

Graphic Drawing Skills of Science Teaching Candidates

Hasan İnaç^{a,1}

^aKırıkkale University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Turkey

Abstract

In this study; the aim is to examine the ability of science teacher candidates to create, read, understand and interpret line graphs. The sample of the study consists of 50 students who are studying in the second year of science education department of Kırıkkale University Faculty of Education. The pattern of the study is a mixed method including non-interactive qualitative research, which includes document-based data collection and analysis. The data were obtained by a simple test results and interview method. In the conclusion part of the study, for many reasons, it is seen that students look prejudicial to drawing graphics, lack of laboratory conditions, their indifference towards laboratories, lack of graphics in secondary education etc. For many reasons, the result is that the graphics drawing skills develop very little. The most common shortcomings are; determining the starting point of the graph, scaling the axes, merging the values, writing the units of the concepts in the axes and understanding and interpreting the graphs. Therefore, in this study, it is aimed to provide the most efficient use of graphical drawing and interpretation which is very important in the teaching and learning of science courses, recommendations have been made for developing graphics drawing skills and minimizing problems.

Keywords: "Science Education, Physics education, Graphic drawing, Skill"

1. Giriş

Çağdaş uygarlık seviyesine ulaşmada, Fen Bilimlerinin özellikle de fizikte yapılan araştırmaların önemi günümüzde daha iyi anlaşılmaktadır. Fizik, içinde yaşadığımız evrenin gizemli olaylarının anlaşılmasıyla ilgili deneysel gözlem ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır. Başka bir ifadeyle doğayı anlama, doğa olaylarının neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel yöntemlerle formüllendirme işidir. Fizik, öğrencilerin bilimsel düşünme, inceleme, araştırma yapma ve yeteneklerinin gelişmesinde ve onların pozitif düşünen bireyler olmalarını sağlaması bakımından önemli bir yere sahiptir (İnaç ve ark., 2006). Öğrencilere bu yetenek ve becerilerin kazandırılması, etkili öğretim yöntemleriyle anlatılması büyük önem oluşturmaktadır. Fen derslerinin temelinde; öğrencinin laboratuvar kullanımı, yapmış olduğu deneyin sonucunda elde ettiği veriler yardımıyla grafik çizme ve bu grafiği yorumlama önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerin aktif olarak çalışabileceği laboratuvar ortamlarının oluşturulması fen dersinin gereklilikleri arasındadır (Sarioğlan, 2015). Laboratuvarda grafik çizme işlemlerinin en yaygın kullanıldığı bilim dallarından biriside fiziktir. Fizik öğretiminde en iyi öğretimi elde etmek için birçok yöntem ve teknik geliştirilmiştir. Fizik öğretimi için geliştirilen yöntemlerden biride laboratuvarlarda yapılan deneysel çalışmalardır. Araştıran, tartışan, deneyen, gözlem yapan ve sürekli olarak bilgilerini geliştiren bilimsel tutumlar kazanan bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimleri eğitimi önemli bir işleve sahiptir (Çilenti, 1985). Bilgilerin kalıcı olması ve daha iyi kavranması, öğrencinin yaparak, görerek ve yaşayarak öğrenmesiyle mümkün olur. Fizik kavramlarının öğretilmesi, öğretmenler tarafından farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması ile gerçekleşir (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008).

Değişik öğretim yöntemleri ile fizik anlatıldığında; ders, hem kalıcı hem de öğrencilerin derse katılımı böylelikle sağlanmış olur. Bilindiği üzere, 19. yüzyılın ortalarından itibaren fen bilimlerinde laboratuvar metodu, özellikle fizik öğretimindeki yaklaşımlardan biri olarak kabul edilmiş olup, bu metodun öneminin gittikçe arttığı ifade edilmektedir (Wheatley, 1985; Çepni ve ark., 1995). Laboratuvar öğrencinin ilk elden deneyim kazandığı, kavram ve yasaları kendi yaptığı deneylerle buluş esasına göre öğrendiği bir ortamdır. Laboratuvar uygulamalarının amacı, öğretmen adaylarının ilgi ve merakını arttırmak, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek, kavramsal gelişimlerini desteklemek, veri toplama, gözlem yapma, sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve laboratuvar kullanımına yönelik becerilerini geliştirmek şeklinde özetlenebilir (Aydoğdu, 2003). McDermott (2001) yaptığı bir çalışmada; üniversite öğrencilerinin lise öğrencilerine benzer kavram yanlışlarına sahip olduğunu belirtmiştir. Etkili bir fen eğitimi için, başta gelen öğretim yöntemlerinden biri laboratuvar yöntemidir. Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarların önemi sürekli olarak vurgulanmasına rağmen (Bhâlâ, 1987; Adams ve Shrum, 1990; Baker ve Piburn, 1997; Serin, 2001), Ülkemizdeki fen öğretmenleri laboratuvar etkinliklerine gereken önemi yeterince vermemekte veya verememektedirler (Pekmez, 2001; Serin, 2001).

¹ Hasan İnaç. Tel.: +0-000-000-0000 ; fax: +0-000-000-0000 .

