritalarının kavram yanılgılarını belirlemede etkili olabilmesi için, kavramların verilip kavramlar arası ilişkiyi öğrencinin kendisinin belirlemesinin beklenmesi gerekmektedir. Bundan daha da etkilisi öğrencilere sadece ana kavramın verilip, haritayı oluşturmak için kavramları öğrencinin kendisinin belirlediği haritalardır. Böylece, öğrencinin kavramları nasıl ilişkilendirdiği ve hangi kavramlarla ilişkilendirdiği gözlenebilir ve kavram yanılgıları kolayca tespit edilebilir (Şimşek, 2019).

Yapılandırılmış Grid. Numaralı kutucuklardan oluşan bir tablo içerisindeki kutulara, konu ile ilgili bilgi/resim/fotoğrafların bulunduğu, bu bilgi/resim/fotoğraflar ile ilgili soruların sorulduğu ve cevapların bu kutucuklar arasından seçilmesinin istendiği ölçme aracıdır. Kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılabileceği gibi ölçme değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir. Bir kutucuk birden fazla sorunun cevabı olabilir. Her bir soru için doğru olarak belirlenmiş kutucuk sayısı aynı olmayabilir. Yani bir sorunun cevabı dört kutucuk olabilecekken başka bir sorunun cevabı üç kutucuk olabilir. (Johnstone, Bahar ve Hansel, 2000).

Yapılandırılmış gride yer alan hücrelerde birden fazla doğru yanıt vardır. Öğrenci, sorunun kaç tane doğru yanıt olduğunu bilmediğinden, soruyu tahminle doğru yanıtlayabilmesi oldukça zordur. Bu yüzden öğrencinin yanlış seçimlerinin kavram yanılgılarını, doğru seçimlerinin ise öğrendiği bilgileri işaret ettiği rahatlıkla söylenebilir (Eroğlu ve Kelecioğlu, 2010).

Yapılandırılmış gride öğrencinin yaşı ve eğitim seviyesi dikkate alınarak 9, 12 veya 16 hücreli bir tablo hazırlanır. Konu ile ilgili hazırlanan soruların cevapları hücrelere gelişigüzel şekilde yerleştirilir ve hücrelerin tamamı doldurulur. Öğrencilerden hazırlanan sorularla ilgili doğru cevapları kutucukların arasından bulmaları istenir.

Aşağıda yapılandırılmış grid tekniği ile hazırlanan bir soru yer almaktadır. Yapılandırılmış grid testinin puanlanması da bu örnek üzerinden anlatılacaktır.

Tablo 2

Omurgalı ve Omurgasız Hayvanlar

1.Sivrisinek	2.Yunus balığı	3.Kelebek
4.Yengeç	5.Alabalık	6.Kertenkele
7.Atmaca	8.Solucan	9.Semender

S1. Yukarıdaki hücrelerden hangisi/hangileri omurgalı hayvandır? (Cevap: 2, 5, 6, 7, 9)

S2. Yukarıdaki kutucuklardan hangisi/hangileri omurgasız hayvandır? (Cevap: 1, 3, 4, 8) (Bahar vd., 2014).

Yapılandırılmış grid testinin puanlaması şu şekildedir:

$(C1/C2) - (C3/C4) = \text{Öğrencinin puanı}$

C1: Seçilen doğru hücre sayısı

C2: Toplam doğru hücre sayısı

C3: Seçilen yanlış hücre sayısı

C4: Toplam yanlış hücre sayısı

Bu formüle göre öğrencilerin puanları (-1) ve (+1) arasında değişen değerler alır. Formülden elde edilen puanlar 1 ile toplanarak negatif değerler pozitifte dönüştürülür. Ardından, puanı 10 üzerinden değerlendirmek için bulunan sayılar 5 ile çarpılır ve 0-10 aralığında puanlar elde edilir (Bahar vd., 2014).

Birinci sorunun doğru cevapları 2, 5, 6, 7 ve 9. hücrelerdir. Örneğin, bir öğrencinin birinci soru için dört doğru ve üç yanlış hücre seçtiğini varsayalım. Doğru ve yanlış sayılarını verilen formülde yerine koyarsak;

$$(4/5) - (3/4) = 0.05$$

Ardından çıkan değere 1 eklenip 5 ile çarpılırsa; sonuç 5.25 bulunur. Yani öğrencinin soru1'den aldığı puan 5.25'tir.

Yapılandırılmış grid tekniğinin diğer test türleri ile karşılaştırıldığında birçok avantajı vardır. Örneğin, bu teknikte şans başarısı oldukça düşük olduğu için,

öğrencinin doğru seçimlerinin konu ile ilgili öğrendiği doğru bilgiler, yanlış seçimlerinin ise olası kavram yanılgıları olduğu yorumu yapılabilir. Yapılandırılmış grid tekniğinde öğrencinin yanlış cevapları da puanlamaya dahil edilir. Ayrıca bu teknik çok kısa bir sürede hazırlanıp uygulanabildiği ve öğrenciler tarafından severek cevaplandığı için oldukça kullanışlıdır. (Bahar vd., 2014).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma ile direkt ilişkili olan çeşitli araştırmalara yer verilmiştir. Konu kavram yanılgılarını belirleme yöntemleri ile ilgili olduğu için araştırmalar da yöntemler ve kavram yanılgılarını belirleme konusu ile ilgili olanlardan seçilmiştir. Kavram yanılgılarını gidermek bu araştırmanın konusu olmadığı için, seçilen araştırmalarda genel olarak ölçme ve değerlendirme kısmı ağır basmaktadır.

Eroğlu ve Kelecioğlu (2011), çalışmalarında tamamlayıcı ölçme araçlarından kavram haritası ve yapılandırılmış gridin geçerlik ve güvenilirliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 102 kişiden oluşan 2009-2010 yılı Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü birinci sınıf öğrenci örneklemini ile yürütülmüştür. Güvenirlik için testlerin iç tutarlılığı hesaplanmış; ayrıca kısa cevaplı bir test ölçütü olarak kullanılarak, testlerin bu ölçütle aralarındaki korelasyonlar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kavram haritasının orta düzeyde, yapılandırılmış gridin ise yüksek geçerlilik düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Güvenirlik için yapılan çalışmada ise, kavram haritası ve yapılandırılmış gridin güvenirliliğinin yeterli, ancak kavram haritasının yapılandırılmış gride kıyasla güvenirliliğinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar; kavram haritası ve yapılandırılmış gridin, güvenilir ve geçerli ölçme araçları olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Demirbilek (2015)'in çalışmasındaki amacı eğitim fakültelerinde öğrenim gören 328 öğrencinin Ölçme ve Değerlendirme dersindeki kavram yanılgılarını tespit etmektir. Bu amaçla, 22 sorulu, iki aşamalı bir test geliştirmiştir. Testin geçerliğini uzman görüşü ile güvenirliliğini ise test-tekrar test yöntemiyle belirlemiştir. Testte kullanılan 22 soruda 34 adet kavram yanılgısı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en fazla "güçlük indeksi" ve "normal dağılım" kavramlarında yanılgıya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Doğan (2012), araştırmasında öğrencilerin karne puanını ve SBS düzeltilmiş puanlarını yordama düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Mersin’de 2011-2012 yılları arasında eğitim gören 125 sekizinci sınıf öğrencisidir. Araştırmada Fen ve Teknoloji dersi ‘Maddenin İç Yapısına Yolculuk’ ünitesi ele alınmıştır. 15 maddeden oluşan yapılandırılmış grid, 15 maddeden oluşan çoktan seçmeli test ve öğrencilere hazırlatılan kavram haritaları kullanılmıştır. Öğrencilere sırasıyla kavram haritası, yapılandırılmış grid ve çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Yordama ilişkisinde yordanan değişken (ölçüt) olarak öğrencilerin 8. sınıf karne puanları ve SBS düzeltilmiş puanları kullanılmıştır. Kavram haritasının test-tekrar test güvenilirliği 0,997 olarak hesaplanmıştır. Yapılandırılmış gridin Cronbach alpha güvenilirliği 0,85; çoktan seçmeli testin KR-20 güvenilirliği 0,82’dir. İncelenen ölçme araçları ile karne puanları, SBS düzeltilmiş puanlarına göre daha iyi yordanmaktadır. Karne puanlarının yordanmasında da en etkili aracın çoktan seçmeli test olduğu görülmüştür.

Efe (2007),’nin çalışmasındaki amacı ses konusundaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Araştırmanın örneklemini, 2005-2006 yılları arasında Balıkesir’de öğrenim gören 1420 beşinci sınıf öğrencisidir. Araştırmada konu ile ilgili üç aşamalı bir test ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Ek olarak, 45 öğrenci ile ses konusuna ilişkin kavramlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulgularına bakıldığında, öğrencilerin ses konusu ile ilgili birçok kavram yanlışına sahip oldukları bulunmuştur. Elde edilen kavram yanlışları literatür çalışmaları ile benzerlik göstermekle birlikte literatürde olmayan bazı kavram yanlışlarına da rastlanmıştır. Ayrıca, genel olarak katılımcıların fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ve erkek öğrencilerin tutumlarının kızlara göre daha olumlu olduğu bulunmuş; bu sonuç ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Arslan, Çiğdemoğlu ve Moseley (2012), araştırmalarında atmosferle alakalı çevre problemleriyle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla üç aşamalı bir teşhis testi geliştirmişlerdir. Bu test, 256 öğretmen adayına uygulanmıştır. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,74 bulunmuş; içerik ve yapı geçerlikleri uzman görüşüyle sağlanmıştır. Bunun sonucunda üç aşamalı test geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Araştırmanın bulguları yorumlandığında, katılımcıların atmosferle alakalı problemlerle ilgili kısıtlı bir idrak düzeyine sahip oldukları bulunmuş ve 6 yaygın kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Dinçer ve Aktan (2017), çalışmalarında Bailey, Johnson, Prather ve Slater (2012) tarafından geliştirilmiş olan “Yıldız Özellikleri Kavram Envanterini” Türkçeye uyarlamayı ve bu uyarlamanın geçerlik ve güvenirlik çalışmasını yapmayı amaçlamışlardır. Araştırmayı üç ayrı üniversiteden 386 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Cronbach Alpha katsayısını 0,82 olarak hesaplamışlardır. Testin kapsam geçerliğini ise uzman görüşlerine başvurarak belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda “Yıldız Özellikleri Kavram Envanterinin” kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay (2008), araştırmalarında öğrencilerin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bunun için 28 sorulu bir çoktan seçmeli test geliştirmişlerdir. Araştırmanın örneklemini Ankara’da 12 farklı okulda öğrenim gören 1162 altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucuna göre elektrik akımı konusunda öğrenciler çok fazla kavram yanılgısına sahiptirler. Ayrıca üç sınıf seviyesindeki öğrencilerin de elektrik akımı konusunda benzer yanılgılara sahip olduğu bulgusu, araştırmanın önemli bir bulgusudur.

Suliyannah, Putri ve Rohmavati (2018) çalışmalarında öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla üç aşamalı teşhis testi geliştirmişlerdir. Testin güvenirliğini Cronbach Alpha ile hesaplamış ve 0,98 bulmuşlardır. Geçerlik için de iç geçerliği ve dış geçerliği hesaplamışlardır. Araştırmalarının sonucunda üç aşamalı testin öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgılarını tespit ettiğini belirlemişlerdir.

Milenkovic, Hrin, Segedinac ve Horvat (2016) araştırmalarında karbonhidratlarla ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleme amacıyla geçerli ve güvenilir bir araç olarak üç aşamalı bir teşhis testi geliştirmişlerdir. Test Bijeljina Üniversitesindeki eczacılık bölümü öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçme aracının kapsam geçerliği sağlanmış ve güvenilir bulunmuştur. Bu araştırmada karbonhidratlarla ilgili birçok kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Alan yazında, kimya konusundaki kavram yanılgılarını belirlemede sadece birkaç araştırma olduğu vurgulanmakta; üç aşamalı testin kimya konusundaki kavram yanılgılarını belirlemede çok etkili bir araç olduğu belirtilmektedir.

