



Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Fizik Laboratuvarı Malzemelerini Tanıma Düzeyleri

Recognition Levels of Physics Laboratory Tools for Ninth Class Students

Hasan Şahin Kızılıçık, *Gazi Üniversitesi, hskizilcik@gazi.edu.tr*
Sultan Çağan, *Milli Eğitim Bakanlığı, incilers@hotmail.com*
Pervin Ünlü Yavaş, *Gazi Üniversitesi, pervinunlu@gazi.edu.tr*

Öz. Bu araştırmanın amacı, liseye başlayan öğrencilerin önceki okul yaşamlarında fizik laboratuvarında bulunan deney malzemelerini ne derece tanıdıklarını belirlemektir. Araştırma tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, araştırmanın yapıldığı fizik laboratuvarlarında kullanılan ve öğrencilerin tanınması beklenen 28 adet deney malzemesi seçilmiştir. Deney malzemeleri önce öğrencilere gösterilmiş ve incelemeleri istenmiştir. Öğrencilerden kendilerine gösterilen deney malzemesinin adını ve işlevini açık uçlu olarak yazabilecekleri alanları bulunan bir forma yazmaları istenmiştir. Formda, ayrıca söz konusu deney malzemesini daha önce görüp görmedikleri ve bu malzemeyle kullanarak daha önce herhangi bir deney yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Araştırma, Türkiye'nin çeşitli illerinden gelerek Ankara'daki bir liseye yeni başlayan 109 adet 9. sınıf öğrencilerine yapıldığı için, ek olarak formda öğrencilerin hangi ilden geldiği ve geldikleri ortaokullarda laboratuvar bulunup bulunmadığı da sorulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenciler çoğu deney malzemelerini tanımamaktadır. Öğrencilerin %50'sinden fazlasının adını bilmediğini belirttiği deney malzemesi sayısı 17, işlevini bilmediğini belirttiği deney malzemesi sayısı ise 18'dir. Öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından adı doğru olarak bilinen deney malzemesi sayısı yalnızca 7, işlevi doğru olarak bilinen ise yalnızca 3'tür. Malzemelerden 17'si öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından daha önce hiç görülmemiş, malzemelerin 25'i ile de öğrencilerin yarıdan fazlası daha önce hiç deney yapmamışlardır. Öğrencilerin bir malzemenin adını ve işlevini bilmesi ile o malzemeyle daha önce görmüş ve deney yapmış olması arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca malzemenin işlevini bilme ile ortaokulda laboratuvar olanağı olması arasında da anlamlı bir fark bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Laboratuvar malzemeleri, fizik laboratuvarı, deney, ortaokul

Abstract. The purpose of this study is to determine how well the students who started the course knew the laboratory tools in the physics laboratory during their previous school life. The research was conducted by screening method. In the study, 28 pieces of laboratory tool which are used in the physics laboratories and expected to be known by the students were selected. The laboratory tools were shown to the students and they were asked to examine them. Students are asked to write a form with the fields where they can write the name and the function of them as open ended. In the form, they were also asked whether they had previously seen the laboratory tools and whether they had made any experiments using this tool before. The number of students who came from Turkey's several provinces and began a high school in Ankara to the 9th grade is 109. Students were asked to write to the form whether exists a physics laboratory in their secondary schools. According to the results, most students do not recognize the laboratory tools. Among the students, the number of laboratory tools that he/she does not know the name of them is 17, and the function of them is 18. The number of laboratory tools are correctly named by more than 50% of the students is only 7, and only 3 functions of them are known correctly. 17 of the tools were never seen before by more than 50% of the students and they had never experimented with 25 of the tools. There is a significant relationship between students' knowledge of the name and function of a tool and the fact that they had seen and experimented with the tool before. There is a significant difference between knowing the function of the tool and existence of laboratory in secondary school.

Keywords: Laboratory tools, physics laboratory, experiment, secondary school

SUMMARY

Purpose and Significance

There are many findings of the benefits of using laboratory applications and using laboratory tools in classrooms in the literature. It is necessary to look at these kinds of researches that are done with teachers frequently and teachers from the perspective of students. The purpose of this study was to determine how well the students who just started the high school recognize the laboratory tools in the physics laboratory during their previous school life.

Methodology

This research was conducted by the survey method. In the research, 28 pieces of laboratory tools which are expected to be known by the students were selected. Such laboratory tools are: Compass, Gravzant ring, Thermometer, Electroscope, Electric bell, Equal arm scale, Heat transfer instrument, Voltmeter, Ampere meter (DC), Switch, Ampere meter (AC), Lamb socket, Convergent (convex) lens, Divergent (concave) lens, Newton color wheel, Solenoid, Dynamometer, Rheostat, Bimetallic strip, Low-voltage power supply device, The model of electrical motor, Electrical switch, Spirit stove, Beaker, Solid thermometer, Test tube, Ebonite stick, Mass set, Diapason.

As a data collecting material of the research, a form with the fields where students could write name and function of tools, which are shown to them, as open-ended were given. In the form, they were also asked whether students had previously seen those tools and whether they had done any experiments before using these tools. The students examined the material and recorded their knowledge in the relevant area on the form. The sample of the research is 109 9th grade science high school students. They came from 28 different providences of Turkey. Therefore, it is asked whether there is physics laboratory at their secondary school to them. There are laboratory facilities in 69.72% of the secondary schools in which students come from.

The data collected as open-ended of the study were examined by three researchers and divided into three categories as "correct answers (D)", "incorrect answers with correct information (D.B.İ.Y)" and "false answers (Y)". Apart from these, the answers given by the students as "I do not know (B)" were evaluated in a different category. When there is any disagreement on the category of an answer, the researchers were examined together and they were decided which category should be reached through reconciliation.

Results

The results of the study show that students do not recognize enough about laboratory tools. Although the vast majority of students describe a few laboratory tools fairly well, most of them do not recognize the laboratory tools at all and cannot say anything. If we look at the laboratory tools that most of the students correctly know the name and function of them, we can see that most of them are used in everyday life outside the laboratory. This can be effective that students know their names correctly.

Of the 28 laboratory tools whose names and functions were asked to the students, 17 of them (name) and 18 of them (function) are answered "I do not know" by more than 50% of the students. Also, if we add the wrong answers to the "I do not know" answer, it can be seen that 18 (64.29%) of (name) and 22 (78.57%) of (function) the 28 laboratory tools are unknown or totally misidentified by the students. These are pretty high rates.

In addition, there wasn't a significant difference between the total scores of names of tools and the function of the tools by sex. There is a significant difference between the total number of scores for the function of the tools by the presence of the laboratory in the secondary school where students come from and this difference is in favor of those with laboratory facilities.

Discussion and Conclusion

When the answers are examined, it is noteworthy that some of the names are wrongly written due to their foreign origin. According to the findings of the research carried out by Kızılıcık (2013), teaching such terms with the names in their mother tongue will prevent such confusion and provide the learner with a higher cognitive level of learning.

The fact that the students do not adequately identify the tools can be related to that the teachers do not adequately identify the materials. Coştu et al. (2005); in a study of chemistry, science and elementary school mathematics teacher candidates, it was determined that the prospective teachers' ability to use laboratory tools was inadequate. Büyük, Demir, and Erol (2010) also determined that the teachers in charge did not adequately recognize the laboratory tools. When we look at the studies carried out, we find that there are a lot of studies that address some problems such as laboratory environment and tool inadequacy (Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük and Gürel, 2014, Dindar and Yaman, 2003, Geçer ve Özel, 2012).

Çepni et al. (2005) emphasized the reluctance of teachers and teachers to use the laboratories because of their difficulty in carrying out the experiments in the program in a research and not being in the university exam. 69.72% of the students included in the sample of this research have the laboratory facilities in the secondary school. Despite this high level, they do not know the laboratory tools enough, which leads to the fact that the laboratories are not used enough.

GİRİŞ

Fen bilimleri doğa ile iç içe bir alan olduğundan, kuramsal olduğundan belki de daha çok deneysel özellik taşımaktadır. Öğretmenlerin, Fen ve Teknoloji derslerinde, laboratuvarları kullanmanın öğrencilerin derse ilgisini çekme ve etkili öğrenme sağlamada oldukça önemli olduğu görüşünde birleştikleri görülmektedir (Böyük, Demir ve Erol, 2010). Laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin problemlere bir bilim adamı gibi yaklaşmalarına yardım ettiği, kavramsal ve bilişsel yapısı için bağlamlar açısından zenginleştirdiği düşünülmektedir (Etkina, Karelina, Ruibal-Villasenor, Rosengrant, Jordan & Hmelo-Silver, 2010). Özellikle ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin araç gereç kullanımına yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilmiş olan çalışmanın sonuçlarına göre; derslerde araç gereç kullanmak, hem öğretmen açısından hem de öğrenciler açısından oldukça yararlı sonuçlar doğurmaktadır (Kurtde Fidan, 2008).