E-posta adresi: hinac@kku.edu.tr

Okullarda laboratuvar uygulamalarının gerçekleştirilememesinde birçok faktörün etkili olduğu dile getirilmektedir. Bunlar arasında; öğrencilerin üniversite sınavına hazırlanma kaygıları, laboratuvarlardaki araç-gereç eksikliği, laboratuvarlarda görev yapacak uzman eksikliği, laboratuvarların fiziksel şartlarının elverişli olmaması, müfredat programlarının yoğun olması, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, öğrencilerde laboratuvar kültürünün yerleşmemiş olması ve öğretmenlerin etkinliklerin uygulanması ile ilgili meslekî bilgi ve becerilere yeterince sahip olmamaları gibi etkenler önemli rol oynamaktadır. (Çepni ve ark., 1995; Pekmez, 2001; Şahin, 2001). Fen öğretiminde soyut olan kavramların daha anlaşılır olması ve somutlaştırılması için uygulanan yöntemlerden biri de görsellerin kullanımınıdır. Öğretmenler ve öğretim elemanları, eğitimi zenginleştirmek için kullanmaları gerekli olan görsel materyalleri (grafik, tablo, şekil, şema vb.) öncelikle kendileri öğrenmeli ve devamlı olarak geliştirmelidirler (Aydm ve Tarakçı, 2018).

Bu çalışma, grafik türlerinden çizgi grafiği üzerine odaklanmıştır. Grafikler farklı değişkenler arasındaki ilişkileri görsel olarak sunan ve karmaşık matematiksel durumları kolaylıkla göstermeye yarayan temsil türüdür. Öğrenciler, bir tabloyu koordinat sistemi üzerinde grafik şeklinde gösterirken, eksenlerin eşit aralıklarla bölümlendirilmesi ve eksenlere hangi aralıklarla sayıların yerleştirilmesi gibi konularda karar vermelidirler. Benzer şekilde, bir grafiği sözlü ifadelerle yorumlaması istenen öğrenci, grafikteki değişkenler arası ilişkileri inceleyerek çıkarımlarda bulunabilmektedir (Erbilgin ve ark., 2015). Grafikler, sayılarla kolay ifade edilemeyen matematiksel ilişkileri göstermenin yanında, aritmetik ve cebirsel problemlerin çözümünde ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri ifade etmede yardımcı araçlardır ve öğrencilerde kavram gelişimine yardımcı olur. Öğrencilerin çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin belirlenmesi, bu konuda öğrencilerin yaşadığı öğrenme güçlüklerinin giderilmesi adına atılacak ilk adımlardan birisidir. Ülkemizde; bu alanla ilgili grafik yorumlama ve oluşturma testlerinin çoğunun lise veya üniversite düzeyinde ve genellikle fen bilimleri kapsamında geliştirildiği görülmektedir (Demirci ve Uyanık, 2009). Dolayısıyla bu çalışmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının çizgi grafiği oluşturma, anlama ve yorumlama becerilerinin incelenmesi ve bu becerileri ile oluşturdukları çizgi grafiklerinin karşılaştırmalı olarak ele alınıp analiz edilmesi amaçlanmaktadır.