İlgili Araştırmaların Özeti

Bu araştırma ile ilgili çalışmalara bakıldığında öğrencilerde elektrik konusu ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu görölmektedir. Bu çalışmada kullanılan sorulardaki kavram yanılgıları da yukarıdaki çalışmalarda tespit edilmiş yaygın yanılgılardan seçilmiştir. alışmalar Ölçme Değerlendirme açısından incelendiğinde ise kavram yanılgılarını belirlemek için geleneksel yaklaşımların yetersiz kalacağı ve alternatif Ölçme Değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerektiği sonucu çıkmaktadır. Eroğlu ve Kelecioğlu (2011)'nin da çalışmasında belirttiği gibi yapılandırılmış grid bunun için oldukça etkili bir yöntemdir.

İlgili alan yazın incelendiğinde kavram yanılgılarını belirleme yöntemlerinden üç aşamalı test yönteminin üzerinde durulmuş ve kavram yanılgılarının belirlenmesinde genel olarak bu test türü kullanılmıştır. Yapılandırılmış grid testinin de kavram yanılgılarını belirlediği vurgulanmış fakat yapılandırılmış gridin etkililiğinin, diğer test türleriyle karşılaştırılarak kanıtlandığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden bu çalışma yapılandırılmış gridin, üç aşamalı teste alternatif olarak kullanabileceğine kanıt teşkil edeceğinden, alan yazına katkı sağlayacaktır.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın bu kısmında, araştırmanın evreni, örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları, veri analizi hakkında bilgiler verilmiştir. Bu araştırma yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test yöntemlerinin karşılaştırılmasıyla, yapılandırılmış grid yönteminin kavram yanlışlarını belirlemede ne kadar etkili olduğunu belirlemeye dayalı betimsel bir çalışmadır.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın çalışma grubunu 222 öğrenci ve 14 Fen Bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğrenciler 2019-2020 eğitim öğretim yılında Ankara ilinin Çankaya ilçesindeki üç farklı ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileridir. Çalışma grubu belirlenirken, olasılık dışı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme türü kullanılmıştır. Öğrenciler çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Araştırmanın bir diğer çalışma grubunu oluşturan 14 Fen Bilgisi öğretmeni ise araştırma yapılan okullardan farklı okullarda ve illerde öğretmenlik yapmaktadır ve bu çalışma grubunun tümü kadın öğretmenlerden oluşmaktadır.

Ayrıca, nihai uygulamanın yapıldığı okullardan farklı bir özel okuldaki 105 öğrenci ile deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulaması sonrası yapılan analizlere göre gerekli düzeltmeler yapılarak asıl uygulamaya geçilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama araçlarını hazırlama sürecinde Fen ve Teknoloji 7. sınıf müfredatından ve alan yazında yer alan tespit edilmiş kavram yanlışlarından yararlanılmıştır. Araştırmaya uygun kavram yanlışları seçilirken, “İlköğretim 6., 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanlışları” (Akçay vd., 2008) ve “Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanlışlarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi” (Çıldır ve Şen, 2006) adlı makalelerden faydalanılmış; bu kavram yanlışlarının içerisinde seçim yapılırken, araştırmada yer alan öğrencilerin seviyesine dikkat edilmiş ve müfredat göz önünde bulundurulmuştur. Maddeler yazılırken, çeldiriciler de alan yazında yer alan kavram yanlışlarından oluşturulmuştur.

Araştırmada hazırlanan maddeler için 5 Fen ve Teknoloji dersi öğretmeniyle çalışılmıştır. Öğretmenlerden 2'si Ölçme ve Değerlendirme alanında, 1'i Fen ve Teknoloji alanında, 1'i Program Geliştirme alanında yüksek lisans yapmaktadır, 1'i ise Fen ve Teknoloji öğretmenliğine devam etmektedir. Tüm öğretmenler çalışılan konu ile ilgili kavram yanılgılarına hakim alanında uzman eğitimcilerdir. Testlerin geçerliğini belirlemek amacıyla yukarıda sözü edilen 5 Fen Bilgisi öğretmenininde içinde olduğu 14 Fen Bilgisi öğretmenine, 13 tane açık uçlu soru ile testlerle ilgili görüşlerinin sorulduğu bir form hazırlanmıştır (Ek-5). Öğretmenlerin verdiği yanıtların analizi, frekans analizi ile yapılmıştır. Ayrıca yukarıda sözü edilen 14 Fen ve Teknoloji öğretmeninden, kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla görüşleri alınmıştır. Öğretmenlere, hazırlanan belirtke tablosu ve üç aşamalı testte yer alan maddeler verilmiş, maddelerin ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçmede yeterli olup olmadığı sorulmuştur (Ek-4).

Ardından, farklı bir özel okuldan 105 tane 7. sınıf öğrencisi ile deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulamasının sonuçlarına göre testlerde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra testlere son hali verilmiştir. Son olarak testler 222 adet 7. sınıf öğrencisine uygulanarak asıl veri elde edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla, 8 sorudan oluşan üç aşamalı test (Ek-2) ve 3 tablo ve 8 sorudan oluşan yapılandırılmış grid testi (Ek-3) hazırlanmıştır. Üç aşamalı testin kapsam geçerliğini belirlemek amacıyla uzman görüşü almak için 8 sorudan oluşan; yeterli, yararlı ama yeterli değil ve yeterli değil şeklinde cevaplandırılan bir ölçek (Ek-4) ve öğretmen görüşlerini almak amacıyla 13 adet açık uçlu sorudan oluşan bir anket (Ek-5) hazırlanmıştır.

Üç Aşamalı Test. Her biri üç aşamadan oluşan 9 soruluk bir üç aşamalı test geliştirilmiştir. Soruların birinci aşaması 4 seçeneikli çoktan seçmeli bir sorudur. Seçeneklerde doğru cevap dışındaki seçenekler, literatürde yer alan kavram yanılgıları arasından seçilerek oluşturulmuştur. Yani çeldiricilerin tümü öğrencilerin sahip olabileceği düşünülen kavram yanılgılarından oluşmaktadır. İkinci aşamada katılımcılardan birinci aşamada seçtikleri cevabın gerekçesini yazmaları istenmiştir. Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaptan emin olma derecelerini 'emin değilim',

'kararsızım' ve 'eminim' şeklinde oluşturulan 3 seçenektan birini seçerek belirtmeleri istenmiştir.

Test öncelikle birlikte çalışılan 5 uzman ve araştırmacı ile oluşturulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılarak teste deneme uygulamasından önceki son hali verilmiştir.

Bir test için geçerlik mutlaka sağlanması gereken bir özelliktir. Geçerlik, bir testin ölçmek istediği özelliği ne ölçüde ölçtüğüdür. Kapsam geçerliği ise, testin uygun hedefleri kapsamasıdır (Engelhardt ve Beichner, 2004). Baykul ve Turgut (2014), kapsam geçerliğini, 'bir ölçme aracının, bu araçla ölçülmek istenen davranışları ne derece kapsadığıdır' şeklinde tanımlamış ve kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi için belirtke tablosundan faydalanılabileceğini vurgulamışlardır. Uzman görüşü almak, kapsam geçerliğine bakılırken sıklıkla başvurulan yöntemdir. Uzman görüşü almak için öncelikle araştırmada kullanılacak testler ve belirtke tablosu uzmanlara verilir (Atılğan, 2015; Crocker ve Algina, 1986). Lawshe (1975) tarafından geliştirilen bir yaklaşıma göre, araştırmaya katılan uzmanlara, her bir madde için, maddenin ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçmede yeterli olup olmadığı sorulur. Uzmanlardan bu görüşlerini, yeterli değil, yararlı ama yeterli değil, yeterli şeklinde belirtmeleri istenir. Toplanan uzman tepkileri baz alınarak aşağıdaki formül kullanılarak kapsam geçerlik oranı hesaplanır.

$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2}$$

CVR: Kapsam geçerlik oranı

ne: Maddenin yeterli olduğu görüşünde olan uzman sayısı

N: Araştırmaya katılan toplam uzman sayısı

(-1) ile (+1) arasında değer alan bu oran, -1'e yakın olursa, uzmanlar arasında maddenin yeterli düzeyde hedef davranışı ölçmediği, +1'e yakın olursa uzmanlar arasında maddenin yeterli düzeyde hedef davranışı ölçtüğü görüşü hakimdir yorumu yapılır (Atılğan, 2015; Cohen ve Swerdlik, 2002)

Bu çalışmada yukarıdaki bilgilerden faydalanılarak, kapsam geçerliğini belirlemek için belirtke tablosundan yararlanılmıştır (Ek-1) ve birlikte çalışılan 5 uzmanın da içinde olduğu 14 Fen ve Teknoloji öğretmenine belirtke tablosu ve üç aşamalı test incelenmiş, ardından testteki maddelerin ölçmeyi amaçladığı özellikleri ölçmede

yeterli olup olmadığı sorulmuştur. Uzmanlardan bu görüşlerini yeterli değil, yararlı ama yeterli değil, yeterli şekilde belirtmeleri istenmiştir. Toplanan yanıtlar baz alınarak kapsam geçerlik oranı belirlenmiştir. Tüm uzmanlar belirtke tablosunu ve testi incelemiş ve testteki maddelerin tümünün yeterli düzeyde hedef davranışı ölçtüğü kanısına varmışlardır. Aşağıdaki tabloda her bir maddenin CVR değerleri yer almaktadır.

Tablo 3

Üç Aşamalı Testteki Maddelerin CVR Değerleri

Maddeler	CVR Değerleri
Madde 1	1
Madde 2	1
Madde 3	1
Madde 4	1
Madde 5	1
Madde 6	1
Madde 7	0,86
Madde 8	1

Ardından 105 öğrenci ile deneme uygulaması yapılmıştır. Yapılan analizlerde maddelerin güçlük indeksi ve ayırıcılık indeksi hesaplanmıştır.

Madde güçlük indeksi uygulama grubundan maddenin doğru yanıtlanma oranıdır. “p” ile gösterilir ve 0 ile 1 arasında değişen değerler alır. P değeri 0’a yakın değerler alıyorsa madde zor, 1’e yakın değerler alıyorsa madde kolay olarak adlandırılır. Madde güçlüğü maddenin güçlük düzeyi ile ilgili bilgi verir. Maddenin testten çıkarılıp çıkarılmayacağına karar vermek için maddenin ayırt edicilik indeksinin hesaplanması gerekmektedir (Demirtaşlı, 2012).

Nokta çift serili korelasyon toplam puanların sürekli, 1-0 şeklinde puanlanan doğru yanlış ifadelerinin de gerçek bir süreksiz değişken olduğu durumlarda kullanılır. Çift serili korelasyon ise sürekli değişken ile yapay olarak süreksizleştirilen

değişken arasındaki ilişkinin miktarını hesaplarken kullanılır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2015). Araştırmada test puanları normal dağılım göstermediği için madde ayırt edicilik indeksi nokta çift serili korelasyon katsayısına göre hesaplanmıştır.

Çıkan sonuçlara göre “ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyükse çok iyi madde, 0.30 ve 0.39 arasında ise oldukça iyi ama yine de geliştirilebilir madde, 0.20 ve 0.29 arasında ise düzeltilmesi ve geliştirilmesi gereken madde, 0.19 ve daha küçükse çok zayıf ve mutlaka çıkarılması gereken maddedir” (Demirtaşlı, 2012).

Deneme uygulamasının ardından maddelerin güçlük indeksleri ve ayıricılık indeksleri hesaplanmış ve analiz sonucu 5. maddenin güçlük indeksi $p= 0.90$ ve madde ayıricılık indeksi 0.19 bulunduğundan madde testten çıkarılmıştır. Asıl uygulama 5. soru dahil edilmeden yapılmıştır.

