



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK LABORATUVARLARINDA PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNE YÖNELİK YENİDEN DÜZENLENEN DENEY FÖYLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dündar YENER

DOKTORA TEZİ

Fizik Anabilim Dalını

Kasım-2010
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Dündar YENER
29 Kasım 2010

ÖZET

DOKTORA TEZİ

FİZİK LABORATUVARLARINDA PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİNE YÖNELİK YENİDEN DÜZENLENEN DENEY FÖYLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dündar YENER

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ

2010, 168 Sayfa

Jüri
Danışman: Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ
Prof. Dr. Hasan ERDOĞAN
Prof. Dr. Hüseyin YÜKSEL
Prof. Dr. Oğuz DOĞAN
Doç. Dr. Aslı KARAKAŞ

Çalışmada, "Genel Fizik Laboratuvar Uygulamaları" derslerinde kullanılmakta olan deney kitapçıkları ile performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının, öğrenci performanslarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemi kullanıldığından; nitel veri analizleri ve nitel veri toplama araçları yoğun olarak kullanılmıştır. Bu araştırmanın denekleri, S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfında okuyan 23 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin performansları betimsel analizle düzenlenerek beceri, norm, gelişim ve ölçüt dayalı olarak yorumlanmıştır. Geliştirilen kitapçığın kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performanslarının dört farklı referansa göre yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fizik Laboratuvar Eğitimi, Performans Değerlendirme, Düzenlenmiş Deney Föyü.

ABSTRACT

Ph.D THESIS

DETERMINING THE EFFECTIVENESS OF THE REARRANGED EXPERIMENT PAPERS FOR PERFORMANCE EVALUATION IN PHYSIC LABORATORIES

Dündar YENER

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN PHYSICS

Advisor: Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ

2010, 168 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ
Prof. Dr. Hasan ERDOĞAN
Prof. Dr. Hüseyin YÜKSEL
Prof. Dr. Oğuz DOĞAN
Assoc. Prof. Dr. Aslı KARAKAŞ

In the study, it was assessed how the experiment sheets being used in the "General Physic Laboratory Practices" courses, with the revised experiment sheets to evaluate performance affected the students' performances. In this study, as qualitative research method was used; qualitative data analysis and qualitative data collecting means were highly used. The subjects of this investigation involve 23 fresh students studying at Selçuk University, Ahmet Keleşoğlu Education Faculty, and Department of Science Teaching. Arranging the student's performance with descriptive analysis it was interpreted as the ability, norm, growth and criterion. The performances of the students, in the experiment group where the developed sheets were used, were interpreted as high according to four different references.

Keywords: Physics Laboratory Education, Performance Evaluation, Organized Experiment Paper.

ÖNSÖZ

Bu çalışmamda, benim danışmanlığımı kabul eden; bilimsel çalışmalarını, tavrını ve tarzını örnek almaya çalıştığım, Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ'ın katkıları her türlü takdirin üstündedir. Yine, değerli hocam Prof. Dr. Oğuz Doğan dan da çok yararlandım ve büyük yardımlarına mazhar oldum. Her iki hocalarıma da sonsuz şükranlarımı sunarım.

Akademik formasyon ve bilimsel çalışmalar hususlarında, bana, olağan üstü ufuklar açan bu saygıdeğer hocalarıma çok şey borçluyum. Kendileri, mümtaz şahsiyetleri ile de; biz ve bizden sonraki öğrenciler ile çalıştıkları kurumlar için büyük bir şanstır. Çalışmalarımın yanı sıra şahsım ile de yakinen alakadar olmalarından da çok mutlu olduğumu belirtip kalbi teşekkürlerimi arz ederim.

Çalışmalarımda, kıymetli yardımlarını gördüğüm; Yard. Doç. Dr. Pusat PİLTEN ve Arş. Gör. Murat KÖKLÜ'ye de minnet duygularımı belirtmeyi bir borç bilirim.

Dündar YENER
KONYA-2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu 1
1.1.1. Eğitim anlayışındaki değişimler 2
1.1.2. Fizik eğitimi 2
1.1.2.1. Fizik eğitiminde laboratuvar uygulamaları 3
1.1.3. Eğitimde ölçme ve değerlendirme 4
1.1.4. Klasik ve alternatif ölçme - değerlendirme yöntemleri 5
1.1.4.1. Yazılı sınavlar 6
1.1.4.2. Sözlü sınavlar 7
1.1.4.3. Çoktan seçmeli testler 7
1.1.4.4. Kısa cevap gerektiren testler 7
1.1.4.5. Portfolyolar (Ürün Seçki Dosyaları) 8
1.1.4.6. Projeler 8
1.1.4.7. Performans ölçümleri 9
1.1.4.7.1. Performans ölçümlerinde takip edilecek aşamalar 9
1.1.4.7.2. Hedef ve kapasitelerin belirlenmesi 10
1.1.4.7.3. Performansın değerlendirilmesi 11
1.1.4.7.4. Performansın yorumlanması 13
1.1.4.7.5. Gözlenen performansın gözlenmeyen performansa genelleştirilmesi 15
1.2. Problem Cümlesi 19
1.3. Alt Problemler 19
1.4. Sınırlılıklar 20
1.5. Varsayımlar 20
1.6. Araştırmanın Amacı 20
1.7. Araştırmanın Önemi 21

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **22**

3. MATERYAL VE METOT **32**

3.1. Araştırmanın Yöntemi 32
3.2. Çalışma Grubu 33
3.3. Veri Toplama Araçları 33
3.3.1. Fizik laboratuvarı tutum ölçeği 34
3.3.2. Öğrenci gözlem formu 34
3.3.3. Öğrenci görüşme formu 36
3.4. Verilerin Analizi 37

3.5. Pilot Uygulama Çalışmaları 39
3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Laboratuvar Çalışmaları 40
3.7. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Laboratuvar Çalışmaları 41

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 43

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 43
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 69
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 92
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 93
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 95

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 110

5.1. Sonuçlar 110
5.1.1. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulamalar sonrasında performanslarındaki değişim hakkında genel bir değerlendirme 110
5.1.2. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulamalar sonrasında performanslarındaki değişim hakkında genel bir değerlendirme 111
5.1.3. Fizik laboratuvarları için geliştirilen ölçme ve değerlendirme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları ile mevcut durumun devam ettirildiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları arasındaki fark hakkında genel bir değerlendirme 112
5.1.4. Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubu öğrencileriyle, kullanılmakta olan deney kitapçığının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin tutumları arasındaki fark hakkında genel bir değerlendirme 112
5.1.5. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri hakkında genel bir değerlendirme . 113
5. 2. Öneriler 118

KAYNAKLAR 120

EKLER……125

ÖZGEÇMİŞ……167

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N : Öğrenci sayısı
n_1 : Kız öğrenci sayısı
n_2 : Erkek öğrenci sayısı
$\overline{X}$: Puanların ortalamaları
p : Anlamlılık (manidarlık) değeri
G_D : Deney grubu
G_K : Kontrol grubu
% : Yüzde

Kısaltmalar

P.K.D. : Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi
K.D. : Kuvvetler ve denge deneyi
D.D.H. : Düzgün doğrusal hareket deneyi
B.S. : Basit sarkaç deneyi
S.Ü. : Selçuk Üniversitesi

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemine, problem cümlesine, alt problemlerine, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Öğretmenlerin 2004 yılından itibaren kullanılan öğretim programının getirmiş olduğu alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini derslerinde kullanabilme bilgi, beceri ve deneyimine sahip olmaları gerekmektedir. Fakat mevcut literatür incelendiğinde alternatif ölçme-değerlendirme konusunda öğretmenlerin yeteri kadar deneyimlere sahip olmadıkları, çok az bilgiye sahip oldukları görülmektedir (Özsevgeç, 2007; Güven, 2008).

Öğretmen yetiştiren kurumlarda yürütülen laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının ilgi ve ihtiyaçlarına ne ölçüde cevap verebildiğinin belirlenmesi gerekmektedir (Çepni ve diğer., 1994).

Fen bilimleri deney ve uygulamaya yönelik olduğundan, fen derslerinde laboratuvarın yeri ve önemi diğer derslere göre çok daha fazladır. Sadece teorik olarak işlenen fen dersleri, öğrencilerin ezbere yönelmelerine ve bilgilerin kısa süreli olmasına neden olur (Yaman, 2003).

Harré (1999), deneylerin birçok büyüleyici yanı olduğunu ve birer sanat gibi duran deney araçlarının, başlı başına bir çekiciliğe sahip olduğunu vurgulamıştır.

Ülkemizde fen bilimlerinin öğretiminde teorik olarak laboratuvarın rolü ve önemi benimsenmesine rağmen uygulamada yetersizlik ve aksaklıklar görülmektedir. Laboratuvarların öğretmenlerce etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmen yetiştiren öğretim elemanlarının, öğretmen adaylarını laboratuvarın kullanımı, amaç ve yaklaşımları konularında bilgilendirmeleri gerekir. Eğitim kurumlarımızda çalışmakta olan fen öğretmenlerimizin laboratuvar amaç ve uygulamaları hakkında yeterli eğitim almadıkları ve bu nedenle yapılmakta olan hizmet içi eğitim kurslarının değerlendirilmesinde kendilerini yeterli görmedikleri ortaya çıkmaktadır (Yeşilyurt, 2003; Çepni, 1993).

1.1.1. Eğitim anlayışındaki değişimler

İnsanı diğer canlılardan ayıran temel özelliği düşünebilme yeteneğidir. Olaylardan bir takım anlamları çıkartıp, çıkan anlam ve sonuçları kendine uygun olarak yeniden düzenleyebilme yeteneğine sahip olan insanoğlu; fiziği ve eğitimini günlük yaşamdan ayırmamalıdır. Temel eğitimin önemli yapı taşlarından biri olan fizik eğitiminin; tahminde bulunma olgusu, felsefi düşünme becerisi, farklı stratejiler geliştirme gibi hayatımızda da önemli yer tutan becerilerin gelişimine faydası olduğu düşünülmektedir.

Eğitimde kazandırılmak istenen yeni davranışların beklenen düzeyde öğrenilmiş olup olmadığına karar verebilmek için bazı şartların yerine getirilmesi gerekir. Önce, öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlarla erişilen öğrenme düzeyi ölçülmeli, sonra da bu öğrenme düzeyi ile ulaşılması istenen öğrenme düzeyi karşılaştırılmalıdır.

Yüksek öğretimde fen alanı öğretmen adaylarına deney başarısı kazandıracak çalışmalara öncelik verilmesi çok önemlidir. Çağdaş öğrenme yaklaşımları dikkate alınarak öğrenci merkezli laboratuvar çalışmalarını yürütebilecek nitelik ve becerilere sahip öğretmen yetiştirmek yükseköğretimde dikkat edilmesi gereken önemli bir alan olmalıdır (Korkmaz, 2000; Yeşilyurt, 2003).

Eğitim bir sistemdir ve her sistemde olduğu gibi, ölçme yapmak, bu ölçmeye bağlı olarak da değerlendirme yapmak gereklidir. Fizik eğitiminde de yapılan ölçme bu yüzden önem taşımaktadır (Kızılcık ve Tan, 2007).

Bu sebeplerden dolayı son yıllarda başta fizik eğitimi olmak üzere bazı kavramların yeniden tanımlanmasına ve düzenlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

1.1.2. Fizik eğitimi

Günümüz öğretmen adayları yarının öğretmenleri olarak düşünüldüğünde, öğretmen adaylarının yetiştirilmesi her zamankinden daha fazla önem kazanmaktadır. Bu sebeple, öğretmen adaylarının; öğretmenlik bilgi ve becerisine sahip, yeterli alan bilgisi ile en iyi şekilde donatılmış olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir.

Fen alanında hızlı bilgi birikimi ve buna bağlı olarak yeni teknoloji üretimi olmaktadır. Bu bilgi ve teknolojilere zamanında ulaşabilmek için öğrencilerin günün şartlarına göre eğitilmesi bir zorunluluktur (Ünsal ve Güneş, 2002).

Espinoza (2004), yapmış olduğu bir çalışmasında, fiziğin bilimsel okur-yazarlığın gelişimi içerisindeki tartışılmaz merkezi rolünün, onun algılanan zorluğu yüzünden zayıfladığını ileri sürmüştür.

Fizik öğretimine ilköğretimde değil de anaokulunda başlanılması görüşü de giderek ağırlık kazanmaktadır. Ama bu çalışmaların ders niteliğinde değil de algılanabilir somut fiziksel olayların anaokulunda işlenerek dikkat çekilmesi hedeflenmektedir. Kural ve formüllere girmeden fizik konularının oyun olarak verilmesi çocuğun beyin gelişimi için önemlidir. Çok erken yaşlarda çocuğun dikkatini ışık ve ses oyunlarıyla çekmenin daha çok beyin hücresinin etkileşmesini sağladığı bugün kabul edilen bir gerçektir. Yakın gelecekte ise anne karnındaki çocuğa eğitim verilebileceği üzerine çalışmalar sonuçlanacak ve daha zeki nesiller yetişecektir (Bilim ve Gelecek Dergisi, 2006).

Fizik konularının, hayatın her aşamasında karşılaşılabilir olması fizik öğretiminde öğrencilerden beklenen davranış değişikliklerinin laboratuvar ortamındaki uygulamalarla kazandırılmasını zorunlu hale getirmiştir (Akdeniz ve Karamustafaoğlu, 2003).

1.1.2.1. Fizik eğitiminde laboratuvar uygulamaları

Öğrencilere, fen bilimlerine karşı ilgilerinin arttırılabilmesi ve geliştirilebilmesi için fen bilimlerinin tabiatını yeterince anlayabilecek şekilde öğretilmelidir (McComas, 1998; Wellington, 1986). Çağdaş öğrenme teorilerinde öğrenenin aktif olduğu öğrenme ortamları ve fen bilimlerinin anlaşılabilirliğini gerçekleştirecek laboratuvar ortamlarının kullanılması önerilir. Bütünleştirici öğrenme yaklaşımı da öğrenme sürecinde bilginin yeniden yapılandırılması için laboratuvar etkinliklerini önerir. Öğrenme sürecinde öğrenci dışarıdan aldığı uyarılara kendisi anlam verir ve yorumlar. Ayrıca ön bilgiler ve bilişsel beceriler de öğrenmede etkilidir (Hewson, 1984; Yeşilyurt, 2003).

Laboratuvar çalışmaları, fizik çalışmalarına temel teşkil etmektedir. Temel fizik laboratuvarlarının başlıca hedefleri geçmiş yüzyıllardan beri gelişim göstermektedir. Laboratuvar eğitimindeki değişimlere hız verilmesi, fizik eğitimcilerinin genel hedefleri arasındadır. Bu hedeflerde; öğrencilerin öğrenimi üzerine yapılan araştırmalar ve bu araştırmaları teknoloji ile birleştirme yer almaktadır.

İyi bir fizik eğitimi; laboratuvarların ve deneylerin fazlaca olması, ezberciliğin olmaması, günlük hayatımızla ilişkilendirilmesi ile mümkündür.

Yaparak ve yaşayarak öğrenme; derin izli ve uzun süre kalıcıdır. Genelleme olasılığı sağlar, yaratıcılığı teşvik eder, problem çözme yeteneğini geliştirir (Çilenti, 1984).

Laboratuvar uygulamaları ile öğrenciye araştırma ve gözlem yapma becerilerini ve yaklaşımlarını öğretmek, bilimsel araştırma yol ve yöntemlerini, problem çözme becerilerini geliştirmek ve öğrencilerin bu çalışmalara karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olmak amaçlanmaktadır (Brown ve Atkins, 1997).

Öğretme-öğrenme sürecinde araç-gereçler, genelde öğretimi desteklemek amacıyla kullanılır. İyi tasarlanmış öğretim araç-gereçleri öğretim sürecini zenginleştirir ve öğrenmeyi arttırır (Yalın, 2001).

Amerika'da laboratuvar merkezli fen programları geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en önemlileri, SAPA (Science A Proses Approach - Fen bilimlerinde bir süreç yaklaşımı), SCIS (Science Curriculum Improvement Study - Fen bilimleri müfredatı geliştirme çalışmaları), ESS (Elementary Science Study - İlkokul fen bilgisi çalışmaları)'dır. Bu çalışmalarda, öğrencilere fen bilimlerindeki kavramların deneysel bir ortamda öğretilmesi amaç edinilmiştir (Değirmençay ve Çepni, 2000)

Öğretmenler laboratuvarda öğrencileri tatmin edici ve mantıklı uygulamaları belirlemeli, bu çalışmaların basamaklarını belirterek uygun ortamı sağlamalı, gerekli araç-gereçlerle bireysel uygulamalar yaptırmalı, uygun zamanlarda detaylı bir şekilde çalışmaların değerlendirmesini yaparak eğer gerekliyse laboratuvarda alternatif öğrenme durumlarını oluşturmalıdır (Hegarty-Hazel, 1990).

1.1.3. Eğitimde ölçme ve değerlendirme

Geniş anlamıyla ölçme, herhangi bir niteliği gözlemek ve gözlem sonucunu sayılar ile ya da başka sembollerle ifade etmektir (Turgut, 1994). Başka bir tanımı da; öğrencinin bilgi, beceri ve davranışlarının kısacası kapasitesinin akademik düzeyde belirlenmesine "eğitimde ölçme" denir (Bekiroğlu, 2004).

Ölçmede performansın kalitesinin önemli olduğu ve puanlamanın da adil olması gerektiği hususu son yıllarda birçok bilim insanı tarafından belirtilmektedir. Bununla beraber ölçmenin genellenmesinin ve tekrarlanmasının önemsiz olduğu performans modeline doğru bir gidişin olduğunu da gözlemlemekteyiz. Programlardaki bu değişimin hedeflerine bağlı olarak ölçme-değerlendirme yaklaşımlarının da farklılaştığı görülmektedir. Buna göre, belirlenen hedeflere yönelik olarak geleneksel ölçme ve

değerlendirme yaklaşımlarının yerini sürece dayalı alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları almıştır (MEB, 2004).

Ölçme yapılırken ideal durum, öğrencilerin ilgili hedef-davranışını tam olarak, objektif, doğru ve güvenilir bir biçimde ölçebilmektir. Bu yüzden kullanılan ölçme türünün hedef-davranışı ölçmede etkisi olup olmadığı sorusuna cevap bulunmalıdır. Ölçme türü değiştiğinde aynı öğrencinin, aynı hedef-davranışlara göre hazırlanmış bir başka testte aynı başarıyı gösterip gösteremeyeceği önem taşımaktadır (Kızılcık ve Tan, 2007).

İki tür ölçme yapılmaktadır. Bunlar **(1)** Doğrudan ölçme, **(2)** Dolaylı ölçmedir. Ölçülen nitelik ile ölçmede kullanılan aracın niteliği aynı ise (ağırlığı, başka bir ağırlıkla ölçmek), bu tür ölçmelere "doğrudan ölçme"; ölçmede kullanılan aracın özelliği ile ölçülen aracın özelliği bir birinden farklı ise (yayın gerilme miktarı ağırlığı ölçer) bu tür ölçmelere de "dolaylı ölçme adı" verilmektedir.

Öğrencilerin ölçülmesi ile elde edilen sonuçların belli kriterlere göre karşılaştırılarak bir yargıya varılmasına değerlendirme denir. İyi bir değerlendirme, yapılan öğretimin güçlü ve zayıf taraflarını ortaya çıkarır çünkü yapılan ölçümlerle yalnız öğrencilerin başarısı değil, öğretimin etkinliği de ölçülür (Bekiroğlu, 2004).

Daha geniş anlamıyla; ölçme sonuçlarının bir ölçüt ya da ölçütler takımı ile karşılaştırılması birey ya da objelerin ölçülen özellikleri hakkında bir karar verme süreci olarak tanımlanabilir (Baykul, 2000).

1.1.4. Klasik ve alternatif ölçme - değerlendirme yöntemleri

Formal ölçümler önceden planlanır ve hazırlanır, öğrenciler ölçüleceklerinden haberdar edilirler. Final sınavları, ünite testleri, ara sınavlar, ödev notları, portfolyo ve performans değerlendirmeleri "formal ölçümler"dir. İnformal ölçümlerin önceden planlanıp hazırlanması şart değildir. Öğretmen, dersin durumuna göre o anda karar vererek bazı informal ölçümler yapabilir. Öğretmenin ders anlatırken, öğrencilerin yüz ifadelerini incelemesi veya sorduğu sorulara öğrencinin verdiği cevapları değerlendirmesi informal ölçümlerdir (Bekiroğlu, 2004).

Formal ölçümler ile öğrencilerin en iyi performanslarını gösterdikleri maksimum performansları ölçülürken, informal ölçümlerle öğrencilerin normal seviyelerini gösterdikleri tipik performansları ölçülür (Oosterhof, 1999). Formal ve informal ölçümler arasında pek çok farklılıklar vardır. İnformal ölçümler öğretim devam edilerek

yapılmasına rağmen formal ölçümlerin yapılabilmesi için öğretime ara verilmesi gerekir (Bekiroğlu, 2004).

Alternatif değerlendirme yöntemleri eğitim kurumlarına yeni bir açıklık getirmektedir. Öğrencinin sınanması yerine değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Sağlıklı değerlendirme yapabilmek için öğrencilerin hedeflerinin ne olması gerektiği ve standartlar açıkça belirlenmelidir. Öğretmen bunun için belirli ölçek ve yöntemler geliştirerek, öğrencinin performansının gözlenmesine olanak sağlamalıdır. Ayrıca tüm kriterlerde müfredata uyumluluk dikkate alınmalıdır.