Öğretmenlerin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlikleri üzerine yapılmış araştırmalar vardır. Biyoloji öğretmenleri ile yapılan laboratuvar kullanımı özyeterlik belirleme araştırmasında, öğretmenlerin özyeterliklerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür (Ekici, 2009). Bu çalışmada ayrıca özyeterlik algı düzeylerinin cinsiyet ve kıdem açısından incelenmesiyle, kadın öğretmenler ve 10 yılın altında kıdeme sahip olanlar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Ekici, 2009). Kaya ve Böyük (2011), yaptıkları çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin, laboratuvar uygulamaları bakımından yeterli olduklarını düşündüklerini belirlemiştir. Bu durum için; cinsiyete ve hizmet içi eğitime katılma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmadığı, fakat hizmet süresi, mezun olunan yükseköğretim kurumu ve mezuniyet bölümüne göre, gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır. Hizmet süresi bir yıldan az olanlara göre kıdemlilerin ve fen bilgisi öğretmenlerine göre ise diğer branş öğretmenlerinin daha yeterli olduklarını görmüşlerdir. Öğretmen adayları ile yapılan araştırmalarda, öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik özyeterliklerinin yüksek olduğu bulunmuştur (Aka, 2016; Çalışkan, Selçuk ve Özcan, 2010). Biyoloji öğretmenleri ile yapılan bir çalışmada, araştırmaya katılan öğretmenlerin araç gereç kullanımına yönelik olumlu bir tutuma ve araç gereç kullanımı ile ilgili davranışların %57,3'üne sahip oldukları belirlenmiştir (Köseoğlu ve Soran, 2005). Fen bilimleri ve sınıf öğretmenleri ile yapılan bir çalışma, öğretmenlerin laboratuvar kullanımının önemini farkında olduklarını ancak laboratuvar kullanımı ile ilgili fiziki şartlar ve güvenlik gibi zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur (Kılıç ve Aydın, 2018). Nitekim, Tekbiyık ve Tepe (2017), araştırmalarında laboratuvar kazalarına dikkat çekerek laboratuvar güvenliğinin önemini vurgulamaktadır.

Öğretmenler laboratuvar kullanımında yeterli olduklarını düşünmelerine rağmen, yapılan araştırmalar öğretmenlerin laboratuvar kullanımı konusunda sorunları olduğunu göstermektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde yeteri kadar araç gereç kullanmadıkları belirtilmektedir (Dindar ve Yaman, 2003; Karamustafaoğlu, 2006). Yine fen bilimleri öğretmenlerin, laboratuvarlardaki araç gereçleri yeterince tanımadıkları, kullanmadıkları ve bu araç gereçlerin bakım ve onarım bilgisine sahip olmadıkları, laboratuvar yöntemini uygulamada kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini derslerde yeterince kullanmadıkları belirlenmiştir (Böyük, Demir ve Erol, 2010). Çepni ve arkadaşlarına göre (2005), liselerde görev yapan Fizik öğretmenleri, laboratuvar uygulamalarına zaman ayırmama gerekçeleri olarak, programdaki deneyleri yapmakta zorlandıklarını belirtmektedirler. Ayrıca Fizik öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları konusunda kendilerini yeterli görmedikleri ve özellikle de üniversite sınavında bu alanda soru sorulmaması nedeniyle başta öğrenciler olmak üzere kendilerinin bile laboratuvarlara girmek istemedikleri yönündeki görüşleri bulunmaktadır (Çepni, Kaya ve Küçük, 2005). Donanım yetersizliğinin yanı sıra programla belirlenen ders saati sürelerinin sınırlılığı laboratuvar kullanımını kısıtlamaktadır (Demir, Böyük ve Koç, 2011). Bir çalışmada, ortaöğretim öğrencileri; genelde haftalık ders programında deney için özel ders saati ayrılmadığını, deney ile ilgili önceden bilgilendirilmediklerini, öğretmenin deney adımlarının tümünü denetlediğini ancak değerlendirmede laboratuvar uygulamalarına yer verilmediğini belirtmişlerdir (Feyzioğlu, Demirağ, Ateş, Çobanoğlu, Altun ve Akyıldız, 2011). Bazı araştırmalar öğretmenlerin laboratuvar ortamı ve malzeme yetersizliği nedeniyle sorunlar

yaşadıklarını göstermektedir (Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014; Dindar ve Yaman, 2003; Geçer ve Özel, 2012). Ortaokul öğrencileri ve öğretmenleri ile yapılan bir araştırmaya göre hem öğretmenler hem de öğrenciler laboratuvar malzemelerinin yetersiz olduğunu düşünmektedir. Ayrıca öğrenciler, öğretmenlerinin deney yapma konusunda isteksiz olduğunu belirtmiştir (Güneş, Şener, Topal Germi ve Can, 2013). Araç gereç eksikliği, okulun bulunduğu çevrenin sosyoekonomik durumuna göre değişmektedir (Kurtdeğede Fidan, 2008). Oysa Olufunke'ye göre (2012) okulların laboratuvar gereçlerinin ne derecede yeterli olduğu öğrenme çıktıları açısından kritik bir değişkendir.

Alanyazında laboratuvar uygulamalarının ve derslerde laboratuvar malzemelerinin kullanılmasının yararlarına ilişkin çok sayıda araştırma vardır (Doğru, Gençosman ve Ataalkın, 2011; Kayacan ve Selvi, 2012; Mısır ve Saka, 2012; Telli, Yıldırım, Şensoy, Yalçın, 2004; Uyanık, 2017). Bu araştırmalara bakıldığında, laboratuvar malzemelerini tanıma, kullanma ve laboratuvar davranışları ile ilgili çalışmalara çoğunlukla fen bilgisi, kimya ve biyoloji alanlarında rastlanmaktadır ve fizik alanında laboratuvar malzemeleri kullanımına ilişkin çalışmaların oransal olarak daha az olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin laboratuvar kullanımı konusunda alanyazında bulunan çalışmalar göz önüne alındığında, öğrencilerin laboratuvar malzemelerini ne derece tanıyabildikleri sorusu gündeme gelmektedir. Şimdiye dek alanyazında sıkça öğretmenlerle yapılan bu tür araştırmalara, bir de öğrenciler açısından bakmak yararlı olabilir. Bu araştırmanın amacı, liseye başlayan öğrencilerin önceki okul yaşamlarında fizik laboratuvarında bulunan deney malzemelerini ne derece tanıdıklarını belirlemektir. Böylece bu araştırmanın bulguları hem lisedeki fizik eğitiminin daha yararlı olabilmesi için öğrencilerin hazırbulunmuşlukları hakkında bilgi verebilecek, hem de ortaokullarda fen bilimleri eğitiminde uygulama konusunda ne gibi eksikler ve yanlışlar olduğuna ilişkin literatüre katkı sağlayabilecektir.

YÖNTEM

Bu araştırma, tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, araştırmanın yapıldığı fizik laboratuvarlarında kullanılan ve öğrencilerin tanınması beklenen 28 adet deney malzemesi seçilmiştir. Bu malzemelerin seçilmesinin nedeni, söz konusu malzemelerin ortaokullarda yapılması istenen deneylerde kullanılan malzemeler oluşudur. Bu malzemeler, aynı zamanda liselerde de genellikle bulunmaktadır. Söz konusu deney malzemeleri şunlardır: Pusula, Gravzant halkası, Termometre, Elektroskop, Elektrik zili, Eşit kollu terazi, Isı iletim aleti, Voltmetre, Ampermetre (DC), Elektrik anahtarı, Ampermetre (AC), Ampul duyu, Yakınsak mercek, İraksak mercek, Newton renk çarkı, Akım makarası / Selenoit, Dinamometre, Reosta, Metal çifti, Alçak gerilim güç kaynağı, Elektrik motoru modeli, İspirto ocağı, Beherglas, Katı termometresi, Deney tüpü, Ebonit çubuk, Kütle takımı, Diyapazon.

Seçilen deney malzemeleri, ortaokul öğretim programında yer alan etkinliklerde ve yapılması beklenen deneylerde kullanılan malzemelerdir. Bu deney malzemelerine numara verilerek masa üzerine dizilmiş, öğrencilerin bireysel olarak incelemeleri ve ilgili malzemeyi tanıma bilgilerini kaydetmeleri istenmiştir.

Araştırmanın katılımcıları, araştırmadan önce çalışma ile ilgili olarak bilgilendirilmiş, çalışmaya katılma konusunda gönüllü olup olmadıkları sorulmuş ve izinleri alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrencilere kendilerine gösterilen deney malzemesinin adını ve işlevini açık uçlu olarak yazabilecekleri alanları bulunan bir form verilmiştir. Formda, ayrıca söz konusu deney malzemesini daha önce görüp görmedikleri ve bu malzemeyi kullanarak daha önce herhangi bir deney yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Öğrenciler söz konusu malzemeyi inceleyerek formda yer alan ilgili alana bilgilerini kaydetmişlerdir. Araştırma, Türkiye'nin çeşitli illerinden gelerek Ankara'daki bir liseye yeni başlayan 9. sınıf öğrencilerine yapıldığı için, ek olarak formda öğrencilerin hangi ilden geldiği ve geldikleri ortaokullarda laboratuvar bulunup bulunmadığı da sorulmuştur.