Bir testin kullanışlı olabilmesi için hem güvenilir hem geçerli olması gerekir. Güvenirlik, bir testin ölçmek istediğini ne kadar tutarlı bir şekilde ölçtüğünü gösterir. KR20 formülü de çoktan seçmeli bir testin güvenilirliğini ölçmek için kullanılabilir (Engelhardt and Beichner, 2004). Bu bilgiye dayanarak, deneme uygulamasından alınan istatistikler Microsoft Excel programında analiz edilmiştir. Analiz sonucunda testin KR20 güvenirlilik katsayısı 0,78 bulunmuştur.

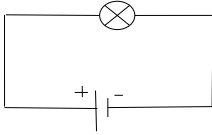
Aşağıdaki tabloda nihai uygulama sonrasında üç aşamalı testin maddelerinin cevaplanma sayıları, yüzdeleri ve deneme uygulaması ardından hesaplanan madde güçlük ve ayıricılık indeksleri yer almaktadır.

Tablo 4

Üç Aşamalı Testin Madde Seçeneklerinin Cevaplanma Sayıları, Yüzdeleri, Madde Güçlük ve Ayıricılık İndeksleri

Madde	Frekans	Yüzde	Güçlük İndeksi	Ayıricılık İndeksi
1.Yukarıda verilen basit elektrik devresindeki bağlantı kabloları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?			0,51	0,57

A) Elektrik enerjisini depo eder.	17	7,7
B) Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar.	119	53,6
C) Elektronlar kablolar boyunca hareket eder.	15	6,8
D) Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır.	63	28,4



2. Yukarıdaki devre ile ilgili doğru olan ifadeyi seçiniz. 0,49 0,61

A) Bu elektrik devresindeki akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.	69	31,1
B) Akım üreteç/pil'de depo edilir.	35	15,8
C) Elektronlar elektrik akımını taşırlar.	35	15,8
D) Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.	67	30,2

3. Bir elektrik devresindeki direnç ile ilgili hangi ifade doğrudur? 0,42 0,76

A) Direnç, elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür.	55	24,8
B) Direnç, elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir.	51	23,0
C) Direnç, bir elektrik devresindeki gerilimin akıma oranıdır.	52	23,4
D) Direnç, elektrik akımına uygulanan engeldir.	38	17,1

4. Devre elemanlarından üreteç/pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? 0,46 0,68

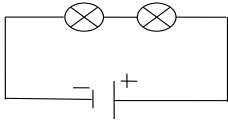
A) Üreteç/pil, elektronları depo eder.	23	10,4
B) Üreteç/pil, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.	63	28,4
C) Üreteç/pil, elektriği depo eder.	56	25,2
D) Üreteç/pil gücü depo eder.	56	25,2

5. Devredeki direnç ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur? 0,34 0,74

A) Direnç elektrik akımına uygulanan engeldir.	85	38,3
B) Akım dirençlerde harcanır.	26	11,7
C) İletkenin kesit alanı ile direnci arasında ters orantı vardır.	39	17,6
D) Direncin değeri, üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.	43	19,4

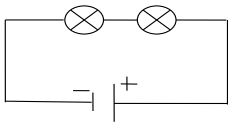
6. Aşağıda anahtar ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur? 0,70 0,46

A) Bir elektrik devresindeki ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.	38	17,1
B) Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.	40	18,0
C) Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın bağlanması gerekmektedir.	29	13,1
D) Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.	87	39,2



7. Yukarıdaki devre ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır? 0,77 0,47

A) Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir. 1 pil 2 ampülü yakamaz.	129	58,1
B) Devredeki ampul elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.	18	8,1
C) Ampuller devreye seri bağlanmıştır.	31	14,0
D) Devredeki tellerden biri koparsa ampuller söner.	29	13,1



8. Yukarıdaki devredeki özdeş ampuller ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur? 0,44 0,70

A) Bu devrede ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.	95	42,8
B) Pile yakın ampul daha parlak yanar.	36	16,2

C) Ampullerin parlaklıkları eşittir.	61	27,5
D) Devreye özdeş 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.	11	5,0

Yapılandırılmış Grid. Yapılandırılmış grid testi 3 tablodan oluşmaktadır. 1. tabloda her biri ilgili kavram yanlışlarından ve doğru ifadelerden oluşan 16 kutucuk yer almaktadır. 1. tablo ile ilgili 3 soru sorulmuştur. 2. ve 3. tablo çeldiriciler ve doğru ifadelerden oluşan 12'şer kutucuktan oluşmaktadır. Üçüncü tablo ile ilgili 3; ikinci tablo ile ilgili 2 soru sorulmuştur. Yapılandırılmış griddeki sorular, üç aşamalı testin analizleri tamamlandıktan sonra, üç aşamalı testte yer alan sorulara göre hazırlanmıştır.

Tablodaki bir kutucuk, birden fazla sorunun doğru cevabı olabilmekte, hiçbir soruya ait olmayan kutucuk da kalabilmektedir. Çeldiriciler alan yazındaki kavram yanlışları kullanılarak 5 uzman öğretmen ve araştırmacı ile oluşturulmuştur. Grid oluşturulurken üç aşamalı test ile tam bir kıyaslama yapılabilmesi için üç aşamalı testte kullanılan ifadelerin aynıları kullanılmıştır. Doğru cevap dışındaki ifadeler kavram yanlışlığı içerdiği için herhangi bir sorunun doğru cevabı olamamaktadır. Bu yüzden yapılandırılmış grid oluşturulurken, her kutucuğun mutlaka bir sorunun doğru cevabı olması gerektiği şartı, kavram yanlışları belirlenirken sağlanamamaktadır.

Testin geçerliği için birlikte çalışılan 5 uzmanın görüşü alınmıştır. Test uzmanlarla yüz yüze görüşülerek değerlendirilmiştir. Her birinin dönütleri doğrultusunda testteki maddeler tekrar gözden geçirilmiş, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılandırılmış gridin kapsam geçerliği için ayrıca uzmanlara sorular yöneltilmemiştir çünkü gridde üç aşamalı testte kullanılan maddelerin aynıları kullanılmıştır. Bu durumda, uzmanlar arasında grid için de üç aşamalı testte olduğu gibi, maddelerin yeterli düzeyde hedef davranışı ölçtüğü görüşü hakimdir yorumu yapılabilir. Ayrıca kapsam geçerliğine kanıt toplamak için uygulanan bir diğer yöntem de aynı gruba geliştirilen test ve aynı kapsamı ölçtüğü bilinen bir başka testin uygulanması ve iki testten alınan puanların korelasyonunun hesaplanmasıdır. Bulunan korelasyon katsayısı 1'e yakın ise ilgili testin kapsam geçerliği yüksektir yorumu yapılabilir (Atılğan, 2015; Baykul, 2000; Thorndike and Hagen, 1959). Geliştirilen üç aşamalı test ve yapılandırılmış grid aynı gruba uygulanmış ve aralarındaki korelasyon 0.76 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda yukarıdaki kapsam

geçerliği ile ilgili bilgilere dayanılarak, yapılandırılmış gridin de kapsam geçerliği sağlanmıştır yorumu yapılabilir. 105 kişiye uygulanan deneme uygulaması sonrasında veriler SPSS 23 programında analiz edilmiştir. Güvenirlik için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve 0.86 bulunmuştur.

Aşağıdaki tabloda yapılandırılmış grid testine ait kutucukların cevaplanma sayıları ve yüzdeleri yer almaktadır. Koyu ile belirtilen ifadeler sorunun doğru yanıtlarıdır.

Tablo 5

Yapılandırılmış Griddeki Kutucukların Cevaplanma Sayıları ve Yüzdeleri (%)

Kutucuk	Frekans	Yüzde
Tablo 1: Soru 1		
Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki bağlantı kabloları ile ilgili doğru bilgiler yer almaktadır?		
1. Elektrik enerjisini depo eder	28	12,6
2. Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar	162	73,0
3. Elektronlar kablolar boyunca hareket eder	131	59,0
4. Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır	165	74,3
5. Devredeki gerilimin akıma oranıdır	24	10,8
6. Elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür	9	4,1
7. Elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir	15	6,8
8. Elektrik akımına uygulanan engeldir	14	6,3
9. Elektronları depo eder	18	8,1
10. Elektriği depo eder	26	11,7
11. Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir	20	9,0
12. Gücü depo eder	25	11,3
13. İletkenin direnci ile kesit alanı arasında ters orantı vardır	28	12,6
14. Elektrik akımına uygulanan engeldir	8	3,6
15. Akım dirençlerde harcanır	20	9,0

16. Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değışir	40	18,0
---	----	------

Tablo 1: Soru 2

Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki **direnç** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

1. Elektrik enerjisini depo eder	14	6,3
2. Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar	12	5,4
3. Elektronlar kablolar boyunca hareket eder	11	5,0
4. Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır	13	5,9
5. Devredeki gerilimin akıma oranıdır	89	40,1
6. Elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür	91	41,0
7. Elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir	94	42,3
8. Elektrik akımına uygulanan engeldir	89	40,1
9. Elektronları depo eder	26	11,7
10. Elektriği depo eder	18	8,1
11. Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir	27	12,2
12. Gücü depo eder	18	8,1
13. İletkenin direnci ile kesit alanı arasında ters orantı vardır	102	45,9
14. Elektrik akımına uygulanan engeldir	79	35,6
15. Akım dirençlerde harcanır	78	35,1
16. Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değışir	71	32,0

Tablo 1: Soru 3

Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki **pil** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

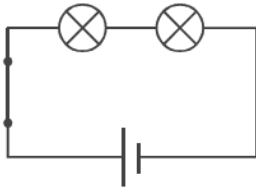
1. Elektrik enerjisini depo eder	103	46,4
2. Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar	6	2,7
3. Elektronlar kablolar boyunca hareket eder	9	4,1
4. Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır	39	17,6
5. Devredeki gerilimin akıma oranıdır	10	4,5
6. Elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür	7	3,2

7. Elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir	7	3,2
8. Elektrik akımına uygulanan engeldir	9	4,1
9. Elektronları depo eder	87	39,2
10. Elektriği depo eder	93	41,9
11. Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir	69	31,1
12. Gücü depo eder	109	49,1
13. İletkenin direnci ile kesit alanı arasında ters orantı vardır	10	4,5
14. Elektrik akımına uygulanan engeldir	12	5,4
15. Akım dirençlerde harcanır	12	5,4
16. Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değişir	14	6,3

Tablo 2: Soru 1

Hangi kutucuk/kutucuklarda **seri bağlama** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

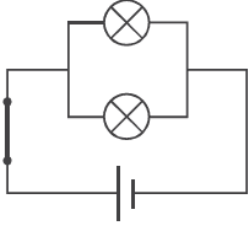
1.Devredeki özdeş 2 ampulden 1'i çıkarılırsa parlaklık artar.	60	27,0
2.Pil sayısı artarsa parlaklık artar.	67	30,2
3.Ampul sayısı artarsa parlaklık artar.	25	11,3
4.Ampullerin sadece bir ucunun birbirine bağlanması ile oluşan bağlama türüdür.	95	42,8
5.Bu şekilde bağlanan devrelerde özdeş ampullerin parlaklıkları eşittir.	73	32,9
6.Pile yakın olan ampul daha parlak yanar.	22	9,9
7.Bu şekilde bağlanan devrelerde ampulün biri patlırsa diğeri daha parlak yanar.	52	23,4
8.Bu şekilde bağlanan devrelerde devreye 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.	25	11,3
9.Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir; 1 pil 2 ampulü yakamaz.	18	8,1
10.Şu şekilde bağlanır;	132	59,5



11.Şu şekilde bağlanır;

43

19,4



12.Devredeki ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.

24

10,8

Tablo 2: Soru 2

Hangi kutucuk/kutucuklarda **paralel bağlama** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

1.Devredeki özdeş 2 ampulden 1'i çıkarılırsa parlaklık artar.

25

11,3

2.Pil sayısı artarsa parlaklık artar.

49

22,1

3.Ampul sayısı artarsa parlaklık artar.