Eğitimde ve psikolojide başarı ya da performansın yordanması, öğrenme eksik veya yanlışlarının ortaya çıkarılması, öğrenci ihtiyaçlarının belirlenmesi, öğrencilere yönlendirme veya rehberlik yapılması, öğrencilerin performans ya da başarısının değerlendirilmesi, ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılması gibi amaçlar için bilgi toplanmaktadır. Bu bilgilerin toplandığı ölçme araçları çeşitli ölçütlere göre sınıflandırılmaktadır. (Atılgan ve diğerleri, 2006).

1.1.4.1. Yazılı sınavlar

Yazılı sınavlar yanıtlayıcının sorulan soruların yanıtlarını düşünüp hatırlayarak ve hatırladığı yanıtı organize edip yazılı olarak sunduğu sınav türüdür. Kolay hazırlanmasından dolayı öğretmenler tarafından çok kullanılır. Diğer birçok sınav türünün öğrencilerin üst düzey davranışlarını ölçemeyeceği düşüncesi, nesnel testlerin önem ve avantajlarının görülememesi ve okullardaki teknik donanım, araç-gereç ve materyal eksikliği de öğretmenlerin yazılı sınav kullanmayı tercih etmelerindeki sebepler arasında görülmektedir (Beydoğan, 1998).

Öğrenci hakkında bilgi toplamanın çok değişik yolları olmasına rağmen kolaylığı, nesnelliği ve ispatlanabilir olma özelliğinden ötürü en çok kullanılan metot, yazılı sınav yöntemidir. Bu yöntemin çok kullanılması ve zaman, yazılı sınav yönteminde de kendi içinde çeşitliliğe yol açmıştır. Bu çeşitlilik de kendi içinde giderek farklılaşma eğilimi göstermektedir. Bu farklı yazılı sınav türleri farklı amaçlarla kullanılabildikleri gibi, aynı amaç için veya amaca göre en uygun olanı seçilmek suretiyle de kullanılmaktadır (Tekin, 1996).

1.1.4.2. Sözlü sınavlar

Sözlü sınavlar, uygulamasında fazlaca çeşitlilik görünen, belirli standartlardan uzak olan sınavlardır. Bu nedenle sözlü sınav türleri için bir sınıflama yapmak zordur. Okullarımızda, öğrencilerin tahtaya, diğer öğrencilerin önüne çıkarılarak sorulan sorulara yanıt vermesi istenebildiği gibi bireylerin öğrenme etkinlikleri sırasında sorulan sorulara verdiği yanıtlar veya derse katılımı da sözlü sınav olarak isimlendirilmektedir. Öğrencilerin tahtaya çıkarılarak sözlü sınav yapılması sırasında diğer öğrencilerin pasif oluşu bu tekniğin en önemli sakıncalarından biridir. Öğrencilerin pasif olmasından dolayı bu teknik, öğrenmeye, umulduğu gibi bir katkı sağlayamaz. Bu tekniğin yerine öğrencilerin, soru sorma, yanıt vereceği kişiyi seçme veya yanıt vermeye gönüllü olma, yönlendirme yapma ve puan verme gibi etkinliklere katılmasını sağlayacak bir teknik kullanılabilir (Tan ve Erdoğan, 2004; Turgut, 1992).

1.1.4.3. Çoktan seçmeli testler

Testi alanların, yanıtlarını belirli sayıda seçenek arasından birini seçerek vermesini gerektiren sorulardan oluşan ölçme araçlarıdır. Çoktan seçmeli testler uygulandığında yanıtlayıcıdan soruyu okuması, doğru yanıt üzerinde düşünmesi, doğru seçeneğe karar vermesi ve işaretlemesi beklenmektedir. Çoktan seçmeli testlerde yanıtlama özgürlüğü yoktur. Verilecek yanıtlar seçeneklerle sınırlandırılmıştır (Özçelik, 1992).

Çok sayıda öğrencinin katıldığı öğrenci seçme ve yerleştirme sınavlarında, açık öğretim veya uzaktan eğitim kuruluşlarının sınavlarında çoktan seçmeli testler kullanılan tek sınav türüdür denebilir. Bu nedenle özellikleri iyi bilinmesi gereken bir ölçme aracıdır. Bu sınav türünün yaygın olarak kullanılmasında; kalabalık gruplar için uygun olması, test ve madde istatistiklerinin kolay hesaplanabilmesi, kolay puanlanabilmesi vb. gibi özellikleri etkili olmaktadır (Atılgan ve diğerleri, 2006).

1.1.4.4. Kısa cevap gerektiren testler

Kısa cevap gerektiren testler, puanlamasının kolay olması, cevapların hatırlanabilmesi ve objektif olması açısından çoktan seçmeli testlere, cevaplarının yazılarak verilmesi de yazılı sınavlara benzemektedir. Çoktan seçmeli testlere benzerliği

yazılı sınavlardan farkını ortaya koymakta, yazılı sınavlara benzerliği de çoktan seçmeli testlerden farkını ortaya koymaktadır (Aiken, 2000).

Kısa yanıtlı sınavlar her eğitim düzeyine uygun düşen sınav türüdür. Her yaştaki öğrenciye uygulanabilir. Bu sınavlarla uygulama veya analiz düzeyine kadar davranışlar yoklanabilir. Sorularda şekil, harita ve grafiklerden faydalanılabilir. Testi tekrar kullanma imkanı ayrı bir yanıt kağıdı kullanılarak yaratılabilir. Bu nedenle testin kullanışlılığı yüksektir (Baykul ve diğerleri, 2001).

1.1.4.5. Portfolyolar (Ürün Seçki Dosyaları)

Öğrencinin belirli amaç için yaptığı çalışmaların veya görevlerin toplandığı ve aynı zamanda öğrencinin başarısını da yansıtan bir koleksiyondur (Arter ve Spandel, 1994). Öğrencileri sınıfta tutmak gerektiği için 30 kişiden fazla sınıflarda hem yer problemi oluştuğundan, hem de öğretmenin yükü arttığından dezavantajlı olabilir.

Öğrenci portfolyosu, öğrenci tarafından hazırlanıp, öğretmen tarafından veya hem öğrenci hem de öğretmen tarafından değerlendirilen, öğrencinin kavramları anlama düzeyini, uygulama ve sentez kabiliyetini gösteren kanıtlardan oluşur. Portfolyonun en genel amacı, öğrencinin belirlenen öğrenim/performans hedeflerine ulaştığını göstermesi ve kanıtlamasıdır. Portfolyolar kişiseldir ve öğrencinin uzun vadede gösterdiği gayret ve başarıların bir göstergesidir (Bekiroğlu, 2004).

1.1.4.6. Projeler

Dersler için önem taşıyan ve öğrencilerin ilginç bulduğu aktivitelerle kendilerini meşgul eden yoğun deneyimlerdir (Fleming, 2000). Fleming'e (2000) göre proje veya proje tabanlı öğrenim 6 önemli özelliği yansıtmalıdır. Yansıtılacak önemli özellikler:

1) Problemin güncelliği,
2) akademik çaba,
3) okul dışındaki hayata dayanan uygulamalı öğrenim,
4) öğrenci merkezli aktif inceleme,
5) öğrencilerin velileriyle bağlantıları,
6) açık ölçüt ve kendi kendine değerlendirme yapısıdır.

Öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını gerektiren projelerin verilmesi, onların bilimi öğrenilmesi gereken bir kurallar dizini olarak görmemelerini sağlar (Collette ve Chiappetta, 1989).

1.1.4.7. Performans ölçümleri

Geleneksel ölçme yöntemlerinin öğrencilerin sınav becerisine odaklanması ve ön bilgiyi ve düşünme becerilerini göz ardı etmesi nedeniyle (Zollman ve Jones, 1994), öğrencinin ölçülmesinde farklı eğilimler ortaya çıkmıştır. Objektif testler kullanarak, öğretimin sonunda yapılan ölçümler yerine; performansa dayalı ölçme yöntemleri kullanarak, öğretmenin anlık kararlar alabilmesine imkân veren ve öğretim sırasında yapılan ölçümler önem kazanmıştır (McMillan, 1997).

Öğrencilerin deney düzeneğini kurabilme, belirli sürede belirli aşamaları tamamlayabilme, direktifleri takip edebilme, grafik hazırlayabilme ve materyalleri kullanabilme gibi becerilerini ölçmede kullanılır (Bray ve Blecher, 1987).

Performans değerlendirmesi öğrencilere hazır liste formlarından bir cevap seçtirmek yerine bir görevi yaptırmayı gerektiren bir test formudur (Stiggins, 1987). Stiggins'e göre, performans değerlendirmesi bir çalışma için önceden belirlenmiş cevaplardan bir tanesini seçmek yerine öğrencilerin spesifik yetenek ve becerilerini gösterdikleri bir çalışmadır. Bu ucu açık uygulama her çeşit sınıf aktivitelerinde veya özel olarak eğitilmiş test yöneticileri tarafından sunulan dikkatli bir şekilde hazırlanmış durumlara bir cevap olarak kullanılabilmektedir (Başturk, 2005).

1.1.4.7.1. Performans ölçümlerinde takip edilecek aşamalar

Yapılacak ölçümlerin içeriğine karar vermeden önce sınıftaki materyallerin uygunluğu, ne kadar veri toplanması gerektiği, zamanın ne kadar olacağı gibi önemli detaylar vardır. Eğer öğrenci informal ölçülüyorsa öğrencilerin bireysel davranışları ve birbirleriyle iletişimi ölçülür. Formal ölçülürken ise; öğrenci ölçüldüğünü bilir. Öğrenciler aktivite devam ederken ölçülebildiği gibi, aktivitenin bittikten sonra da ölçülebilir. Performans ölçümlerinde öğrenciler bir kapsam içinde bilgi ve becerilerini uygulamalıdırlar (Brualdi, 1998). Bu sebeple; performans ölçümlerinde takip edilmesi gereken bir takım aşamalar vardır (Bekiroğlu, 2004):

1. Ölçümün amacının belirlenmesi

2. Hedeflerin belirlenmesi
3. Performans ölçümünün belirlenen bu hedefler için uygun olup olmadığına karar verilmesi
4. Verilen görevi yapmak için öğrencilerin hangi kapasiteleri kullanması gerektiğinin belirlenmesi
5. Öğrencilerin gözlenecek davranışlarının belirlenmesi
6. Öğrencilerin tam olarak neyin istenildiğinin onlara iyi açıklanması
7. Daha önce verilmemiş, karmaşık ve tercihen birden fazla çözüm yolu olan otantik bir görevin verilmesi
8. Verilen görevin hangi aşamalarının ölçüleceğine ve analiz edileceğine karar verilmesi
9. Kriterlerin belirlenerek, kullanılacak kayıt yönteminin ve puan planının hazırlanması
10. Öğrencinin hangi kriterlere uyduğu tespit edilerek seviyesinin bulunması
11. Öğrenciye performansı hakkında geri bildirim verilmesi.

1.1.4.7.2. Hedef ve kapasitelerin belirlenmesi

Birçok bilim insanı hedefleri (davranışları) ve kapasiteleri belirlerken belli ölçütler kullanmaktadır. En yaygın ve kapsamlı olarak 1956 yılında Bloom ve arkadaşları tarafından yapılan günümüzde bazı revizyonlara uğramış olan taksonomi kullanılmaktadır. Bu sebeple eski veya orijinal taksonomi adı da verilmektedir (Krathwohl, 2002). Bloom ve arkadaşları hedef ve kapasiteleri; bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olmak üzere üç ana başlıkta toplamışlardır. Bunun dışında Wilson ve Klopfer tarafından geliştirilen sınıflandırmalar da vardır. Fakat eğitimle ilgili insan davranışlarını incelerken, en çok kabul gören yaklaşımların bu üç ana başlıkta toplanarak incelendiği görülmektedir.

Bir öğretmen öğrencisini göremez, duyamaz veya diğer duyularını kullanamazsa onun öğrenip öğrenmediğini bilemez. Öğrencinin kapasitesini veya ne öğrendiğini gösteren kanıtlara veya işaretlere “performans” veya “öğrenim hedefleri” denir. Bir öğretmen ölçmek istediği kapasiteye göre gözleyebileceği performansı belirleyip, ona göre bir ölçüm tasarlamalıdır (Bekiroğlu, 2004). Kapasite çeşitleri bilinirse; doğru kapasiteyi ölçebilme şansı arttırılabilir.

Bilişsel kapasiteler:

Bu alandaki kapasiteler öğrencinin zihinsel beceri ve yetenekleri ile ilgilidir. Öğrenci bir kavramı tanır, hatırlar, karşılaştırır, yorum yapar ve onunla ilgili problem çözer (Çepni ve diğerleri, 1997). En çok çalışma yapılan kapasitedir. Diğer kapasitelere göre bu alanla ilgili hedefleri ve davranışları belirleme göreceli olarak diğer kapasitelere göre daha kolaydır. Bu kapasiteyle ilgili davranışları ölçme veya ölçecek araçları geliştirme de daha kolaydır (Tekin, 1994).

Duyuşsal kapasiteler:

Duyuşsal kapasite; ilgi, tutum, motivasyon, akademik benlik, saygı, sevgi, hoşlanma, özgüven, değer verme, hoşgörü gibi duygusal eğilimlerle yakından ilişkili davranışlardan oluşur (Atılgan ve diğerleri, 2006). Duyuşsal hedefleri ölçmek amacıyla, geliştirilmiş olan ilgi envanterlerini veya tutum ölçeklerini kullanmak, bireylerin davranışlarını gerçek yaşamda gözlemek; öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine fırsat veren ortamlar yaratmak vb. gibi tekniklerden yararlanılabilir (Turgut, 1992).

Devinişsel kapasiteler:

Devinişsel kapasite, bir organ tarafından yapılan veya vücut organlarının koordinasyonu ile gerçekleşen davranışları kapsamaktadır. Ancak devinişsel becerilerin de duyuşsal beceriler gibi ölçme ve geliştirme bakımlarından bilişsel beceriler kadar önemsenmediği görülmektedir (Özçelik, 1992). Bu davranışların geçerli olarak ölçülmesi için doğrudan gözleme yoluna gidilmelidir. Bu amaçla, gerçek durumlarda veya gerçeğe yakın durumlar oluşturularak bireylerin bu davranışları gerçekleştirip gerçekleştirmediği veya ne düzeyde gerçekleştirdiği belirlenebilir (Tekin, 1994).

1.1.4.7.3. Performansın değerlendirilmesi

Performans ölçümleri tek kişiye veya gruplara da uygulanabilir. Değerlendirme aracı geliştirirken de sınıf düzeyinde veya okuldan mezun olurken gelinebilecek en üst performans göz önünde tutulmalıdır. Belirlenen standart; gözlemlenebilir hareketler, olaylar ve farklı performans düzeylerini içermelidir. Öğrencilerin hedeflenen davranışları nasıl sonuçlandırdığını göstermesi açısından bu standartlar önem arz etmektedir. Özellikle belirlenen kriterlere göre değerlendirme yapmak gerekir.

Eğer bir öğretmenin kendi sınıfında performans değerlendirme yapılacak olursa bundan pek çok fayda sağlanabilir. Performans değerlendirme aşamalarında bu değerlendirmeyi dizayn eden ve değerlendirenler kadar öğretmenler de bu değerlendirmenin içerisinde yer alabilirler. Ayrıca öğretmenler hem öğrenciyi izleme aşaması ile hem de kendi eğitici stratejileri ile gerekli bilgileri sağlayarak performans değerlendirmeyi kolaylaştırabilir (Başturk, 2005).

Alternatif ölçme araçlarıyla öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelerini, performanslarını değerlendirmek üzere birçok araç geliştirilebilir. Objektif olarak değerlendirmek için; anekdot, kontrol listesi, oranlama ölçeği, puanlama ölçeği ve puanlama ölçeğinin özel türü olan analitik ve bütünsel ölçekler önerilmektedir.

Anekdot değerlendirme:

Gözlem listeleri gözlenecek davranış ifadelerini içeren ve gözlemlerin işaretlenme yolu ile kaydedilmesi için kullanılan araçlardır. Anekdotlarda, öğrenciye ilişkin tüm gözlemler kaydedilmez. Sıradan olmayan tipik, dikkate değer davranışların kaydedilmesi gerekli ve önemlidir.

Kontrol listesi:

Kontrol listeleri gözlenecek davranışın varlığını, "x", "√" veya "Evet" gibi bir işaret veya kelime ile gösterilmesine olanak veren araç tipidir (Turgut, 1994). Herhangi bir konu ya da beceriye ilişkin performansı oluşturan elementlerin ne kadarının öğrenci tarafından gösterildiğinin belirlenmesi için uygun bir tekniktir. Performansın düzeyleri ya da kriterlerin ne dereceye kadar karşılandığı hakkında bilgi vermezler (Moskal, 2003).

Oranlama ölçeği:

Bireylerin ya da nesnelerin herhangi bir özelliğini direk olarak ölçmek için herhangi bir araç yoksa, bu özelliklerin bireylerde ya da nesnelerde bulunuş miktarını (derecesini) tanımlamak ya da belirlemek için oranlama ölçeği kullanılır (Keeves, 1998).

Puanlama ölçeği:

Öğretmenlerin, öğrencilerin belli bir bağlamdaki bilgisini göstermesi ya da bir görevi yerine getirmesindeki performansını ya da yeterlilik düzeyini belirlemek için kullandığı, hangi durumda hangi puanın verileceğinin önceden belirlenmesini gerektiren, dereceli puanlama sistemidir (Brookhart, 1999).

Puanlama ölçekleri genel olarak analitik ve bütünsel olmak üzere iki türde oluşturulmaktadır.

a) Analitik ölçek: Sadece belli parçaların değerlendirildiği, test edildiği, yanıtın ya da yapılan işin aşama aşama puanlandığı durumlarda kullanılır. Bir ürünü ortaya koyarken gösterilmesi gereken performansın bileşenlerinin iyi ve detaylı bir biçimde tanımlanmasını gerektirir (Atılgan ve diğerleri, 2006). Sürece odaklanarak yapılan bir ölçümdür.

b) Bütünsel ölçek: Sonuca ulaşırken geçirilen adımlardan çok elde edilen sonucun ölçülmesinde kullanılır. Öğrenciden istenilen performansın ayrı ayrı davranışlara bölünmesi mümkün olmadığında genel bir puanlama yapılır ve bütünsel rubrik kullanılır (Bekiroğlu, 2004). Ürüne odaklanarak yapılan bir ölçümdür.

1.1.4.7.4. Performansın yorumlanması

Maksimum performans testleri bilişsel alandaki davranışları kapsayabileceği kadar devimsel alandaki davranışları da kapsar biçimde olabilir. Bilişsel ve devimsel alanda geliştirilen maksimum performans testlerinde, bireyin neyi ne kadar yapabildiği ile ilgilenilir ve bireyin belirli bir beceriyi gösterebilme gücü ölçülmeye çalışılır. Bu testlerle ölçülen özellikleri bakımından bireylerin yeterlik düzeyleri belirlenebilir (Tezbaşaran, 1993).

1) Gelişim dayalı yorumlama:

Gelişim dayalı yorumlar öğrencinin performansını daha önceki performanslarıyla karşılaştırır. Bu yorumun güvenli olması için şu iki koşul sağlanmalıdır:

a) Öğrencinin şimdiki ve önceki ölçüm sonuçları güvenilir olmalı,

b) Öğrencinin önceki ölçüme dayalı performansı ile şimdiki performansı arasındaki ilişki düşük olmalıdır.

Normalde bu iki koşul da sınıflarda oluşmaz. Genelde öğrencinin önceki ve şimdiki performansları arasında kuvvetli bir ilişki olur. Mesela öğretimden önce fazla bilgi sahibi olan bir öğrenci, öğretim sonunda da yine fazla bilgili olur. Üstelik öğretmen öğrencinin önceki performansı hakkında şu anda bilgi topluyorsa veya bilgiyi başka kaynaklardan ediniyorsa bu ölçüm güvenli bir sonuç vermez.

Örneğin bir öğrenci üniversite deneme sınavlarında üç dakikada bir fizik sorusu yapabiliyor ve tüm fizik sorularını zamanında tamamlayamıyor olsun. Bu öğrenci zamanını iyi kullanma konusunda bir süre özel ders aldıktan sonra dakikada bir fizik sorusu çözmeye başlayıp, sınavdaki tüm soruları zamanında bitirebiliyorsa öğrencinin performansında bir gelişme vardır denir.

Beceri dayalı ve gelişim dayalı yorumlar yapabilmek için yukarıdaki şartların sağlanması zor olabildiğinden, daha çok şekillendirici değerlendirmeler gibi sonradan telafisi olan değerlendirmeler de kullanılmalıdır ve norm dayalı ve ölçüt dayalı yorumlarla desteklenmelidir. Tamamlayıcı değerlendirmelerde yalnızca norm dayalı ve ölçüt dayalı yorumlar kullanılmalıdır (Bekiroğlu, 2004).

2) Beceri dayalı yorumlama:

Beceri dayalı yorumlar öğrencinin gösterdiği performans ile onun o konudaki potansiyel performansı karşılaştırılarak yapılır. "Bu öğrencinin tüm yapabileceği bu kadar" veya "eğer daha çok zaman verilse bu öğrenci daha iyisini yapar" gibi cümleler buna örnektir. Ancak, çoğunlukla öğretmenler öğrencilerin ne yapabilecekleri hakkında genel bir fikre sahiptirler ve söz konusu performans için öğrencilerin spesifik bilgi ve becerileri yani potansiyel performansı hakkında az bir bilgiye sahip olabilirler. Beceri dayalı yorumlar, o performansla ilgili spesifik becerilerin doğru ölçülmesine bağlı olduğundan ve bu spesifik becerilerin de ölçümü zor olduğundan, öğrencinin potansiyel performansı hakkında sınırlı bilgiye sahip olunur.