Söz konusu form, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup açık uçludur. Form geliştirilirken, söz konusu laboratuvarında kullanılan malzemeler dikkate alınmış ve sıklıkla kullanılanlar seçilmiştir. Form, kendileri de alan uzmanı olan araştırmacılar tarafından tartışılarak son biçimine getirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, Türkiye'nin çeşitli illerinden gelerek Ankara'da bulunan bir fen lisesine başlayan 9. sınıf öğrencileri ile 2017-2018 güz dönemi başında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın -çalışma grubunu oluşturan 109 adet 9. sınıf öğrencisinin cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	50	45,9
Erkek	59	54,1
Toplam	109	100

Öğrenciler, Türkiye'nin yedi bölgesinde bulunan 28 farklı ilden gelmektedirler. Çalışma grubunu oluşturan 9. sınıf öğrencilerinin çoğu İç Anadolu Bölgesinden ve onların da çoğunluğunun Ankara ilindedir.

Öncelikle, formda araştırmaya katılan öğrencilerin geldikleri illerde öğrenim gördükleri ortaokullarda laboratuvar olanağının bulunup bulunmadığı sorulmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin geldikleri ortaokullarda laboratuvar olma durumunun geldikleri ilin bulunduğu bölgelere göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin ortaokullarında laboratuvar olma durumunun bölgelere göre dağılımı

Bölge	Var		Yok		Belirtilmemiş		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Akdeniz	4	57,14	2	28,57	1	14,29	7	6,42
Doğu Anadolu	6	40,00	8	53,33	1	6,67	15	13,76
Ege	2	100,00	0	0,00	0	0,00	2	1,83
Güney Doğu Anadolu	1	20,00	4	80,00	0	0,00	5	4,59
İç Anadolu	57	80,28	14	19,72	0	0,00	71	65,14
Karadeniz	2	66,67	1	33,33	0	0,00	3	2,75
Marmara	4	100,00	0	0,00	0	0,00	4	3,67
Toplam	31	69,72	76	28,44	2	1,83	109	100

Tablo 2'ye göre, öğrencilerin geldikleri illerde okudukları ortaokulların %69,72'sinde laboratuvar olanağı bulunmaktadır. Ege ve Marmara Bölgelerinden gelen öğrencilerin tümünün geldikleri ortaokullarda laboratuvar olanağı bulunmaktadır. Ancak Güney Doğu Anadolu Bölgesinden gelen öğrencilerin %80'nin geldikleri ortaokullarında laboratuvar olanağı bulunmamaktadır.

Verilerin Analiz Yöntemi

Araştırmanın açık uçlu olarak toplanan verileri üç araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve "doğru yanıtlar (D)", "doğru bilgi içeren yanlış yanıtlar (D.B.İ.Y)" ve "yanlış yanıtlar (Y)" olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Bunların dışında öğrencilerin "bilmiyorum (B)" olarak verdiği yanıtlar da ayrı bir kategoride değerlendirilmiştir. Daha sonra araştırmacılar arasında hangi kategoriye ait olduğu konusunda anlaşmazlığın olduğu yanıtlar birlikte incelenmiş ve uzlaşma yoluyla hangi kategoride olması gerektiğine karar verilmiştir.

Öğrencilerden açık uçlu olarak alınarak kategorilere ayrılan bilgilerden ilki, ilgili deney malzemesinin adıdır. Malzeme adı için verilen yanıtlar değerlendirilirken, doğru kategorisine malzemenin kayıtlarda yer alan resmî adının yanı sıra, bu adın değişik biçimleri de dikkate alınmıştır. Örneğin; "Termometre" ve "Kati termometresi" için malzemenin Türkçe kökenli adı olan "Sıcaklıköler" yanıtları, "Eşit kollu terazi" için yalnızca "Terazi", "Hassas Terazi" veya bu

malzemenin Türkçe kökenli adı olan “Tartı” yanıtları, “Elektrik anahtarı” için “Devre anahtarı”, “Bağlantı anahtarı” veya “Anahtar” gibi yanıtlar, “Duy” için “Ampul yatağı” gibi yanıtlar, “Yakınsak mercek” için “İnce kenarlı mercek” veya “Yakınlaştırıcı mercek” gibi yanıtlar, yine “İraksak mercek” için “Kalın kenarlı mercek” veya “Uzaklaştırıcı mercek” gibi yanıtlar, “Newton renk çarkı” için yalnızca “Newton / Nevton çarkı” veya yalnızca “Renk çarkı / çemberi” gibi yanıtlar, “Beherglas” için kısaca verilen “Beher” yanıtları, “Deney tüpü” için kısaca verilen “Tüp” yanıtları, “Ebonit çubuk” için verilen “Plastik çubuk” yanıtları doğru yanıtlar olarak ele alınmıştır.

Diğer yandan, doğru bilgi içeren yanlış yanıtlar kategorisine, genelde halk arasında kullanılan ve tümüyle doğru olmayan adlandırmalar, kavramsal hatalar içeren adlandırmalar ve yabancı sözcüklerin farklı söylenmesinden ileri gelen, dilden kaynaklanan bazı hatalar alınmıştır. Örneğin; “Termometre” ve “Katı termometresi” için verilen ve halk arasında kullanılan “Derece” yanıtları, “Tempometre” veya “Dereceölçer” yanıtları, “Elektroskop” için “Elektroşok” yanıtı, “Isı iletim aleti” için “Isı ileten”, “Isı iletimi testi” veya “Isı iletir” gibi yanıtlar, “Voltmetre” için “Vottometre”, “Volmetre” veya “Woltmetre” gibi yanıtlar, “Ampermetre” için “Alpermetre” yanıtı, “Yakınsak mercek” için “Büyüteç (camı)”, yalnızca “Mercek” veya “İnce mercek” gibi yanıtlar, “İraksak mercek” için “Küçülteç”, yalnızca “Mercek” veya “Kalın mercek” gibi yanıtlar, “Newton renk çarkı” için yalnızca “Çark” yanıtları, “Akım makarası” için “Bobin” yanıtı, “Dinamometre” için olan “Kantar”, Newtonmetre” gibi yanıtlar, “Reosta” için yalnızca “Direnc” yanıtı, “Alçak gerilim güç kaynağı” için “Elektrik kaynağı” yanıtı, “Beherglas” için “Berhel”, “Deney kabı / cam şişesi / kavanozu / sürahisi”, “Su kabı”, “Hacim kabı” gibi yanıtlar, “Deney tüpü” için “Deney kapları” yanıtı, “Kütle takımı” için “Ağırlıklar”, “Ağırlık ölçüleri / birimleri / malzemesi / aletleri”, “Gramajlar”, “Kilo (demiri)”, “Tartı demirleri” gibi yanıtlar, “Diyapazon” için “Titrek çubuk”, “Sesi titreterek ölçme” gibi yanıtlar doğru bilgi içeren yanlış yanıtlar olarak ele alınmıştır. Örnekendirilen yanıtlar ve benzerleri dışındaki yanıtlar ise yanlış olarak ele alınmıştır.

Malzemenin işlevi için verilen yanıtlar değerlendirilirken, malzemenin ne işe yaradığını doğru olarak yansıtan tüm yanıtlar doğru kategorisine alınmıştır. Örneğin; “Pusula” için “Yön bulmaya yarar” veya “Yönümüzü gösterir” ve benzeri yanıtlar, “Termometre” için “Bir maddenin sıcaklığını ölçer” veya “Sıcaklığı ölçmeye yarar” ve benzeri yanıtlar, “Elektroskop” için “Maddenin yükünü belirler” veya “Bir cisimdeki elektrik yükünün ne olduğunu gösteren cihazdır” gibi yanıtlar, “Newton renk çarkı” için “Gökkuşağının renklerinin hepsi döndüğünde beyaz olmasını sağlar” gibi yanıtlar, “Elektrik motoru modeli” için “Elektrik enerjisinin hareket enerjisine çevirir” yanıtı, “İspirto ocağı” için “Ateş yakmamıza yarar”, “Üstünde ateşle deney yapmaya yarar” veya “Deneylerde ısıtma için kullanılan ocak” gibi yanıtlar doğru yanıt olarak alınmıştır.

Diğer yandan, doğru bilgi içeren yanlış yanıtlar kategorisine, genelde malzemenin işlevini eksik veya tam olarak vermeyen veya kısmen değiştiren yanıtlar alınmıştır. Örneğin; “Voltmetre” için “Devrenin voltunu ölçer” gibi yanıtlar, “Ampermetre” için “Amperi ölçer” gibi yanıtlar, “Yakınsak mercek” için “Cisimleri büyütme yarar” gibi yanıtlar, “İraksak mercek” için “Cisimlerin uzaklığını ve boyutunu değiştirir” gibi yanıtlar, “Dinamometre” için “Cisimlerin Newton’unu ölçer” gibi yanıtlar, “Ebonit çubuk” için “Kumaşa sürtüp elektrik akımı yaratıyor” gibi yanıtlar doğru bilgi içeren yanlış yanıtlar olarak ele alınmıştır. Bu tür yanıtlar genellikle öğrencinin o malzeme ile ilgili bir kanısının olduğu, ancak ifade ederken kavramsal hatalar yaptığı veya o malzemenin doğasını tam olarak anlayamadığını gösteren yanıtlardır.