24

10,8

4.Ampullerin sadece bir ucunun birbirine bağlanması ile oluşan bağlama türüdür.

32

14,4

5.Bu şekilde bağlanan devrelerde özdeş ampullerin parlaklıkları eşittir.

74

33,3

6.Pile yakın olan ampul daha parlak yanar.

27

12,2

7.Bu şekilde bağlanan devrelerde ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.

27

12,2

8.Bu şekilde bağlanan devrelerde devreye 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.

68

30,6

9.Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir; 1 pil 2 ampulü yakamaz.

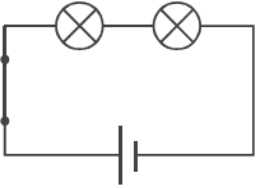
29

13,1

10.Şu şekilde bağlanır;

41

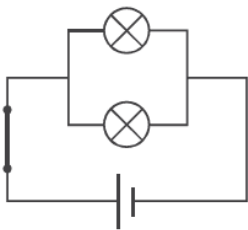
18,5



11.Şu şekilde bağlanır;

119

53,6



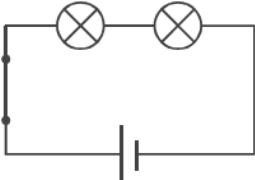
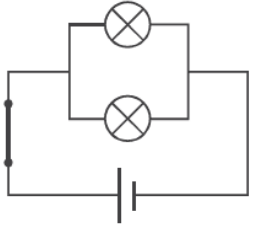
12.Devredeki ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.

30

13,5

Tablo 2: Soru 3

Hangi kutucuk/kutucuklarda **ampul** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

1.Devredeki özdeş 2 ampulden 1'i çıkarılırsa parlaklık artar.	114	51,4
2.Pil sayısı artarsa parlaklık artar.	123	55,4
3.Ampul sayısı artarsa parlaklık artar.	47	21,2
4.Ampullerin sadece bir ucunun birbirine bağlanması ile oluşan bağlama türüdür.	25	11,3
5.Bu şekilde bağlanan devrelerde özdeş ampullerin parlaklıkları eşittir.	33	14,9
6.Pile yakın olan ampul daha parlak yanar.	59	26,6
7.Bu şekilde bağlanan devrelerde ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.	54	24,3
8.Bu şekilde bağlanan devrelerde devreye 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.	25	11,3
9.Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir; 1 pil 2 ampülü yakamaz.	47	21,2
10.Şu şekilde bağlanır;	29	13,1
		
11.Şu şekilde bağlanır;	19	8,6
		
12.Devredeki ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.	131	59,0

Tablo 3: Soru 1

Hangi kutucuk/kutucuklarda **anahtar** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

1.Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.	41	18,5
2.Akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.	22	9,9
3.Akım üreteç/pilde depo edilir.	38	17,1
4.Elektrik akımını elektronlar taşırlar.	35	15,8

5.Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.	154	69,4
6.Ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.	82	36,9
7.Akım ampulde harcanır.	28	12,6
8.Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın olması gerekmektedir.	76	34,2
9.Akım kablolardan geçerek ampulü yakar.	32	14,4
10.Ampul, üreteç/pilin zıt kutuplarından gelen akımların çarpışması sonucunda yanar.	27	12,2
11. Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.	92	41,4
12.İletken üzerinden geçen akım miktarı arttıkça, oluşan ısı da artar.	27	12,2

Tablo 3: Soru 2

Hangi kutucuk/kutucuklarda **akım** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

	120	54,1
1.Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.		
2.Akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.	97	43,7
3.Akım üreteç/pilde depo edilir.	88	39,6
4.Elektrik akımını elektronlar taşırlar.	81	36,5
5.Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.	34	15,3
6.Ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.	23	10,4
7.Akım ampulde harcanır.	97	43,7
8.Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın olması gerekmektedir.	19	8,6
9.Akım kablolardan geçerek ampulü yakar.	118	53,2
10.Ampul, üreteç/pilin zıt kutuplarından gelen akımların çarpışması sonucunda yanar.	64	28,8
11. Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.	30	13,5
12.İletken üzerinden geçen akım miktarı arttıkça, oluşan ısı da artar.	121	54,5

Yapılandırılmış Grid ve Üç Aşamalı Test ile İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi. Anketin kapsam geçerliği 5 Ölçme Değerlendirme uzmanının görüşleri ile sağlanmıştır ve anket 14 Fen Bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Veri analizinde içerik analizi türlerinden frekans analizi tercih edilmiştir. Tavşancıl ve Aslan, (2001)'a göre, içerik analizi "yazılı ya da yazılı olmayan öğelerin sahip olduğu anlamı, objektif ve sistemli bir şekilde sayısal ifadeye dönüştürme işlemidir". Frekans analizi ise, "birimlerin yüzdesel, oransal ve sayısal anlamda tekrar sayısını gösterir" (Bilgin, 2006).

İçerik analizi, birbirine benzeyen verileri, okuyucunun daha kolay anlayacağı şekilde düzenleyerek, belirli temalar bazında bir araya getirerek yorumlamayı kapsar (Kahyaoğlu, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Kahyaoğlu, (2016), araştırmasında, çevre eğitimi ile ilgili araştırmalarda en çok geçen anahtar kelimeleri bularak frekans analizini yapmıştır. Bu araştırmada da benzer şekilde öğretmenlere Ek-5'te yer alan açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bu soruların cevapları incelenerek, öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler seçilmiştir. Örneğin; "Yapılandırılmış grid testi hazırladınız mı? Hazırladıysanız hazırlama sürecini nasıl değerlendirirsiniz?" sorusuna öğretmenler tarafından "kolay" ve "zor" yazıldı ise "zor" ve "kolay" kelimeleri anahtar kelime olarak değerlendirilerek, frekans analizi bu soru için bu iki kelime üzerinden yapılacaktır. Bir diğer maddede de öğretmenlere "Yapılandırılmış grid testini ne amaçla kullanırsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin birçoğu bu soruya birden fazla amaç için kullandığını yazabilir bu durumda anahtar kelimelerin frekanslarının daha yüksek çıkması beklenir. Daha sonra frekanslar üzerinden yüzdeler hesaplanmıştır. Örneğin; yapılandırılmış gridin hazırlama sürecine verilen cevapların anahtar kelimeleri üzerinden yüzdeler hesaplanırken, "zor" kelimesini yazan öğretmenlerin sayısının tüm öğretmenlerin sayısına bölümünün yüzdesi alınmıştır; frekans değeri ise zor kelimesini kullanan öğretmen sayısını göstermektedir.

Uygulamanın Yapılması

Sorular hazırlanıp uzmanlarla son kontrolleri yapıldıktan sonra deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulaması sonrasında istatistikler hesaplanmış, düzeltmeler yapılmış ve testler nihai halini almıştır. Asıl uygulamada testler öğrencilere arka arkaya verilmiştir. Fakat aynı okuldaki sınıflara testler dağıtılırken şubelere göre testlerin sıralaması değiştirilmiştir. Örneğin; 7A şubesine önce üç aşamalı test verilirken, 7B şubesine önce yapılandırılmış grid testi verilmiştir. Böylece testlerin uygulamasındaki sıra etkisi kaldırılmaya çalışılmıştır.

Uygulama esnasında öğrencilere ilk önce testler ve cevaplanma şekilleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Test türleri tanıtılmış, uygulama sırasında da anlaşılmayan noktalarda yardımcı olunmuştur.

Testler müfredatta konu işlenmeden önce uygulanmıştır. Bunun sebebi kavram yanlışlarını tespit ederken konu anlatılmadan önce var olan yanlışları

ortaya çıkarmanın, öğrenme sürecini olumlu etkileyeceğinin ilgili alan yazında ortaya konmuş olmasıdır. Bu sebeple sorular öğrencilerin anlayabileceği zorlukta, geçmiş yıllarda öğrendikleri bilgilere dayanarak oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin konuyu henüz öğrenmemiş olmalarından kaynaklı önyargıları giderilmeye çalışılmıştır.

Veri Analizi

Veri analizinde Microsoft Excel ve SPSS 23 programları kullanılmıştır.

Üç aşamalı testi analiz ederken öğrencilerin birinci ve üçüncü aşamaya verdikleri cevaplar birlikte değerlendirilmiştir. Birinci aşamada çeldiricilerin tümü alan yazında yer alan kavram yanılgılarından seçilmiştir. Birinci aşamada kavram yanılgısını ve üçüncü aşamada “eminim” seçeneğini birlikte seçen katılımcının kavram yanılgısına sahip olduğu varsayılmıştır.

Yapılandırılmış gridin analizinde ise öğrencilerin her bir soruya verdiği doğru yanıtların ve yanlış yanıtların sayısı hesaplanmış ve aşağıdaki formül kullanılarak puanları hesaplanmıştır.

$$\text{Puan} = C1/C2 - C3/C4$$

C1= Öğrenci tarafından seçilen doğru kutucuk sayısı

C2= Toplam doğru kutucuk sayısı

C3= Öğrenci tarafından seçilen yanlış kutucuk sayısı

C4= Toplam yanlış kutucuk sayısı

Bu formüle göre öğrencilerin puanları +1 ve -1 arasında değişmektedir. Öğrenci puanlarını negatif ifadelerden kurtarmak amacıyla her bir puan 1 ile toplanıp 5 ile çarpılarak öğrenciye ait asıl puan elde edilmiştir. Fakat bu formüle göre soruyu boş bırakan öğrencilerin asıl puanları da 5 olarak hesaplandığından; 5 ve altındaki puanlar 0 olarak kodlanmıştır.

Yapılandırılmış gridin veri analizi için de Microsoft Excel ve SPSS 23 programlarından faydalanılmıştır. Öğrencilerin yanıtları SPSS'e aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi girilmiştir.

Tablo 6

Yapılandırılmış Grid Verisinin SPSS'te Gösterimi

Öğren	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1	Tablo1
ci	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1	Soru1
	Madde	Madde	Madde	Madde	Madde	Madde	Madde	Madde	Madde
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1		3		5		7		

Öğrenciler, yukarıdaki tabloda verilen örnekteki gibi Tablo1 için sorulan soru1'e tabloda yer alan 9 kutucuktan hangisini yazdırsa ilgili hücreye o rakam yazılmıştır. Örneğin, öğrenci ilk sorunun cevabı için, 1, 3, 5, 7 hücrelerini doğru cevap olarak yazdı ise sadece bu maddelerin altında kalan hücrelere 1, 3, 5 ve 7 rakamları yazılmış, diğer kutucuklara ait hücreler boş bırakılmıştır. Bu şekilde kodlamalar yapıldıktan sonra SPSS'teki hesaplamalar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan Tablo1 16 kutucuktan oluşmaktadır ve tabloyla ilgili 3 soru yer almaktadır. SPSS'te yapılandırılmış griddeki Tablo 1 için $16 \times 3 = 48$ değişken oluşturulmuştur. Öğrencilerin her soruya verdikleri cevaplar ilgili değişkene girilmiştir. Her değişkene 1, 2, 3, 4 gibi numaralar vermek betimsel analizleri yapma açısından gerekli görülmüştür. 1-0 verisi olarak girildiği zaman, örneğin 3. değişkeni kaç öğrencinin seçtiği gibi birtakım yol gösterici hesaplamalar yapılamamıştır. Bu yüzden her bir hücreye 1'den farklı rakamlar verilmiştir.