Örneğin, bir öğrenciden verilen materyallerle bir LRC devresi kurup, devreden geçen akım şiddetini ölçmesi istendiğinde, beceri dayalı bir yorum yapabilmek için o öğrencinin böyle bir görevdeki tipik performansının ne olduğunun bilinmesi gerekir. Eğer bu öğrenci bir devreden geçen akımı ölçebiliyorken bunu o sırada kurabildiği LRC devresi için yapamadıysa, becerisine göre düşük bir performans göstermiştir denir (Oosterhof, 1999).

3) Ölçüt dayalı yorumlama:

Ölçüt dayalı yorumlar yapılırken öğrencinin performansı, dersin hedefleri gibi belli ölçütlere ya da kriterlere göre yorumlanır. Örneğin iki bilinmeyenli bir denklemi çözebilmek bir kriterdir, ölçüt dayalı yorumlar, bir öğrencinin belirlenen kriterde ne yapıp ne yapamayacağını belirler.

Ölçüt dayalı demek, puanın yapılan ölçümde belirlenen becerilere göre yorumlanması demektir. Ölçüt dayalı yorum yapabilmek için, ölçülen becerinin tanımlanması gerekir. Örneğin bir öğrencinin sıcaklığı F° 'dan C° 'ye çevirebilmesi onun performansının ölçüt dayalı olarak yorumlanmasıdır. Bu örnekte öğrencinin spesifik bir becerisi, diğer öğrencilerin becerisi verilmeden gösterilmektedir. Bir öğrencinin lise 2. sınıflar arası yapılan bir sınavda basit makinelerle ilgili soruları yapamadığının belirlenmesi yine ölçüt dayalı bir yorumdur (Oosterhof, 1999).

4) Norm dayalı yorumlama:

Norm dayalı yorumlar, bir öğrencinin veya öğrenci grubunun performansı tüm öğrencilerin performansı ile karşılaştırılarak yapılır. Öğrencinin bir ölçümde ne kadar başarılı olduğu, sınıftaki diğer öğrenciler gibi başka bir grubun başarısına göre belirlenir. Öğrencinin karşılaştırıldığı gruba norm grubu denir. Norm dayalı yorumlar öğrencinin ne yapıp ne yapamayacağını belirleyemezler ancak o grup için neyin tipik, neyin mantıklı olduğunun bulunmasına yardımcı olurlar. Norm dayalı yorumlama yaparken öğrencinin performansı oranlama ile verilir. Örneğin, üniversite sınavında sonuçların değerlendirmesi norm dayalı yorumlar ile yapılır. Öğrencilerin bilgilerine ve yeteneklerine göre gruplandırılması için de norm dayalı yorumlar kullanılır.

Örneğin, İstanbul'da 2001 yılında tüm Lise 2. sınıflar arasında yapılan fizik sınavında bir öğrencinin 1000 kişi arasında ilk %10'a girerek 100. olması norm dayalı bir yorumdur. Bunun anlamı bu öğrencinin 1000 kişilik norm grubunun %90'ından daha yüksek bir puan alması ve onlara göre iyi bir performans sergilemesidir (Bekiroğlu, 2004).

1.1.4.7.5. Gözlenen performansın gözlenmeyen performansa genelleştirilmesi

Öğretmen, informal ölçümlerde yalnızca bir öğrenciyi gözlemleyemeyebilir. Sınıfta sorulan sorular da konunun bir kısmını içerebilir. İşte bu sebepten öğrencinin gerçek kapasitesinin; tespiti, ölçümü ve değerlendirilmesi genelleştirilebilinmelidir.

Performans ölçümlerinde öğrenciden tamamlaması için bir görev istenmelidir.

Öğrencinin performansının ölçümündeki tutarsızlıklar o ölçümün genelleştirilebilmesini engeller. Mesela, çoktan seçmeli bir sorunun cevabını bilmeyen bir öğrenci cevabı tahmin ederek tutturabilir. Tahmini yanlış da çıkabilir. İşte bu bir tutarsızlık örneğidir ve öğrencinin genel kapasitesi hakkında yapılabilecek bir genelleme olasılığını azaltır. Başka bir tutarsızlık örneğini de okuma ödevinden yapılan bir ölçüm ile verilebilir. Öğrencilerden okudukları konu ile ilgili soruları cevaplamaları istenildiğinde, öğrencinin konuyu daha önce okuduğu, dolayısıyla konuyu daha iyi kavramasını sağlayacağından, çok ölçümle ilgili yapılabilecek genelleme olasılığını azaltır. Öğrenci her okuduğunu çok iyi anlıyor denemez. Benzer şekilde, bir öğrencinin veya geneli temsil etmeyen bir grubun performansı tüm sınıfa genellenemez. Genelleme yapma olasılığını azaltan bazı tutarsızlıklar altı başlıkta ele alınabilir (Oosterhof, 1999) :

a) İlk ve son ölçümler arasındaki tutarsızlıklar:

Öğretmen, öğrencinin ders anlatılmadan önceki performansı ile ders anlatıldıktan sonraki performansı arasında bir fark veya tutarsızlık olacağını tahmin edebilir. Bu sebeple öğretmenin, öğrencinin dersten önceki başarısına bakarak dersten sonraki başarısı ile ilgili bir genelleme yapmamalıdır. Örneğin, bir öğretmen sınıfta mekanik enerjinin korunumu konusunu anlatmadan önce yaptığı teşhis edici değerlendirmede bazı öğrencilerin konuya aşina olduğunu, bazılarının ise hiç bilmediğini belirlemiş olsa bile, konuyu anlattıktan sonra konu hakkında bilgisi olmayanlar, konuya aşina olanlardan daha fazla bilgiye sahip olabilirler.

Benzer şekilde, ön değerlendirme ile okulun ilk birkaç haftasında öğretmen öğrencilerin davranışı hakkında bir karara varabilir. Fakat öğretmen bu davranış değerlendirmesine göre öğrencilerin ilerdeki davranışları hakkında genelleme yaparak bir karara varmamalıdır. Çünkü öğrencilerin zaman içinde davranışları muhakkak değişir, o zaman bu genellemede öğretmen yanılmış olur.

b) Aynı kapasiteyi ölçen malzemelerdeki ve sorulardaki tutarsızlıklar:

Öğrenciler aynı beceriyi ölçmesi gereken malzemeler veya sorular arasında farklı sebeplerden dolayı birbirleriyle tutarsız performanslar sergilerler. Bunun bir sebebi öğrencilerin doğru cevabı tutturma şanslarının olmasıdır. Bu problem sadece çoktan seçmeli veya doğru-yanlış sorularında değil, sözlü sorularda ve performans ölçümlerinde de ortaya çıkabilir. Bir öğrencinin düzgün doğrusal hareket ile ilgili bir

soruyu yazılı sınavda yapabildiği halde, sözlü sınavda yapamaması, tutarsız bir performans örneğidir.

Malzeme ve sorular arasındaki tutarsız performanslarda öğrenciler soruları gerçek amaçlarından farklı yorumlar ve böylece tutarsız cevaplar verirler. Başka bir sebep de aynı beceriyi ölçmesi için tasarlanmış olan soruların aslında farklı becerileri ölçmesidir.

c) Farklı kapasitelerin aynı konudaki tutarsızlıkları:

Sınıfta öğretilen bilgi ve becerilerin karmaşıklığı öğrencilerin ölçümünde tutarsızlığa neden olan diğer bir sebeptir. Öğretmenler genellikle bir tek performans hedefi içinde veya anlatılan tek bir konuda farklı kapasiteleri ölçer. Bu durumda bir hedef altında ölçülen farklı kapasitelerin hepsi öğrenci tarafından sahip olunmayabilir. Örneğin, Performans hedefi: "Sağ el kuralını kullanarak manyetik kuvvetin yönünün bulunabilmesi" olsun. Bu hedef hem bilişsel düzeyde uygulama kapasitesine, hem de devinişsel düzeyde algılama kapasitesine sahip olunmasını gerektirir. Öğretmen her iki kapasiteyi bir seferde ölçebilir ama sağ el kuralını uygulama kapasitesine sahip bir öğrencinin, sağ elini ve parmaklarını gerektiği devinişsel beceride kullanamaması aynı hedef altında farklı kapasiteler için farklı sonuçlar gözlenebileceğini gösterir.

Portfolyo ve performans ölçümü gibi ölçüm tekniklerinde alternatif beceriler arasında tutarsızlıklara rastlanır. Portfolyo içine konan ve yapılan çalışmayı gösteren örnekler ve bu örneklerin nasıl seçildiğinin öğretmen ve öğrenci tarafından anlaşılırlığı her öğrenci üzerinde yapılan ölçümün sonucunu etkiler. Benzer şekilde, öğrencinin performansını ölçerken öğretmenin dikkate alacağı tutumlar her öğrencinin alacağı puanı etkiler. Örneğin, laboratuvar dersinde öğrenci araç gereci doğru kullanmalı, doğru ölçümler yapmalı, yapacağı işlemleri doğru sıralamalı ve güvenli çalışmalıdır. Eğer farklı işlemler gözlemlenirse, öğretmen öğrencinin laboratuvar performansı ile ilgili farklı bir sonuç elde eder. Kullanılan ölçüm yöntemindeki tutarsızlıklar da öğrencinin performansı hakkında bir genelleme yapabilme şansını azaltır. Her performans hedefi pek çok farklı beceriyi içerdiğinden, ölçülenden ölçülemeyene genelleme yapabilmek her zaman kolay olmaz (Bekiroğlu, 2004).

d) Ölçümün puanlandırılmasındaki tutarsızlıklar:

Ölçümün puanlandırmasındaki tutarsızlıklar, alınan puanın genelleştirilebilme olasılığını azaltır. Bu tutarsızlığın sebeplerinden biri öğrencinin birbirinden bağımsız

konularda sergilediği performansa aynı puanı vermektir. Örneğin yazılı bir sınavda soruların doğru cevabına verilen puan ile noktalama işaretlerinin kullanılmasına verilen puanın aynı olması durumunda sonuçlarda tutarsızlıklar olur.

Eğer yapılan ölçümde puana etki eden tüm faktörler ölçümle ilgili ise o ölçüm kendi içinde tutarlıdır. Aşağıda kendi içinde tutarlı olan ve olmayan örnek durumlar verilmiştir.

Kendi içinde yüksek tutarlı olma eğiliminde olan durumlar:

- Matematik sınavında toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili problemlere aynı puanın verilmesi.
- Tarih sınavında önemli tarihler ve önemli insanların isimleri için aynı puanın verilmesi.
- İngilizce sınavında kelime ve gramer bilgisi için aynı puanın verilmesi.

Kendi içinde az tutarlı olma eğiliminde olan durumlar:

- Fizik ödevinde ödevin kalitesi ve zamanında verme için aynı puanın kullanılması.
- Coğrafya sınavında ölçek probleminin çözümü ile imla kurallarının doğru kullanılmasına aynı puanın verilmesi.

Her ölçüm tekniğinin kendi içinde tutarsızlıklarla ilgili problemler olur. Örneğin portfolyo ölçümünde öğrencilerin fikirlerini yazma kabiliyetine uygun gramer yapısı kullanılmasına ve yaptığı işin içeriğine aynı puanlar verilirse bu puanlamada tutarlılık sağlanmaz (Bekiroğlu, 2004).

e) Notları verenlerin tutarsızlıkları:

Öğrencilere uygulanan veya verilen her sınavın birden çok kişiye inceletilmesi faydalı olur. Bu durum aynı zamanda tek kişinin not verirken tespit edilemeyen tutarsızlıkların da diğer kişiler tarafından ortaya çıkmasını sağlar.

f) Tek ölçümle öğrencinin kapasitesi hakkında verilen tutarsızlıklar:

Tek bir ölçüte göre yapılan ölçümün güvenilirliği azdır. Gerçek performansı çok yüksek olan bir öğrenci sınavda düşük not alabilir veya gerçek performansı çok düşük olan öğrenci yüksek not alabilir. Örneğin, bir okulda lise 3 öğrencileri arasından çok başarılı olan öğrencilerle özel bir sınıf yapılmak istendiğinde, öğrencilerin sadece IQ

testi sonucuna göre seçilmesi, not ortalamaları, tutumları gibi başka hiçbir ölçüt kullanılmaması bir tutarsızlık örneğidir.

1.2. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi "Fizik laboratuvarları için performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının öğrencilerin performanslarına etkisi var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Araştırmanın problemine cevap bulabilmek amacıyla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1.3. Alt Problemler

1. Fizik laboratuvarları için performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları;

a) gelişim dayalı olarak;

b) ölçüt dayalı olarak;

c) beceri dayalı olarak;

d) norm dayalı olarak

yorumlandığında farklılık göstermekte midir?

2. Fizik laboratuvarları için mevcut sürecin devam ettirildiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları;

a) gelişim dayalı olarak;

b) ölçüt dayalı olarak;

c) beceri dayalı olarak;

d) norm dayalı olarak

yorumlandığında farklılık göstermekte midir?

3. Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performanslarıyla, kullanılmakta olan deney kitapçıklarının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları arasında anlamlı fark var mıdır?

4. Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin tutumlarıyla, kullanılmakta olan deney kitapçıklarının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutumları arasında anlamlı fark var mıdır?

5. Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları hakkında görüşleri nasıldır?

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2007-2008 eğitim öğretim yılı güz döneminde Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği A.D.'nda öğrenim görmekte olan birinci sınıf öğrencileri ile,

2. 2007-2008 öğretim yılında S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi'nde okutulmakta olan "Fizik Laboratuvar Uygulamaları I" dersinde yürütülen "Basit Sarkaç", "Kuvvetler ve Denge", "Potansiyel Enerjinin Kinetik Enerjiye Dönüşümü" ve "Düzgün Doğrusal Hareket" deneyleri ve bu deneyler için kullanılmakta olan deney kitapçığı ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eğitim ortamları açısından denk koşullar altında olduğu varsayılmıştır.

2. Kontrol edilen değişkenler dışındaki etkenlerin, grupları aynı düzeyde etkileyeceği varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Amacı

Genel fizik laboratuvarı derslerinde kullanılmakta olan deney kitapçığını performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenmek ve yeniden düzenlenen bu kitapçığın laboratuvar derslerindeki öğrenci performansına etkisini araştırmaktır.

1.7. Araştırmanın Önemi

Öğrenme şekillerinin farklılığı, öğretmenleri alternatif değerlendirme yöntemleri kullanmaya zorunlu hale getirmektedir. Tecrübeli öğretmenler, performansların nasıl ölçüleceğini ve ulaşılması gereken hedeflerin ne olduğunu bilen öğrencilerin performanslarının daha iyi olduğunu bilmektedirler. Alternatif ölçme ve değerlendirmeler, bu iki olguyu birleştirmektedir.

Son yıllardaki çalışmalarda, örneklem modelinden vazgeçilmektedir. Artık öğrenci performansını ölçme kalitesi, değerlendirilmesinde ise; adillik önemli olduğu kadar genellenebilir ve tekrarlanabilir olmasının fazla önem taşımadığı bir performans modeline doğru gidilmektedir.

Öğrencilerin başarısını doğru bir şekilde ölçerek, öğrencileri doğru bir şekilde yönlendirmek ve öğrencilerin aldıkları eğitim sonunda değerlendirme yaparak eğitimlerinin eksik kısımlarını geri bildirimle onlara sunmak için ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Ölçme ve değerlendirme eğitim-öğretimin tasarlanması, planlanması, problemlerin tespiti ve çözümü, hedeflerin belirlenmesi ve öğrencinin başarısının ölçülmesi, öğrenciyi tanıma ve yönlendirmede etkin olarak kullanılır.

Bu sebeplerden dolayı; laboratuvar derslerindeki öğrenci performanslarının ölçülmesi ve değerlendirilmesindeki eksikliğin giderilebilmesi ve öğrencilerin laboratuvar derslerindeki verimliliğinin artırılması amacıyla, yeni bir performans değerlendirmeye yönelik kitapçık geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde fizik laboratuvarında ve fizik eğitiminde alternatif ölçme ve değerlendirme konularında yurtiçinde ve yurtdışında gerçekleştirilmiş olan araştırmalara yer verilecektir.

Kruglak (1954a), "Laboratuvar Başarısının Ölçümü" adlı çalışmasında; Minnesota Üniversitesi Fizik Bölümünde laboratuvar başarı testleri üzerine yaptığı bir araştırmadır. Performans testleri ve diğer yetenek ve başarım ölçümleri arasındaki ilişkiler ortaya konarak yapılan bu araştırmada, fizik 7 öğrencilerine güz döneminde Mekanik Kavrama testi ve işbirliğine dayalı fizik testi, kış döneminde fizik 8'deki öğrencilere Mekanik ve Elektrik performans testi, bahar döneminde İşbirlikçi öğretime göre hazırlanmış Ses ve Işık konularından Fizik Testi uygulanmıştır. Araştırmacı; ardışık derslere yönelik performans testleri arasındaki iç-korelasyonlar pozitif ve düşük, performans testleri ve diğer başarım ölçümleri arasındaki korelasyonlar olumlu ve düşük ile orta düzey arasında seyrettiği ve bir performans testinin güvenirlik katsayısı, her bir madde için birkaç alt skor girilerek kabul edilebilir bir yüksek değere çıkarılabilir sonuçlarını bulmuştur.

Kruglak (1954b), "Laboratuvar Başarısının Ölçümü" adlı çalışmasında daha önce aynı isimle yaptığı çalışmanın 2. kısmında, Mekanik ve Elektrikte kağıt-kalem laboratuvar testlerinin analizini ele almıştır. Çalışmadaki örneklemler Minnesota Üniversitesi Fizik 1, 1a , 5 ve 8 öğrencilerinden oluşmaktadır. Kağıt-kalem testleri ve fizikteki diğer başarım ölçümleri arasındakilerin yanı sıra, kağıt-kalem testleri arasındaki iç-korelasyonları da hesaplamıştır. Tanımlama ve fonksiyon istisna olmak üzere, ön test iç korelasyonlarını düşük bulmuştur. Bu iki ön test, Mekanikteki son testlere yönelik uygun paralellikler gösterdiğini bulmuştur. Elektrikteki tüm ön testler, son testlere uygun paralellikler gösterdiğini belirtmiştir. Kağıt-kalem testleri ve temel fizikteki diğer başarı kriterleri arasındaki korelasyonlar ya anlamlı olmayacak şekilde sıfırdan farklı ya da düşük olduğunu bulmuştur. Mekanikteki dört testten üçünde, erkekler kızlara mukayesen anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar almıştır. Araştırmacı son olarak, son testlerin tamamında ortalamaların, ön testlerdekine göre, cinsiyet ve alınan derse bakılmaksızın, anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Çalışma; kağıt-kalem laboratuvar testlerinin, temel fizikte geleneksel başarım kriterleri tarafından değerlendirilenler dışındaki unsurları ölçtüğü sonucunu destekler görünmektedir. Özel laboratuvar sonuçlarını değerlendirmek üzere tasarlanan kağıt-

kalem laboratuvar testlerinin, daha kapsamlı görevlerden teşekkül eden laboratuvar performans testleri ile ortak çok az unsura sahip olduğu sonucunun makul olduğu sonucuna varmıştır.

Reif ve Mark (1979), "Fizik Laboratuvarında Düşünme Becerilerinin Öğretimi" isimli çalışmalarında genel zihinsel becerileri öğrencilere edindirmek amacıyla prototip fizik laboratuvarı tasarlamışlardır. Bu beceriler hem temel becerileri (örneğin miktarları hesaplama, hataları saptama veya kullanışlı ölçüm tekniklerini uygulamaya koyma) hem de daha üst-düzey becerileri (örneğin deneyleri etkili bir şekilde açıklama ve sonuçta elde edilen bilgiyi farklı koşullara esnek bir şekilde uyarlama gibi) içermektedir. Öğrenci performansı ve tutumlarına yönelik daha geniş verileri; iki test, özel hazırlanmış anketler ve kasete kaydedilmiş mülakatlar yoluyla toplamışlardır. Karşılaştırmalı veriler elde etmek için, farklı zamanlarda veya farklı öğretim elemanlarınca verilen aynı fizik dersleri eşliğinde, birkaç geleneksel laboratuvarda benzer değerlendirme etkinlikleri yürütülmüştür. Araştırmacılar, prototip laboratuvar dersindeki öğrencilerin çoğunun (%80 den fazlası) öğretilen temel becerilerde hakimiyet sağladığını ve bu becerileri belirlenen performans düzeyinde yerine getirebildiğini bulmuşlardır. Geleneksel laboratuvar dersindeki öğrencilerin çoğunun ise, bu becerileri kazanamadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca prototip laboratuvar dersindeki öğrencilerin %85'i (normal laboratuvar dersindekilerin %40'ı) yararlı bilgi ve becerileri öğrendiğini, prototip laboratuvar dersindeki öğrencilerin %75'inden fazlasının geleneksel laboratuvar derslerine mukayesen, özellikle prototip laboratuvar dersi yönünde tercihlerinin olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Krieger ve Stith (1990), "Fizik Laboratuvarında Tablolama" isimli çalışmalarında sınıfta öğrenilen fiziği, deneysel teknikler yoluyla pekiştirmek ve öğrencilerin verileri grafikleyebilme, tablolaştırma yetilerinin gelişmesini sağlamayı amaçlamışlardır. Bu amaçla; öğrencilere tablolama programları kullandırılarak dört deney yürüttürülmüştür. Her bir deneye dair teori, iki saatlik laboratuvar oturumu öncesi bireysel olarak geliştirilmiş, laboratuvara devam edilirken, öğrenciler deney kurup veri toplamış, örnek hesaplamalar yürütüp deneysel sonuçlarının kaba bir grafiğini bireysel olarak çizmişlerdir. Tablolama programının görünümünü ve yerleşik matematiksel fonksiyonlarını, tekrarlı hesaplamaların yapılmasını daha da kolay hale getirdiğini belirten araştırmacılar; yorucu ve sıkıcı hesaplamaları bilgisayara yaptırmak suretiyle kazandırdığı zamanı ayrı bir avantaj olarak görmektelerdir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, öğrencilerin %87'sinin tablolama programı kullanma becerileri

konusunda oldukça ilerleme kaydettiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 81'i tablolama programlarından diğer derslerde de faydalanılabileceğini söylediğini, tablolama programı kullanmanın fizik öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiğini belirttiğini yazmışlardır. Son olarak çok sayıda öğrencinin tablolama programları kullanmanın, fizik öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiğini bildirmişlerdir. Bu da tablolama programlarının laboratuvar programlarına entegrasyonu hususuna yönelik bir nevi pozitif bir onay mahiyetinde olduğunun kabulü olduğunu yazmışlardır.