Yukarıda örneklendirilen yanıtlar dışındaki yanıtlar ise yanlış olarak ele alınmıştır. Bu tür yanıtlar içerisinde genellikle öğrencilerin malzeme ile ilgisi olmayan yanıtlarının yanı sıra, “Deney yaparken kullanılır”, “Deney yapmaya yarar” veya “Laboratuvarda kullanılır” gibi açık olmayan yanıtları da bulunmaktadır.

Kategorilere ayrılan veriler, betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Ayrıca kategorilere 0 ile 2 arası puanlar verilerek yordamsal analiz yapma olanağı sağlanmıştır. Öğrencilerin “bilmiyorum” yanıtları dikkate alınmazken, yanlış yanıtlarına “0”, doğru bilgi içeren yanlış yanıtlarına “1” ve doğru yanıtlarına da “2” puan verilmiştir. Böylelikle, öğrencilerden alınan demografik bilgiler ile bulgular arasında anlamlı ilişki veya anlamlı fark olup olmadığının

incelenebilmesi olanağı elde edilmiştir. Öğrencilerin “Bilmiyorum” yanıtları dikkate alınmamıştır. Böylelikle her bir öğrencinin hem malzemelerin adı hem de işlevi için toplamda ayrı ayrı alabileceği en yüksek puan 56 puan olmuştur.

Cinsiyet ile deney malzemelerinin adları ve işlevleri için aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Ardından öğrencilerin geldikleri ortaokullarda laboratuvar olanağının bulunup bulunmaması ile deney malzemelerinin adları ve işlevleri için aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Daha sonra, herhangi bir laboratuvar malzemesi için; malzemenin adı, işlevi, malzemeyle önceden görüşmediği ve o malzeme ile deney yapıp yapmadığına ilişkin öğrencilerden alınan veriler arasında çapraz bir anlamlı ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla, $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyi temel alınarak, Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayılarına bakılmıştır.

BULGULAR

Öğrencilerin formlara açık uçlu olarak verdikleri yanıtların kategorilere ayrılmasından sonra, yanıtların frekans ve yüzdeleri çıkarılmıştır. Daha sonra değişkenler istatistiksel analizler yardımıyla karşılaştırılmıştır.

Laboratuvar Malzemelerinin Adı Konusundaki Bulgular

İlk olarak öğrencilerin malzemelerin adına ilişkin yanıtları ölçütlere göre değerlendirilmiş ve frekans ve yüzdeleri belirlenmiştir. Öğrencilerin malzeme adı için verdikleri yanıtların dağılımı Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Öğrencilerin malzeme adı için verdikleri yanıtların dağılımı.

Malzeme	D		D.B.İ.Y		Y		Boş	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1 Pusula	99	90,83	0	0,00	0	0,00	10	9,17
2 Gravzant halkası	2	1,83	0	0,00	5	4,59	102	93,58
3 Termometre	90	82,57	6	5,50	0	0,00	13	11,93
4 Elektroskop	3	2,75	1	0,92	3	2,75	102	93,58
5 Elektrik zili	13	11,93	0	0,00	1	0,92	95	87,16
6 Eşit kollu terazi	91	83,49	0	0,00	0	0,00	18	16,51
7 Isı iletim aleti	19	17,43	6	5,50	0	0,00	84	77,06
8 Voltmetre	81	74,31	4	3,67	2	1,83	22	20,18
9 Ampermetre (DC)	83	76,15	1	0,92	1	0,92	24	22,02
10 Elektrik anahtarı	37	33,94	0	0,00	2	1,83	70	64,22
11 Ampermetre (AC)	1	0,92	0	0,00	17	15,60	91	83,49
12 Ampul duyu	12	11,01	0	0,00	5	4,59	92	84,40
13 Yakınsak mercek	34	31,19	39	35,78	25	22,94	11	10,09
14 İraksak mercek	36	33,03	27	24,77	26	23,85	20	18,35
15 Newton renk çarkı	7	6,42	3	2,75	7	6,42	92	84,40
16 Akım makarası / Selenoit	0	0,00	1	0,92	10	9,17	98	89,91
17 Dinamometre	72	66,06	8	7,34	1	0,92	28	25,69
18 Reosta	6	5,50	1	0,92	10	9,17	92	84,40
19 Metal çifti	0	0,00	0	0,00	23	21,10	86	78,90
20 Alçak gerilim güç kaynağı	4	3,67	1	0,92	8	7,34	96	88,07
21 Elektrik motoru modeli	1	0,92	0	0,00	8	7,34	100	91,74
22 İspirto ocağı	15	13,76	0	0,00	12	11,01	82	75,23
23 Beherglas	48	44,04	13	11,93	9	8,26	39	35,78
24 Katı termometresi	2	1,83	2	1,83	10	9,17	95	87,16
25 Deney tüpü	68	62,39	1	0,92	4	3,67	36	33,03
26 Ebonit çubuk	17	15,60	0	0,00	5	4,59	87	79,82
27 Kütle takımı	0	0,00	49	44,95	8	7,34	52	47,71
28 Diyapazon	1	0,92	3	2,75	4	3,67	101	92,66

Ortalama	30,07	27,59	5,93	5,44	7,36	6,75	65,64	60,22
----------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------

Tablo 3'e göre, "Akım makarası", "Kütle takımı" ve "Metal çifti"nin adlarını hiçbir öğrenci doğru olarak verememiştir. Öğrencilerin %50'sinden fazlasının doğru yanıt verdiği malzeme sayısı yalnızca yedidir. Bunlar; Pusula, Termometre, Eşit kollu terazi, Voltmetre, Ampermetre (DC), Dinamometre ve Deney tüpüdür. Geriye kalan 21 malzeme, öğrencilerin %50'si tarafından bile doğru olarak adlandırılmamıştır. "Bilmiyorum" yanıtının oranının %50'nin üzerinde olduğu malzeme sayısı ise 17'dir. Bunlar; Gravzant halkası, Elektroskop, Elektrik zili, Isı iletim aleti, Elektrik anahtarı, Ampermetre (AC), Ampul duyu, Newton renk çarkı, Akım makarası, Reosta, Metal çifti, Alçak gerilim güç kaynağı, Elektrik motoru modeli, İspirto ocağı, Katı termometresi, Ebonit çubuk ve Diapazonur.

Öğrencilerin deney malzemelerinin adlarını doğru olarak bilme oranlarının yeterince yüksek olmadığı görülmüştür. Adlarını doğru olarak bilip bilmemelerinin yanı sıra, bu malzemelerin işlevlerini, ne işe yaradığını bilip bilmemeleri de oldukça önemlidir. Bu nedenle, öğrencilerden açık uçlu olarak alınarak kategorilere ayrılan bilgilerden ikincisi de malzemenin işlevidir.

Laboratuvar Malzemelerinin İşlevi Konusundaki Bulgular

Öğrencilerin laboratuvar malzemelerinin işlevi konusundaki yanıtları, ölçütler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Buna göre, öğrencilerin malzemelerin işlevine ilişkin verdikleri yanıtların dağılımı Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4. Öğrencilerin malzemelerin işlevi için verdikleri yanıtların dağılımı.

Malzeme	D		D.B.İ.Y		Y		B	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1 Pusula	95	87,16	4	3,67	0	0,00	10	9,17
2 Gravzant halkası	8	7,34	5	4,59	1	0,92	95	87,16
3 Termometre	75	68,81	4	3,67	20	18,35	10	9,17
4 Elektroskop	4	3,67	3	2,75	3	2,75	99	90,83
5 Elektrik zili	11	10,09	1	0,92	1	0,92	96	88,07
6 Eşit kollu terazi	11	10,09	66	60,55	12	11,01	20	18,35
7 Isı iletim aleti	4	3,67	15	13,76	3	2,75	87	79,82
8 Voltmetre	6	5,50	19	17,43	39	35,78	45	41,28
9 Ampermetre (DC)	10	9,17	16	14,68	15	13,76	68	62,39
10 Elektrik anahtarı	20	18,35	3	2,75	15	13,76	71	65,14
11 Ampermetre (AC)	2	1,83	4	3,67	10	9,17	93	85,32
12 Ampul duyu	10	9,17	0	0,00	6	5,50	93	85,32
13 Yakınsak mercek	21	19,27	40	36,70	20	18,35	28	25,69
14 İraksak mercek	19	17,43	22	20,18	30	27,52	38	34,86
15 Newton renk çarkı	10	9,17	4	3,67	6	5,50	89	81,65
16 Akım makarası / Selenoit	1	0,92	0	0,00	6	5,50	102	93,58
17 Dinamometre	64	58,72	12	11,01	1	0,92	32	29,36
18 Reosta	1	0,92	0	0,00	9	8,26	99	90,83
19 Metal çifti	0	0,00	0	0,00	20	18,35	89	81,65
20 Alçak gerilim güç kaynağı	0	0,00	8	7,34	11	10,09	90	82,57
21 Elektrik motoru modeli	1	0,92	0	0,00	6	5,50	102	93,58
22 İspirto ocağı	20	18,35	2	1,83	7	6,42	80	73,39
23 Beherglas	39	35,78	16	14,68	14	12,84	40	36,70
24 Katı termometresi	2	1,83	1	0,92	10	9,17	96	88,07
25 Deney tüpü	42	38,53	2	1,83	18	16,51	47	43,12
26 Ebonit çubuk	2	1,83	4	3,67	6	5,50	97	88,99
27 Kütle takımı	13	11,93	40	36,70	7	6,42	49	44,95
28 Diapazon	0	0,00	8	7,34	3	2,75	98	89,91
Ortalama	17,54	16,09	10,68	9,80	10,68	9,80	70,11	64,32