Daha sonra her bir öğrencinin cevapları 1-0 verisine dönüştürülerek Excel programına aktarılmış ve orada oran hesaplamaları yapılmıştır. Yukarıdaki örnek üzerinden açıklanırsa; 1, 3, 5 ve 7 olarak işaretlenen hücreler 1, 1, 1, 1 olarak yeniden kodlanmış ve aktarılmıştır. Excel'e aktarılırken sadece ilgili kavram yanılgıları aktarılmıştır. Örneğin; tablo 1'e ait 1. soru için 2, 5, 6 numaralı değişkenler kavram yanılgısı ise, o sütunlar seçilerek Excel'e aktarılmış ve oran hesaplamaları yapılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak oluşturulan sorulara ilişkin gerçekleştirilen istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde üç aşamalı test ile yapılandırılmış grid, kavram yanılığı ifadeleri ve sorular üzerinden karşılaştırılmıştır. Her bir ifadeyi üç aşamalı testte seçenler, yapılandırılmış gride seçenler ve her iki testte seçenler frekans ve yüzdeleri baz alınarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca üç aşamalı testte ve yapılandırılmış gride yer alan sorular, kavram yanılığı belirleme oranları üzerinden karşılaştırılmıştır. Sorular karşılaştırılırken aynı konu ile alakalı olan sorular eşleştirilmiştir. Örneğin; üç aşamalı testteki 6. soru anahtar ile ilgili olduğu için, yapılandırılmış grideki anahtar ile ilgili olan tablo 3 soru 1 ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 7

Kavram Yanılıklarını Üç Aşamalı Testte, Yapılandırılmış Gride ve Her İki Testte Seçen Öğrencilerin Karşılaştırılması

Konular	Kavram Yanılıkları	Üç Aşamalı Testte Seçenler		Yapılandırılmış Gride Seçenler		Her iki testte seçenler	
		f	%	f	%	f	%
Bağlantı Kablosu	Elektrik enerjisini depo eder	3	2,7	28	12,6	0	0,0
	Elektrik akımı kablolardan geçerek ampülü yakar	61	55,5	162	73,0	50	22,4
	Elektronlar kablolar boyunca hareket eder	2	1,8	131	59,0	2	1,5
Direnç	Devredeki akımın tamamı ampul tarafından tüketilir	31	37,3	97	43,7	20	15,6
	Akım üreteç/pilde depo edilir	7	8,4	88	39,6	5	5,3

	Elektronlar elektrik akımı taşırlar	9	10,8	81	36,5	4	4,4
	Direnç elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür	17	21,8	91	41,0	11	10,2
	Direnç elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir	17	21,8	94	42,3	14	12,6
	Direnç elektrik akımına uygulanan engeldir	14	17,9	89	40,1	6	5,8
	Akım dirençlerde harcanır	5	7,4	78	35,1	1	1,2
	Direncin değeri, üzerinden geçen akım miktarına göre değişir	15	22,1	71	32,0	8	9,3
Pil	Üreteç/pil elektronları depo eder	6	9,2	87	39,2	4	4,3
	Üreteç/pil elektriği depo eder	20	30,8	93	41,9	12	10,6
	Üreteç/pil gücü depo eder	19	30,8	109	49,1	12	9,4
Seri Bağlama	Şekildeki ampullerin bağlanma şekli paraleldir	12	10,3	29	19,4	5	12,2
Ampul	Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir. 1 pil 2 ampulü yakamaz	30	25,9	18	21,2	2	4,2
	Devredeki ampullerden biri	51	46,8	52	24,3	11	10,7

	patlarsa diğeri						
	daha parlak yanar						
	Pile yakın ampul	13	11,9	59	26,6	6	8,3
	daha parlak yanar						
	Devreye özdeş 1	7	6,4	25	11,3	3	9,4
	ampul daha						
	eklenirse						
	ampullerin						
	parlaklıkları						
	değişmez						
Anahtar	Bir elektrik	19	17,3	82	36,9	10	9,9
	devresindeki						
	ampulün ışık						
	verebilmesi için						
	devrede anahtar						
	olması						
	gerekmektedir						
	Ampulün	17	15,5	92	41,4	13	11,9
	yanması için						
	anahtarın açık						
	olması						
	gerekmektedir						
	Anahtarın pilin (+)	11	10	76	34,2	6	6,9
	kutbuna yakın						
	bağlanması						
	gerekmektedir						
Akım	Akımın tamamı	31	37,3	97	43,7	20	15,6
	ampul tarafından						
	tüketilir						
	Akım üreteç/pilde	7	8,4	88	39,6	5	5,3
	depo edilir						
	Elektronlar	9	10,8	81	36,5	4	4,4
	elektrik akımını						
	taşırırlar						

Bu araştırma için üç aşamalı testin ilk aşamasında kavram yanılgısı ifadelerinden birini seçen, üçüncü aşamada ise eminim seçeneğini işaretleyen öğrenciler değerlendirmeye alınmıştır; emin değilim ve kararsızım seçeneğini işaretleyen öğrencilerin cevapları değerlendirmeye alınmamıştır. Sayısal olarak ifade edilirse; araştırmaya katılan toplam 222 öğrenciden; soru 1 için 83, soru 2 için

87, soru 3 için 93, soru 4 için 51, soru 5 için 111, soru 6 için 57, soru 7 için 46, soru 8 için ise 68 öğrencinin kavram yanılgıları, eminim seçeneğini işaretlemedikleri için değerlendirmeye alınmamıştır. İstatistiklere bakıldığında, 5. soruda 111 öğrencinin verdiği cevaptan emin olmadığı görülmektedir. Böylece bu soru testteki eminim seçeneği ile en fazla öğrenciyi eleyen soru olmuştur. 5. soru aynı zamanda 0.34 madde güçlük indeksi ile testteki en zor maddedir. Testte eminim seçeneği ile en az sayıda öğrenciyi eleyen soru ise 7. soru olarak görülmektedir. 7. soru aynı zamanda 0.77 madde güçlüğü ile testteki en kolay maddedir.

Üç aşamalı testin ikinci aşaması ise açık uçlu olarak hazırlanmış ve öğrencilerden birinci aşamaya verdikleri cevaplarının gerekçelerini ikinci aşamaya yazmaları istenmiştir. Fakat öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bu seçeneği boş bırakmış, cevap verenler ise konu ve soru ile alakalı olmayan cevaplar yazdıkları için ikinci aşamadaki açık uçlu soruya yazılan cevaplara araştırmada yer verilmemiştir.

Kavram yanılgısı ifadelerinin seçilme yüzdelerine bakıldığında; “devredeki ampullerden biri patlarsa diğeri daha parlak yanar” ifadesi dışında tüm kavram yanılgısı ifadelerinin yapılandırılmış griddeki seçilme yüzdelerinin daha fazla olduğu görülmektedir (bu ifade üç aşamalı testte öğrencilerin %46,8’i, yapılandırılmış gridde öğrencilerin %24,3’ü tarafından seçilmiştir). Daha açık ifade etmek gerekirse, araştırmaya konu olan 26 kavram yanılgısı ifadesinden 25’inin seçilme yüzdesi yapılandırılmış gridde, üç aşamalı testten daha fazladır.

Chen, Lin ve Lin (2002), lise öğrencilerinin düzlem aynalar ile ilgili kavram yanılgılarını ölçmeyi amaçladıkları çalışmalarında kullandıkları iki aşamalı testlerin analizlerini yaparken, kavram yanılgılarının seçilme yüzdelerinin yer aldığı tabloları kullanmışlardır. Araştırmacılar %10’dan fazla seçilen ifadeyi olası kavram yanılgısı olarak değerlendirmişlerdir. Sınıf içerisinde her bir öğrencinin önceki öğrenmelerini ifade etmeleri ve yeni konuya başlamadan önce bu önceki öğrenmelerinin ortaya çıkarılarak, öğrencilerin güncel bilimsel açıklamalarla kendi fikirleri arasındaki uyumsuzlukların farkına varmaları amaçlanır (Barke, Hazari and Yitbarek, 2009). Fakat özellikle devlet okullarında ortalama 30 kişilik sınıflarda her bir öğrencinin kavram yanılgılarını gidermek mümkün olmayacağından, belli bir yüzdenin üzerinde seçilmiş olan kavram yanılgılarını öncelikli olarak gidermeye çalışmak yararlı olabilir. Alan yazında yer alan %10 sınırı bu koşullarda kullanılabilir.

Yukarıdaki tabloda verilen yüzdeler üzerinden, yapılandırılmış gride ve üç aşamalı testte kavram yanlışlarından %10 ve üzerinde seçilenler dikkate alındığında, yapılandırılmış grid testi ile 25 kavram yanlışlığı ifadesi, üç aşamalı test ile 18 kavram yanlışlığı ifadesi tespit edilmiştir. %10 ve üzeri seçilen kavram yanlışları baz alınır; üç aşamalı test ile belirlenen ve %10'un altında seçilen 7 tane kavram yanlışlığı dikkate alınmayacak olup; yapılandırılmış gridin belirlediği kavram yanlışlığı ifadesi sayısında hiçbir değişiklik olmayacaktır.

Tablo 8

Soruların Kavram Yanlışlığı Belirleme Oranlarının Testlere Göre Karşılaştırılması

Sorular	Üç Aşamalı Testte Kavram Yanlışlığı Belirleme Oranı	Yapılandırılmış Gride Kavram Yanlışlığı Belirleme Oranı
Soru 1	0.49	0.77
Soru 2	0.51	0.70
Soru 3	0.58	0.65
Soru 4	0.54	0.46
Soru 5	0.66	0.45
Soru 6	0.30	0.51
Soru 7	0.23	0.67
Soru 8	0.56	0.75

Yukarıdaki tabloda yapılandırılmış gride ve üç aşamalı testte her bir sorunun kavram yanlışlığı belirleme oranları yer almaktadır. Kavram yanlışlığı belirleme oranı hesaplanırken, üç aşamalı testte “q” indeksine bakılmıştır. “q” bir diğer ifadeyle 1-p, maddeyi yanlış cevaplayanların sayısının tüm yanıtlayıcı sayısına bölünmesiyle hesaplanır (Atılğan, 2015). Yapılandırılmış gride ise, her bir öğrencinin soru ile ilgili seçebileceği kavram yanlışlığı sayısı dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Örneğin; pil ile ilgili hazırlanan tablo 1'e ait 3. soru için öğrenci, 16 kutucuktan 1, 9, 10 ve 12 numaralı kutucukları kavram yanlışlığı olarak seçebilir. Bu durumda yapılandırılmış grid için, bu 4 kutucuktan en az birini yazan öğrencilerin sayısının,

toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile kavram yanlışlığı belirleme oranı hesaplanmıştır.

Yukarıda verilen değerlere bakıldığında 4. ve 5. sorular dışındaki sorularda, yapılandırılmış gridin kavram yanlışlığı belirleme oranının üç aşamalı testten daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda 8 sorudan 6'sında yapılandırılmış gridin kavram yanlışlığı belirleme oranı daha yüksek bulunmuştur. Kavram yanlışlığı belirleme oranlarının ortalamasına bakıldığında; üç aşamalı testin kavram yanlışlığı belirleme oranlarının ortalaması 0,48 iken yapılandırılmış gridinki 0,62 bulunmuştur. Bu sonuçlara bakarak yapılandırılmış gridin kavram yanlışlığı belirleme oranının daha yüksek olduğu yorumu yapılabilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden ikincisi de uygulanan üç aşamalı test ile yapılandırılmış gridden alınan puanların güvenilirliği ve bu puanlar arasındaki korelasyonun ne olduğudur. Üç aşamalı testin güvenilirliği KR20 yöntemi ile 0,78 bulunmuştur. Yapılandırılmış gridin güvenilirliği ise Cronbach Alpha yöntemiyle 0,86 olarak hesaplanmıştır. Buna göre yapılandırılmış grid testinin iç tutarlılığının yüksek bulunduğu, dolayısıyla testte yer alan her bir maddenin birbiri ile ve testin tümüyle uyumlu olduğu yorumu yapılabilir. Analiz sonucuna göre üç aşamalı test ve yapılandırılmış grid testinin toplam puanlarının korelasyon katsayısı 0.762 bulunmuştur. Buna göre öğrencilerin üç aşamalı test ve yapılandırılmış gridden aldıkları puanların birlikte değişiminin yüksek düzeyde olduğu yorumu yapılabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi üç aşamalı ve yapılandırılmış grid testlerinin kavram yanlışlıklarını belirlemeleri konusunda öğretmen görüşlerinin ne olduğudur. Bu soru ile ilgili öğretmenlere uygulanan anketin frekans analizi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 9