Slater ve Ryan (1993), "Laboratuvarda Performans Değerlendirme" adlı çalışmalarında fizik laboratuvarlarında performans değerlendirme sürecini araştırmışlardır. Bu amaçla öncelikle üniversite ve yüksekokul seviyelerinde fizik laboratuvarları için performans hedefleri belirlemişlerdir. Araştırmacıların ortaya koymuş oldukları hedefler şu şekildedir:

1. Araştırmanın Yöntemi: Problemin çözümü için gerekli olan bilgileri ve adımları tanımlama.
2. Cihazların ve Aparatların Doğru ve Yerinde Kullanımı: Cihazların ve aparatların kullanımında doğru ve tedbirli uygulamalar gerçekleştirme.
3. Doğruluk ve Kesinlik: kesin sonuçlara ulaşabilmek ve sonuçların mantıklılığına karar verebilmek için dikkatli ve doğru ölçme becerisi gösterme.
4. Anlama: İstenenle ilgili kavram ve formülleri uygun biçimde uygulama.
5. Hesaplamalar: Problemin çözümünde matematiği kullanma.
6. Laboratuvar Kaydı: Gerçekleştirilen deney hakkında tam ve açık bir rapor hazırlama.

Araştırmacılar daha sonra yukarıdaki performans hedefleri doğrultusunda bir performans değerlendirme formu hazırlamışlardır. Bu form deney grubu olarak belirlenen, üniversite ve yüksekokul seviyesinde 29 öğrenciye fizik laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneyler esnasında uygulamışlardır. Deneyler geleneksel laboratuvar uygulamalarını içermektedir; öğretici laboratuvarda bulunan aygıtların nasıl kullanıldığını açıklamış, benzer bir problemin çözümünü tahtada göstermiş, öğrencilerin ölçümleri gerçekleştirmelerinde adım adım yönlendirmelerde bulunmuştur. Bu periyodun başlangıcında araştırmacılar öğrencileri gözlemişler ve öğrencilerin işlem ve bilimsel araştırma becerileri göz önüne alarak bazı yargılarda bulunmuşlardır. Bu yargılar performans değerlendirme formlarına işaretlenmiştir. Sonuçta öğrencilerden bireysel olarak bulduklarını raporlaştırmaları istenmiştir. Ayrıca öğrenciler deneyleri

gerçekleştirirlerken video kayıtlar gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar bu kayıtları kullanarak öğrencilerin performanslarını ortaya koymuşlardır. Altı haftalık laboratuvar uygulamalarının ardından tüm değerlendirmeler karşılaştırılmıştır. Altı laboratuvar hedefi temel alınarak hazırlanmış olan form kullanılarak yapılmış olan gözlemler sonucu elde edilen verilerin, tüm veri toplama yöntemleri aracılığıyla elde edilmiş olanlarla neredeyse tamamen uyuştuğu görülmüştür. Araştırmacılar bu durumu, hazırlanmış oldukları laboratuvarlarda performans değerlendirme formunun güvenilir olduğu şeklinde yorumlamaktadırlar.

Feynman (1998), "Temel Fizik Laboratuvarının Amaçları" isimli çalışmasının temel fizik laboratuvar programını tasarlamakla ve değerlendirmekle sorumlu olanlara rehberlik etmesini amaçlamıştır. Temel fizik laboratuvarının amaçlarını:

1. Deney Yapma Tekniği: Önemli tecrübelere sahip olmaları gerektiği ve fiziğin deneysel bir bilim olduğunu, gözlem ve deneyciliğin kavramlar ve teoriler kadar önemli olduğunu anlamalarını sağlamalıdır,
2. Deneysel ve Analitik Yetenekler: Laboratuvar, öğrencilerin deneysel fizik ve bilgi analizine dair çok sayıda temel araç ve yetenekleri geliştirmelerine yardım etmelidir,
3. Kavramsal Öğrenme: Laboratuvar, öğrencilerin temel fizik kavramlarını iyice öğrenmelerine yardım etmelidir,
4. Temel Fizik Bilgisini Anlama: Fizikte doğrudan yapılan gözlemin rolünü anlamalarına ve deneyin sonuçları ile teorisine dayanan çıkarımlar arasındaki farkları bulmalarına yardımcı olmalıdır,
5. İşbirlikçi öğrenme yeteneklerinin geliştirilmesi olarak beş ana başlıkta özetlemiştir.

Kurt, Devecioğlu ve Akdeniz (2002), "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Fizik Laboratuvar Becerilerini Kazanma Düzeylerinin Klinik Mülakatlarla Tespiti" adlı çalışmalarında, temel fizik laboratuvarı II dersini tamamlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının deney araç-gereçlerini tanıma, deney düzeneği tasarlama, kurma ve temel fizik kavramlarını deneylerle açıklayabilme becerilerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla yapılan bu çalışmada KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünde 45 kişilik iki Fen Bilgisi Öğretmenliği sınıfı yer almaktadır. Laboratuvarda dört veya beş kişilik gruplar oluşturularak öğrencilerin toplam altı deneyi dönüşümlü bir şekilde yapması sağlanmıştır. Dersler sonunda dört öğretmen adayıyla kazanmaları beklenen bilgi ve becerileri geliştirme düzeylerini sebep-sonuç ilişkilerine bağlı olarak ortaya

koymaya fırsat verdiği için klinik mülakat yöntemi kullanılmıştır. Mülakattan elde edinilen bulgulara göre öğrencilerin sorulan olayları deneylere bağlı olarak istenen düzeyde açıklayamadıkları ve yürütülen deney dışında yeni deneyler tasarlayamadıkları ortaya çıkmıştır. Tüm deneylerin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için yeterli miktarda araç-gerecin temin edilmesi ve öğrencilerin laboratuvara daha hazırlıklı gelmesini sağlayacak çalışma yaprakları gibi dokümanların hazırlanması gerektiği önerileriyle çalışma tamamlanmıştır

Yiğit ve Akdeniz (2002), "Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Kazanılan Davranışların Öğrenci Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında, fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersine katılan öğretmen adaylarının kazandıkları davranışlar; cinsiyet, mezun olunan okul-alan, ön yargı ve fizik notu değişkenleri açısından belirlenmesini araştırmışlardır. Bu amaçla öğrencilere 38 maddeden oluşan bir anket geliştirilerek bir maddesi atılıp güvenilirlik analizini yapmışlardır. 300 kişiden oluşan örneklemin sonuçlarına bakıldığında; fen bilgisi laboratuvarında kazanılan davranışları; cinsiyet değişkeni açısından bireysel öğrenme, fen okur yazarlığı, eleştiri yapma becerisi ve basit araç-gereçlerin kullanılması ile ilgili görüşün olumlu olması dersin amacına ulaşıldığını, farklılıkların bayan öğrenciler lehine olması da bayanların görevlerini daha dikkatli yaptığını gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, fen bilgisi laboratuvarında kazanılan davranışları; mezun olunan okul değişkeni açısından, gerçekleri sorgulama, Fen'in amaçlarını bilme ve Fen'e ilgi duyma davranışlarında farklılıklar görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Trumper (2002), "Fizik Laboratuvar Deneyleri Yapan Öğrencilerden Beklentilerimiz" adlı çalışmasında; lise ve kolej öğrencilerinin fiziksel sabitleri ölçtüğü ve elde ettikleri verileri önerilen aletleri uygulayarak mikrobilgisayarlarla analiz ettikleri iki basit deney yaptırılmıştır. Elde edilen deneysel verileri uygun şekilde kullanmak için, geçerliliklerini tahminde kullanılacak farklı terimleri kesin olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada temel olarak Thomsen'ın terminolojisi seçilmiş ve gerekli tanımlamalar:

1. Aletin çözünürlüğü "ölçüm aletinin ortaya koyduğu detayların hassaslığı",
2. Bir dizi ölçümün "kesinliği" ya da "belirsizliği" tekrarlanan ölçümler arasındaki uyumluluk,
3. Ölçümün "doğruluk derecesi" yani ölçümün bilinen değere yakınlığı olarak yapılmıştır.

Fizik okuyan lise ve kolej öğrencilerinin fizikçiler gibi düşünmeleri istenmiştir. Bu da onların bilimsel sorgulama metodlarını anlamalarını ve kendi araştırma konularına uygulamalarını gerektirecektir. Yani öğrenciler deneysel sonuçlara bir belirsizlik ya da kesinlik ithaf edilmeden deneysel sonuçların fiziksel olarak anlamsız olacağının farkında olmaları anlamına gelmektedir. Birinci deneyde; Akriliğin kırıcılık indisini ölçmek için yapılan deneydeki elde verilerle çizilen grafiğin eğiminden hesaplanan değer gerçek değeri olan 1.5 ile tutarlıdır. Buradaki sorun öğrencilerin elde ettikleri sonuca ne kadar güvenebilecekleridir. Esasında bu değerler çözünürlükle de değişmektedir. İkinci deneyde; Coulomb sabitini ölçmek için yapılan deneyde eldeki verilerle çizilen grafiğin eğiminden hesaplanan değer gerçek değerle tutarlıdır. Buradaki sorun öğrencilerin elde ettikleri sonuca ne kadar güvenebilecekleridir. Esasında bu değerler de farklı çözünürlüklerle değişmektedir.

Yeşilyurt (2003), "Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım" adlı çalışmasında; bütünleştirici öğrenme teorisine dayalı geliştirilen fizik laboratuvar etkinliklerinin, öğrencilerin başarılarına ve fiziğe karşı tutumları üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla bütünleştirici öğrenme modeline uygun temel fizik deneylerini düzenlemiş, geliştirilen deney modelinin öğrencinin başarısına etkisini geleneksel yaklaşımla karşılaştırmış, ÖSS'nin temel fizik deneylerini ne şekilde etkilediğini araştırmıştır. Araştırmacı yaptığı analizlerde, bütünleştirici model lehine sonuçlar çıktığını belirtmiştir.

Yaman ve Öner (2003), "Lise Fizik Laboratuvarlarında Kullanılan Araç-Gereçlerin Yeterlilik Düzeyleri ve Laboratuvar Çalışmalarının Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında; devlet liselerinde bulunan araç gereçlerin kullanım durumlarını ve dersleri işlerken ne tür çalışmaların yapıldığına dair öğretmenlerin görüşlerini değerlendirerek durum tespiti yapmayı ve yapılması gerekenleri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu amaçla devlet liselerinin fizik laboratuvarlarında bulunan araç-gereçlerin dağılımını ve en çok kullanılan malzemeleri tablolarla göstermişlerdir. Tabloya göre; Amasya Lisesi, Anadolu Lisesi, 12 Haziran Lisesi, Fen Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi'nde yer alan araç-gereçler fizik deneylerinde kullanılan malzemelerin bir çoğuna sahipmişler. Kız Meslek Lisesi, Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi, Ticaret Lisesi bu okullara göre fizik laboratuvarlarında kullanılan araç-gereçler yönünden daha az yeterliliğe sahip olduğunu belirtmektedirler. Amasya il merkezinde bulunan liselerde fizik laboratuvarlarındaki bir çok araç-gereçlerin, öğrencilerin grup deneyi yapmaları için yeterli düzeyde olmadığını belirlemişlerdir. Araç-gereçlerin az

olması sonucunda ise öğretmenler, deneyleri gösteri deneyleri şeklinde yapmaktalarmış. Ayrıca laboratuvarların yeterli büyüklükte olmaması da çalışmayı engellemekteymiş. Araştırmacılar, laboratuvar şartlarının gelişmesi, teorik bilginin yanında pratiğe yönelik çalışmaların da sınavlarının olması gerektiği ve teorinin pratiğe aktarılmasına laboratuvarların büyük katkısının olduğu, bilginin de uzun süreli olması ve deneyimlerle pekiştirilmesinin de böylece sağlanmış olacağı sonuçlarını belirtmektedirler.

Allie ve diğerleri (2003), "Temel Fizik Laboratuvarındaki Ölçme Öğretimi" isimli çalışmalarında öğrencilerin fizik laboratuvarında aletlerin ölçmesinin öğretiminin felsefe, mantık ve düşünme becerilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla; iki örnek üzerine çalışmışlardır. Biri tekli dijital okuma, ikincisi okuma tekrarlarının ayrıştırılmasıdır. Birincisinde; direk tekli ölçümleri yönlendirmek için ortaya konan davranışlar, kullanılan materyallere bakılmaksızın uygulanmıştır. İkincisinde; sık okunan zamanların ortalamasını alarak ayrıştırma yapmışlardır. Her iki ölçümün de standartlara uygun çıktığını belirtmişlerdir.

Nuhoğlu ve Yalçın (2004), "Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarını tespit etmek için geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla öğrencilere 19'u olumlu, 17'si olumsuz olmak üzere 36 tutum maddesi bulunan bir ölçek hazırlamışlardır. 5'li likert tipinde olan bu ölçekle öğretmen adaylarına, fizik laboratuvarına yönelik görüşlerini ifade etmelerini istemişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak, öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini, öğrencilerin keşfederek yapmak istediklerini ve teorik derslere göre daha fazla istediklerini tespit etmişlerdir.

Bozdoğan ve Yalçın (2004), "İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylerin Yapılma Sıklığı Ve Fizik Deneylerinde Karşılaşılan Sorunlar", adlı çalışmasında; uygulamadaki fen bilgisi programının ne derece gerçekleştirildiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Fizik deneylerinin ne derece yapıldığının saptanması ve deneylerin yapılması sırasında karşılaşılan sorunların tespit edilmesi konusu amaçlanmıştır. Bu amaçla; Kırşehir'de bulunan ilköğretim okullarında fen bilgisi derslerini yürüten 44 öğretmen ve 6., 7. ve 8. sınıfında okuyan 337 öğrenciye uygulama yapılmıştır. Araştırmada betimleme-survey yöntemi kullanılmıştır. Fen bilgisi derslerinde, fizik deneylerinin yapılması sırasında karşılaşılan sorunlar ile ilgili örneklemi oluşturan

öğretmenler ağırlıklı olarak "Ders süresinin yetersizliği" seçeneğini işaretlemiş ve örneklemdeki öğrenciler de öğretmenler gibi fizik deneylerinin yapılması sırasında en fazla sorunun ders süresinin yetersizliğinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Örneklemi oluşturan öğretmenler, fizik deneylerinin yapılması sırasında araç ve gereçlerin eksikliğinden dolayı sorunlar olduğunu belirtmişlerdir. Örneklemdeki öğrenciler ise fizik deneylerinin yapılması sırasında en fazla sorun oluşturan ikinci unsurun araç gereçlerin kullanılmasındaki dikkatsizlikten kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Fizik deneylerinin yapılabilmesi için eksik olan araç ve gereçlerin tamamlanmasının gerekliliği ile öğrencilerin araç ve gereçlerin kullanımı hususunda bilinçlendirilmesi ve daha dikkatli olmalarının sağlanmasının ne derece önemli olduğu da göze çarpmaktadır. İlköğretim fen bilgisi müfredatında bulunan deneylerin yapılma oranları dikkate alındığında, hem fizik hem de kimya ve biyoloji deneyleriyle ilgili gerekli donanımların sağlanması ve deneylerle fen bilgisi derslerinin işlenmesine gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Fen bilgisi derslerinde fizik deneylerinin yapılmasında kullanılan yöntemlere bakıldığında, öğretmenlerin ve öğrencilerin durumu farklı algıladıkları görülmektedir.

Etkina ve Murthy (2005), "Tasarım laboratuvarlar: Öğrencilerin Beklentileri ve Gerçekler" isimli çalışmalarında öğrencilerin laboratuvardaki öğrenme etkinliklerinin sosyal yönünü araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla; öğrencilerin beklentileri laboratuvarın hedefleri ile tutarlı olup olmadığını, öğrencilerin laboratuvardaki öğrenim etkinliklerine yönelik değerlendirmeleri, laboratuvarın hedefleriyle örtüşüp örtüşmediği ve yararlı/kullanışlı becerileri edinmede/öğrenmede öğrenciler laboratuvarı faydalı olarak algılayıp algılamadıklarını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmadaki laboratuvar dersi iki deneyden mevuttur. Birincisinde rehberlik eden ifadeler ağırlıklı iken, ikincisinde öğrenciler neredeyse hiçbir talimat olmaksızın kendi deneylerini tasarlamışlardır. Öğrenciler tasarlamış, uygulamış ve kendi prosedür ve bulgularına ait bir raporu kendilerine ayrılan 3 saatlik bir sürede yazmışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak; öğrencilerin, laboratuvar dersinin fiziği kavramayı arttırmada yardımcı olduğu, bir deneyi kendi başlarına nasıl tasarlayacaklarını öğrendiklerini ve öğrencilerin laboratuvar dersinin, deneysel verileri yorumlama ve öğrenmelerine yardımcı olma şeklindeki hedeflerine ulaştığını belirtmişlerdir.

Karaca, Uluçınar, ve Cansaran (2006), "Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuvarda Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması" adlı çalışmalarında, fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinin fen öğretimindeki önemi, uygulamadaki aksaklıkları ve yapılması

gerekenleri araştırmışlardır. Bu amaçla öğrencilere 5'li likert tipinde 30 maddeden oluşan bir anket uygulamışlar. 100 kişiye uygulanan anket sorularının güvenirliğine bakılarak 25'e düşürmüşler. Sonuç olarak verilen ön bilginin ve laboratuvar el kitabının yetersizliğini tespit etmişlerdir. Öğrenciyi daha aktif hale getiren el kitabının düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler ders dışında da laboratuvardan faydalanmalarının gerekliliğinden bahsetmiş, grup çalışmalarının faydalı olduğundan ve bireysel rapor tutmanın öğretimi desteklediğini belirtmişlerdir.

Ramlo (2007), "Fizik Laboratuvarını Yenileme" adlı çalışmasında, laboratuvarda yaptığı değişikliklerin; eğitim ve öğretim ortamındaki fiziksel özürlüler için de geliştirdiğini ayrıca öğrencilerin birlikte çalışma, bilgisayar kullanımı, laboratuvarda karşılaştıkları zorlukların giderilmesi gibi hususları düzenleyerek laboratuvarı yenilemeyi amaçlamıştır. Kollu sandalyelerin gruplarla çalışmaya uygun olmadığını, masa yüksekliklerinin standart yüksekliği olan 34 inch'ten yüksek olduğu için hem tekerlekli sandalyeli öğrenciler ekranı göremediği, özellikle detektörden alınan verilerin karışmasını sağladığı, dolapların masa altlarında olmasından bir malzeme alınacağında deneylerin bölündüğünü, öğretmenlerin de veri hatalarını gözden kaçırdığını belirtmiştir. T tipi dizayn'ın en iyi model olduğunu tespit etmiştir.