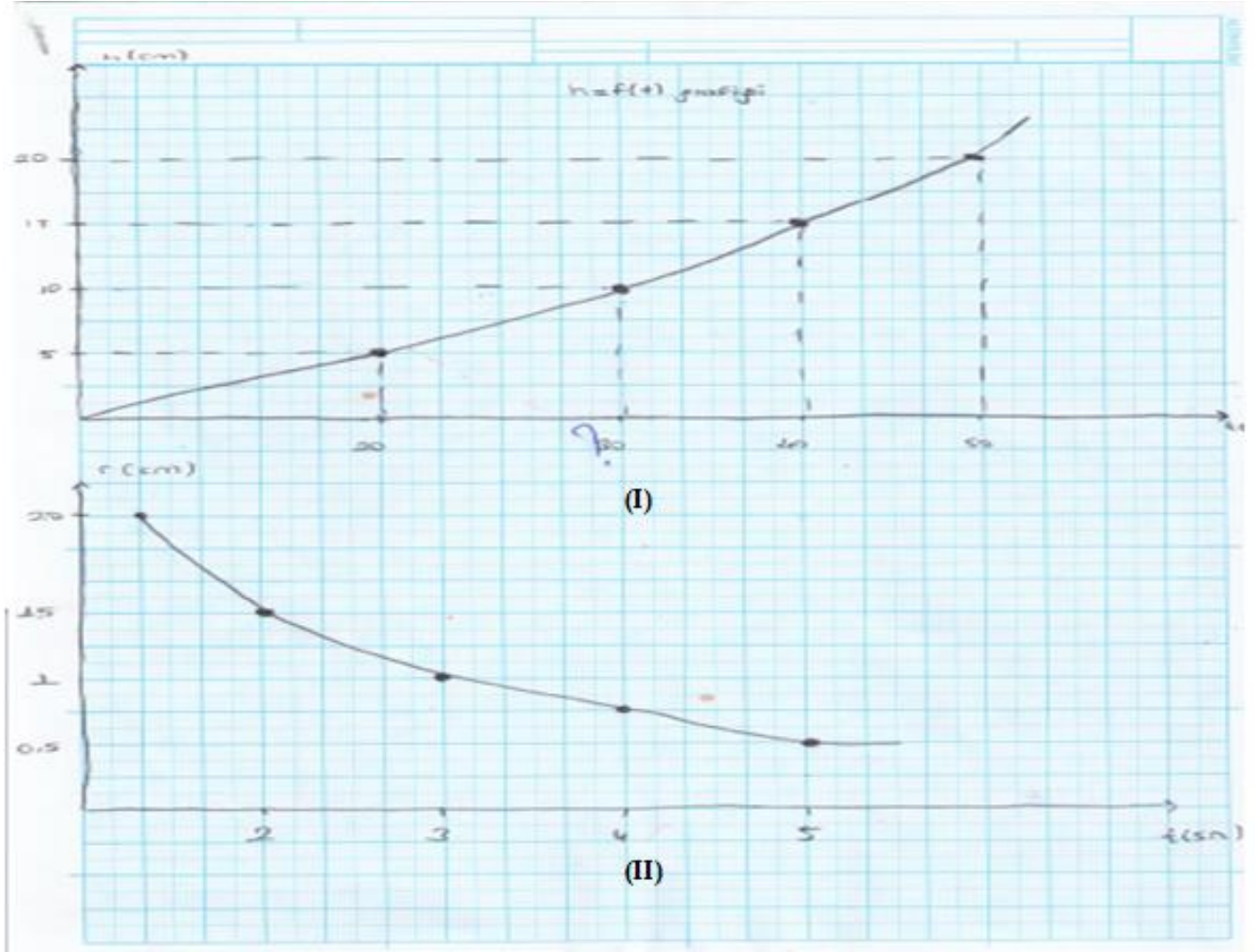
2. Yöntem

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Tarama yönteminde, mevcut durumun doğasının açıklanmasında belirli bir zaman dilimi içerisinde veri toplamayı ve karşılaştırma yapılan duruma karşıt olan mevcut durumun özelliklerini açıklamayı gerektirir (Cohen ve ark., 2005). Tarama çalışmaları mevcut durumu tartışmak için kullanılabilir. Çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz yarı yılında Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Fen Bilgisi Programı'nda okuyan ve Seçmeli I (Laboratuvar Kullanımı) dersini alan ikinci sınıf 50 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Bu adayların seçilmesinin sebebi, ortaöğretimdeki bilgilerine ek olarak üniversite birinci sınıftaki fizik laboratuvarı dersindeki birçok deneyde grafik çiziminin gerekmesi ve Laboratuvar Kullanımı dersinin bizzat tarafınca yürütülmesidir.

Bu çalışmaya beni sevk eden bir olay sonucudur. Laboratuvar kullanımı dersinin ilk günlerinde bu dersi alan öğrencilere haftaya gelirken “grafik kâğıdı yani milimetrelik kâğıt” getirin dememle başladı. Bu esnada birçok öğrencinin “Hocam O nedir? anlayamadık” demeleri üzerine öğrencilere 1- Grafik nedir? 2- Grafik neden çizilir? 3- Grafik nasıl çizilir? 4- Grafik nasıl yorumlanır? soruları soruldu ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri toplam cevaplar betimsel analiz yapılarak değerlendirildiğinde, grafik ile ilgili pek de iç açıcı durumun olmadığı kanısına varmam üzerine çalışmam herkesin basit bir grafik çizmesini istememle devam etti. Çalışmamda Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin işlenen konularla ilgili grafikleri okuma, yorumlama ve çizme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır. 1. Öğrencilerin grafikleri çizme, okuma ve yorumlama becerileri nasıldır? 2. Öğrencilerin çizdikleri grafiklerde en çok rastlanan hatalar nelerdir? Çalışma konusu ile ilgili gerçekçi bilgilerin üretilmesi ve mevcut durumun daha kapsamlı bir şekilde araştırılması amacıyla bu çalışmada nitel araştırma metodlarından örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan gönüllü 50 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler dönem boyunca uygulama yaparak adayların grafik çizmeleri istenilerek elde edilen örneklerden adayların grafik çizmedeki bilgi düzeyleri hakkında nitel verilerin elde edilmesi sağlanmıştır. Bu verilerin alınmasında zaman kısıtlaması olmaksızın adayların grafik çizme ile ilgili becerilerinin örnek grafikler çizerek, grafik kağıtlarına yansıtılmaları sağlanmıştır. Grafik çizimi esnasında şu esaslar dikkate alınmıştır (Erbahar, 2015). 1- Eksenleri belirleme, 2- Ölçeklendirme, 3- Noktaları yerleştirme, 4- Eğriyi çizme, 5- Eksen isimlendirme, 6- Birim yazma, 7- Grafik ismi belirleme ve 8- Veri girişi. Bu esaslar dikkate alınarak adayların grafik çizme basamaklarını ne derecede bildikleri sorgulanmak istenmiştir. Ölçme aracı olarak adaylara tablo halinde verilen bir deney sonuçlarının çizgi grafiğinin çizilmesi istenilmiş olup, yukarıda bahsedilen esaslar doğrultusunda aynı bölümdeki 3 fen bilgisi öğretimi ve 2 matematik öğretimi alanında uzman öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda adaylardan toplanan sonuçlar analiz edilmiştir.