Öğretmenlere Uygulanan Anketin Frekans Analizi Sonuçları

Anahtar Kelimeler	Frekans	Yüzde (%)	
Yapılandırılmış Grid'in Zor	1	7	
Hazırlama Süreci	Kolay	7	50
Yapılandırılmış Grid'le İlgili Zor	1	7	
Öğrenci Görüşleri	Zevkli	6	43
	Kolay	8	57
Yapılandırılmış Grid Testinin Genel tekrar	2	14	
Kullanım Amacı	Kavram yanlışlığı belirleme	12	86
	Kazanım ölçme	1	7
	Bilgi düzeyini ölçme	2	14
	Elektrikle ilgili kavram yanlışlığı belirleme	12	86
Üç Aşamalı Testin Hazırlama Süreci	Kolay	1	7
	Zor	6	43
Üç Aşamalı Test İle İlgili Öğrenci Görüşleri	Sever	2	14
	Zorlanır	8	57
Üç Aşamalı Testin Kullanım Amacı	Sınava hazırlık	1	7
	Neden sonuç ilişkisi	3	21
	Kavram yanlışlığı belirleme	12	86
	Elektrikle ilgili kavram yanlışlığı belirleme	12	86
Kavram Yanılgısı Belirlemede Öğretmenlerin Tercih Ettiği Test Türü	Üç aşamalı test	5	36
	Yapılandırılmış grid	11	79

Öğretmenler bazı sorulara anahtar kelimelerden hiçbirini yazmadıkları, sadece evet-hayır şeklinde cevapladıkları ya da boş bıraktıkları için yüzdelerin toplamı her bir soru için hiçbir zaman 100 olmamaktadır. Ek olarak, yapılandırılmış grid testinin veya üç aşamalı testin kullanım amacına öğretmenler birden fazla anahtar kelime yazdıkları için bu sorulardaki anahtar kelimelerin frekansları diğerlerinden yüksek çıkmıştır. Örneğin; bir öğretmen yapılandırılmış gridin kullanım amacına, genel tekrar ve bilgi düzeyini ölçme yazarken; diğer bir öğretmen, kazanım ölçme, kavram yanlışlığı belirleme genel tekrar yazmıştır. Bu durumda her bir

anahtar kelimenin frekansı birçok öğretmen tarafından yazıldıkları için yüksek çıkmıştır.

Anketin bulguları yorumlandığında, yapılandırılmış gridi hazırlama süreci öğretmenlerin %50'si tarafından kolay bulunurken; üç aşamalı testi hazırlama süreci öğretmenlerin %43'ü tarafından zor bulunmaktadır. Öğretmenlere, öğrencilerin testlerle ilgili düşünceleri sorulmuştur. Öğretmenlerin %57'sine göre, yapılandırılmış gridi öğrenciler kolayca cevaplayabiliyorken; %57'sine göre öğrenciler üç aşamalı testi cevaplamakta zorlanmaktadırlar. Testlerin kullanım amaçlarına bakıldığında; öğretmenlerin %86'sı yapılandırılmış grid ve üç aşamalı testin kullanım amacının kavram yanlışlarını belirlemek olduğunu düşünmektedirler. Benzer şekilde öğretmenlerin %86'sı yapılandırılmış gridin ve üç aşamalı testin elektrikle ilgili kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabileceğini söylemektedirler. Son olarak öğretmenlere kavram yanlışlarını belirlemede hangi test türünü tercih edecekleri sorulduğunda, öğretmenlerin %79'u yapılandırılmış gridi seçmişlerdir.

Sonuç olarak öğretmen görüşlerine bakıldığında; yapılandırılmış grid, hazırlama süreci ve öğrenci görüşleri açısından üç aşamalı teste göre daha kullanışlıdır yorumu yapılabilir. Kullanım amacı açısından üç aşamalı test ve yapılandırılmış grid öğretmenler tarafından benzer olarak yorumlanmıştır. Yapılandırılmış grid kavram yanlışlarını belirlemede öğretmenler tarafından tercih edildiğinden, anketin

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde ilk olarak araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. Daha sonra da araştırmaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Sonuçlar

Bu araştırmanın amacı İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede yapılandırılmış grid ve üç aşamalı test yöntemlerini karşılaştırarak yapılandırılmış grid yönteminin kavram yanlışlarını belirlemede ne kadar etkili olduğunu tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle üç aşamalı çoktan seçmeli bir tanı testi geliştirilmiştir çünkü üç aşamalı test yönteminin kavram yanlışlarını belirlemede diğer yöntemlerden daha uygun olduğu birçok araştırmada gösterilmiştir. Testin geçerliği uzman görüşü alınarak, güvenilirliği ise KR20 yöntemiyle sağlanmıştır. Yapılandırılmış grid tekniği kullanılarak oluşturulan aracın geçerliği uzman görüşü ile, güvenilirliği de Cronbach alpha yöntemiyle sağlanmıştır. Daha sonra iki yöntem karşılaştırılarak, yapılandırılmış grid yönteminin etkililiği belirlenmiştir.

Üç aşamalı test ve yapılandırılmış grid ile kavram yanlışları belirlenirken öncelikle yüzdeler üzerinden bir karşılaştırma yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre 25 kavram yanlışlığı ifadesinden 24'ünün seçilme yüzdesi, yapılandırılmış gride daha fazladır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bu çalışma grubu için, yapılandırılmış gridin kavram yanlışlarını belirlemede daha etkili bir ölçme aracı olduğu yorumu yapılabilir.

Üç aşamalı test ve yapılandırılmış grid ayrıca kavram yanlışlığı belirleme oranları üzerinden de karşılaştırılmıştır. Testlerde yer alan 8 sorunun 6'sında yapılandırılmış gridin kavram yanlışlığı belirleme oranı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca kavram yanlışlığı belirleme oranlarının ortalamasına bakıldığında; üç aşamalı testin kavram yanlışlığı belirleme oranlarının ortalaması 0,48 iken yapılandırılmış gridinki 0,62 bulunmuştur. Bu durum değerlendirildiğinde de kavram yanlışlarını belirlemede yapılandırılmış gridin daha etkili bir araç olduğu yorumu yapılabilir.

Sonuçlar yorumlandığında üç aşamalı testte bir seçeneği seçme zorunluluğu olduğu ve seçenek sayısı dört ile sınırlı olduğu için kavram yanlışlığı olarak adlandırılan ifadeler daha az seçilmiştir. Yapılandırılmış gride ise hem

seçeneklerin fazla olmasının hem de ifadelerin birden fazla soru için geçerli olmasının, öğrencinin var olan kavram yanlışlarını daha iyi ortaya çıkardığı düşünülmektedir.

Yapılandırılmış grid testi ve üç aşamalı testin güvenilirlik analizlerine bakıldığında da yapılandırılmış grid testi üç aşamalı testten daha güvenilir bulunmuştur. Benzer şekilde Eroğlu ve Kelecioğlu, (2011) da çalışmalarında yapılandırılmış gridin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan anketin sonuçlarına göre ise araştırmada yer alan öğretmenlerin, yapılandırılmış gridin kavram yanlışlarını ölçmede üç aşamalı testten daha etkili olduğunu görüşünde oldukları belirlenmiştir.

Ayrıca Akçay vd., (2008) araştırmalarında, bu araştırmada olduğu gibi 6., 7. ve 8. Sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin çoğunluğunun elektrik konusunda çok sayıda kavram yanlışına sahip olduğu yorumunu yapmışlardır. Ek olarak; Çıldır ve Şen (2006), araştırmalarının sonucunda öğrencilerin, akım, direnç, elektrik, üreteç ve elektrik enerjisi konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda da yukarıdaki araştırmalara benzer şekilde 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yararlanılan diğer araştırmaların ve bu araştırmanın sonuçları birlikte ele alındığında; yapılandırılmış grid testinin de kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabileceği ve üç aşamalı testten daha etkili bir araç olduğu yorumu yapılabilir.

Öneriler

Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Yapılandırılmış grid testinin kavram yanlışlarını belirlemede etkili olduğu bu araştırmada tespit edilmiştir. Testi geliştirmesi zor gözükse de uygulaması ve analizi oldukça kolay, hatta öğrenciler için cevaplaması klasik test türlerine göre daha eğlencelidir. Öğrenciler uygulama esnasında gözlemlendiğinde, yapılandırılmış grid testini çözerken üç aşamalı teste göre daha gönüllü oldukları tespit edilmiştir. Bu avantajları göz önüne alındığında, yapılandırılmış grid testi kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabilir. Daha fazla araştırma için farklı sınıf seviyelerinde ve farklı

fen konularında yapılandırılmış grid testi kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabilir.

Kavram yanlışlarını belirlemede kullanılacak ölçme araçlarının etkili olup olmadığına ilişkin öğretmen görüşleri alınmalıdır.

Sonraki Araştırmalar İçin Öneriler

Yapılandırılmış grid testinin farklı sınıf seviyelerinde ve farklı konularda kavram yanlışlarını belirlemede etkili olup olmadığı araştırılabilir.

Genel olarak kavram yanlışlarını tespit ederken üç ya da iki aşamalı test yöntemi kullanılmakta ve araştırmalar genelde bu test türü üzerinden yapılmaktadır. Alternatif yöntemlerin de kavram yanlışlarını belirleme sürecinde etkili olacağı araştırmalarla ortaya konulursa, kavram yanlışlarını belirlemede daha etkili olunabilir. Alternatif yöntemlere balık kılıcı diyagramı, kavram ağı ve kavram bulmacası örnek olarak verilebilir. Bu yöntemlerin de kavram yanlışlarını belirlemede etkili olup olmayacağı araştırmalarla tespit edilebilir.

Kaynaklar

- Akçay, S., Yıldırım, H., İ., Yalçın, N. ve Şensoy, Ö. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 16:1. 67-82.
- Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science*. Newyork:Open University Press
- Altuk, Y. G., Bahçeci, D. ve Kaya, V. H., (2011). *Fen Bilimlerinde Kavramsal Algılamalar: Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi*. Kırşehir:Sohbet.
- Arslan, H., Ö., Ciğdemoğlu, C., & Moseley, C., (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions About Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*. 34:11, 1667-1689. Doi:10.1080/09500693.2012.680618.
- Aydoğan, Ş. ve Köksal, E. A., (2017). İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanılgıları Konusunda Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *Journal of Theory and Practice in Education*. 13(2). 232-260.
- Atılğan, H., Kan, A., ve Doğan, N., (2015). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Bahar, M., Bıçak, B., Durmuş, S., ve Nartgün, Z., (2014). *Geleneksel-Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri: Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y., Turgut, M. F. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi
- Barke, H., D., Hazari, A., ve Yitbarek, S., (2009). *Misconceptions in Chemistry*. Berlin.
- Bekkink, M. O., Donders, R., Kooloos, J. G., Waal, R., ve Ruiter, D., (2016). Uncovering Students' Misconceptions by Assessment of Their Written Questions. *BMC Medical Education*. 16:221.
- Bilgin, N., (2006). *Sosyal Bilimlerde İçerik Analizi: Teknikler ve Örnek Çalışmalar*. Ankara:Siyasal.

- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., ve Köklü, N., (2015). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Caleon, I., ve Subramaniam, R. (2009). Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of Waves. *International Journal of Science Education*. 32:7, 939-961. Doi:10.1080/09500690902890130.
- Chenn., C., C., Lin, H., S., ve Lin., M., L., (2002). Developing a Two-Tier Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding-the Formation of Images by a Plane Mirror. *Proceedings of the National Science Council*. Vol, 12. No:3. 106-121.
- Çepni, S. (2007). *Kavramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M., F., (1997). Fizik Öğretimi. *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*.
- Çepni, S., ve Çil, E., (2009). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. Ve 2. Kademe Öğretmen Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çıldır, I., ve Şen, A., İ. (2006). Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 92-101.
- Demirbilek, S., (2015). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Dersindeki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Demirtaşlı, Ç., N., (2012). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Edge Akademi.
- Dinçer, E. O., ve Aktan, D. Ç., (2017). Yıldız Özellikleri Kavram Envanteri Uyarlama Çalışması. *Journal of Human Sciences*. 14:2.
- Doğan, S., (2012). Kavram Haritası ve Yapılandırılmış Grid Tekniğinin Çoktan Seçmeli Testlerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Mersin: Mersin Üniversitesi.