Kızılcık ve Tan (2007), "Fizik Öğretiminde Kullanılan Yazılı Ölçme Türlerinin İtme-Momentum Konusu İçin Karşılaştırılması", adlı çalışmasında; fizik eğitiminde kullanılan yazılı ölçme türlerinden objektif ölçme türü olarak bilinen, çoktan seçmeli test, kısa cevaplı test ve doğru-yanlış tipi testleri itme ve momentum konusu için karşılaştırmayı, aralarında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla; aynı hedef ve davranışlara yönelik üç farklı türdeki ölçme aracı 32 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test ile çoktan seçmeli test arasında ve çoktan seçmeli test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Uygulanan kısa cevaplı test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış tipi test ile öğrencilerin okullarında almış oldukları fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çoruhlu, Nas ve Çepni (2009), "Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme-Değerlendirme Tekniklerini Kullanmada Karşılaştıkları Problemler: Trabzon Örneği" adlı çalışmalarında, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini derslerinde kullanmada karşılaştıkları problemleri ortaya

çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmada Tarama Modeli yöntemini kullanmışlar. Çalışmanın örneklemini Trabzon ilinde çalışan 40 Fen ve Teknoloji öğretmeni oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak; yarı yapılandırılmış mülakat soruları ve durum tespiti ihtiyaç belirleme anketini kullanan araştırmacılar, mülakatların analizinde betimsel ve içerik analizi yapmıştır. Öğretmenlerin yarıdan fazlasının yüksek düzeyde ihtiyaç duymuş oldukları konuların; performans değerlendirme, öğrenci ürün dosyası, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve drama konularında olduğunu tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin, alternatif ölçme değerlendirme teknikleri hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadan programı uygulamaya başladıklarını, öğrenci ürün dosyasının tutturulması ve değerlendirilmesi gibi konularda bilgi ve beceri sahibi olmadıklarından problemlerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğretmenlerin yeni teknikleri kullanma bilgi ve becerisine sahip olmamasından dolayı, daha çok bildikleri teknikleri yeni öğretim programına adapte etmeye çalıştıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin %87,5'lik bir kısmının alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile ilgili bir kursa katılmak istedikleri, dolayısıyla performans değerlendirme, öğrenci ürün dosyası, proje gibi alternatif ölçme değerlendirme teknikleri hakkında öğretmenler için pratik ve uygulamalar içeren Hizmet İçi Eğitim (HİE) kurs programları düzenlenmesi gerektiği önerisini sunmuşlardır. Ayrıca sınıfların kalabalık olmasının, öğretmenlerin ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada problemler yaşamalarına da sebep olduğu sonucunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmanın çalışma grubu, deneysel işlemler, veri toplama araçları, verilerin toplanması, çözümleme işlemleri ve deney grubunda gerçekleştirilen çalışmalar üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir süreç izlenmiştir. Bu amaçla bilimsel araştırma yöntemlerinden olan nitel araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden olan özel durum nitel içerik analiz tekniği kullanılmıştır.

Nitel Araştırma: İnsan ve grup davranışlarının "niçin" ini anlamaya yönelik araştırmalara nitel araştırma denir. Nitel araştırma Niçin? Nasıl? ve Ne şekilde? sorularına yanıt arar. Nitel araştırma kişilerin kanaatleri, tecrübeleri, algıları ve duyguları gibi öznel verilerle meşgul olur. Nitel araştırma bir durumu, ilişkili bağlantıları içinde bütüncül bir bakış açısıyla anlamaya çalışır. Bir olayı etkileyen değişkenleri kendisi ortaya çıkarır. Nitel araştırmalarda veriler gözlem, mülakat ve anket yoluyla toplanabilir. Zaman alıcı olması dolayısıyla küçük örneklemler üzerinde çalışılır (Ergün, 2005). Nitel araştırma deseni araştırmanın odağını, veri toplama ve analiz yaklaşımlarını belirlemede araştırmacıya yön göstermekle birlikte bu yönlendirme nicel araştırmadaki gibi sınırları keskin çizgilerle belirlenmiş bir yönlendirme değildir. Nitel araştırma desenleri araştırmacıya genel bir yaklaşım sağlar ve araştırmanın, belirli bir odak çerçevesinde, çeşitli aşamalarının birbiriyle tutarlı olmasına katkıda bulunur. Bu desenler, araştırmalarda farklı boyutlarıyla ve birbirleriyle karşılaştırmalı olarak kullanabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bu araştırmada farklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarına göre düzenlenmiş deney kitapçığının, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik laboratuvarı derslerindeki performanslarına etkisinin belirlenmesinde nitel araştırma yöntemi seçilmiştir. Bu nedenle araştırmada nitel veri toplama araçları ve nitel veri analizleri yoğun olarak kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencileri arasından seçilmiş 23 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada, performans değerlendirmeye yönelik, yeniden düzenlenmiş deney kitapçığının uygulandığı deney grubu ile mevcut yöntemin devam ettirildiği kontrol grubu birbirlerine denk olarak seçilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla;

1. Deney ve kontrol grubunun, öğrenci sayıları ve gruplarda bulunan öğrencilerin özellikleri bakımından birbirlerine denk olmasına önem verilmiştir (Tablo 1).

2. Denk grupların belirlenmesinde Genel Fizik Laboratuvarı I dersini yürüten öğretim elemanının görüşlerine başvurulmuştur.

3. Deneysel uygulama başlamadan önce her iki grupta bulunun öğrencilerle görüşmeler yapılmış, grupların denkliğinin sağlanmasında bu görüşmelerden elde edilen veriler de kullanılmıştır.

Tablo 1: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Özellikleri

Gruplar	**N**	**Cinsiyet**			
		Kız		**Erkek**	
		n_1	**%**	**n_2**	**%**
G_D	12	9	75	3	25
G_K	11	8	72,73	3	27,27

Tablo 1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet grupları ve sayıları ayrıca; deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenci sayılarının birbirlerine denk olduğu görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin; (a) fizik laboratuvarı uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla "Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği", (b) deney performanslarını belirlemek amacıyla "Öğrenci Gözlem Formu", (c) deneysel uygulama sonunda görüşlerini belirlemek amacıyla "Öğrenci Görüşme Formu" kullanılmıştır. Ölçeklerin tamamı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.3.1. Fizik laboratuvarı tutum ölçeği

Öğrencilerin fizik laboratuvarı uygulamalarına yönelik duyuşsal eğilimlerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan "fizik laboratuvarı tutum ölçeği" kullanılmıştır (EK 4). Fizik laboratuvarı tutum ölçeği toplam 20 maddeden oluşturulmuş ve ölçeğin ön denemesi yapılmadan önce S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi'nde görev yapmakta olan iki öğretim üyesinin ve bir eğitimde ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşlerine başvurmak suretiyle yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca örneklemde olmayan fakat benzer özellikteki öğrenciler üzerinde denenerek eksiklikleri giderilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda 15 maddelik nihai ölçekli form oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan tutum ölçeği likert tipinde olup; "hiç katılmıyorum", "kısmen katılmıyorum", "kararsızım", "kısmen katılıyorum", "tamamen katılıyorum" şeklinde beş seçenekten oluşturulmuştur.

Ölçek maddelerinin puanlandırılmasında "hiç katılmıyorum" seçeneği 1 puan, "kısmen katılmıyorum" seçeneği 2 puan, "kararsızım" seçeneği 3 puan, "kısmen katılıyorum" seçeneği 4 puan, "tamamen katılıyorum" seçeneği 5 puan olarak değerlendirilmiştir.

Fizik laboratuvarı tutum ölçeği S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın onayı ile çalışma grubunda yer alan öğrencilere deneysel işlem sürecinin başında ve sonunda uygulanmıştır (EK 1).

3.3.2. Öğrenci gözlem formu

Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Eğer araştırmacı herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa gözlem yöntemini kullanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2000).

Bu sebeplerden araştırmada, deney grubunda gerçekleştirilen tüm deneyler için (basit sarkaç, kuvvetler ve denge, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü, düzgün doğrusal hareket) her bir deneyin özelliğine göre yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır (EK 2). Bu form öğrencilerden söz konusu deney için beklenen davranışlardan ne kadarını, ne oranda gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla, deneysel işlem sürecinin tamamında kullanılmıştır.

Sınıf içi öğrenci davranışlarının gözlenmesiyle ilgili araştırmalarda, sınıf içinde olup biten tüm olayları ve sınıf ortamının tüm özelliklerini gözlemek ve kaydetmek imkânsızdır. Bu sebeple gözleme başlamadan önce neyin hangi kapsamda gözleneceğini açık bir biçimde ortaya konması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Bu bakımdan hangi bölümlerin gözlem kapsamına alınacağı ve bölümlerin kaçar puan üzerinden değerlendirileceği S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi'nde görev yapmakta olan iki öğretim üyesinin ve bir eğitimde ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşlerine başvurmak suretiyle belirlenmiş ve gözlem formu oluşturulmuştur.

Her bir deney için hazırlanan gözlem formlarının bölümleri ve bu bölümlere ilişkin soru sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Deneylere Ait Gözlem Formlarının Aşamaları ve Soru Sayıları

Deneyler / **Bölümler**	**Basit Sarkaç**	**Kuvvetler ve Denge**	**Potansiyel Enerjinin Kinetik Enerjiye Dönüşümü**	**Düzgün Doğrusal Hareket**
Hedef ve Davranışlar	2	2	2	2
Soru Hazırlık	9	7	8	7
Deney Düzeneğinin ve Aşamalarının Yapılması	5	8	8	4
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	3	2	3	2
Matematiksel İşlemler	2	3	2	3
Grafiklerin çizilmesi	5	------	------	3
Tartışma	5	2	4	3
Hata Hesabı	2	3	3	3

Tablo 2 incelendiğinde "Kuvvetler ve Denge" ve "Potansiyel Enerjinin Kinetik Enerjiye Dönüşümü" deneylerinde grafiklerin çizilmesi bölümünün bulunmadığı, bunun dışında tüm deneylerin aynı bölümlerden oluştuğu görülmektedir.

Deneysel işlem süreci, dolayısıyla gözlemler altı hafta sürdürülmüş, gözlem esnasında elde edilen veriler hazırlanan gözlem formuna kaydedilmiştir. Daha sonra bu formlar puanlandırılmıştır. Deney aşamalarına ait ön görülen puanlar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Deney Aşamaları İçin Öngörülen Puanlar

Hedef ve Davranışlar	8
Soru-Hazırlık	15
Deney Düzeneği ve Aşamaları	20
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10
Matematiksel İşlemler	15
Grafiklerin Çizilmesi	12
Tartışma	10
Hata Hesabı	10
TOPLAM PUAN	**100**

Ölçek maddelerine ait maksimum puanlar, bölümler için ön görülen toplam puanların, bu bölümde yer alan madde sayısına bölünmesi suretiyle hesaplanmıştır (EK 2). Öğrencilerin her bir maddeye ilişkin performanslarının puanlandırılmasında ise aşamalı değerlendirme ölçeği (rubrik) kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Gözlem Formunun Puanlandırılmasında Kullanılan Aşamalı Değerlendirme Ölçeği (Rubrik)

% 100	Verilen görev tamamen yerine getirildi.
% 75	Verilen görev kısmen yerine getirildi.
% 50	Verilen görev yerine getirilmedi fakat mantıklı girişimler gözlendi.
% 25	Verilen görev yerine getirilmedi. Gözlenen girişimler tam ve anlamlı değil.
0	Verilen görevle ilgili herhangi bir girişim gözlenmedi.

Tablo 4'te öğrencilerin sergileyebilecekleri performans aşamalarının puanlandırılmasında kullanılabilecek katsayılar verilmiştir. Öğrencilerin her bir maddeden elde edebilecekleri maksimum puan ile, aşamalı değerlendirme ölçeğinde yer alan performans derecelerine karşılık gelen katsayının çarpımı öğrencinin o maddeye ilişkin performans puanını ortaya koymaktadır.

3.3.3. Öğrenci görüşme formu

Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, "önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci" olarak tanımlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bireysel görüşme, mülakat; sıkı yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler olarak üçe

ayrılır. Sıkı yapılandırılmış mülakatta sorular önceden belirlenmiştir ve herkese aynı sorular sorulur. Yarı yapılandırılmış mülakatta bazı açık uçlu sorular vardır. Görüşen ve görüş veren bazı konularda derine gidebilir. Yapılandırılmamış mülakatta sorular serbesttir. İstenilen konuda derinlemesine gidilebilir. Verilen cevaplar yönlendirici olur (Ergün, 2005).

Bu araştırmada bireysel görüşme için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Görüşme yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyenler anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu süreçte, sorulan sorulara karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir şekilde tepkide bulunması sağlanmaya çalışılmıştır.

Görüşme soruları hazırlanmadan önce konuyla ilgili yazılı kaynaklar incelenmiştir. Bu çalışmalara dayanarak bir görüşme taslağı geliştirilmiştir. Görüşmeler için ön hazırlıklar yapılmıştır. Görüşme zamanı ve yeri kesinleştirilmiştir. Görüşme başlamadan önce amacın ne olduğu, ne gibi bir bilgi edinilmek istenildiği, nasıl bir davranışın kurulmak istenildiği, hangi hareketlerin teşvik edileceği gibi temel konular tespit edilmiştir. Görüşme taslağı S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi'nde görev yapmakta olan iki öğretim üyesinin ve bir eğitimde ölçme ve değerlendirme uzmanının görüşlerine başvurmak suretiyle oluşturulmuş ayrıca örneklemde olmayan fakat benzer özellikteki beş öğrenci üzerinde denenerek eksiklikleri giderilmiştir. Soruların bazıları değiştirilmek, bazıları ise çıkarılıp yeni soru yazılmak suretiyle taslak yeniden düzenlenmiştir (EK 3). Görüşmeye başlamadan önce, uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar kaynaklardan faydalanarak öğrenilmiştir. Uygulamadan hemen sonra görüşme verilerinin forma kaydedilmesi suretiyle veri kaybı önlenmeye çalışılmıştır.

Görüşme formları S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın onayı ile çalışma grubunda yer alan öğrencilere deneysel işlem sürecinin sonunda uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler metin haline getirilerek raporlaştırılmıştır. Elde edilen bütün metinlere ait nitel verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler görüşme sürecinde

kullanılan sorulara göre özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Betimsel analizde, görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilmiştir. Betimsel analiz yapılarak, elde edilen bulguları, düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmak amaçlanmıştır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce mantıklı ve anlaşılır bir biçimde betimlenmiş, daha sonra bu betimlemeler yorumlanmıştır.

Betimsel analiz Yıldırım ve Şimşek'in (2000) ifade ettikleri gibi 4 adımda gerçekleştirilmiştir;

1. Araştırma sorularından ve görüşmede yer alan boyutlardan yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulmuştur.
2. Bu çerçeveye göre veriler işlenmiştir. Daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunmuş ve organize edilmiştir. Bu aşamada veriler tanımlama amacıyla seçilmiş, anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmiştir. Ayrıca bu aşamada, sonuçlar yazılırken kullanılacak doğrudan alıntılar da seçilmiştir.
3. Bulgular ve organize edilmiş veriler tanımlanmıştır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.
4. Bulgular yorumlanmıştır. Bulgular arasında neden sonuç ilişkileri açıklanmıştır.

Gözlem formu esas alınarak belirlenmiş olan öğrenci davranışları puanlandırılmıştır. Her bir deneyin bölümlerine ait puanlar, deneye ait toplam puanlar ve bölümlere ait toplam puanlar hesaplanmıştır. Bu puanlar her bir öğrenci için; gelişim dayalı, ölçüt dayalı, beceri dayalı ve norm dayalı olarak yorumlanmıştır.

Gelişim dayalı yorumlamada, öğrencilerin gerçekleştirdikleri deney sayısına göre deney aşamalarındaki performanslarının gelişimleri yorumlanmıştır.

Ölçüt dayalı yorumlamada, öğrencilerin ilgili deney için belirlenmiş olan becerilerde başarılı olup olmaması esas alınmıştır. Bu becerilerin belirlenmesinde uzman görüşünden faydalanılmıştır. Buna göre, basit sarkaç ve düzgün doğrusal hareket deneyleri için soru hazırlık bölümü, kuvvetler-denge ve potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyleri için deney düzeneğinin ve aşamalarının yapılması bölümü değerlendirme ölçütü olarak kabul edilmiştir.

Beceri dayalı yorumlamada, öğrencinin potansiyel performansı olarak soru–hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Bu puanlar toplam puanlar ile karşılaştırılmıştır.

Norm dayalı yorumlamada, öğrencilerin ait oldukları grubun her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar ilgili öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Her bir öğrenci için gerçekleştirilmiş olan bu yorumlar birlikte değerlendirilmiş ve öğrencinin ait olduğu grupla ilgili genel değerlendirilmede bulunulmuştur. Bu işlem deney ve kontrol grupları için tekrarlanmıştır.

Son olarak deney ve kontrol gruplarıyla ilgili ulaşılan genel değerlendirmeler iki grubun karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Böylece deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin yapılan gözlemler sonunda belirlenmiş olan laboratuvar performansları karşılaştırılmıştır.

Tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde ise her bir deneye ait hesaplanmış olan tutum puanlarındaki değişim yorumlanmıştır.

3.5. Pilot Uygulama Çalışmaları

Uygulanacak stratejinin işlerliğinin ve bu stratejinin uygulamada ne kadar etkili olduğunun belirlenmesinde pilot uygulamasının yapılması önemli görülmüştür. Fraenkel ve Norman'a (1993) göre pilot uygulama, gerçek uygulama öncesinde; araştırma planının uygulanması ve amacına ulaşmasında çıkabilecek eksiklikleri görme ve düzeltmek için yapılan bir ön çalışmadır. Araştırmacının, bağımsız değişkenleri kontrol edip edemediğini belirlemesini, gözden kaçırılan sürpriz gelişmeleri görmesini, uygulamada oluşabilecek değişikliklerin farkına varmasını, uygulanacak deneysel etkinin adımlarını tek tek görmesini ve çıkabilecek diğer problemleri görerek bunlara alternatif yollar bulmasını sağlamaktadır (Gelen, 2003).

Araştırmada performans değerlendirmeye yönelik geliştirilmiş olan deney kitapçığı deney dışında bir grupta uygulanarak, araştırmada kullanılacak olan deney kitapçığının denenmesi, eksiklerinin giderilmesi ve işlerliğinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Pilot uygulama S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, İlköğretim bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.D. birinci sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu dışında kalanlar arasından tesadüfi olarak seçilmiş öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan deney kitapçığı asıl uygulamada kullanılmış olan basit sarkaç ve potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyleri üzerinde denenmiş ve kitapçık üzerinde son düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Laboratuvar Çalışmaları

Deneysel uygulamaya başlamadan önce öğrencilere uygulama hakkında genel bilgiler verilmiştir. Araştırmacı tarafından çeşitli laboratuvar kitapları incelenerek düzenlenen ve deneysel uygulama esnasında kullanılacak olan deney kitapçığı (EK 5) öğrencilere tanıtılmıştır. Bu çalışmalar hazırlık çalışmaları olarak adlandırılmıştır. Bu bölümde deney grubunda yer alan öğrenciler (n=12) dört kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır.

Deney grubunda gerçekleştirilmiş olan laboratuvar çalışmaları altı hafta sürdürülmüştür. Bu çalışma programı Tablo 5 de gösterilmiştir

Tablo 5: Uygulamada Kullanılan Deneylerin Haftalara ve Gruplara Göre Dağılımları

	1. GRUP	**2. GRUP**	**3. GRUP**
1. HAFTA	Basit Sarkaç	-----	Pot. Enerjinin Kin. En. Dönüş.
2. HAFTA	-----	Pot. Enerjinin Kin. En. Dönüş.	-----
3. HAFTA	Pot. Enerjinin Kin. En. Dönüş.	-----	Kuvvetler ve Denge
4. HAFTA	-----	Kuvvetler ve Denge	Düz. Doğ. Hareket
5. HAFTA	Kuvvetler ve Denge	Düz. Doğ. Hareket	-----
6. HAFTA	Düz. Doğ. Hareket	Basit Sarkaç	Basit Sarkaç

Deney grubunda kullanılan ve her bir deney için özel olarak düzenlenmiş olan deney formlarının bölümleri şu şekildedir:

1. *Amaç:* Bu bölümde öğrencilerden deneyin neden yapıldığı hakkında fikir sahibi olmaları beklenmektedir.
2. *Hedef:* Bu bölümde öğrencilerden deneyin hedeflerinin farkında olmaları beklenmektedir.
3. *Davranış:* Bu bölümde öğrenciler hangi kapasitelere ve becerilere sahip olmaları gerektiği hakkında bilgilendirilmektedir.
4. *Deney aşaması:* Bu bölüm deneyin gerçekleştirildiği aşamadır ve aşağıdaki kısımları içermektedir.
   a) Soru hazırlık kısmı
   b) Deney düzeneğinin kurulması
   c) Deney aşamalarının yapılması

d) Sonuçların tablo haline getirilmesi

e) Matematiksel işlemler (hesaplamalar)

f) Grafiklerin çizilmesi

g) Tartışma

h) Hata hesabı

5. *Kapasiteler:* Bu bölümde öğrencilere deney aşamasında belirtilen kısımlarının içerdiği kapasiteler hakkında bilgi verilmektedir.

Deney grubunda, gerçekleştirilen her deney sonrasında öğrencilere tutum ölçeği uygulanmıştır. Altı haftalık uygulama sonunda öğrencilerle uygulamanın etkililiği hususunda görüşmeler yapılmıştır.

3.7. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Laboratuvar Çalışmaları

Deneysel uygulamanın sürdürüldüğü altı hafta boyunca deney grubunda kullanılmış olan tüm deneyler kontrol grubunda da gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler de üç grup halinde çalışmışlardır. Bu gruplardan ikisi 4, biri 3 kişiden oluşmaktadır. Kontrol grubunda eskiden beri kullanılmakta olan deney kitapçığı devam ettirilmiştir. Kontrol grubunun çalışma programı Tablo 6 da gösterilmiştir.

Tablo 6: Kontrol Grubunun Çalışma Programı

	4. GRUP	**5. GRUP**	**6. GRUP**
1. HAFTA	Basit Sarkaç	-	Kuvvetler ve Denge
2. HAFTA	-	Pot. Enerjinin Kin. En. Dönüş.	Düzgün Doğrusal Hareket
3. HAFTA	Pot. Enerjinin Kin. En .Dönüş.	-	-
4. HAFTA	-	Kuvvetler ve Denge	-
5. HAFTA	Kuvvetler ve Denge	Düz. Doğ. Hareket	Basit Sarkaç
6. HAFTA	Düz. Doğ. Hareket	Basit Sarkaç	Pot. Enerjinin Kin. En. Dönüş

Kontrol grubunda kullanılan ve her bir deney için özel olarak düzenlenmiş olan deney kitapçığının bölümleri şu şekildedir:

1. *Bilgi:* Bu bölümde konu hakkında genel bilgileri içermektedir.
2. *Deneyin yapılışı:* Bu bölüm deneyin yapılışı ile ilgili yönergeler içermektedir.