Tablo 4'e göre, "Metal çifti", "Alçak gerilim güç kaynağı" ve "Diyapazon"nun işlevlerini hiçbir öğrenci doğru olarak yanıtlayamamıştır. Öğrencilerin %50'sinden fazlasının işlevini doğru yanıtlandığı malzeme sayısı yalnızca üçtür. Bunlar; Pusula, Termometre ve Dinamometredir. Geriye kalan 25 malzemenin işlevi, öğrencilerin %50'si tarafından bile doğru olarak ifade edilememiştir. "Bilmiyorum" yanıtının oranının %50'nin üzerinde olduğu malzeme sayısı ise 18'dir. Bunlar; Gravzant halkası, Elektroskop, Elektrik zili, Isı iletim aleti, Ampermetre (DC), Elektrik anahtarı, Ampermetre (AC), Ampul duyu, Newton renk çarkı, Akım makarası, Reosta, Metal çifti, Alçak gerilim güç kaynağı, Elektrik motoru modeli, İspirto ocağı, Katı termometresi, Ebonit çubuk ve Diyaazondur.

Laboratuvar Malzemelerini Daha Önce Görme ve Kullanma Konusundaki Bulgular

Öğrencilere, veri kaynağı olan formlarda deney malzemelerinin adlarını ve işlevlerini açık uçlu olarak sormanın yanı sıra, o malzemeyi daha önce görüp görmedikleri ve o malzeme ile herhangi bir deney yapıp yapmadıkları da sorulmuştur. Öğrencilerin malzemeleri daha önce görüp görmediğine ve daha önce o malzeme ile deney yapıp yapmadığına ilişkin dağılım, Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin malzemeleri daha önce görüp görmediğine ve daha önce o malzeme ile deney yapıp yapmadığına ilişkin dağılım

Malzeme	Gördü Mü?				Deney Yaptı mı?				Görenler İçinde Deney Yapan Yüzdesi
	Evet		Hayır		Evet		Hayır		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
1 Pusula	97	88,99	12	11,01	46	42,20	63	57,80	47,42
2 Gravzant halkası	23	21,10	86	78,90	15	13,76	94	86,24	65,22
3 Termometre	94	86,24	15	13,76	64	58,72	45	41,28	68,09
4 Elektroskop	16	14,68	93	85,32	10	9,17	99	90,83	62,50
5 Elektrik zili	14	12,84	95	87,16	4	3,67	105	96,33	28,57
6 Eşit kollu terazi	79	72,48	30	27,52	40	36,70	69	63,30	50,63
7 Isı iletim aleti	21	19,27	88	80,73	6	5,50	103	94,50	28,57
8 Voltmetre	66	60,55	43	39,45	33	30,28	76	69,72	50,00
9 Ampermetre (DC)	65	59,63	44	40,37	36	33,03	73	66,97	55,38
10 Elektrik anahtarı	43	39,45	66	60,55	35	32,11	74	67,89	81,40
11 Ampermetre (AC)	27	24,77	82	75,23	14	12,84	95	87,16	51,85
12 Ampul duyu	21	19,27	88	80,73	14	12,84	95	87,16	66,67
13 Yakınsak mercek	93	85,32	16	14,68	55	50,46	54	49,54	59,14
14 İraksak mercek	82	75,23	27	24,77	47	43,12	62	56,88	57,32
15 Newton renk çarkı	25	22,94	84	77,06	13	11,93	96	88,07	52,00
16 Akım makarası	19	17,43	90	82,57	6	5,50	103	94,50	31,58
17 Dinamometre	82	75,23	27	24,77	68	62,39	41	37,61	82,93
18 Reosta	17	15,60	92	84,40	7	6,42	102	93,58	41,18
19 Metal çifti	24	22,02	85	77,98	9	8,26	100	91,74	37,50
20 Alçak ger. güç kayn.	23	21,10	86	78,90	16	14,68	93	85,32	69,57
21 Elekt. motoru mod.	11	10,09	98	89,91	3	2,75	106	97,25	27,27
22 İspirto ocağı	34	31,19	75	68,81	24	22,02	85	77,98	70,59
23 Beherglas	78	71,56	31	28,44	42	38,53	67	61,47	53,85
24 Katı termometresi	11	10,09	98	89,91	5	4,59	104	95,41	45,45
25 Deney tüpü	72	66,06	37	33,94	36	33,03	73	66,97	50,00
26 Ebonit çubuk	16	14,68	93	85,32	9	8,26	100	91,74	56,25
27 Kütle takımı	62	56,88	47	43,12	29	26,61	80	73,39	46,77
28 Diyaazon	15	13,76	94	86,24	6	5,50	103	94,50	40,00
Ortalama	43,93	40,30	65,07	59,70	24,71	22,67	84,29	77,33	52,78

Tablo 5'e göre, malzemelerden hiçbirini daha önce görmemiş olan öğrenci yoktur. Yine malzemelerden hiçbiri ile daha önce deney yapmamış bir öğrenci de yoktur. Öğrencilerin %50'sinden fazlasının daha önce gördüğü malzeme sayısı 11'dir. Bunlar; Pusula, Termometre, Eşit kollu terazi, Voltmetre, Ampermetre (DC), Yakınsak mercek, Iraksak mercek, Dinamometre, Beherglas, Deney tüpü, Kütle takımıdır. Geriye kalan 17 malzeme, öğrencilerin %50'sinden çoğu tarafından daha önce görülmemiştir.

Öğrencilerin %50'sinden fazlasının daha önce deney yaptığı malzeme sayısı ise yalnızca üçtür. Bu malzemeler; Termometre, Yakınsak mercek ve Dinamometredir. Geriye kalan 25 malzeme, öğrencilerin %50'si tarafından bile herhangi bir deneyde kullanılmamıştır.

Daha önce söz konusu malzemeyi görenlerin içinde o malzeme ile deney yapanların oranı ise oldukça yüksektir. Malzemelerden 18'i, daha önce o malzemeyi gören öğrencilerin %50'si veya daha fazlası tarafından en az bir deneyde kullanılmıştır. Geriye kalan 10 malzeme ise öğrenciler tarafından daha önce görülmüş olsa da öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından herhangi bir deneyde kullanılmamıştır.

Demografik Grupların Karşılaştırılması

Öncelikle öğrencilerin verdikleri anıtlar puanlanmış ve buna göre ortalama puanlar belirlenmiştir. Buna göre malzemelerin adı için ortalama puan, 56 üzerinden 16,99 (%30,34) iken, malzemelerin işlevi için öğrencilerin ortalama puanı 56 üzerinden 11,75 (%20,99) olarak hesaplanmıştır.

İlk olarak cinsiyet ile deney malzemelerinin adları ve işlevleri için aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Ardından öğrencilerin geldikleri ortaokullarda laboratuvar olanağının bulunup bulunmaması ile deney malzemelerinin adları ve işlevleri için aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Bağımsız örneklem t testinin sonuçları, Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Cinsiyete ve laboratuvar olanağının olup olmamasına göre puanların bağımsız örneklem t testi sonuçları

T-testi	Değişken	Grup	N	Ort.	Std. Sapma	t	Serb. Der.	Anlamlılık
Cinsiyete Göre	Malzemenin Adı	Kadın	50	15,82	6,087	-1,838	104,49	0,069
		Erkek	59	17,98	6,163			
	Malzemenin İşlevi	Kadın	50	11,26	4,806	-0,953	105,96	0,343
		Erkek	59	12,17	5,143			
Laboratuvar Olanağına Göre	Malzemenin Adı	Yok	31	15,48	6,345	-1,624	53,96	0,110
		Var	76	17,66	6,118			
	Malzemenin İşlevi	Yok	31	10,29	4,685	-2,087	59,71	0,041
		Var	76	12,42	5,042			

Tablo 6'da görüldüğü gibi, $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyine göre, deney malzemesinin adına ve malzemenin işlevine ilişkin toplam puanlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Öğrencilerin geldikleri ortaokullarda laboratuvar olanağının bulunup bulunmaması ile malzemenin adına ilişkin puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamazken malzemenin işlevine yönelik toplam puanlar arasında $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyine göre anlamlı bir fark vardır ve bu fark, laboratuvar olanağı olanların lehinedir. Kısacası, ortaokulda laboratuvar olanağına sahip olan öğrenciler, anlamlı olarak hem malzemenin adı hem de işlevi konusunda daha doğru yanıtlar vermektedirler denebilir.