- Duit, R., ve Rhöneck, C. V., (1997). Learning and Understanding Key Concepts of Electricity. *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. International and Pan-American Copyright.
- Efe, S. (2007). Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi.
- Engelhardt, P. V. (1997). Examining Students' Understanding of Electrical Circuits Through Multiple-Choice Testing and Interviews. North Carolina State University.
- Engelhardt, P. V., ve Beichner, R. J., (2004). Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits. *American Journal of Physics*. 72, 98.
- Eroğlu, M. G. ve Kelecioğlu, H., (2011). Kavram Haritası ve Yapılandırılmış Gridle Elde Edilen Puanların Geçerlik ve Güvenirliklerinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40. 210-220.
- Ismail, A. (2017). *Overcoming Students' Misconceptions in Science*. Doi: 10.1007/978-981-10-3437-4.
- Johnstone, A. H., Bahar, M., ve Hansell, M., H., (2000). Structural Communication Grids: A Valuable Assessment and Diagnostic Tool for Science Teachers. *Journal of Biological Education*, 34(2). 87-89.
- Kahyaoğlu, M., (2016). Türkiye'de Çevre Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmalar: Bir İçerik Analizi Çalışması. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 34. 50-60.
- Leonard, M. J., Kalinowski, S., T., ve Andrews, T., C., (2014). Misconceptions Yesterday, Today, and Tomorrow. *Life Sciences Education*. Vol. 13, 179-186.
- Milenkovic, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M., ve Horvat, S., (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514-1520.
- Osborne, R. J., ve Gilbert, J. K., (1980). A Technique for Exploring Students' Views of the World. *Physics Education*. Vol. 15.

- Osborne, R., J., Bell, B., F., ve Gilbert, J., K., (1983). Science Teaching and Children's Views of the World. *European Journal of Science Education*. Vol. 5, 1-14.
- Peşman, H., (2005). Development of a Three-Tier Test to Assess Ninth Grade Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits. Middle East Technical University. Ankara.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. ve Gertzog, W. A., (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Towards a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Seçken, N., (2010). Identifying Students' Misconceptions about SALT. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2. 234-245.
- Şimşek, L., C., (2019). *Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları Tespiti ve Giderilmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Suliyannah, Putri, H. N. P. A., ve Rohmawati, L. (2018). Identification Students' Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics*. Conference Series, 997, 012035.
- Tavşancıl, E., ve Aslan, E., (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller İçin İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- Tokcan, H., (2015). *Sosyal Bilgilerde Kavram Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Treagust, D., F., (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*. Curtin University of Technology.
- Wijaya, C., P., Supriyono, K., H., ve Muhardjito, (2016). The Diagnosis of Senior High School Class X Mia B Students Misconceptions About Hydrostatic Pressure Concept Using Three-Tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Doi:10.15294/jpii.v5i1.5784.
- Yıldırım, H., İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. ve Akçay, S., (2008). İlköğretim 6., 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 16:1. 67-82.

Yong, C., L., ve Kee, C., Z., (2017). Utilizing Concept Cartoons to Diagnose and Remediate Misconceptions Related to Photosynthesis Among Primary School Students. *Overcoming Students' Misconceptions in Science*. Doi: 10.1007/978-981-10-3437-4.

Ekler

EK -A: Belirtke Tablosu

Hedef	Konu	Bilişsel Alan		Toplam
		Bilgi	Kavrama	
Bağlantı Kablosu			1	1
Direnç			1	1
Pil	1			1
Seri Bağlama	1	4		5
Paralel Bağlama		4		4
Ampul	1	2		3
Anahtar	1			1
Akım		2		2

EK-B: Üç Aşamalı Test

ELEKTRİK ÜNİTESİ DEĞERLENDİRME TESTİ

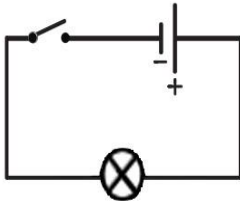
Yönerge: Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplamak için;

1. Sorunun birinci aşaması olan cevap şikkını işaretleyiniz.
2. İkinci aşamada bu şikkı neden seçtiğinizi açıklayınız.
3. Üçüncü aşamada ise emin olma derecenizi belirtiniz.

Ad-Soyad/Rumuz:

SORU 1:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.



Yukarıda verilen basit elektrik devresindeki bağlantı kabloları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Elektrik enerjisini depo eder.
- B) Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar.
- C) Elektronlar kablolar boyunca hareket eder.
- D) Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

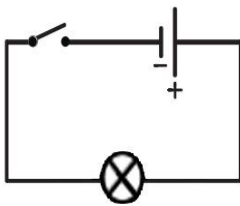
.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim
- B) Kararsızım
- C) Eminim

SORU 2:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.



Yukarıdaki devre ile ilgili doğru olan ifadeyi seçiniz.

- A) Bu elektrik devresindeki akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.
- B) Akım üreteç/pil'de depo edilir.
- C) Elektronlar elektrik akımını taşırlar.
- D) Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim
- B) Kararsızım
- C) Eminim

SORU 3:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.

Bir elektrik devresindeki direnç ile ilgili hangi ifade doğrudur?

- A) Direnç, elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür.
- B) Direnç, elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir.
- C) Direnç, bir elektrik devresindeki gerilimin akıma oranıdır.
- D) Direnç, elektrik akımına uygulanan engeldir.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim
- B) Kararsızım
- C) Eminim

SORU 4:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.

Devre elemanlarından üreteç/pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Üreteç/pil, elektronları depo eder.
- B) Üreteç/pil, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.
- C) Üreteç/pil, elektriği depo eder.
- D) Üreteç/pil gücü depo eder.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

.....
.....
Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim B) Kararsızım C) Eminim

SORU 5:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.

Devredeki direnç ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Direnç elektrik akımına uygulanan engeldir.
B) Akım dirençlerde harcanır.
C) İletkenin kesit alanı ile direnci arasında ters orantı vardır.
D) Direncin değeri, üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim B) Kararsızım C) Eminim

SORU 6

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.

Aşağıda anahtar ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Bir elektrik devresindeki ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.
B) Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.
C) Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın bağlanması gerekmektedir.
D) Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

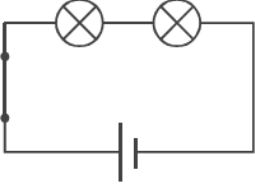
.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim B) Kararsızım C) Eminim

SORU 7

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şıkkını işaretleyiniz.



Yukarıdaki devre ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir. 1 pil 2 ampulü yakamaz.
- B) Devredeki ampul elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.
- C) Ampuller devreye seri bağlanmıştır.
- D) Devredeki tellerden biri koparsa ampuller söner.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

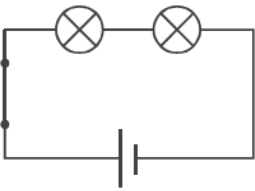
.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim
- B) Kararsızım
- C) Eminim

SORU 8

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şıkkını işaretleyiniz.



Yukarıdaki devredeki özdeş ampuller ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Bu devrede ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.
- B) Pile yakın ampul daha parlak yanar.
- C) Ampullerin parlaklıkları eşittir.
- D) Devreye özdeş 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

.....
.....

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

A) Emin değilim B) Kararsızım C) Eminim

EK-C: Yapılandırılmış Grid

ELEKTRİK ÜNİTESİ DEĞERLENDİRME TESTİ

Yönerge: Aşağıdaki numaralandırılmış kutucuklardan doğru olduğunu düşündüğünüz kutu veya kutucuğun numarasını her bir sorunun altında belirtilen boşluğa yazınız. Eklemek istediğiniz bir bilgi varsa onu da boşluğa yazabilirsiniz. Her bir sorunun birden fazla cevabı olabilir. Aynı kutucuk birden fazla sorunun cevabı olabilir. Hiçbir soruya ait olmayan kutucuk da kalabilir. Başarılar.

Ad-Soyad/Rumuz:

Tablo 1:

1.Elektrik enerjisini depo eder.	2.Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar.	3.Elektronlar kablolar boyunca hareket eder.	4.Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır.
5.Devredeki gerilimin akıma oranıdır.	6.Elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür.	7.Elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir.	8.Elektrik akımına uygulanan engeldir.
9.Elektronları depo eder.	10.Elektriği depo eder.	11.Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.	12.Gücü depo eder.
13.İletkenin direnci ile kesit alanı arasında ters orantı vardır.	14.Elektrik akımına uygulanan engeldir.	15.Akım dirençlerde harcanır.	16.Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.

1.1. Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki **bağlantı kabloları** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....
.....

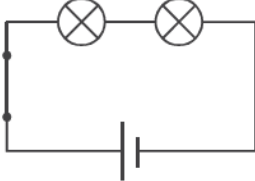
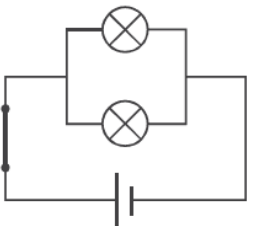
1.2. Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki **direnç** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....
.....

1.3. Hangi kutucuk/kutucuklarda bir elektrik devresindeki **pil** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....
.....

Tablo 2:

1.Devredeki özdeş 2 ampulden 1'i çıkarılırsa parlaklık artar.	2.Pil sayısı artarsa parlaklık artar.	3.Ampul sayısı artarsa parlaklık artar.	4.Ampullerin sadece bir ucunun birbirine bağlanması ile oluşan bağlama türüdür.
5.Bu şekilde bağlanan devrelerde özdeş ampullerin parlaklıkları eşittir.	6.Pile yakın olan ampul daha parlak yanar.	7.Bu şekilde bağlanan devrelerde ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.	8.Bu şekilde bağlanan devrelerde devreye 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.
9.Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir; 1 pil 2 ampulü yakamaz.	10.Şu şekilde bağlanır; 	11.Şu şekilde bağlanır; 	12.Devredeki ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.

2.1. Hangi kutucuk/kutucuklarda **seri bağlama** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....

2.2. Hangi kutucuk/kutucuklarda **paralel bağlama** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....

2.3. Hangi kutucuk/kutucuklarda **ampul** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....

Tablo 3:

1.Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.	2.Akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.	3.Akım üreteç/pilde depo edilir.	4.Elektrik akımını elektronlar taşırlar.
---	---	----------------------------------	--

5.Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.	6.Ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.	7.Akım ampulde harcanır.	8.Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın olması gerekmektedir.
9.Akım kablolardan geçerek ampülü yakar.	10.Ampul, üreteç/pilin zıt kutuplarından gelen akımların çarpışması sonucunda yanar.	11. Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.	12.İletken üzerinden geçen akım miktarı arttıkça, oluşan ısı da artar.

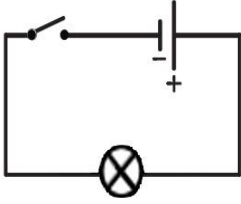
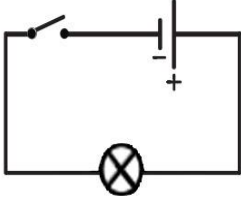
3.1. Hangi kutucuk/kutucuklarda **anahtar** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....
.....

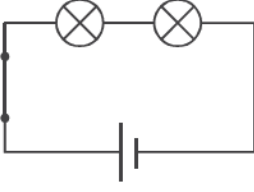
3.2. Hangi kutucuk/kutucuklarda **akım** ile ilgili **doğru** bilgiler yer almaktadır?

.....
.....