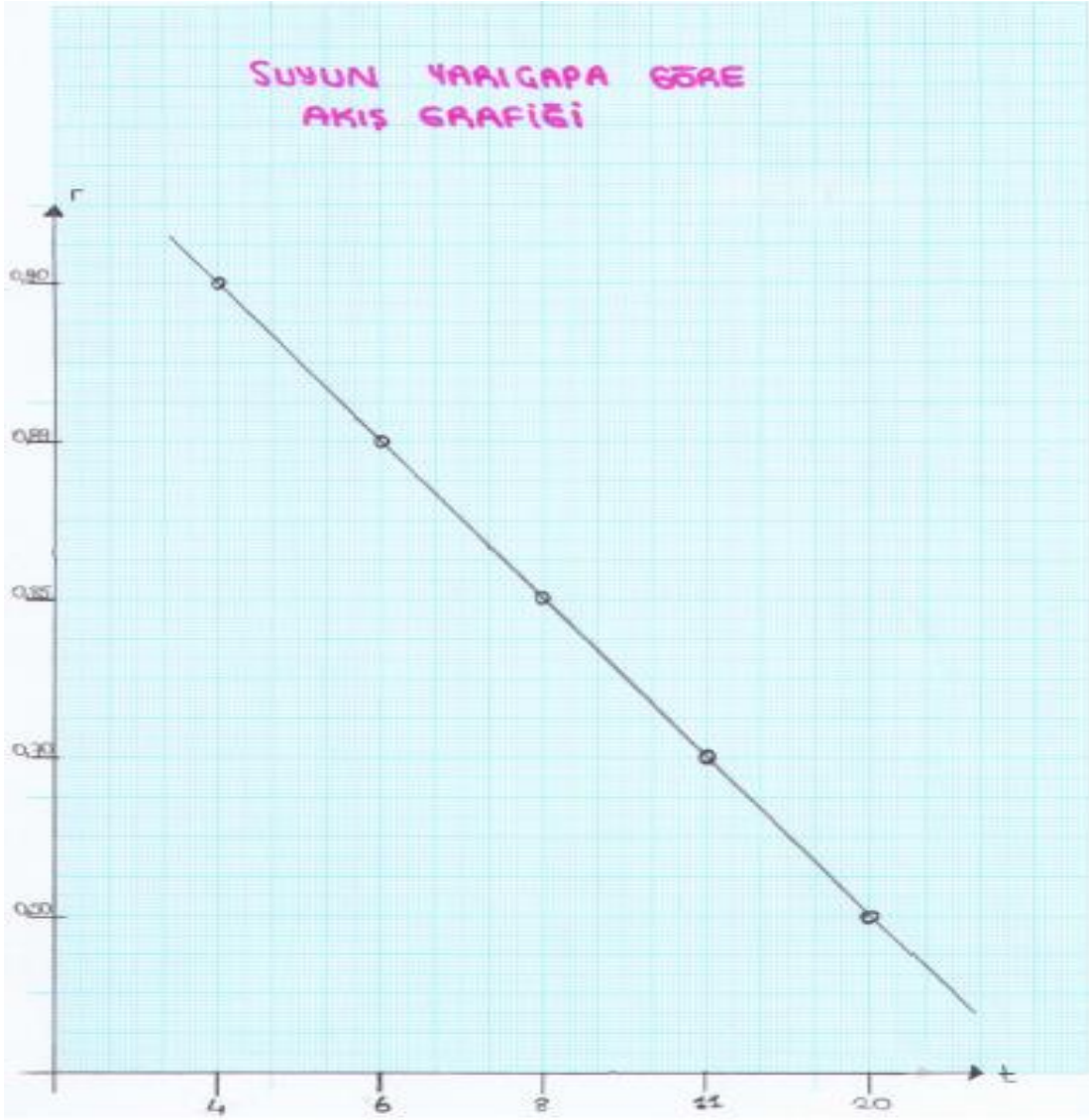
3. Bulgular ve Sonuçlar

Bu bölümde; belirtilen uygulamaların yürütülmesi sonunda, elde edilen verilerden birkaçı örnek grafikler başlığı altında verilmektedir. İlk önce bu veriler üzerinde analiz yapılmış, sonuçlar ortaya çıkarılmış ve gereken öneriler yapılmıştır.



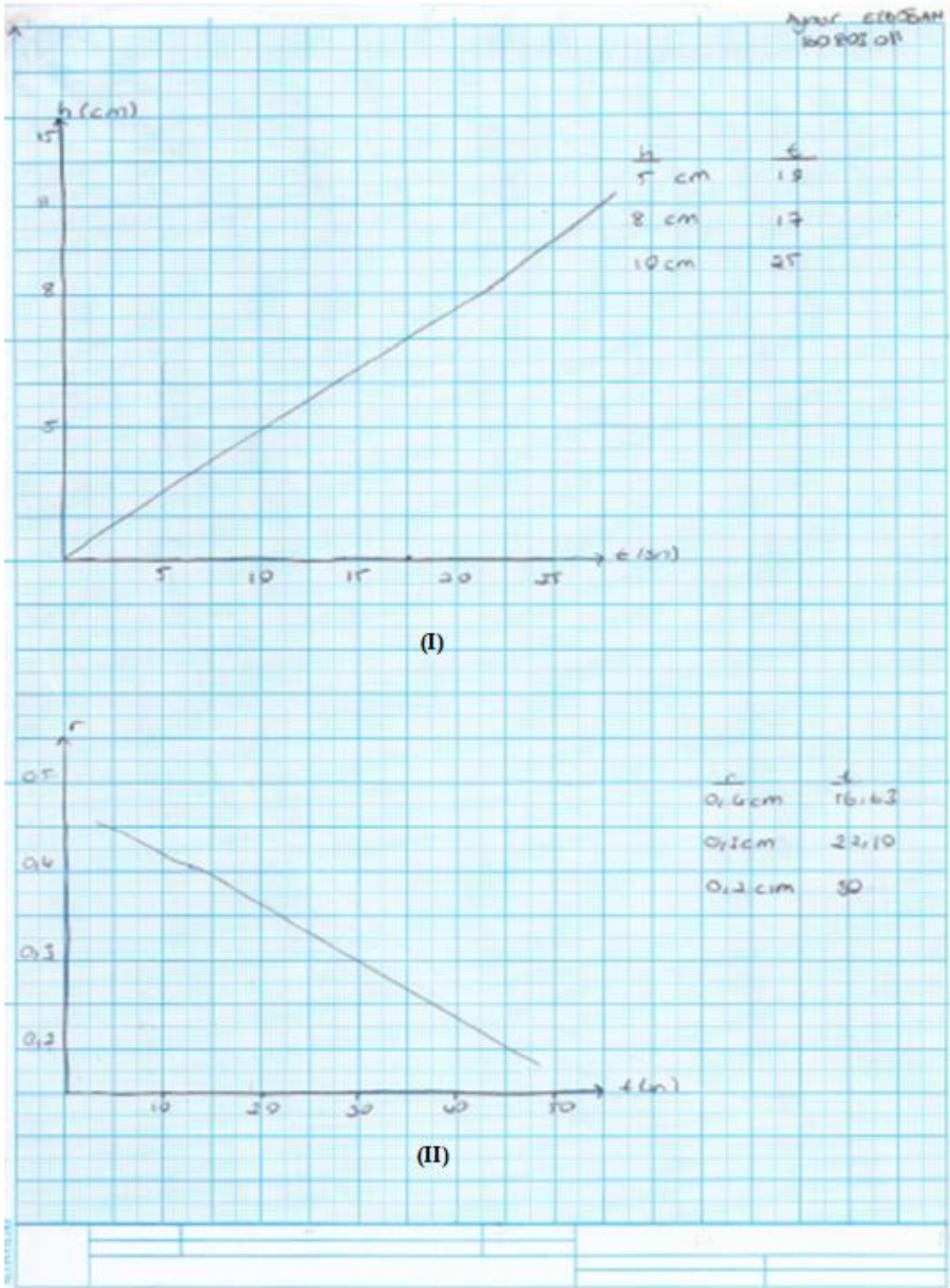
Şekil 3.1. Öğrencilerin grafik çiziminden örnek