Herhangi bir laboratuvar malzemesi için; malzemenin adı, işlevi, malzemeyi önceden görüp görmediği ve o malzeme ile deney yapıp yapmadığına ilişkin öğrencilerden alınan veriler arasında çapraz bir anlamlı ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla, $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyi temel alınarak, Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayılarına bakılmıştır. Söz konusu veriler, Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Veriler arasındaki korelasyon analizi sonuçları

No	Malzeme	Adı * İşlevi		Adı * Gördü Mü		Adı * Deney Yaptı Mı		İşlevi * Gördü Mü		İşlevi * Deney Yaptı Mı		Gördü Mü * Deney Yaptı Mı	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
1	Pusulula	0,87	0,00	0,70	0,00	0,27	0,01	0,78	0,00	0,28	0,00	0,30	0,01
2	Gravzant halkası	0,30	0,00	0,34	0,00	0,21	0,03	0,59	0,00	0,56	0,00	0,77	0,00
3	Termometre	0,58	0,00	0,57	0,00	0,28	0,01	0,55	0,00	0,22	0,02	0,48	0,00
4	Elektroskop	0,42	0,00	0,24	0,01	0,16	0,10	0,51	0,00	0,54	0,00	0,77	0,00
5	Elektrik zili	0,77	0,00	0,79	0,00	0,38	0,00	0,82	0,00	0,41	0,00	0,63	0,00
6	Eşit kollu terazi	0,70	0,00	0,72	0,00	0,34	0,00	0,62	0,00	0,34	0,00	0,47	0,00
7	Isı iletim aleti	0,69	0,00	0,67	0,00	0,31	0,00	0,63	0,00	0,35	0,00	0,39	0,00
8	Voltmetre	0,48	0,00	0,54	0,00	0,25	0,01	0,45	0,00	0,28	0,00	0,53	0,00
9	Ampermetre (DC)	0,36	0,00	0,49	0,00	0,25	0,01	0,33	0,00	0,53	0,00	0,58	0,00
10	Elektrik anahtarı	0,83	0,00	0,83	0,00	0,87	0,00	0,79	0,00	0,83	0,00	0,85	0,00
11	Ampermetre (AC)	0,70	0,00	0,71	0,00	0,45	0,00	0,64	0,00	0,55	0,00	0,67	0,00
12	Ampul duyu	0,90	0,00	0,74	0,00	0,80	0,00	0,69	0,00	0,73	0,00	0,79	0,00
13	Yakınsak mercek	0,53	0,00	0,47	0,00	0,05	0,61	0,36	0,00	0,13	0,17	0,42	0,00
14	Iraksak mercek	0,54	0,00	0,49	0,00	0,12	0,23	0,43	0,00	0,21	0,03	0,50	0,00
15	Newton renk çarkı	0,52	0,00	0,46	0,00	0,35	0,00	0,63	0,00	0,72	0,00	0,68	0,00
16	Akım makarası	0,45	0,00	0,49	0,00	0,39	0,00	0,43	0,00	0,50	0,00	0,53	0,00
17	Dinamometre	0,52	0,00	0,41	0,00	0,36	0,00	0,56	0,00	0,61	0,00	0,74	0,00
18	Reosta	0,40	0,00	0,63	0,00	0,31	0,00	0,59	0,00	0,60	0,00	0,61	0,00
19	Metal çifti	0,92	0,00	0,81	0,00	0,58	0,00	0,78	0,00	0,63	0,00	0,57	0,00
20	Alç. ger. güc. kayn.	0,62	0,00	0,55	0,00	0,61	0,00	0,64	0,00	0,72	0,00	0,80	0,00
21	Elekt. Mot. mod.	0,87	0,00	0,71	0,00	0,54	0,00	0,51	0,00	0,58	0,00	0,50	0,00
22	İspirto ocağı	0,70	0,00	0,62	0,00	0,63	0,00	0,74	0,00	0,80	0,00	0,79	0,00
23	Beherglas	0,55	0,00	0,47	0,00	0,50	0,00	0,49	0,00	0,52	0,00	0,50	0,00
24	Katı termometresi	0,41	0,00	0,28	0,03	0,25	0,01	0,54	0,00	0,53	0,00	0,65	0,00
25	Deney tüpü	0,42	0,00	0,53	0,00	0,15	0,13	0,50	0,00	0,49	0,00	0,50	0,00
26	Ebonit çubuk	0,61	0,00	0,57	0,00	0,59	0,00	0,63	0,00	0,89	0,00	0,72	0,00
27	Kütle takımı	0,65	0,00	0,71	0,00	0,38	0,00	0,76	0,00	0,47	0,00	0,52	0,00
28	Diyapazon	0,76	0,00	0,36	0,00	0,46	0,00	0,51	0,00	0,52	0,00	0,60	0,00

Tablo 7'ye bakıldığında, öğrencilerin tüm malzemeler için malzemenin adını bilmeleri ve işlevini bilmeleri arasında $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyine göre anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Öğrenciler anlamlı biçimde bir malzemenin adını bildikleri doğrulukta, işlevini de bilmektedir diyebiliriz. Diğer açıdan, adını bilmedikleri bir malzemenin de anlamlı biçimde işlevini de bilmedikleri söylenebilir.

Benzer biçimde, öğrencilerin bir malzemeyi daha önce görüp görmemeleri ile o malzeme ile deney yapıp yapmamaları arasında da anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buradan öğrencilerin daha önceden gördükleri malzemelerle deney yapmış olma olasılıklarının yüksek olduğu söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin deney malzemeleri ile tanıştırmakla kalınmayıp aynı zamanda çoğunlukla o malzemelerle deney yaptırıldığı anlamına da gelebilir.

Bulgulara göre, öğrencilerin bir malzemenin adı ve işlevini bilmesi arasındaki ilişkiye benzer bir ilişki, o malzemeyi daha önceden görüp görmedikleri ile adını ve işlevini bilmeleri arasında da vardır. Kısacası, tüm malzemeler için, öğrenciler daha önceden görmüş oldukları malzemelerin adını ve işlevini doğru bilmede anlamlı biçimde daha başarılıdır. Diğer açıdan ise, daha önceden görmedikleri malzemenin adını ve işlevini bilme konusunda da anlamlı biçimde daha başarısızdırlar denebilir.

Öğrencilerin malzemelerin çoğu için önceden o malzeme ile deney yapmış olmaları ve o malzemenin adını ve işlevini bilmeleri arasında da anlamlı bir ilişki belirlenmiş olmasına karşın birkaç malzemede bu anlamlı ilişki görülemedi. Elektroskop, Deney tüpü, Yakınsak ve Iraksak merceğin adlarını doğru bilme ile önceden o malzeme ile deney yapmış olma arasında

anamlı bir ilişki bulunamamıŐtır. Benzer biçimde, Yakınsak merceğin işlevini doğru bilme ile önceden onunla deney yapmış olma arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

TARTIŐMA ve SONUÇ

Araştırmanın sonuçları, ülkenin deęiŐik bölgelerindeki ortaokullardan mezun olarak liseye başlayan 9. sınıf öğrencilerinin laboratuvar malzemelerini yeterince tanımadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu birkaç laboratuvar malzemesini oldukça iyi tanımlamalarına karşın, çoğu laboratuvar malzemesini hiç tanımamakta, söz konusu malzemeler için herhangi fikir yürütememektedir. Araştırmalar, okullarda daha fazla laboratuvar malzemesi bulunması ve bunların kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fiziğe yönelik ilgilerine pozitif etkisi olduğunu göstermiŐtir (Ukoh ve Amuda, 2015). PISA 2015 Türkiye raporu incelendiğinde öğrencilerin fen okuryazarlığına yönelik ilgi ve motivasyonunun OECD ortalamasından yüksek olduğu ancak başarılarının düşük olduğu görülmektedir. Yine bu rapora göre fen lisesi öğrencileri fen okuryazarlığı ortalama puanları açısından diğer okul türlerine göre başarılıdır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2015). Bu çalışmanın örneklemini oluŐturan fen lisesi öğrencilerinin laboratuvar malzemelerini tanıma konusunda yetersiz olması, PISA 2015 raporundaki fen başarılarının düşük olmasının nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin %50'sinden fazlasının adını doğru olarak bildiği deney malzemelerine bakarsak, bunların çoğunun laboratuvar dışında günlük yaşamda da kullanılan malzemeler olduğunu görebiliriz. Örneğin; Pusula, Termometre, EŞit kollu terazi, Dinamometre bunlardandır. Günlük yaşamda sıcaklığı ölçmek, yönümüzü bulmak, kütle ve ağırlık ölçmek için bu aletler kullanılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin bu malzemelerin adlarını doğru bilmelerinde etkili olabilir. Günlük yaşamda çokça kullanılmamasına karşın Voltmetre, Ampermetre (DC) ve Deney tüpünün adlarının da öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından doğru olarak bilinmesi ilginçtir.