EK-Ç: Üç Aşamalı Testin Kapsam Geçerliliği ile İlgili Uzman Görüşleri Anketi

	Yeterli	Yararlı ama Yeterli Değil	Yeterli Değil
 <p>Soru1: Yukarıda verilen basit elektrik devresindeki bağlantı kabloları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) Elektrik enerjisini depo eder.</p> <p>B) Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar.</p> <p>C) Elektronlar kablolar boyunca hareket eder.</p> <p>D) Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır.</p>			
 <p>Soru2: Yukarıdaki devre ile ilgili doğru olan ifadeyi seçiniz.</p> <p>A) Bu elektrik devresindeki akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.</p> <p>B) Akım üreteç/pil'de depo edilir.</p> <p>C) Elektronlar elektrik akımını taşırlar.</p> <p>D) Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.</p>			
<p>Soru3: Bir elektrik devresindeki direnç ile ilgili hangi ifade doğrudur?</p> <p>A) Direnç, elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür.</p> <p>B) Direnç, elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir.</p> <p>C) Direnç, bir elektrik devresindeki gerilimin akıma oranıdır.</p> <p>D) Direnç, elektrik akımına uygulanan engeldir.</p>			

<p>Soru4: Devre elemanlarından üreteç/pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) Üreteç/pil, elektronları depo eder.</p> <p>B) Üreteç/pil, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir.</p> <p>C) Üreteç/pil, elektriği depo eder.</p> <p>D) Üreteç/pil gücü depo eder.</p>			
<p>Soru5: Devredeki direnç ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) Direnç elektrik akımına uygulanan engeldir.</p> <p>B) Akım dirençlerde harcanır.</p> <p>C) İletkenin kesit alanı ile direnci arasında ters orantı vardır.</p> <p>D) Direncin değeri, üzerinden geçen akım miktarına göre değişir.</p>			
<p>Soru6: Aşağıda anahtar ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) Bir elektrik devresindeki ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.</p> <p>B) Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.</p> <p>C) Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın bağlanması gerekmektedir.</p> <p>D) Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.</p>			
<div data-bbox="245 1473 504 1659" data-label="Diagram"> </div> <p>Soru7: Yukarıdaki devre ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?</p> <p>A) Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir. 1 pil 2 ampulü yakamaz.</p> <p>B) Devredeki ampul elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.</p> <p>C) Ampuller devreye seri bağlanmıştır.</p> <p>D) Devredeki tellerden biri koparsa ampuller söner.</p>			



Soru8: Yukarıdaki devredeki özdeş ampuller ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Bu devrede ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.
- B) Pile yakın ampul daha parlak yanar.
- C) Ampullerin parlaklıkları eşittir.
- D) Devreye özdeş 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.

EK-D: Yapılandırılmış Grid ve Üç Aşamalı Test İle İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi

SORULAR

1. Yapılandırılmış grid testi hazırladınız mı? Hazırladıysanız hazırlama sürecini nasıl değerlendirirsiniz?
 2. Yapılandırılmış grid testi ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir?
 3. Yapılandırılmış grid testini hangi amaçla kullanıyorsunuz?
 4. Yapılandırılmış grid testini öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede kullanır mısınız?
 5. Yapılandırılmış grid testini öğrencilerin elektrik ünitesindeki kavram yanılgılarını belirlemede kullanır mısınız?
 6. Üç aşamalı test hazırladınız mı? Hazırladıysanız hazırlama sürecini nasıl değerlendirirsiniz?
 7. Üç aşamalı test ile ilgili öğrencilerinizin görüşleri nedir?
 8. Üç aşamalı testi hangi amaçla kullanıyorsunuz?
 9. Üç aşamalı testi öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede kullanır mısınız?
 10. Üç aşamalı testi öğrencilerin elektrik ünitesindeki kavram yanılgılarını belirlemede kullanır mısınız?
 11. Kavram yanılgılarını belirlemede yapılandırılmış grid ve üç aşamalı testten hangisini tercih edersiniz?
 12. Eğer kullanmadıysanız yapılandırılmış grid testini bundan sonra kavram yanılgılarını belirleme amacıyla kullanır mısınız?
 13. Eğer kullanmadıysanız üç aşamalı testi bundan sonra kavram yanılgılarını belirleme amacıyla kullanır mısınız?
-

EK-E: Üç Aşamalı Testin Doğru Cevaplanma Oranları ve Üçüncü Aşamada Eminim Seçeneğini İşaretleyenlerin Dağılımı

Üçüncü aşamada *Eminim* seçeneğini işaretleyenlerin seçeneklere dağılımı

Soru no	p	r	n	A	B	C	D
1	0,51	0,57	110	0,03	0,55	0,02	0,40
2	0,49	0,61	83	0,37	0,08	0,11	0,43
3	0,42	0,76	78	0,22	0,22	0,38	0,18
4	0,46	0,68	65	0,09	0,60	0,31	0,31
5	0,34	0,74	68	0,26	0,07	0,44	0,22
6	0,70	0,46	110	0,17	0,15	0,10	0,57
7	0,77	0,47	116	0,74	0,04	0,10	0,11
8	0,44	0,70	109	0,47	0,12	0,35	0,06

EK-F: Yapılandırılmış Gridde Her Bir Soruya Ait Yüzdeler

1. Yapılandırılmış Gridde Tablo 1'e Ait Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı (%)

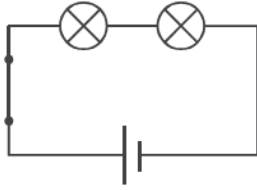
Kutucuk	1.1	1.2	1.3
1. Elektrik enerjisini depo eder	12,6	6,3	46,4
2. Elektrik akımı kablolardan geçerek ampulü yakar	73,0	5,4	2,7
3. Elektronlar kablolar boyunca hareket eder	59,0	5,0	4,1
4. Pilin sağladığı elektrik enerjisini devrenin diğer elemanlarına taşır	74,3	5,9	17,6
5. Devredeki gerilimin akıma oranıdır	10,8	40,1	4,5
6. Elektrik akımına gösterilen engelleyici güçtür	4,1	41,0	3,2
7. Elektrik akımına zıt yönde uygulanan kuvvettir	6,8	42,3	3,2
8. Elektrik akımına uygulanan engeldir	6,3	40,1	4,1
9. Elektronları depo eder	8,1	11,7	39,2
10. Elektriği depo eder	11,7	8,1	41,9
11. Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirir	9,0	12,2	31,1
12. Gücü depo eder	11,3	8,1	49,1
13. İletkenin direnci ile kesit alanı arasında ters orantı vardır	12,6	45,9	4,5
14. Elektrik akımına uygulanan engeldir	3,6	35,6	5,4
15. Akım dirençlerde harcanır	9,0	35,1	5,4
16. Direncin değeri üzerinden geçen akım miktarına göre değişir	18,0	32,0	6,3

2. Yapılandırılmış Gridde Tablo 2'ye Ait Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı (%)

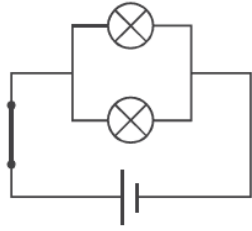
Kutucuk	2.1	2.2	2.3
1.Devredeki özdeş 2 ampulden 1'i çıkarılırsa parlaklık artar.	27,0	11,3	51,4
2.Pil sayısı artarsa parlaklık artar.	30,2	22,1	55,4

3.Ampul sayısı artarsa parlaklık artar.	11,3	10,8	21,2
4.Ampullerin sadece bir ucunun birbirine bağlanması ile oluşan bağlama türüdür.	42,8	14,4	11,3
5.Bu şekilde bağlanan devrelerde özdeş ampullerin parlaklıkları eşittir.	32,9	33,3	14,9
6.Pile yakın olan ampul daha parlak yanar.	9,9	12,2	26,6
7.Bu şekilde bağlanan devrelerde ampulün biri patlarsa diğeri daha parlak yanar.	23,4	12,2	24,3
8.Bu şekilde bağlanan devrelerde devreye 1 ampul daha eklenirse ampullerin parlaklıkları değişmez.	11,3	30,6	11,3
9.Devrede 1 pil varsa 1 ampul olması gerekir; 1 pil 2 ampulü yakamaz.	8,1	13,1	21,2

10.Şu şekilde bağlanır;



11.Şu şekilde bağlanır;



12.Devredeki ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir.	10,8	13,5	59,0
--	------	------	------

3. Yapılandırılmış Gridde Tablo 3'e Ait Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı (%)

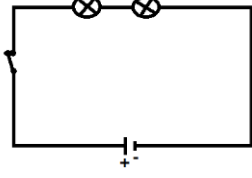
Kutucuk	3.1	3.2
1.Akımın yönü pilin (+) kutbundan (-) kutbuna doğrudur.	18,5	54,1
2.Akımın tamamı ampul tarafından tüketilir.	9,9	43,7

3.Akım üreteç/pilde depo edilir.	17,1	39,6
4.Elektrik akımını elektronlar taşırlar.	15,8	36,5
5.Anahtar elektrik akımının iletilmesini kontrol eder.	69,4	15,3
6.Ampulün ışık verebilmesi için devrede anahtar olması gerekmektedir.	36,9	10,4
7.Akım ampulde harcanır.	12,6	43,7
8.Anahtarın pilin (+) kutbuna yakın olması gerekmektedir.	34,2	8,6
9.Akım kablolardan geçerek ampulü yakar.	14,4	53,2
10.Ampul, üreteç/pilin zıt kutuplarından gelen akımların çarpışması sonucunda yanar.	12,2	28,8
11. Ampulün yanması için anahtarın açık olması gerekmektedir.	41,4	13,5
12.İletken üzerinden geçen akım miktarı arttıkça, oluşan ısı da artar.	12,2	54,5

EK-G: Üç Aşamalı Testten Çıkarılan Soru

SORU 5:

Aşama 1: Aşağıda verilen sorunun doğru şikkını işaretleyiniz.



Özdeş lambalar ve piller kullanılarak hazırlanan şekildeki elektrik devresinde aşağıdakilerden hangisi yapılırsa lamba parlaklığı artar?

- A) Devredeki pillerden biri çıkarılırsa
- B) Devredeki pillerden biri ve ampullerden biri çıkarılırsa
- C) Devreden bir ampul çıkarılırsa
- D) Devreye özdeş bir ampul daha eklenirse

Aşama 2: Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın gerekçesini açıklayınız.

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

Aşama 3: Verdiğiniz cevaptan ve açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- A) Emin değilim
- B) Kararsızım
- C) Eminim

EK-H: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 29/11/2019
Sayı: 35853172-300-E.00000881474

0000881474

Sayı : 35853172-300
Konu : Sevil GÖKDOĞAN (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06.11.2019 tarihli ve 51944218-300/00000853797 sayılı yazı.

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden **Sevil GÖKDOĞAN**'ın **Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU** danışmanlığında yürüttüğü "**Kavram Yanılgılarını Belirlemede Yapılandırılmış Grid ve Üç Aşamalı Test Yöntemlerinin Karşılaştırılması**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **19 Kasım 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-izmalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden E3e33e41-a69b-44ee-ade4-06849d7c6565 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPA1



EK-I: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

15/08/2021

Sevil GÖKDOĞAN

EK-İ: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

16/08/2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEMEDE YAPILANDIRILMIŞ GRİD VE ÜÇ AŞAMALI TEST YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
15/08/2021	48	73,038	11/08/2021	6	1631600432

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Sevil GÖKDOĞAN

Öğrenci No.: N17221777

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri

Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU

EK-J: Thesis/Dissertation Originality Report

16/08/2021

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Educational Sciences

Thesis Title: COMPARISON OF CONFIGURED GRID AND THREE-STAGE TEST METHODS IN DETERMINING MISCONCEPTIONS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
15/08/2021	48	73,038	11/08/2021	6	1631600432

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Sevil GÖKDOĞAN

Student No.: N17221777

Department: Educational Sciences

Program: Measurement and Evaluation in Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Hülya KELEÇİOĞLU

EK-K: Yayınlanma ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

15/08/2021

Sevil GÖKDOĞAN

"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü Üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü Üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

** Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