Şekil 3.1 incelendiğinde; grafik çizimine öğrencilerin gereken özeni göstermediği, eksenlerin gelişigüzel çizildiği (cetvel kullanılmadığı), Şekil 3.1'de görülen I. grafikte eksen ve grafik isimlerinin olduğu, II. grafikte ise grafik isminin olmadığı görülmektedir. Ayrıca soru işaretinin olduğu noktanın sol tarafındaki dört bölme (her bir bölme 2.5 değeri gösteriyor) 20 değerine karşılık gelirken, sağ taraftaki üç bölme (her bir bölme 2.5 değeri gösteriyor) 37.5 değerini alması gerekirken 40 değerini göstermektedir. Dolayısıyla yatay doğrultuda eksenlerin eşit bölünmediği, sadece almış oldukları deney verilerinin eksen üzerinde rasgele serpiştirildiği görülmektedir. Bu esnada deney verilerinin de ayrı bir yerde tablo halinde verilmemesi de problemlerden birisidir.



Şekil 3.2. Öğrencilerin grafik çiziminden örnek

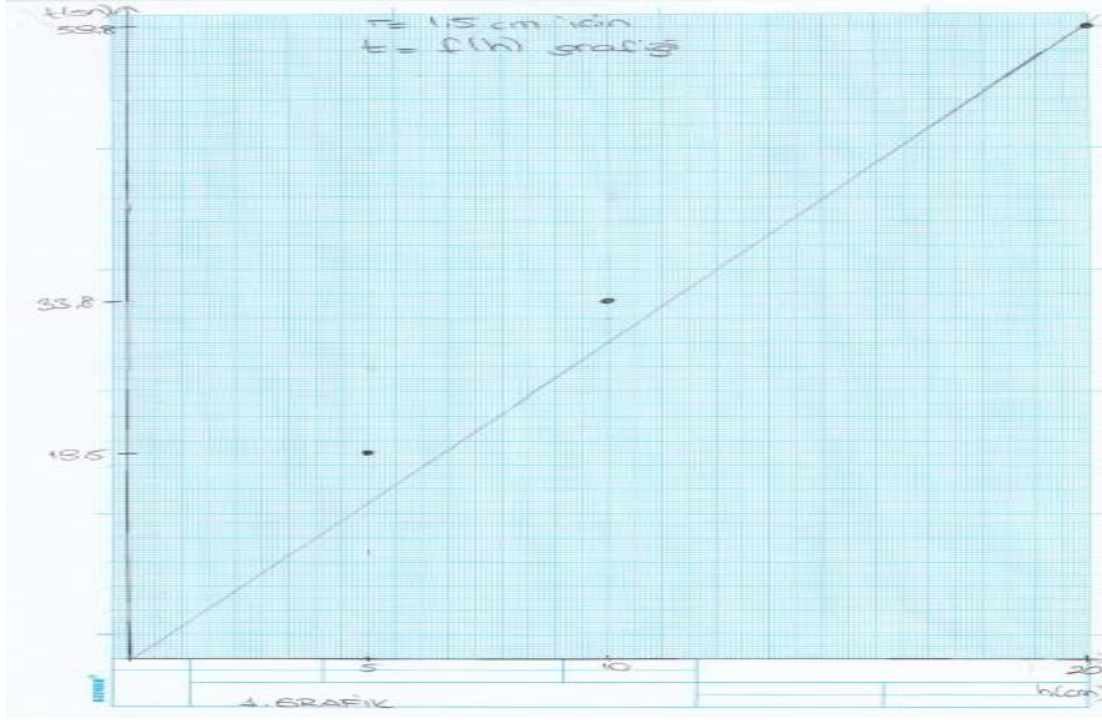
Şekil 3.2 incelendiğinde; grafik adının olduğu fakat tam anlaşılmadığı, eksen aralıklarının ise yine orantısız bir şekilde sadece almış oldukları verileri göstermek için rasgele seçildiği açıkça görülmektedir. Grafiğin yatay eksenini 3 cm lik mesafeyi 2 birim (4-6-8 şeklinde ölçekler iken, 8 ile gösterilen yerden itibaren 3 birimlik mesafeyi 12 olarak kodlama yaparak (normalde 10 olması gerekir) ve aynı şekilde 12 kodlamanın yapıldığı yerden itibaren 3 cm lik mesafenin 14 olarak kodlaması gerekirken 20 olarak kodlaması, benzer durumun dikey eksen seçiminde de yapıldığı açıkça görülmektedir (0.50 değerinden sonraki 4 bölme konum 0.70 iken, 0.70 konumundan sonraki yine 4 bölme kısım 0.85 olarak kodlanmıştır. Halbuki normalde 0.9 olarak kodlanması gerekirdi. Aynı şekilde 0.85 den sonraki dört bölme kodlamanın 0.1 olması gerekirken 0.99 olması). Ayrıca Şekil 3.2’de eksen isimlerinin açık olmayışı, birim kullanılmaması, grafiğin başlangıç noktasının belirtilmemesi gibi eksiklikleri de görmek mümkündür. Bu grafiğin bu şekilde neden kodlandığı sorulduğunda öğrencinin “grafik doğru çıkması gerekiyor” onun için öyle kodladım şeklinde açıklaması olmuştur. Bu durum da bize gösteriyor ki öğrenciler grafik görünce hep doğrusal olması gerekir şeklinde algı yanlışlığı yaşamaktadır. “Neden doğrusal olsun ki eğride olabilir” diye belirtti yaptığımızda “lisede çizdiğimiz grafikler hep doğrusaldı” diye cevap vermeleri bende lise müfredat programının tekrar gözden geçirilmesi kanaati oluşturmuştur.