3. *Sonuç:* Bu bölümde öğrencilerin deney sonucunu ortaya koyabilmeleri için boş tablolar ve/veya koordinat düzlemleri bulunmaktadır.

Kontrol grubunda, gerçekleştirilen her deney sonrasında öğrencilere tutum ölçeği uygulanmıştır. Altı haftalık uygulama sonunda öğrencilerle uygulamanın etkililiği hususunda görüşmeler yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma problemlerine ilişkin istatistiksel analizler yoluyla elde edilen bulgular ve bunlara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Alt Problem: Fizik laboratuvarları için performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları;

a) gelişim dayalı olarak;

b) ölçüt dayalı olarak;

c) beceri dayalı olarak;

d) norm dayalı olarak

yorumlandığında farklılık göstermekte midir?

1 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7: "1" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

1 Nolu Öğr. Deney Grubu (12)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	7,00	6,00	28,00
Soru-Hazırlık	13,16	12,30	13,90	13,35	52,71
Deney Düzeneği ve Aşamaları	12,51	13,75	15,00	17,00	58,26
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	5,00	6,25	10,00	10,00	31,25
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	15,00	15,00	60,00
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	10,00	12,00	22,00
Tartışma	9,38	10,00	10,00	10,00	39,38
Hata Hesabı	5,00	5,84	7,50	7,50	25,84
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	67,05	71,14	88,40	90,85	317,44
TUTUM	71,00	68,00	70,00	72,00	281,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 7 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları, sonuçların tablo haline getirilmesi ve hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, soru hazırlık, matematiksel işlemler ve tartışma aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişme olduğu belirlenmiştir (67,05<71,14<88,4<90,85). 1 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 7'de, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanlarının ve öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının becerisine göre düşük olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştiremediğini göstermektedir. Öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (52,71) ile tüm basamaklara ait toplam puan (317,44) karşılaştırıldığında, soru hazırlık puanının yüksek tüm basamaklara ait toplam puanının ortanın üstünde olduğu dolayısıyla genel performansının ortanın üstünde olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 7'de 1 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 12,51 (%62,55), kuvvetler ve denge deneyi için 13,75 (%68,75), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 13,35 (%89) olarak hesaplanmıştır. 1 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; orta, K.D. için; ortanın üstü, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da tamamen bir paralellik söz konusudur (62,55-67,05; 68,75-71,14; 92,6-88,4; 89-90,85).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 7a). Bu puanlar 1 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 7a: 1 nolu öğrenci ile deney grubu öğrencilerine ait puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**1 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	67,05
K.D.	72,30	71,14
D.D.H.	89,15	88,40
B. S.	91,40	90,85
TOPLAM	327,27	317,44

Tablo 7a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge, düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanları oldukça yakın puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha düşük olduğu, belirlenen farkın ise oldukça az olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencinin deney grubu öğrencilerine benzer bir performans gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

1 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda ortanın üstünde, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda düşük olmuştur.

2 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: "2" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

2 Nolu Öğr. Deney Grubu **(**11)	**I. Deney** (K.D.)	**II. Deney** (D.D.H.)	**III. Deney** (B.S.)	**IV. Deney** (P.K.D.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	6,00	6,00	8,00	8,00	28,00
Soru-Hazırlık	9,08	13,92	12,52	14,10	49,62
Deney Düzeneği ve Aşamaları	18,14	17,50	19,00	19,38	74,02
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	10,00	10,00	40,00
Matematiksel İşlemler	8,75	13,75	11,25	15,00	48,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	12,00	11,40	-----	23,40
Tartışma	7,50	8,33	8,50	9,38	33,71
Hata Hesabı	5,83	8,33	8,75	8,33	31,24
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	65,30	89,83	89,42	84,19	328,74
TUTUM	71,00	73,00	69,00	71,00	284,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 8 incelendiğinde öğrencinin; hedef davranışlar, soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları, matematiksel işlemler, tartışma, hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, sonuçların tablo haline getirilmesi ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (65,30<89,83>89,42>84,19). 2 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 8 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının becerisine göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre daha iyi bir performans gerçekleştirdiğini göstermektedir. Öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (49,62) ile tüm basamaklara ait toplam puan (328,74) karşılaştırıldığında, soru hazırlık puanının biraz düşük, tüm basamaklara ait toplam puanının yüksek olduğu dolayısıyla, genel performansının yüksek olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 8'de 2 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 19,38 (%96,9), kuvvetler ve denge deneyi için 18,14 (%92), düzgün doğrusal hareket için 13,92 (%92,8) ve basit sarkaç için 12,52 (%83,46) olarak hesaplanmıştır. 2 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; oldukça yüksek, K.D. için; oldukça yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (96,9-84,19; 92-65,3; 92,8-89,83; 83,46-89,42).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar 2 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 8a: 2 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**2 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	84,19
K.D.	72,30	65,30
D.D.H.	89,15	89,83
B. S.	91,40	89,42
TOPLAM	327,27	328,74

Tablo 8a incelendiğinde öğrencinin düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarına oldukça yakın puanlar aldığı, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyinde ise deney grubu ortalamasından oldukça yüksek puan aldığı görülmektedir. Kuvvet ve denge deneyinde ise öğrenci deney grubunun ortalamasının altında bir performans ortaya koymuştur. Toplam puanların ise birbirlerine son derece yakın oldukları belirlenmiştir.

2 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

3 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9: "3" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

3 Nolu Öğr. Deney Grubu (14)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	7,00	7,00	29,00
Soru-Hazırlık	11,75	12,30	13,90	14,61	52,56
Deney Düzeneği ve Aşamaları	10,01	20,00	17,50	17,75	65,26
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	8,75	10,00	38,75
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	13,75	15,00	58,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	8,75	8,75	10,00	9,50	37,00
Hata Hesabı	3,33	4,17	7,50	7,50	22,50
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	65,84	78,22	90,40	93,36	327,80
TUTUM	67,00	69,00	70,00	66,00	272,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 9 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları, hata hesabı ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişme olduğu belirlenmiştir (65,84<78,22<90,4<93,36). 3 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 9 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar birlikte incelendiğinde arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (52,56) ile tüm basamaklara ait

toplam puan (327,81) karşılaştırıldığında, her iki puanın da yüksek olduğu dolayısıyla genel performansının yüksek olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 9'de 3 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 10,01 (%50,05), kuvvetler ve denge deneyi için 20 (%100), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 14,61 (%97,4) olarak hesaplanmıştır. 3 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; çok yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (50,05-65,84; 100-78,22; 92,6-90,4; 97,4-93,36).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar 3 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 9a: 3 nolu öğrenci ile deney grubu öğrencilerine ait puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**3 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	65,84
K.D.	72,30	78,22
D.D.H.	89,15	90,39
B. S.	91,40	93,36
TOPLAM	327,27	327,81

Tablo 9a incelendiğinde öğrencinin düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarına oldukça yakın, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyinde ise deney grubu ortalamasından düşük puan aldığı görülmektedir. Kuvvet ve denge deneyinde ise öğrenci deney grubunun ortalamasının biraz üzerinde bir performans ortaya koymuştur. Toplam puanların ise birbirlerine son derece yakın oldukları belirlenmiştir.

3 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu

farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda ortanın altında ve oldukça yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

4 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10: "4" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

4 Nolu Öğr. Deney Grubu (15)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	8,00	7,00	30,00
Soru-Hazırlık	9,87	10,68	12,83	14,19	47,57
Deney Düzeneği ve Aşamaları	7,51	20,00	17,50	17,75	67,76
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	10,00	10,00	40,00
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	13,75	15,00	58,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	8,75	7,50	10,00	8,50	34,75
Hata Hesabı	7,50	2,49	7,50	8,75	26,24
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	65,63	73,67	91,58	93,19	324,07
TUTUM	66,00	69,00	69,00	64,00	268,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 10 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık ve deney düzeneği – aşamaları, basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, grafiklerin çizilmesi, tartışma ve hata hesabı aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişme olduğu belirlenmiştir (65,63<73,67<91,58<93,19). 4 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 10 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının

becerisine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre daha iyi performans gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (47,57) ile tüm basamaklara ait toplam puan (324,07) karşılaştırıldığında, soru hazırlık puanının düşük tüm basamaklara ait toplam puanının yüksek olduğu dolayısıyla genel performansının yüksek olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 10'da 4 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 7,51 (%37,55), kuvvetler ve denge deneyi için 20 (%100), düzgün doğrusal hareket için 12,83 (%85,53) ve basit sarkaç için 14,19 (%94,6) olarak hesaplanmıştır. 4 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın çok altında, K.D. için; çok yüksek, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (37,55-65,63; 100-73,67; 85,53-91,58; 94,6-93,19).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar 4 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 10a: 4 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**4 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	65,63
K.D.	72,30	73,67
D.D.H.	89,15	91,58
B. S.	91,40	93,36
TOPLAM	327,27	324,07

Tablo 10a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge, düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha düşük olduğu, belirlenen farkın ise oldukça az olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencinin deneylerin çoğunda deney grubu öğrencilerine göre daha

yüksek bir performans gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

4 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda ortanın çok altında ve oldukça yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

5 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11: "5" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

5 Nolu Öğr. Deney Grubu **(**9)	**I. Deney** (K.D.)	**II. Deney** (D.D.H.)	**III. Deney** (B.S.)	**IV. Deney** (P.K.D.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	6,00	7,00	7,00	8,00	28,00
Soru-Hazırlık	10,16	14,44	14,19	12,22	51,01
Deney Düzeneği ve Aşamaları	17,52	16,25	19,00	19,38	72,15
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	10,00	10,00	40,00
Matematiksel İşlemler	12,50	13,75	15,00	15,00	56,25
Grafiklerin Çizilmesi	-----	11,75	11,40	-----	23,15
Tartışma	7,50	7,50	9,00	9,38	33,38
Hata Hesabı	8,33	8,33	3,75	7,50	27,91
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	72,01	89,02	89,34	81,48	331,85
TUTUM	66,00	72,00	73,00	81,00	292,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 11 incelendiğinde öğrencinin; hedef davranışlar, soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları, matematiksel işlemler, tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, sonuçların tablo haline getirilmesi ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, hata hesabı basamağına ait performansında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (72,01<89,02<89,34>81,48). 5 numaralı öğrencinin performansı artışlar göstermiş, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 11 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar birlikte incelendiğinde arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (51,01) ile tüm basamaklara ait toplam puan (331,85) karşılaştırıldığında, her iki puanında yüksek olduğu dolayısıyla genel performansının yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 11'de 5 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 19,38 (%96,9), kuvvetler ve denge deneyi için 17,52 (%87,6), düzgün doğrusal hareket için 14,44 (%96,26) ve basit sarkaç için 14,19 (%94,6) olarak hesaplanmıştır. 5 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; oldukça yüksek, K.D. için; oldukça yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (96,9-81,48; 87,6-72,01; 96,26-89,02; 94,6-89,34).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar 5 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 11a: 5 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**5 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	81,48
K.D.	72,30	72,01
D.D.H.	89,15	89,02
B. S.	91,40	89,34
TOPLAM	327,27	331,85

Tablo 11a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge, düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarına oldukça yakın puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha yüksek olduğu görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

5 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık çok görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

6 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12: "6" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

6 Nolu Öğr. Deney Grubu (2)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	6,00	6,00	26,00
Soru-Hazırlık	13,36	14,10	15,00	15,00	57,46
Deney Düzeneği ve Aşamaları	19,75	11,27	11,89	20,00	62,91
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	7,50	10,00	35,00
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	12,50	15,00	57,50
Grafiklerin Çizilmesi	10,80	-----	-----	12,00	22,80
Tartışma	4,50	4,38	10,00	8,33	27,21
Hata Hesabı	5,00	2,50	5,01	5,01	17,52
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	85,41	61,75	67,90	91,34	306,40
TUTUM	69,00	64,00	63,00	63,00	259,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 12 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık grafiklerin çizilmesi ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, matematiksel işlemler, hata hesabı aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin deney düzeneği – aşamaları ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam

puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir düzensizlik söz konusudur (85,41>61,75<67,9<91,34). 6 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenemez.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 12 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının becerisine göre düşük olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştiremediğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (57,46) ile tüm basamaklara ait toplam puan (306,4) karşılaştırıldığında, soru hazırlık puanının oldukça yüksek tüm basamaklara ait toplam puanının ortanın altında olduğu dolayısıyla genel performansının ortanın altında olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 12'de 6 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,27 (%56,35), kuvvetler ve denge deneyi için 11,89 (%59,45), düzgün doğrusal hareket için 15 (%100) ve basit sarkaç için 13,36 (%89,06) olarak hesaplanmıştır. 6 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; orta, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (56,35-61,75; 59,45-67,9; 100-91,34; 89,06-85,41).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 12a). Bu puanlar 6 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 12a: 6 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**6 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	61,75
K.D.	72,30	67,90
D.D.H.	89,15	91,34
B. S.	91,40	85,41
TOPLAM	327,27	306,40

Tablo 12a incelendiğinde öğrencinin neredeyse tüm deneylerde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha düşük olduğu, belirlenen farkın ise oldukça fazla olduğu görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

6 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık fazla görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda düşük, beceri dayalıda ortanın altında, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda ortanın oldukça altında şeklinde belirlendiği içindir.

7 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13: "7" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

7 Nolu Öğr. Deney Grubu (3)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	8,00	8,00	31,00
Soru-Hazırlık	13,78	13,63	13,90	13,36	54,67
Deney Düzeneği ve Aşamaları	16,75	13,15	13,16	20,00	63,06
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	5,00	8,75	31,25
Matematiksel İşlemler	13,13	15,00	12,5	11,25	51,88
Grafiklerin Çizilmesi	11,40	-----	-----	11,75	23,15
Tartışma	4,50	4,38	10,00	9,16	28,04
Hata Hesabı	7,50	2,50	5,01	7,50	22,51
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	84,06	64,16	67,57	89,77	305,56
TUTUM	68,00	61,00	61,00	70,00	260,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 13 incelendiğinde öğrencinin; tartışma basamağında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, matematiksel işlemler, soru hazırlık ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin deney düzeneği – aşamaları, sonuçların tablo haline getirilmesi ve hata hesabı aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir düzensizlik söz konusudur (84,06>64,16<67,57<89,77). 7 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenemez.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 13'de, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının becerisine göre düşük olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştiremediğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (54,67) ile tüm basamaklara ait toplam puan (305,56) karşılaştırıldığında, soru hazırlık puanının yüksek tüm basamaklara ait toplam puanının ortanın altında olduğu dolayısıyla genel performansının ortanın altında olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 13'de 7 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 13,15 (%65,75), kuvvetler ve denge deneyi için 13,16 (%65,8), düzgün doğrusal hareket için 13,36 (%89,06) ve basit sarkaç için 13,78 (%91,86) olarak hesaplanmıştır. 7 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; orta, K.D. için; orta, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (65,75-64,16; 65,8-67,57; 89,06-89,77; 91,86-84,06).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar 7 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 13a: 7 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**7 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	64,16
K.D.	72,30	67,57
D.D.H.	89,15	89,77
B. S.	91,40	84,06
TOPLAM	327,27	305,56

Tablo 13a incelendiğinde öğrencinin neredeyse tüm deneylerde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte belirlenen puanlar arası farkın oldukça fazla olduğu görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

7 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık fazla görülmemektedir. Bu farklılığın fazla olmaması, gelişim dayalıda düşük, beceri dayalıda ortanın altında, ölçüt dayalıda orta ve oldukça yüksek, norm dayalıda ortanın çok altında şeklinde belirlendiği içindir.

8 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14: "8" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

8 Nolu Öğr. Deney Grubu (10)	**I. Deney** (K.D.)	**II. Deney** (D.D.H.)	**III. Deney** (B.S.)	**IV. Deney** (P.K.D.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	6,00	7,00	8,00	8,00	29,00
Soru-Hazırlık	9,08	13,92	15,00	12,22	50,22
Deney Düzeneği ve Aşamaları	18,14	16,25	19,00	19,38	72,77
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	10,00	10,00	40,00
Matematiksel İşlemler	12,50	13,75	11,25	15,00	52,50
Grafiklerin Çizilmesi	-----	11,75	11,40	-----	23,15
Tartışma	7,50	7,50	9,00	8,13	32,13
Hata Hesabı	8,33	8,33	7,50	7,50	31,66
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	71,55	88,50	91,15	80,23	331,43
TUTUM	61,00	70,00	70,00	72,00	273,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 14 incelendiğinde öğrencinin; hedef davranışlar, soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları, matematiksel işlemler, tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, sonuçların tablo haline getirilmesi ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, hata hesabı basmağına ait performansında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (71,55<88,5<91,15>80,23). 8 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 14'de, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar birlikte incelendiğinde arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (50,22) ile tüm basamaklara ait toplam puan (331,43) karşılaştırıldığında, her iki puanında yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 14'de 8 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 19,38 (%96,9), kuvvetler ve denge deneyi için 18,14 (%92), düzgün doğrusal hareket için 13,92 (%92,8) ve basit sarkaç için 15 (%100) olarak hesaplanmıştır. 8 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; oldukça yüksek, K.D. için; oldukça yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; çok yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (96,9-80,23; 92-71,55; 92,8-88,5; 100-91,15).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 14a). Bu puanlar 8 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 14a: 8 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**8 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	80,23
K.D.	72,30	71,55
D.D.H.	89,15	88,50
B. S.	91,40	91,15
TOPLAM	327,27	331,43

Tablo 14a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge, düzgün doğrusal hareket ve basit sarkaç deneylerinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarına oldukça yakın puanlar aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha yüksek olduğu, belirlenen farkın ise az olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencinin deney grubu öğrencilerine benzer bir performans gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

8 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmamasını, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

9 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15: "9" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

9 Nolu Öğr. Deney Grubu **(**5)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	8,00	8,00	6,00	7,00	29,00
Soru-Hazırlık	15,04	12,84	13,38	13,77	55,03
Deney Düzeneği ve Aşamaları	16,27	18,12	16,25	20,00	70,64
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	7,50	10,00	35,00
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	13,75	15,00	58,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	10,00	5,00	8,33	8,00	31,33
Hata Hesabı	10,00	7,50	8,33	10,00	35,83
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	84,31	73,96	85,54	95,77	339,55
TUTUM	66,00	65,00	63,00	72,00	266,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 15 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları, soru hazırlık ve hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, tartışma aşamasına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (84,31>73,96<85,54<95,77). 9 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 15 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte

öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (55,03) ile tüm basamaklara ait toplam puan (339,55) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 15'de 9 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 16,27 (%81,35), kuvvetler ve denge deneyi için 18,12 (%90,06), düzgün doğrusal hareket için 13,38 (%89,2) ve basit sarkaç için 13,77 (%91,8) olarak hesaplanmıştır. 9 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; yüksek, K.D. için; oldukça yüksek, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (81,35-84,31; 90,06-73,96; 89,2-85,54; 91,8-95,77).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 15a). Bu puanlar 9 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 15a: 9 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**9 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	84,31
K.D.	72,30	73,96
D.D.H.	89,15	85,54
B. S.	91,40	95,77
TOPLAM	327,27	339,55

Tablo 15a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge deneyinde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneyine ait ortalama puanlarına oldukça yakın puanlar aldığı, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü ve basit sarkaç deneylerinde deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarından daha yüksek puan aldığı, düzgün doğrusal hareket deneyinde ise; deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarından daha düşük puan aldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha yüksek olduğu, belirlenen farkın ise oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan öğrencinin, deney grubu

öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığını göstermektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

9 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmamasını, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda oldukça yüksek, ölçüt dayalıda yüksek, norm dayalıda yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

10 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16: "10" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

10 Nolu Öğr. Deney grubu **(**6)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	7,00	8,00	30,00
Soru-Hazırlık	14,57	12,30	13,90	13,77	54,54
Deney Düzeneği ve Aşamaları	18,14	18,14	15,00	19,75	71,04
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	7,50	10,00	35,00
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	13,75	15,00	58,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	5,68	6,25	9,16	8,50	29,59
Hata Hesabı	9,16	7,50	8,33	7,50	32,49
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	79,54	74,69	86,64	94,51	335,38
TUTUM	72,00	66,00	64,00	71,00	273,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 16 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, hata hesabı ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (79,54>74,69<86,64<94,51). 10 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 16 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (54,54) ile tüm basamaklara ait toplam puan (335,38) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 16'de 10 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 18,14 (%90,7), kuvvetler ve denge deneyi için 18,14 (%90,7), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 13,77 (%91,8) olarak hesaplanmıştır. 10 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; yüksek, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (90,7-79,54; 90,7-74,69; 92,6-86,64; 91,8-94,51).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 16a). Bu puanlar 10 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 16a: 10 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**10 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	79,54
K.D.	72,30	74,69
D.D.H.	89,15	86,64
B. S.	91,40	94,51
TOPLAM	327,27	335,38

Tablo 16a incelendiğinde öğrencinin (B.S.) hariç tüm deneylerde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı

görülmektedir. Bu sonuçlardan öğrencinin, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığını göstermektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