Öğrencilere adları sorulan 28 adet deney malzemesinden 17'sine öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından "Bilmiyorum" yanıtı verilmiştir. Ayrıca "Bilmiyorum" yanıtına verilen yanlış yanıtları da katarsak, "Kütle takımı" ile birlikte 28 laboratuvar malzemesinden 18'inin (%64,29) adının, öğrenciler tarafından bilinmediği veya tümüyle yanlış bilindiği görülebilir. Bu oldukça yüksek bir orandır.

Deney malzemesinin adlarına verilen yanıtlar incelendiğinde, doğru bilgi içeren yanıtlar ve bazı yanlış yanıtlar içinde, bazı adların yabancı kökenli olmasından ötürü yanlış yazılması dikkat çekmektedir. Bunların içinde "Tempometre", "Alpermetre", "Vottometre", "Wattmetre", "Elektroşok" gibi birkaç yanıt bulunmaktadır. Bunların yanı sıra, dilimize Almancadan girmiŐ olan "Beher" sözünün karŐılıęı Almanca sözlüklerde "kap, kacak, bardak" anlamlarına gelmektedir ve "Glas" ise "cam" demektir (URL-1, 2018; URL-2, 2018; URL-3, 2018). Bu nedenle öğrencilerin "Beherglas" için verdiği bazı yanıtlar dil ile ilgili bir sorunu tartıŐmaya açaabilir. Bu durumu destekler nitelikte, yabancı sözlerden kaynaklanan terimleri ve aygıtların adlarını bilme konusunda yaşanan zorluklarına ilişkin birtakım araştırmalar bulunmaktadır (Kızılıcık, 2013; Ünsal, 2010). Kızılıcık'ın (2013) yaptığı araştırmanın bulgularına göre, bu tür terimlerin ana dilinde olan adlarla öğretilmesi bu tür karmaŐaları önleyeceği gibi, öğrencinin daha yüksek bilişsel düzeyde öğrenmesini sağlamaktadır. Bu tür malzemelerin adları Türkçeye çevrilerek öğretilir. Nitekim, öğrencilerin Türkçe kökenli oldukça yaratıcı adlandırmaları bulunmaktadır. Örneğin, "Iraksak mercek" için, "Yakınsak mercek" için kullanılan "Büyüteç" adlandırmasından esinlenerek "Küçülteç" yanıtının verilmesi oldukça yaratıcıdır. Diğer yandan "Diyapazon" için "Titrek çubuk" yanıtı, "Duy" için "Ampul yatağı" yanıtı da bunlardan sayılabilir. Öğrencilerin içinde bazılarının, "Termometre" için Türkçe kökenli "Sıcaklıkölçer", terazi yerine de Türkçe kökenli "Tartı" yanıtını vermiŐ olması da bunu desteklemektedir. Öğrenciler, kendilerine öğretilirse Türkçe kökenli adlandırmaları daha iyi öğrenebilir ve kullanmayı tercih edebilirler.

Öğrencilerin, çoğunlukla bir deney malzemesinin işlevini doğru bilme konusunda adını doğru bilme ile paralel olarak yetersiz kaldıkları görülmüştür. Öğrenciler birkaç deney

malzemesi dışında kalan malzemelerin işlevi konusunda çoğunlukla herhangi bir fikir yürütememiştir.

Öğrencilerin %50'sinden fazlasının işlevini doğru olarak bildiği deney malzemelerine bakarsak, bunların günlük yaşamda da sıkça kullanılan Pusula, Termometre ve Dinamometre olduğu görülebilir. Dolayısıyla, öğrencilerin bu malzemelerin işlevini zaten günlük yaşamda kullanılmasından ötürü biliyor olabilirler.

Öğrencilere işlevi sorulan 28 adet deney malzemesinden 18'ine öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından "Bilmiyorum" yanıtı verilmiştir. Ayrıca "Bilmiyorum" yanıtına verilen yanlış yanıtları da katarsak, "Voltmetre", "İraksak mercek", "Deney tüpü" ve "Kütle takımı" ile birlikte 28 laboratuvar malzemesinden 22'sinin (%78,57) işlevi, öğrenciler tarafından bilinmediği veya tümüyle yanlış bilindiği görülebilir. Bu oldukça yüksek bir orandır. Bu durum, bizi öğrencilerin ilgili deney malzemelerini daha önce görmemeleri ve kullanmamaları ile birlikte değerlendirildiğinde ortaokullarda laboratuvar kullanım sıklığının kaygı verici düzeyde düşük olduğu sonucuna götürebilir.

Öğrencilerin malzemeleri yeterince tanımaması, öğretmenlerin malzemeleri yeterince tanımaması ile ilgili bulguları akla getirmektedir. Coştu ve arkadaşları (2005); Kimya, Fen Bilgisi ve İlköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları bir çalışmada, öğretmen adaylarının laboratuvar malzemelerini kullanma becerilerinin yetersiz olduğunu belirlemişlerdir. İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının diğer öğretmen adaylarına göre, laboratuvar malzemelerini tanıma becerilerinin daha düşük düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır. Büyük, Demir ve Erol (2010), görev başındaki öğretmenlerin de laboratuvar gereçlerini yeterince tanımadıklarını belirlemiştir.

Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre, malzemelerden 18'i öğrencilerin %50'sinden fazlası tarafından daha önce hiç görülmemiş, malzemelerin 26'sı ile de öğrencilerin yarıdan fazlası daha önce hiç deney yapmamışlardır. Bu durumun nedeni, laboratuvar malzemelerinin yetersizliği olabilir. Nitekim, yapılan çalışmalara bakıldığında, laboratuvar ortamı ve malzeme yetersizliği gibi birtakım sorunlara değinen çokça çalışmaya rastlanmaktadır (Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014; Dindar ve Yaman, 2003; Geçer ve Özel, 2012). Araç gereç eksikliği, okulun bulunduğu çevrenin sosyoekonomik durumuna göre değişmektedir (Kurtdele Fidan, 2008). Bu çalışmada öğrenci ifadelerinden anlaşıldığı kadarıyla Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde laboratuvar bulunma yüzdesi en düşük olan bölgelerdir. Bu bölgeler, PISA 2015 sonuçlarına göre fen okuryazarlığının en düşük olduğu bölgelerdir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2015). Fen laboratuvar ortamı ile öğrencilerin akademik performansları arasında anlamlı bir ilişki olduğu birtakım araştırmalarla gösterilmiştir (Aladejana ve Aderibigbe, 2007; Ihejiamazu ve Ochui, 2016; Bajaj, 2017). Bu durum, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlanmadığında akademik performanslarının düştüğü, tersi olduğunda ise yükseldiği anlamına gelebilir.

Öğrencilerin laboratuvar malzemelerinin çoğunu daha önce görmemiş olma nedenlerinden biri, laboratuvar olanağı bulunmasına karşın, öğretmenlerin laboratuvar kullanma isteklerinin olmaması olabilir. Çepni ve arkadaşları (2005), bir araştırmalarında öğretmenlerin programdaki deneyleri yapmakta zorlandıklarını ve üniversite sınavında çıkmaması nedeniyle hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından laboratuvar kullanmaya olan isteksizliği vurgulamışlardır. Bu araştırmanın örneğinde yer alan öğrencilerin ise %69,72'sinin ortaokulda laboratuvar olanağı bulunmaktadır. Bu yüksek orana karşın laboratuvar malzemelerini tanımıyor olmaları, söz konusu laboratuvarların yeterince kullanılmadığı sonucuna götürmektedir.

Bu çalışmada, öğrencilerin deney malzemelerinin adlarını doğru olarak bilmeleri ile işlevlerini doğru olarak bilmeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin adlarını ve işlevlerini doğru olarak bildiği malzemeleri daha önce görmüş ve genellikle o malzemelerle daha önce deney yapmışlardır. Bunun tersi de doğrudur. Yani önceden görmedikleri veya deney yapmadıkları malzemelerin adlarını ve işlevlerini bilmede zorlanmaktadırlar. Bu durum, öğrencilerin deney malzemeleri ile tanıştırılmalarının ve onlarla bizzat deney yapmalarının önemini göstermektedir. Öğrencilerin malzemelerin çoğu için önceden o malzeme ile deney yapmış olmaları ve o malzemenin adını ve işlevini bilmeleri

arasında da anlamlı bir ilişki belirlenmiş olmasına karşın birkaç malzemede bu anlamlı ilişki görülemedi. Bu durumun nedeni, özellikle mercekleme günlük yaşamda gözlük yapımında kullanılıyor olması ve biyoloji konularından olan görme kusurları konusunda öğrenmiş olmalarından ileri geliyor olabilir. Deney tüpünün yine kimya gibi diğer bilim dallarında da etkin biçimde kullanılıyor olmasına ek olarak gerek basın yayında gerekse bilimi ve bilim adamlarını konu alan birçok yapıtta deney tüpü ile sıkça karşılaşmış olmaları bunun nedeni olabilir. Elektroskop ise adı en az doğru bilinen malzemelerden biridir. Dolayısıyla bu malzeme ile daha önce deney yapmış olan da olmayan da adını doğru bilmede sıkıntı yaşamaktadır.