Şekil 3.3. Öğrencilerin grafik çiziminden örnek

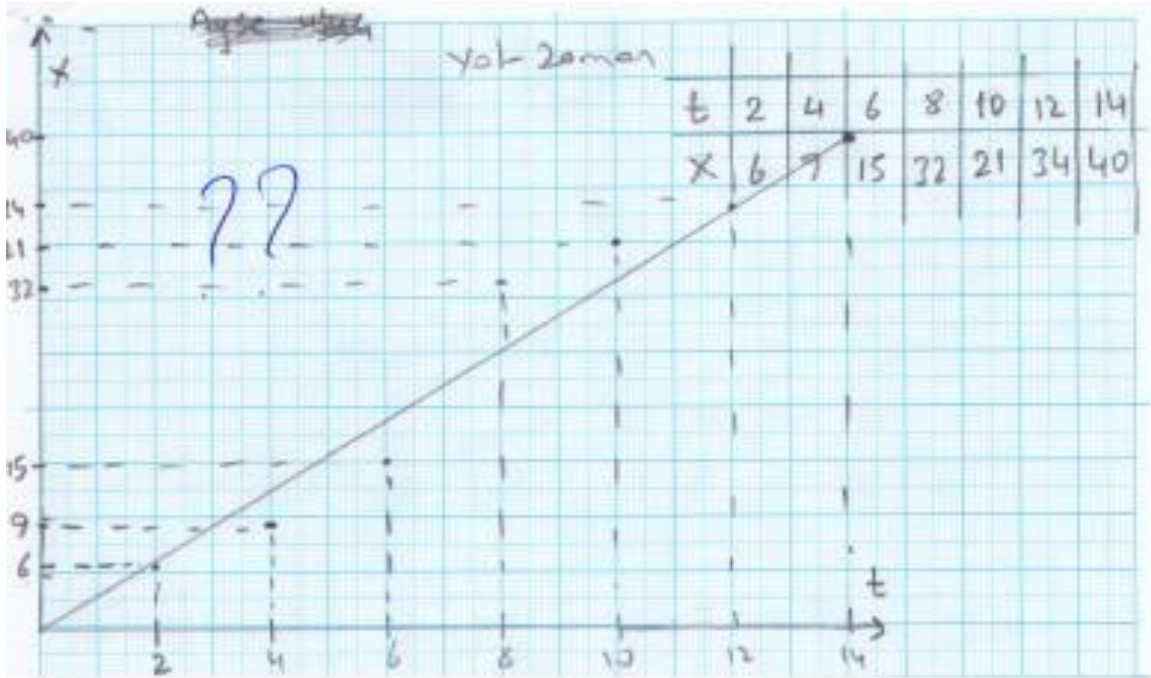
Şekil 3.3'de gösterilen grafik incelendiğinde, yine aynı şekilde eksen bölmelerinin eşit orantılı şekilde yapılmadığının yanı sıra, grafiğin sağ tarafında görülen ölçüm değerlerinin grafiğe yansıtılmadığı görülmektedir. Şekil 3.3'de I. grafiğin sağ tarafında verilen tabloda $h=5$ cm için $t=19$ sn olmasına rağmen grafik üzerinde $h=5$ cm değerine yaklaşık 10 sn karşılık gelmektedir. Benzer durum grafiğin devamında da görülmektedir. Tabloda h değerinin 8 cm olduğu durumuna karşılık t değerinin aldığı değer 17 sn olarak görülmesine rağmen grafik üzerinde $h=8$ cm için t değeri 20 sn nin üzerinde görülmektedir. Grafiğin isminin olmaması yanında en belirgin eksikliklerden biriside her iki grafikte de noktalama işaretlerinin olmayışı, yani bir eksendeki değere karşılık gelen diğer eksendeki değerin kesiştiği konumun belirtilmemesidir. II. grafikte, $r=0.3$ değeri için t değeri $t=30$ sn görünüyorken, sağ tarafta verilen tabloda $r=0.3$ için $t=27.10$ sn dir. Bu grafiklerde eksenler eşit bölünmüş fakat etiketleme grafiğin doğrusal olması gerektiği yanlış düşüncesiyle yanlış yapılmıştır. Bu grafikte tespit edilen diğer önemli bir hata da, tabloda yer almayan yani veri kaynağı olmadığı halde grafik üzerinde değerlendirme yapılmasıdır. Verilen tabloda t nin

en son değerinin 30 sn olduğu oysa bu değer üzerindeki değerlerine karşılık grafik üzerinde r nin değer aldığı açıkça görülmektedir.