10 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda oldukça yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

11 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17: "11" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

11 nolu Öğr. Deney Grubu **(**7)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	8,00	8,00	31,00
Soru-Hazırlık	15,00	12,30	14,44	13,77	55,51
Deney Düzeneği ve Aşamaları	17,52	17,98	15,00	19,75	70,25
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	10,00	7,50	10,00	37,50
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	12,50	15,00	57,50
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	9,38	6,25	9,16	7,50	32,29
Hata Hesabı	9,16	7,50	7,50	8,75	32,91
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	83,06	77,03	86,10	94,77	340,96
TUTUM	72,00	66,00	70,00	72,00	280,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 17 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları basamağında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, hata hesabı ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, soru hazırlık ve tartışma aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur. (83,06>77,03<86,1<94,77). 11 numaralı öğrencinin performansı az da olsa yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (55,51) ile tüm basamaklara ait toplam puan (340,96) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 17'de 11 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 17,52 (%87,6), kuvvetler ve denge deneyi için 17,98 (%89,9), düzgün doğrusal hareket için 14,44 (%96,26) ve basit sarkaç için 13,77 (%91,8) olarak hesaplanmıştır. 11 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; yüksek, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (87,6-83,06; 89,9-77,03; 96,26-86,01; 91,8-94,77). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde oldukça yüksek puan aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 17a). Bu puanlar 11 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 17a: 11 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**11 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	83,06
K.D.	72,30	77,03
D.D.H.	89,15	86,10
B. S.	91,40	94,77
TOPLAM	327,27	340,96

Tablo 17a incelendiğinde öğrencinin (D.D.H.) hariç tüm deneylerde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Bu sonuçlardan öğrencinin, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığını göstermektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

11 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda orta, beceri dayalıda oldukça yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda oldukça yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

12 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18: "12" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

12 nolu Öğr. Deney Grubu **(**8)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	8,00	8,00	31,00
Soru-Hazırlık	12,69	12,84	14,44	13,77	53,74
Deney Düzeneği ve Aşamaları	15,64	18,14	18,75	19,75	72,28
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	7,50	10,00	35,00
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	13,75	15,00	58,75
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	12,00	24,00
Tartışma	6,26	6,25	10,00	6,50	29,01
Hata Hesabı	9,16	7,50	8,33	10,00	34,99
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	75,75	75,23	92,77	95,02	338,77
TUTUM	69,00	60,00	71,00	69,00	269,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 18 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları, hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, grafiklerin çizilmesi ve tartışma aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur

(75,75>75,23<92,77<95,02). 12 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (53,74) ile tüm basamaklara ait toplam puan (338,77) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 18'de 12 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 15,64 (%78,2), kuvvetler ve denge deneyi için 18,14 (%90,7), düzgün doğrusal hareket için 14,44 (%96,26) ve basit sarkaç için 13,77 (%91,8) olarak hesaplanmıştır. 12 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın üstünde, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (78,2-75,75; 90,7-75,23; 96,26-92,77; 91,8-95,02). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde ortanın üstünde ve oldukça yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için deney grubu öğrencilerinin tamamının (n=12) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 18a). Bu puanlar 12 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 18a: 12 nolu Öğrenci İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**12 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	74,42	75,75
K.D.	72,30	75,23
D.D.H.	89,15	92,77
B. S.	91,40	95,02
TOPLAM	327,27	338,77

Tablo 18a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, deney grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından oldukça yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

12 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda oldukça yüksek, ölçüt dayalıda ortanın üstünde ve yüksek, norm dayalıda oldukça yüksek olmuştur.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Alt Problem: Fizik laboratuvarları için mevcut sürecin devam ettirildiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları;

a) gelişim dayalı olarak;

b) ölçüt dayalı olarak;

c) beceri dayalı olarak;

d) norm dayalı olarak

yorumlandığında farklılık göstermekte midir?

Tablo 19: "13" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney aşamalarına Göre Dağılımı

13 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (1)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	7,00	6,00	27,00
Soru-Hazırlık	13,78	10,81	12,28	12,82	49,69
Deney Düzeneği ve Aşamaları	16,75	11,90	12,51	17,50	58,66
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	6,25	8,75	32,50
Matematiksel İşlemler	13,13	15,00	12,50	12,50	53,13
Grafiklerin Çizilmesi	11,40	-----	-----	12,00	23,40
Tartışma	4,00	4,39	10,00	8,33	26,72
Hata Hesabı	5,00	2,50	6,67	6,67	20,84
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	81,05	59,10	67,21	84,57	291,93
TUTUM	67,00	65,00	62,00	60,00	254,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 19 incelendiğinde öğrencinin; tartışma ve hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, soru hazırlık ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler basamaklarında ise öğrenci performansında bir düşüş gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişmenin olmadığı belirlenmiştir (81,05>59,1<67,21<84,57). 13 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenemez.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 19 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde performansının becerisine göre düşük olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştiremediğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (49,69) ile tüm basamaklara ait toplam puan (291,93) karşılaştırıldığında, soru hazırlık toplam puanının yüksek, tüm basamaklara ait toplam puanının ortanın altında olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını gerçekleştirmediği söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 19'de 13 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,9 (%59,5), kuvvetler ve denge deneyi için 12,51 (%62,55), düzgün doğrusal hareket için 12,82 (%85,46) ve basit sarkaç için 13,78 (%91,86) olarak hesaplanmıştır. 13 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; orta, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da tam bir paralellik söz konusudur (59,5-59,1; 62,55-67,21; 85,46-84,57; 91,86-81,05).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 19a). Bu puanlar 13 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 19a: 13 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**13 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	59,10
K.D.	63,27	67,21
D.D.H.	85,46	84,57
B. S.	80,83	81,05
TOPLAM	291,89	291,93

Tablo 19a incelendiğinde öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü ve düzgün doğrusal hareket deneylerinde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Kuvvetler ve denge ve basit sarkaç deneylerinde öğrenci kontrol grubunun ortalamasının üzerinde bir performans gösterdiği fakat bu farkların çok az olduğu görülmektedir. Toplam puanların ise son derece yakın olduğu belirlenmiştir.

13 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda çok düşük, beceri dayalıda ortanın altında, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

14 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20: "14" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

14 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (2)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	6,00	6,00	26,00
Soru-Hazırlık	12,94	13,63	14,44	14,44	55,45
Deney Düzeneği ve Aşamaları	18,25	11,89	11,26	18,75	60,15
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	6,67	7,50	10,00	34,17
Matematiksel İşlemler	15,00	15,00	11,25	15,00	56,25
Grafiklerin Çizilmesi	10,20	____	____	11,75	21,95
Tartışma	4,00	3,75	10,00	8,33	26,08
Hata Hesabı	5,00	2,50	5,01	5,01	17,52
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	82,39	60,44	65,46	89,28	297,57
TUTUM	69,00	64,00	63,00	63,00	259,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 20 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık grafiklerin çizilmesi ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, matematiksel işlemler, hata hesabı aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin deney düzeneği – aşamaları ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir düzensizlik söz konusudur (82,39>60,44<65,46<89,28). 14 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenemez.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 20 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar incelendiğinde performansının becerisine göre düşük olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştiremediğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (55,45) ile tüm basamaklara ait toplam puanı (297,57) karşılaştırıldığında, soru hazırlık toplam puanının oldukça yüksek, tüm basamaklara ait toplam puanının orta olduğu

görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını gerçekleştirmediği söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 20'de 14 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,89 (%59,45), kuvvetler ve denge deneyi için 11,26 (%56,3), düzgün doğrusal hareket için 14,44 (%96,26) ve basit sarkaç için 12,94 (%86,26) olarak hesaplanmıştır. 14 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; orta, K.D. için; orta, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (59,45-60,44; 56,3-65,46; 96,26-89,28; 86,26-82,39). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde orta ve yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 20a). Bu puanlar 14 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 20a: 14 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**14 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	60,44
K.D.	63,27	65,46
D.D.H.	85,46	89,28
B. S.	80,83	82,39
TOPLAM	291,89	297,57

Tablo 20a incelendiğinde öğrencinin neredeyse tüm deneylerde (P.K.D. hariç), kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı fakat bu farkların çok az olduğu görülmektedir. Toplam puanların ise son derece yakın olduğu belirlenmiştir.

14 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda çok düşük, beceri dayalıda orta, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

15 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21: "15" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

15 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (3)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	8,00	8,00	31,00
Soru-Hazırlık	13,36	13,63	13,36	13,36	53,71
Deney Düzeneği ve Aşamaları	17,75	12,83	13,78	18,75	63,11
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	6,25	8,75	32,50
Matematiksel İşlemler	13,13	13,13	11,25	12,50	50,01
Grafiklerin Çizilmesi	10,80	-----	-----	11,75	22,55
Tartışma	5,00	5,00	10,00	8,33	28,33
Hata Hesabı	7,50	2,50	5,01	8,33	23,34
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	84,53	62,59	67,65	89,77	304,54
TUTUM	68,00	61,00	61,00	70,00	260,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 21 incelendiğinde öğrencinin; tartışma basamağında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, matematiksel işlemler, soru hazırlık ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin deney düzeneği – aşamaları, sonuçların tablo haline getirilmesi ve hata hesabı aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir düzensizlik söz konusudur (84,53>62,59<67,65<89,77). 15 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenemez.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 21 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte

öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (53,71) ile tüm basamaklara ait toplam puan (304,54) karşılaştırıldığında, her iki puanında yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını tam olmasa da ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 21'de 15 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 12,83 (%64,15), kuvvetler ve denge deneyi için 13,78 (%68,9), düzgün doğrusal hareket için 13,36 (%89,06) ve basit sarkaç için 13,36 (%89,06) olarak hesaplanmıştır. 15 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; orta, K.D. için; ortanın üstünde, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da tamamen bir paralellik söz konusudur (64,15-62,59; 68,9-67,65; 89,06-89,77; 89,06-84,53). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde ortanın üstünde ve yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 21a). Bu puanlar 15 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 21a: 15 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**15 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	62,59
K.D.	63,27	67,65
D.D.H.	85,46	89,77
B. S.	80,83	84,53
TOPLAM	291,89	304,54

Tablo 21a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı fakat bu farkların az olduğu görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

15 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu

farklılık, gelişim dayalıda çok düşük, beceri dayalıda ortanın üstünde, ölçüt dayalıda ortanın üstü ve yüksek, norm dayalıda ortanın üstü olmuştur.

16 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22: "16" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

16 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (4)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	6,00	7,00	28,00
Soru-Hazırlık	10,02	6,11	9,08	14,98	40,19
Deney Düzeneği ve Aşamaları	17,75	11,27	6,28	20,00	55,30
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,5	5,00	8,75	31,25
Matematiksel İşlemler	0	15,00	10,00	12,8	37,8
Grafiklerin Çizilmesi	12,00	-----	-----	12,00	24,00
Tartışma	3,50	3,76	10,00	6,67	23,93
Hata Hesabı	0	2,50	2,49	5,01	10,00
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	60,27	54,14	48,85	87,21	250,16
TUTUM	59,00	65,00	55,00	63,00	242,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 22 incelendiğinde öğrencinin; tartışma ve hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin matematiksel işlemler, soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (60,27>54,14>48,85<87,21). 16 numaralı öğrencinin performansı hakkında, gelişim dayalı artış olduğu söylenebilir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 22 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen

toplam puanlar arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (40,19) ile tüm basamaklara ait toplam puan (250,16) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 22'de 16 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,27 (%56,35), kuvvetler ve denge deneyi için 6,28 (%31,4), düzgün doğrusal hareket için 14,98 (%99,86) ve basit sarkaç için 10,02 (%66,8) olarak hesaplanmıştır. 16 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; çok düşük, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; orta olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da tamamen bir paralellik söz konusudur (56,35-54,14; 31,4-48,85; 99,86-87,21; 66,8-60,27).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 22a). Bu puanlar 16 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 22a: 16 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**16 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	54,14
K.D.	63,27	48,85
D.D.H.	85,46	87,21
B. S.	80,83	60,27
TOPLAM	291,89	250,16

Tablo 22a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde (D.D.H. hariç), kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından çok daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

16 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu

farklılık, gelişim dayalıda düşük, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda ortanın altında, norm dayalıda ortanın altında olmuştur.

17 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 23'de sunulmuştur.

Tablo 23: "17" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

17 Nolu Öğr. Kontrol Grubu **(**5)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	6,00	6,00	6,00	7,00	25,00
Soru-Hazırlık	12,69	8,57	12,84	11,27	45,37
Deney Düzeneği ve Aşamaları	16,27	8,79	16,25	16,00	57,31
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	7,50	7,50	7,50	5,01	27,51
Matematiksel İşlemler	7,50	15,00	12,50	15,00	50,00
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	11,75	9,00	20,75
Tartışma	5,00	5,00	8,33	6,00	24,33
Hata Hesabı	2,50	7,50	8,33	6,25	24,58
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	57,46	58,36	83,50	75,53	274,85
TUTUM	61,00	55,00	67,00	59,00	242,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 23 incelendiğinde öğrencinin; matematiksel işlemler, tartışma ve hata hesabı aşamalarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, deney düzeneği – aşamaları, soru hazırlık ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (57,46<58,36<83,5>75,53). 17 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 23 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen

toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (45,37) ile tüm basamaklara ait toplam puan (274,85) karşılaştırıldığında, her iki puanında düşük olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 23'de 17 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 16,27 (%81,35), kuvvetler ve denge deneyi için 8,79 (%43,95), düzgün doğrusal hareket için 12,84 (%85,6) ve basit sarkaç için 11,27 (%75,13) olarak hesaplanmıştır. 17 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; yüksek, K.D. için; ortanın altında, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; ortanın üstünde olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (81,35-57,46; 43,95-58,36; 85,6-83,5; 75,13-75,53).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo23a). Bu puanlar 17 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 23a: 17 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**17 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	57,46
K.D.	63,27	58,36
D.D.H.	85,46	83,50
B. S.	80,83	75,53
TOPLAM	291,89	274,85

Tablo 23a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

17 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu

farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda düşük olmuştur.

18 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 24'de sunulmuştur.

Tablo 24: "18" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

18 Nolu Öğr. Kontrol Grubu **(**6)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	7,00	8,00	31,00
Soru-Hazırlık	13,63	11,76	13,36	13,35	52,10
Deney Düzeneği ve Aşamaları	15,64	17,52	13,75	19,75	66,66
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	9,16	7,50	7,50	9,16	33,32
Matematiksel İşlemler	15,00	13,75	13,75	15,00	57,50
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	11,75	11,40	23,15
Tartışma	5,05	6,25	9,16	8,00	28,46
Hata Hesabı	9,16	6,67	7,50	7,50	30,83
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	74,64	71,45	83,77	92,16	323,02
TUTUM	64,00	71,00	66,00	72,00	273,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 24 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef ve davranışlar, soru hazırlık ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, hata hesabı aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur (74,64>71,45<83,77<92,16). 18 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 24 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen

toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (52,1) ile tüm basamaklara ait toplam puan (323,02) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 24'de 18 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 15,64 (%78,2), kuvvetler ve denge deneyi için 17,52 (%87,6), düzgün doğrusal hareket için 13,36 (%89,1) ve basit sarkaç için 13,35 (%89) olarak hesaplanmıştır. 18 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın üstünde, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (78,2-74,64; 87,6-71,45; 89,01-83,77; 89-92,16). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 24a). Bu puanlar 18 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 24a: 18 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**18 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	74,64
K.D.	63,27	71,45
D.D.H.	85,46	83,77
B. S.	80,83	92,16
TOPLAM	291,89	323,02

Tablo 24a incelendiğinde öğrencinin (D.D.H. hariç) tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Düzgün doğrusal hareket deneyindeki farkın da çok az olduğu görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

18 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda oldukça yüksek, norm dayalıda yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

19 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 25'de sunulmuştur.

Tablo 25: "19" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

19 Nolu Öğr. Kontrol Grubu **(**7)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	8,00	8,00	30,00
Soru-Hazırlık	14,10	10,69	13,90	13,35	52,04
Deney Düzeneği ve Aşamaları	14,39	16,65	15,00	18,00	64,04
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	9,16	8,75	7,50	10,00	35,41
Matematiksel İşlemler	15,00	13,75	11,25	15,00	55,00
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	11,40	23,40
Tartışma	8,76	6,25	8,33	7,00	30,34
Hata Hesabı	8,33	6,67	7,50	8,75	31,25
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	76,74	69,76	83,48	91,49	321,48
TUTUM	72,00	66,00	70,00	72,00	280,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 25 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları basamağında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, hata hesabı ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin, sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler, soru hazırlık ve tartışma aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur. (76,74>69,76<83,48<91,49). 19 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 25 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (52,04) ile tüm basamaklara ait toplam puan (321,48) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 25'de 19 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 14,39 (%71,95), kuvvetler ve denge deneyi için 16,65 (%83,25), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 13,35 (%89) olarak hesaplanmıştır. 19 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın üstünde, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında bir paralellik söz konusu değildir (71,95-76,74; 83,25-69,76; 92,6-83,48; 89-91,49). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde ortanın üstünde ve oldukça yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 25a). Bu puanlar 19 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 25a: 19 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**19 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	76,74
K.D.	63,27	69,76
D.D.H.	85,46	83,48
B. S.	80,83	91,49
TOPLAM	291,89	321,48

Tablo 25a incelendiğinde öğrencinin (D.D.H.) hariç tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından oldukça yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

19 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda yüksek, norm dayalıda oldukça yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

20 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 26'de sunulmuştur.

Tablo 26: "20" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

20 Nolu Öğr. Kontrol Grubu **(**8)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	8,00	8,00	30,00
Soru-Hazırlık	12,22	12,84	13,9	13,35	52,31
Deney Düzeneği ve Aşamaları	11,89	17,52	17,50	19,50	66,41
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	9,16	7,50	7,50	10,00	34,16
Matematiksel İşlemler	15,00	13,75	13,75	15,00	57,50
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	12,00	11,40	23,40
Tartışma	6,26	6,25	9,16	6,50	28,17
Hata Hesabı	8,33	6,67	8,33	8,75	32,08
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	69,86	71,53	90,14	92,49	324,02
TUTUM	69,00	60,00	71,00	69,00	269,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 26 incelendiğinde öğrencinin; soru hazırlık ve deney düzeneği – aşamaları basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, grafiklerin çizilmesi, tartışma ve hata hesabı aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusudur

(69,86<71,53<90,14<92,49). 20 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 26 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (52,31) ile tüm basamaklara ait toplam puan (324,02) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Buna göre öğrencinin potansiyel performansını ortaya koymuş olduğu söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 26'da 20 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,89 (%59,45), kuvvetler ve denge deneyi için 17,52 (%87,6), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 13,35 (%89) olarak hesaplanmıştır. Bu durum öğrencinin deneylerde orta ve yüksek puan aldığı şeklinde yorumlanabilir. 20 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; orta, K.D. için; yüksek, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (59,45-69,86; 87,6-71,53; 92,6-90,14; 89-92,49). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde ortanın üstünde ve oldukça yüksek puanlar aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 26a). Bu puanlar 20 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 26a: 20 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**20 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	69,86
K.D.	63,27	71,53
D.D.H.	85,46	90,14
B. S.	80,83	92,49
TOPLAM	291,89	324,02

Tablo 26a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından oldukça yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

20 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmemektedir. Bu farklılığın olmaması, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda yüksek, norm dayalıda oldukça yüksek şeklinde belirlendiği içindir.

21 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27: "21" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

21 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (1)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	7,00	7,00	6,00	27,00
Soru-Hazırlık	13,36	10,34	11,74	12,28	47,72
Deney Düzeneği ve Aşamaları	16,50	11,28	11,89	17,50	57,17
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	5,00	7,50	30,00
Matematiksel İşlemler	13,13	15,00	12,50	12,50	53,13
Grafiklerin Çizilmesi	10,80	-----	-----	11,75	22,55
Tartışma	3,50	3,76	10,00	8,33	25,59
Hata Hesabı	5,00	2,50	5,84	5,84	19,18
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	79,28	57,38	63,97	81,70	282,33
TUTUM	67,00	65,00	62,00	60,00	254,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 27 incelendiğinde öğrencinin; grafiklerin çizilmesi ve tartışma basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar, soru hazırlık ve hata hesabı

aşamalarında mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Sonuçların tablo haline getirilmesi, matematiksel işlemler basamaklarında ise öğrenci performansında bir düşüş gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişmenin olmadığı belirlenmiştir (79,28>57,38<63,97<81,7).

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 27 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (47,72) ile tüm basamaklara ait toplam puan (282,33) karşılaştırıldığında, her iki puanın da yüksek olmadığı görülmektedir. Bu öğrencinin de potansiyel performansını gerçekleştirdiği söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 27'de 21 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,28 (%56,4), kuvvetler ve denge deneyi için 11,89 (%59,45), düzgün doğrusal hareket için 12,28 (%81,86) ve basit sarkaç için 13,36 (%89,06) olarak hesaplanmıştır. 21 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; ortanın altında, D.D.H. için; yüksek ve B.S. için; yüksek olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da bir paralellik söz konusudur (56,4-57,38; 59,45-63,97; 81,86-81,7; 89,06-79,28). Bu durum öğrencinin bütün deneylerde orta ve üzerinde puan aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 27a). Bu puanlar 21 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 27a: 21 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**21 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	57,38
K.D.	63,27	63,97
D.D.H.	85,46	81,70
B. S.	80,83	79,28
TOPLAM	291,89	282,33

Tablo 27a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

21 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda çok düşük, beceri dayalıda yüksek, ölçüt dayalıda ortanın altı ve yüksek, norm dayalıda düşük olmuştur.