Öğrencilere deney malzemelerinin adı ve işlevini bilmeleri bakımından puanlama yapılmış ve bu puanlama sonucunda malzemenin adını ve işlevini doğru bilme ile toplam puanlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, deney malzemelerini tanıma konusunda, öğrencilerde cinsiyetten bağımsız olarak bir sorun olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin geldikleri ortaokullarda laboratuvar olanağının bulunup bulunmaması ile malzemenin işlevine yönelik toplam puanlar arasında anlamlı bir fark vardır ve bu fark, laboratuvar olanağı olanların lehinedir. Kısacası, ortaokulda laboratuvar olanağına sahip olan öğrenciler, anlamlı olarak malzemenin işlevi konusunda daha doğru yanıtlar vermektedirler denebilir.

Yapılan bazı araştırmalar, başarı ile laboratuvar kullanımı arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Örneğin, üniversite öğrencileri ile yapılan araştırmada jigsaw tekniğinin öğrencilerin laboratuvar gereçlerini tanıma düzeylerine olumlu katkısı olduğu gösterilmiştir (Aydın ve Biyikli, 2017). Yine ortaokul öğrencilerinin laboratuvar malzemelerini tanımalarına işbirlikli öğrenmenin pozitif katkıları olduğu gösterilmiştir (Aydın, 2011).

Bu araştırmanın sonuçlarında, öğrencilerin laboratuvar malzemelerinin çoğunu daha önce görmemiş olma nedenlerinden biri olarak öğretmenlerin laboratuvar kullanmayı istememeleri olabileceği iddia edilmişti. Alanyazındaki bazı araştırmalar bu iddiayı destekler sonuçlar ortaya koymaktadır (Çepni ve arkadaşları, 2005; Güneş ve arkadaşları, 2013). Örneğin, kimya öğretmenleriyle yapılan laboratuvar kullanımına yönelik hizmetiçi eğitimin, öğretmenlerin laboratuvar kullanımına bakış açılarında anlamlı bir değişim belirlenmiştir (Akkuş ve Kadayıfçı, 2007). Yine, fen bilimleri öğretmenleriyle yapılmış bir etkinlik programının öğretmenlerin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançlarını arttırdığı gösterilmiştir (Kılıç, Keleş ve Uzun, 2015). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda gerçekleştirilen hizmetiçi eğitimin öğretmenlerin yeni deneyler yapacaklarına olan inancını arttırdığı gösterilmiştir (Uzal, Erdem, Önen ve Gürdal, 2010).

Öneriler

Bu araştırmanın Türkiye'yi temsil edecek örnekleme yapılması laboratuvar kullanımının önemini ortaya koymak bakımından önemlidir. Ayrıca başarı ile laboratuvar kullanımı arasında alanyazında var olan ilişki düşünülürse, öğrencilerin laboratuvar malzemelerini daha iyi tanıması ve kullanması konusunda ne gibi yöntemler kullanılması gerektiği konusu incelenmelidir. Öğretmenlerin laboratuvar ve deney yapma konusundaki isteksizliklerini azaltmak veya ortadan kaldırmak için bazı çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aka, E.İ. (2016). An investigation into prospective science teacher attitudes towards laboratory course and self-efficacy beliefs in laboratory use. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(10), 3319-3331.
- Akkuş, H. & Kadayıfçı, H. (2007). Laboratuvar kullanımı konulu hizmetiçi eğitim kursu ile ilgili bir değerlendirme. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 179-193.
- Aladejana, F. & Aderibigbe, O. (2007). Science laboratory environment and academic performance. *Journal of Science Education Technology*, 16, 500-506.
- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-28.

- Aydın, S. (2011). Effect of cooperative learning and traditional methods on students' achievements and identifications of laboratory equipments in science-technology laboratory course. *Educational Research and Reviews*, 6(9), 636-644.
- Aydın, A. & Biyikli, F. (2017). The effect of jigsaw technique on the students' laboratory material recognition and usage skills in general physics laboratory-I course. *Universal Journal of Educational Research* 5(7), 1073-1082.
- Bajaj, S. (2017). A Study of Impact of Laboratory on Academic Performance of 9th Class Students in Science Subject. *The International Journal of Indian Psychology*, 4(3), 104-111.
- Böyük, U., Demir, S., & Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 4, 342-349.
- Çalışkan, S., Selçuk, G.S., Özcan, Ö. (2010). Fizik öğretmen adaylarının Özyeterlik inançları: Cinsiyet, sınıf düzey ve akademik başarının etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 449-466.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., & Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- Çepni, S., Kaya, A., & Küçük, M. (2005). Fizik öğretmenlerinin laboratuvarlara yönelik hizmet içi ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 181-196.
- Demir, S., Böyük, U., & Koç A. (2011). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Dindar, H., & Yaman, S. (2003). İlköğretim okulları birinci kademedeki fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araç-gereçlerini kullanma durumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 13, 167-176.
- Doğru, M., Gençosman, T. & Ataalkın, A. (2011). Examination of natural science laboratory perception levels of students at primary education grade 6 and their attitudes towards laboratory. *The International Journal of Educational Researchers*, 2(1), 17-27.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 25-35.
- Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., Rosengrant, D., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C. E. (2010). Design and Reflection Help Students Develop Scientific Abilities: Learning in Introductory Physics Laboratories. *The Journal of The Learning Sciences*, 19, 54-98.
- Feyzioğlu, B., Demirağ, B. Ateş, A., Çobanoğlu, İ., Altun, E., & Akyıldız, M. (2011). Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri: İzmir İli Örneği. *İlköğretim Online*, 10(3), 1208-1226.
- Geçer, A., & Özel, R. (2012). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Öğrenme-Öğretme Sürecinde Yaşadıkları Sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-26.
- Güneş, M.H., Şener, N., Topal Germ., N. & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Ihejiamaizu, C.C., & Ochui, I. O. (2016). Utilization of biology laboratory equipment and students' academic performance in cross river state, Nigeria. *British Journal of Education*, 4(9), 55-63.
- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya ili örneği. *Amasya Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 91-101.
- Kaya, H., & Böyük, U. (2011). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlilikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Kayacan, K. & Selvi, M. (2017). Ön düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.
- Kılıç, D., Keleş, Ö. & Uzun, N. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançları: Laboratuvar uygulamaları programının etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218-236.
- Kılıç, M.S. & Aydın, A. (2018). Öğretmenlerin fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin planlanmış davranış teorisi yardımıyla incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 241-246.

- Kızılıcık, H. Ş. (2013). Öğretmen adaylarının bazı eş anlamlı fizik terimleri arasındaki tercihlerinin kavramsal algılamayla ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 28(3), 266-278.
- Köseoğlu, P., & Soran, H. (2005). Biyoloji dersinde araç-gereç kullanımını açısından öğretmen yeterlilikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 150-158.
- Kurtdede Fidan, N. (2008). İlköğretimde Araç Gereç Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1(1), 48-61.
- Mısıır, N. & Saka, A.Z. (2012). Fizik öğretiminde iletkenin sığısı konusunda TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 305-313.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *PISA 2015 Ulusal Raporu*.
<http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf> adresinden 09.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- Olufunke, B. T. (2012). Effect of availability and utilization of physics laboratory equipment on students' academic achievement in senior secondary school. *World Journal of Education*, Vol. 2, No. 5, 1-7.
- Tekbıyık, A. & Tepe, M. (2017). Türkiye'de 2001-2017 yılları arasında yaşanan laboratuvar ve deney kazalarının değerlendirilmesi. *The International Journal of Innovative Approaches in Education*, 1(1), 11-20.
- Telli, A., Yıldırım, H.İ., Şensoy, Ö. & Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.
- Ukoh, E. E. & Amuda, A.A. (2015). Laboratory resource factors and frequency of practical activities as correlates of secondary school students' achievement and interest in physics in Oyo State, Nigeria. *ATBU, Journal of Science, Tecnology & Education*, 3(4), 60-74.
- URL-1 (2018). Langenscheidt Almanca-Türkçe Sözlük <<https://de.langenscheidt.com/deutsch-tuerkisch/becher>> adresinden 09.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- URL-2 (2018). Collins German-English Dictionary
<<https://www.collinsdictionary.com/dictionary/german-english/becher>> adresinden 09.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- URL-2 (2018). Dict German-English Dictionary <<https://www.dict.cc/?s=becher>> adresinden 09.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- Uyanık, G. (2017). Fen bilimleri öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-13.
- Uzal, G., Erdem, A., Önen, F. & Gürdal, A. (2010). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen görüşleri ve gerçekleştirilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 64-84.
- Ünsal, Y. (2010). Differences arising from language in perceiving some terms in physics education. *H. U. Journal of Education*, 39, 348-358.