Şekil 3.4. Öğrencilerin grafik çiziminden örnek

Şekil 3.4 incelendiğinde, grafik üzerinde 3 tane ölçüm değeri olmasına karşılık grafik eğrisinin sadece bir ölçüm değerinden geçtiği görülmektedir. Kısmen de olsa grafik isminin ve birimlerin yazıldığı ama öğrenci verileri grafik üzerinde işaretliyor. Fakat sadece son değer bulunduğundan konum ile başlangıç konumu birleştiriyor. Öğrenciye, “Neden diğer ölçüm noktalarının kullanılmadığı” sorulduğunda, “grafik çizgisinin başlangıç noktasından geçmesi lazım” şeklinde cevap vermesi önemle üzerinde durulması gereken bir konu olduğunu bizlere göstermektedir.



Şekil 3.5. Öğrencilerin grafik çiziminden örnek

Yukarıda verilen (Şekil 3.5) grafik incelendiğinde, grafiğin yatay ekseninin doğru bölmelendiği (tablo değerleri yerleştirilmiş, yatay eksen normal, fakat dikey eksen belirtilmeden bölünmüş), eksikte olsa grafiğin bir isminin olduğu, veri tablosunun da sağ

tarafında mevcut olduğu görülmektedir. Fakat soru işareti ile dikkat çektiğim kısma baktığımızda, $t=8$ değerine karşılık gelen değer 32 olarak doğru yerleştirilmiş, ama $t=10$ değerine karşılık ölçülen $x=21$ değeri 32 olarak kodlanan kısmın üzerinde yerleştirilmiş. Yani birimler belirtilmemiş olmasının yanında eksen üzerinde 21 değeri 32 den büyük görünüyor. Burada öğrencinin kavrama bilgisinden tamamen koptuğu, tabloya odaklandığı ve tablo sırasına göre kodlama yaptığı anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada; görsel olarak sadece birkaç örnek verilen verilerin tamamı üzerinde analiz yapıldığı da fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik çizme konusunda genellikle yaptıkları hata oranları Tablo 3.1 verilen oranlar şeklinde olmuştur (Toplam öğrenci sayısı=50 kişi).

Tablo 3.1. Öğrenci hataları

Öğrenci Hataları	Öğrenci	%
Eksen Seçimi	16	32
Eksen Etiketleme	42	84
Eksenleri Ölçekleme	22	44
Veri Girişi	8	16
Nokta Oluşturma	17	34
Noktaları Birleştirme	40	80
Grafiğe İsim Yazma	38	76
Birim Yazma	24	52

Tablo 3.1 incelendiğinde en fazla hata oranının %84 ile grafik ekseninin etiketlenmesinde olduğu görülmektedir. Sadece 8 aday doğru etiketleme yapmıştır. Bunu %80 oranıyla ölçüm değerlerinin belirlediği noktaların birleştirilmesi izlemektedir. Grafik üzerindeki noktaları doğru birleştirenlerin öğrenci sayısı 10 dur. Diğer hata oranlarını ise %76 oranında grafiğe isim yazmama, %52 oranında birim belirtmeme, %44 oranında eksenleri eşit ölçekleyememe, %34 oranında nokta oluşturmama ve %32 oranında eksem seçiminin yanlış yapılması takip etmektedir. En az hata oranı ise %16 lık dilimiyle veri girişi seçiminde olmuştur. Coştu (2017)'nin yaptığı benzer çalışmada; Doğru, Kısmen Doğru ve Yanlış şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Yani eksen ölçeklemede bir eksenin doğru diğer eksenin yanlış ölçeklendirilmesi kısmen doğru şeklinde değerlendirilmiş. Bu çalışmada ise, sadece doğru ve yanlış değerlendirilmesi yapılmıştır. Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilerin; eksen seçiminin yetersiz, eksen etiketlemede çok yetersiz, eksen ölçeklemede yetersiz, işaret noktalarını birleştirmede ve grafiğe isim yazmada çok yetersiz, birim yazma konusunda yetersiz olduklarını, sadece veri girişi konusunda normal olduklarını söyleyebiliriz. Bu genellemeyi yaparken araştırmacı ve diğer alanında uzman 5 öğretim üyesinin ortak kararı ile %20 nin altında olma durumunu çok yetersiz, %21-%40 aralığını yetersiz, %40-%60 aralığı normal, %60-%80 aralığı yeterli ve %80 in üzeri çok yeterli olarak değerlendirildi.

Bu bulgular ve elde edilen sonuçlar ışığında; genel analiz yaptığımızda üniversiteye gelmiş öğrencilerin grafik çizme, okuma, anlama ve yorumlama becerilerinde oldukça eksikliğin olduğunu söyleyebiliriz. Coştu (2017) ve Aydın ve Tarakçı (2018) nin yaptığı benzer çalışmalarda, fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik çizme konusunda, bir grafiğin çizimi için gerekli olan eksenlerin belirlenmesi, eksenlerin ölçeklendirilmesi, eksenlerin bölümlendirilmesi, veri çiftlerinin eksenlere doğru olarak yerleştirilmesi ve veri çiftlerinin uygun çizgilerle birleştirilmesi ile ilgili birtakım güçlüklerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Yayıla ve Özsevec (2014) in yaptığı bir başka çalışmada öğrencilerin en fazla noktaları birleştirme aşamasında (%54.84) ve eksenleri etiketleme aşamasında (%49.46) zorlandıkları; en az eksen seçimi (%2.15) ve veri girişi (%3.22) aşamasında zorlandıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapılan bu çalışma literatürdeki benzer çalışma sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen tespitler adaylarla birebir dönüt sağlanarak, ölçeklemede yetersiz olan adaya “neden eşit ölçekleme yapmadınız” diye sorulduğunda, “hocalarımız tahtaya çizerken onlarda yapmıyor” cevabı alındı. Nokta birleştirmede yetersiz olanlara “neden grafik çizgi eğrisini tün noktalardan değil de sadece birkaç noktanın birleştirilmesi ile oluşturdu?” şeklindeki soruya, “grafik eksenlerin kesiştiği noktadan (orijin) geçmelidir” ve “grafik eğrisi doğru şekilde olmalıdır” şeklinde cevap verenlerin sayısı oldukça fazla idi. Adaylar grafiğe isim vermeme nedenlerini “isim vermeye gerek yok eksen ucundaki kavram sembolünden anlaşılmaktadır” ve “daha önce hiç kullanmadım” şeklinde açıklamışlardır. Birim yazma yetersizliği olan adaylar ise genel olarak “matematiksel işlemlerde ve sınavlarda sorulan soruları cevaplarken sadece cevabı bulmamız yeterli oluyor birim pek bu zamana kadar kullanmadık” cevabı alınması oldukça düşündürücüdür. Alan yazın taraması ve bu çalışma sonucunda da fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik çizme konusunda oldukça yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Birçok araştırmada da belirtildiği gibi bu eksiklikler konuların anlaşılmasını da zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla, tüm bilimlerde olduğu gibi fen bilimlerinde de öğrencilere fen eğitiminin sevdirmesi, öğrenilmesi ve öğretilmesinde çok büyük öneme sahip olan deneylerin yapılması, deney verilerinin grafiğe dönüştürülmesi esnasında grafik çizme becerilerinin geliştirilmesi, grafiğin okunması ve yorumlanması için gerekli becerileri kazandırmak için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

4. Öneriler

- Grafik becerilerine dair etkinlikler tekrar gözden geçirilip düzenlenebilir,
- Eksen etiketleme kazanımlara öğretim programında daha fazla yer verilebilir,
- Nokta bileştirme kazanımlara öğretim programında daha fazla yer verilebilir,
- Yorumlama becerilerinin düşük olması grafik çizim becerilerinin gelişmediğinden kaynaklanabilir. Grafik yorumlamaya daha fazla zaman ayırıp ilk öncelik verilebilir,
- Çizgi grafik oluşturma ve yorumlama 5. Sınıfta öğretildiğine göre 5. Sınıf grafik kazanımları tekrar gözden geçirilebilir.

Referanslar

İnaç, H. vd. (2006). *Genel Fizik* (Editör: Azar, A), Lisans yayıncılık, İstanbul.

Sarioğlan, A.B. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Laboratuvar Kullanımına İlişkin Görüşleri, *Journal of Research in Education and Teaching*, Cilt:4 Sayı:4.

Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*, Ankara, Kadioğlu Matbaası.

Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Can the Virtual Laboratory Replace the Traditional Laboratory in Physics Education?, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi* Sayı: 25, Sayfa 89 -100.

Wheatley, J. (1975). Evaluating Cognitive Learnings In The Collage Science Laboratory. *Journal of Research in Science Teaching*. Sayı 12. 101-109.

Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III): Ülkemizde Laboratuvar Kullanım ve Bazı Önerileri, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, Ocak Sayısı, Ankara.

Aydoğdu, C. (2003). Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuvar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuvar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.

Mcdermott, L.C. (2001). Physics Education Research—The Key to Student Learning, *Am. J. Phys.*, Vol. 69, No. 11.

Bhâlâ, R. N. (1987). The Role of the Laboratory In High School A Science Teaching, *Journal of Education*, 1, 34-48.

Adams, D. D. & Shrum, W. J. (1990). The effects of microcomputer- based laboratory exercises on the acquisition of line graph construction and interpretation skills by high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 777-787.

Baker, D. R. & Piburn, M. D. (1997). *Constructing Science In Middle and Secondary School Classrooms*, Allyn ve Bacon, Needham Heights, USA.

Serin, G. (2001), Fen Eğitiminde Laboratuvar, *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Pekmez, E. N. (2001). *Öğretmenlerin Fen Eğitiminde Kullandıkları Deneysel Çalışmalar ile ilgili Görüşlerinin incelenerek Fen Eğitimi Müfredat Programlarındaki Yerinin Belirlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Durham Üniversitesi, İngiltere.

Şahin, Y. (2001), *Türkiye’deki Bazı Üniversitelerin Eğitim Fakültelerindeki Temel Fizik Laboratuvarlarının Kullanımı ve Uygulanan Yaklaşımların Değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), KTÜ, Trabzon.

Aydın, A. ve Tarakçı, F. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Grafik Okuma, Yorumlama ve Çizme Becerilerinin İncelenmesi, *Elementary Education Online*, 17(1): pp. 469-488.

Erbilgin, E., Arıkan, S. ve Yabanlı, H. (2015). Çizgi Grafiğini Yorumlama ve Oluşturma Becerilerinin Ölçülmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* (KEFAD) Cilt 16, Sayı 2, 43-61.

Demirci, N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları İle Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 22-51.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2005). *Research methods in education*. (5th Ed.). London: Routledge Falmer.

Erbahar, D. (2015). www.gtu.tr/files/userfiles/90/Deneysel metodlara giriş.Erişim: 17.03.2019.

Coştu, F. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik çizme ve yorumlama düzeylerinin belirlenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Yayla G. ve Özseveç, T. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Çizgi Grafikleri Oluşturma ve Yorumlama, *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (3), 1381-1400.