22 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28: "22" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

22 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (4)	**I. Deney** (B.S.)	**II. Deney** (P.K.D.)	**III. Deney** (K.D.)	**IV. Deney** (D.D.H.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	6,00	7,00	28,00
Soru-Hazırlık	9,60	5,64	8,55	14,44	38,23
Deney Düzeneği ve Aşamaları	17,75	11,27	6,90	20,00	55,92
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	7,50	5,00	8,75	31,25
Matematiksel İşlemler	0	15,00	10,00	12,50	37,50
Grafiklerin Çizilmesi	11,40	-----	-----	11,75	23,15
Tartışma	3,50	4,38	8,75	6,67	23,30
Hata Hesabı	1,25	2,50	3,33	5,01	12,09
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	60,50	54,29	48,53	86,12	249,44
TUTUM	59,00	65,00	55,00	63,00	242,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 28 incelendiğinde öğrencinin; tartışma ve hata hesabı basamaklarında gelişme gösterdiği, hedef davranışlar ve grafiklerin çizilmesi aşamalarında ise mevcut

durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin matematiksel işlemler, soru hazırlık, deney düzeneği – aşamaları ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarına ait performanslarında ise bir düzensizlik gözlenmiştir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına göre bir gelişme söz konusu değildir (60,5>54,29>48,53<86,12).

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 28 incelendiğinde, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanları ile öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanlar arasında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (38,23) ile tüm basamaklara ait toplam puan (249,44) karşılaştırıldığında, her iki puanında oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 28'de 22 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 11,27 (%56,35), kuvvetler ve denge deneyi için 6,9 (%34,5), düzgün doğrusal hareket için 14,44 (%96) ve basit sarkaç için 9,6 (%64) olarak hesaplanmıştır. 22 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; çok düşük, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; orta olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da tamamen bir paralellik söz konusudur (56,35-54,29; 34,5-48,53; 96-86,12; 64-60,5).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 28a). Bu puanlar 22 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 28a: 22 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**22 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	54,29
K.D.	63,27	48,53
D.D.H.	85,46	86,12
B. S.	80,83	60,50
TOPLAM	291,89	249,44

Tablo 28a incelendiğinde öğrencinin tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından çok daha düşük puanlar aldığı görülmektedir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

22 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda düşük, beceri dayalıda ortanın altı ve yüksek, ölçüt dayalıda orta, norm dayalıda çok düşük.

23 numaralı öğrenciye ait puanların deneylere ve deney aşamalarına göre dağılımı Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29: "23" Numaralı Öğrenciye Ait Puanların Deneylere ve Deney Aşamalarına Göre Dağılımı

23 Nolu Öğr. Kontrol Grubu (13)	**I. Deney** (P.K.D.)	**II. Deney** (K.D.)	**III. Deney** (D.D.H.)	**IV. Deney** (B.S.)	**DÖRT DENEYİN TOPLAMI**
Hedef ve Davranışlar	7,00	8,00	7,00	6,00	28,00
Soru-Hazırlık	10,34	9,63	13,90	11,65	45,52
Deney Düzeneği ve Aşamaları	10,01	14,39	17,50	19,00	60,90
Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi	10,00	6,25	7,50	10,00	33,75
Matematiksel İşlemler	11,25	12,50	12,50	15,00	51,25
Grafiklerin Çizilmesi	-----	-----	8,00	10,80	18,80
Tartışma	6,25	7,50	7,50	9,50	30,75
Hata Hesabı	4,17	5,00	6,67	7,50	23,34
DENEY AŞAMALRININ TOPLAMI	59,02	63,27	80,57	89,45	292,31
TUTUM	61,00	61,00	65,00	65,00	252,00

Gelişim Dayalı Yorumlama:

Tablo 29 incelendiğinde öğrencinin; deney düzeneği – aşamaları, matematiksel işlemler, grafiklerin çizilmesi, tartışma ve hata hesabı basamaklarında gelişme

gösterdiği, hedef davranışlar, soru hazırlık ve sonuçların tablo haline getirilmesi aşamalarında ise mevcut durumunu koruduğu görülmektedir. Öğrencinin her bir deneye ait toplam puanları incelendiğinde, gerçekleştirilen deney sayısına paralel bir gelişme olduğu belirlenmiştir (59,02<63,27<80,57<89,45). 23 numaralı öğrencinin performansı artmış, giderek yükselmiştir.

Beceri Dayalı Yorumlama:

Öğrencinin potansiyel performansı olarak soru – hazırlık bölümünden almış olduğu puanlar kullanılmıştır. Tablo 29'da, öğrencinin tüm deneylerden almış olduğu soru-hazırlık puanlarının ve öğrencinin performansını temsil ettiği düşünülen toplam puanların deneylere göre değişimi birlikte incelendiğinde aralarında lineer bir ilişki belirlenmiştir. Bu da öğrencinin becerisine göre performansını gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğrencinin soru hazırlık toplam puanı (45,52) ile tüm basamaklara ait toplam puan (292.31) karşılaştırıldığında, her iki puanın da yüksek olmadığı görülmektedir. Bu öğrencinin de potansiyel performansını gerçekleştirdiği söylenebilir.

Ölçüt Dayalı Yorumlama:

Tablo 29'da 23 numaralı öğrencinin potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyi için ölçüt puanının 10,01 (%50,05), kuvvetler ve denge deneyi için 14,39 (%71,95), düzgün doğrusal hareket için 13,9 (%92,6) ve basit sarkaç için 11,65 (%77,66) olarak hesaplanmıştır. 23 numaralı öğrencinin performansı P.K.D. için; ortanın altında, K.D. için; orta, D.D.H. için; oldukça yüksek ve B.S. için; ortanın üstü olarak belirlenmiştir. Ölçüt yüzdeleriyle deneye ait toplam puanlar karşılaştırıldığında da hemen hemen bir paralellik söz konusudur (50,05-59,02; 71,95-63,27; 92,6-80,57; 77,66-89,45).

Norm Dayalı Yorumlama:

Norm dayalı yorumlama için kontrol grubu öğrencilerinin tamamının (n=11) her bir deneye ait ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 29a). Bu puanlar 23 nolu öğrencinin deneylere ait toplam puanları ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 29a: 23 nolu Öğrenci İle Kontrol Grubu Öğrencilerine Ait Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**23 Nolu Öğrenciye Ait Toplam Puanlar**
P.K.D	62,33	59,02
K.D.	63,27	63,27
D.D.H.	85,46	80,57
B. S.	80,83	89,45
TOPLAM	291,89	292.31

Tablo 29a incelendiğinde öğrencinin kuvvet ve denge, düzgün doğrusal hareket ve potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyine ait puanının ortalamadan daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencinin deneylerin çoğunda kontrol grubu öğrencilerine göre daha düşük bir performans gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir.

23 numaralı öğrencinin performansı; gelişim dayalı, beceri dayalı, ölçüt dayalı ve norm dayalı olarak yorumlandığında performanslar arası farklılık görülmektedir. Bu farklılık, gelişim dayalıda yüksek, beceri dayalıda orta, ölçüt dayalıda orta ve yüksek, norm dayalıda orta olmuştur.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Alt Problem: Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performanslarıyla, kullanılmakta olan deney kitapçığının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 30: Kontrol Grubu Öğrencileri İle Deney Grubu Öğrencilerine Ait Ortalama Puanlar

	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları	**Deney Grubu Öğrencilerinin Ortalama Puanları**
P.K.D	62,33	74,42
K.D.	63,27	72,30
D.D.H.	85,46	89,15
B. S.	80,83	91,4
TOPLAM	291,89	327,27

Tablo 30 incelendiğinde deney grubu öğrencilerin ortalama puanları tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından

daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubunun lehine görünen bu farklılık, basit sarkaç, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü ve kuvvet-denge deneylerinde, düzgün doğrusal hareket deneyine göre daha belirgindir. Toplam puanların karşılaştırılması da bu sonucu desteklemektedir. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin tüm deneylere ait toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan Mann-Whitney U testine ait veriler Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31: Gruplar Arası Fark Testine İlişkin Veriler

Gruplar	**N**	$\overline{X}$	**p**
Deney Grubu	12	327,27	0,029
Kontrol Grubu	11	291,89	

Tablo 31 incelendiğinde deney grubu puanları ile kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (0,029<0,05). Ortalamalar incelendiğinde bu fark deney grubu lehinedir (327,27>291,89). Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen deneyler neticesinde, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performanslarının, kullanılmakta olan deney kitapçığının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performanslarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Alt Problem: Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin tutumlarıyla, kullanılmakta olan deney kitapçığının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutumları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin tüm deneylere ait toplam tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan Mann-Whitney U testine ait veriler Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32: Gruplar Arası Fark Testine İlişkin Veriler

Gruplar	**N**	$\overline{X}$	**p**
Deney Grubu	12	67,25	0,225
Kontrol Grubu	11	65,09	

Tablo 32 incelendiğinde deney grubu puanları ile kontrol grubu tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (0,225>0,05). Yani deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen deneyler neticesinde, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin tutum puanları ile mevcut deney kitapçığının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutum puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde fark olmadığını söylemek mümkündür.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilk ve son deneyler için tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen Wilcoxon testine ait veriler Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33: Ön ve Son Test Puanları Arasındaki Fark Testine İlişkin Veriler

Gruplar	**N**	$\overline{X}$	**p**
Deney Grubu(ilk)	12	67,25	0,959
Deney Grubu(son)	12	67,15	

Tablo 33 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ilk deney tutum puanları ve son deney tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (0,959>0,05). Yani deney grubunda uygulanan performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının, deney grubu öğrencilerinin tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını söylemek mümkündür.

Bu durumun deneysel uygulamaların öğrencilerin tutumlarına etki edecek kadar uzun olmaması nedeniyle gerçekleşmiş olduğu düşünülebilir. Nitekim Byrnea'a göre tutumlar, oldukça organize olmuş uzun süreli duygu, inanç ve davranış eğilimleridir. Bu eğilimler diğer insanları, grupları, fikirleri, ülkenin diğer yörelerini ya da nesneleri konu edinir. Cüceloğlu (1994), bu tanımın temelinde iki önemli özelliğin yattığını belirtmektedir: 1. Tutumların oldukça uzun süreli olması (bir eğilimin tutum olabilmesi için bireyin o eğilimi oldukça uzun süreli olarak göstermesi gerekir.), 2. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal birimleri içermesi.

Yine öğrenci tutumlarında anlamlı bir değişimin olmamasının sebebi olarak, öğrencilerin artan sorumlulukları ve etkinlikleri bir yük olarak algılamaları, öğrencilerin çok zaman aldığını düşünmeleri ve grup çalışmaları sırasında yaşadıkları olumsuzluklar ve öğrencilerin bu tür bir çalışmayı ilk kez gerçekleştiriyor olması, okulun araç-gereç yönünden yetersiz olması, öğrencilerin deneysel uygulamaların temel felsefesini tam

olarak anlayamamaları düşünülebilir (Çakan ve Uyangör, 2005; Yurtluk, 2003; Demirel ve diğerleri, 2000).

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Alt Problem: Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları hakkında görüşleri nasıldır?

Deneysel uygulamalar hakkındaki öğrenci görüşleri başlıklar halinde ele alınmıştır.

● Deney grubu öğrencilerine "Hangi deney/lerde daha fazla zorlandıkları ve bu durumun sebebi" sorusu, öğrenciyi gelişim, beceri ve ölçüt dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Hangi deney/lerde daha fazla zorlandıkları ve bu durumun sebebi" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları iki grupta toplamak mümkündür.

1. Deney grubu öğrencilerinin çoğunluğu ilk deneylerinde daha fazla zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

a. Bu durumun sebebi sorulduğunda ise öğrencilerin geneli deney/lerde zorlanmalarının sebebi olarak son deneylerde deneyim kazanmalarını göstermişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir.

"Potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyinde en fazla zorlandım. Biraz da düzgün doğrusal hareket zorladı. Bunun sebebinin bu deneyleri önce yapmam olduğunu düşünüyorum. Sonraki deneylerde daha tecrübeliydim."

"İlk deneylerde zorlandığımı düşünüyorum. Bunun en önemli sebebi de ilk deneylerde ne yapmam gerektiğini tam olarak anlayamamam olabilir."

"Basit sarkaç haricindeki deneyler benim için zordu. Basit sarkaç deneyinde benden bekleneni tam olarak anladım. O nedenle oldukça rahattım."

b. İlk deneylerinde daha fazla zorlandığını belirten öğrencilerin daha azı ise deney/lerde zorlanmalarının sebebi olarak bu deneylerde soru hazırlık ve tartışma bölümlerinin daha zor olmasını göstermişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir.

"İlk uygulanan deneyler daha zordu. Özellikle potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü deneyinde soru hazırlık bölümündeki tanımları ve kavramları tam olarak bilmiyordum."

"Benim en zorlandığım bölüm tartışma bölümüydü. Deneyler ilerledikçe bu bölümde tecrübe kazandım. Dolayısıyla ilk deneyler son deneylere göre benim için daha zordu. Deneyleri yorumlama kabiliyeti kazandığımı düşünüyorum."

"Deneylerin genelinde değil de bazı bölümlerinde daha fazla zorlandım. Bu bölümlerden en fazla zorlandığım soru hazırlık bölümüydü. Son deneylerde bu bölümleri daha kolay yaptığımı gördüm."

c. İlk deneylerinde daha fazla zorlandığını belirten öğrencilerin bir kısmı ise deney/lerde zorlanmalarının sebebini bu deneylerdeki deney düzeneğinin ve aşamalarının yapılması bölümü ile ilişkilendirmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir.

"İlk deneyler benim için daha zordu. Neticede bu iş deneyim işi. Deney düzeneği ile ilgili aşamada ustalaştıkça deneyler de kolaylaştı. Bence deney düzeneğinin hazırlanması en önemli aşamadır."

"Deney düzeneğini hazırlama hususunda ustalığımız arttıkça deney başarımız da arttı. Bence bu sebeple son deneylerdeki başarımız daha fazlaydı."

2. Deney grubu öğrencilerinin çok az bir kısmı ise hiçbir deneyde diğerlerine göre daha fazla zorlanmadığını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir.

"Deneylerin hiçbirinde zorlanmadım. Yani daha fazla zorlanma diye bir şey söz konusu değil."

"Benim için tüm deneyler aynı zorluktaydı. Ne istenildiği tam olarak anlaşılırdı. Beklenen davranışları gösterdiğimi düşünüyorum."

"Dört deneyde benim için kolaydı. Fizik dersinde başarılı olduğumu düşünüyorum."

● Deney grubu öğrencilerine "Her bir deney için en çok zorlandıkları aşamanın ne olduğu ve bu durumun sebebi" sorusu öğrenciyi; beceri ve ölçüt dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine “Her bir deney için en çok zorlandıkları aşamanın ne olduğu ve bu durumun sebebi” sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar deneyler için ayrı ayrı ele alınmıştır.

1. Deney Grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri birinci deneylerinde zorlandıkları aşamalar:

Deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri birinci deneylerinde zorlandıkları aşamaları üç grupta toplamak mümkündür.

a. Soru hazırlık ve/veya deney düzeneğinin hazırlanması aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

“Benim için birinci deneyde en zorlayıcı bölüm soru hazırlık bölümüydü. Bunun sebebi teorik bilgilerimdeki yetersizlik olabilir.”

“Yalnızca birinci deneyde değil tüm deneylerde soru hazırlık zor geldi. Sebebini tam olarak bilemiyorum. Ama genel olarak soruların çok detay bilgiler gerektirdiği için yapamadığımı söyleyebilirim.”

“Birinci deneyde soru hazırlık bölümünde zorlandım. İlerleyen deneylerde bu aşamada daha iyi olduğumu düşünüyorum. Genelde ilk yapılan her şeyde başarı düşük olur. Deneyimle birlikte artar. Burada da durum böyle oldu sanırım.”

“İlk deneyde soru hazırlık ve deney düzeneğinin hazırlanması bölümlerinde zorlandım. Deney düzeneğini hazırlamak tekrarlandıkça gelişen bir yetenek bence, başlangıcında çok yabancı geldi, sonraları alıştım. Soru hazırlık bölümüne gelince deneylerin genelinde başarısızdım zaten.”

b. Hata hesabı aşamasında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

“Birinci deneyde hata hesabının nasıl yapılacağını tam olarak anlamamıştım. Özellikle hatanın sebebini belirlemede yetersizdim.”

“Hata hesabı kavramı beni ürküttü. Hatanın sebebini; biz hatalı yapmasak da neler olabileceğini tahmin edemedim. Sanırım ilk deney olduğu için biraz heyecanım da vardı.”

c. Deney aşamalarının neredeyse genelinde zorlandığını ifade eden öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Birinci deneyde herhangi bir aşamayı göstermem mümkün değil, çünkü hepsi zor geldi. Sebebini bilgimin yetersizliğine bağlamak istemiyorum. Çünkü daha sonraki deneylerde neler istendiğini daha iyi anladığımı ve dolayısıyla daha iyi yaptığımı düşünüyorum."

"Deney föyündeki aşamaların hepsi zor geldi. Sebebini soruyorsunuz ama, fizik dersinin zor olması desem olur sanırım. Gerçi daha sonra deney kurmak filan hoşuma gitti ve eğlenceli geldi."

2. Deney Grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri ikinci deneylerinde zorlandıkları aşamalar:

Deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri ikinci deneylerinde zorlandıkları aşamaları üç grupta toplamak mümkündür.

a. Soru hazırlık ve/veya deney düzeneğinin hazırlanması aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Daha önce de söylediğim gibi; bilgimin yetersizliği ve deneyi yapabilme kabiliyetim zayıf. O zaman da bu aşamalar benim için zor oldu."

"Aslında ilk deneyde fena değildim sanki ama bu ikinci deney bana daha teferruatlı ve daha zor geldi. Sanki ilk deney daha kolaydı. Özellikle de soru-hazırlık ve deney düzeneği aşamaları sanki daha karışıktı, biraz da uykusuzdum; konsantre olamamış olabilirim."

b. Sonuçların tablo haline getirilmesi ve/veya matematiksel işlemler aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Sonuçları tablo haline getirmek ve tasarlamak neyin istendiğini yani deneyin amacını bilmekle alakalı bence. Ben bu deneyde tam olarak neleri bulacağımızı bilemediğim için gereksiz verileri de tabloya koymak istedim ondan zor oldu."

"Sonuçları tablo haline getirmeyi ve matematiksel işlemleri yaparken kafam karıştı. Daha iyi yapabilirdim, siz anlatınca aslında çok da zor olmadığını gördüm.

Laboratuvar derslerinde kendimize güvenmemiz gerekiyor. Azıcık dikkatle üstesinden geliriz."

c. Tartışma aşamasında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"İkinci deney daha karmaşık geldiği için kürenin hareketini ve enerjinin hangi noktaya göre alındığı konusunda tereddüt ettim. Diğer deneyde daha düzgün yorum yaptığıma inanıyorum."

"Grafikleri çizdim ama altında kalan alanlar bize lisedeyken teferruatlı gösterilmemişti veya ne bileyim ben unutmuşum herhalde, o yüzden zorlandım."

"Deneyler ilerledikçe aslında bir hayli bilgilendiğimi fark ettim. Çünkü tartışma aşaması aslında hazırladığınız deney föyünün en mühim kısımlarından biri sanırım. Bu deneyde mesela birim sistemlerinin ne kadar önemli olduğunu ve nasıl kullanacağımızı bilmediğimi, yanlış kullanınca da sonucun hatalı çıktığını fark ettim. Dolayısıyla birim sistemlerinden dolayı bu aşamada zorlandım."

3. Deney Grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri üçüncü deneylerinde zorlandıkları aşamalar:

Deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri üçüncü deneylerinde zorlandıkları aşamaları üç grupta toplamak mümkündür.

a. Soru hazırlık ve/veya deney düzeneğinin hazırlanması aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Genel olarak diğer deneylere göre geliştirdim bu aşamaları ama işte bilgi birikimim ve deney yapabilme kabiliyetim ancak gelişti. Son deneyde tahmin ediyorum kendimi çok daha fazla geliştireceğim."

"Bu deneydeki sorular zor geldi bu sefer. Sanırım deneyin zorluğundan, nede olsa fizikteki bazı konular zor ve daha karmaşıktır. Deney düzeneğini de diğer deneyde daha iyi yapmış olmama rağmen şimdi bu yüzden yapamadım."

b. Sonuçların tablo haline getirilmesi ve/veya matematiksel işlemler aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Bu deneyde çok fazla sonuç isteniyordu kafamda kurguyu yapamadım. Tabloyu nasıl yapacağımı canlandıramadım. Zaten diğerlerinde de iyi yapmamın sebebi bu kadar sonuç yoktu; o yüzden iyi ilişkilendirebilmiştim. Matematiksel işlemlerde de; dengenin şartlarını sorunca farklı bir bilgi istediğinizi düşündüm. Aslında cevabı bildiğimiz bişeymiş."

c. Hata hesabı aşamasında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Sadece bu deneyde hata hesabını çıkartamadım, ortalama hızın sonucunu iyi çıkartamayınca konum değişimi de yanlış çıktı. Hatanın sebebini deneysel zannettim, halbuki bendeymiş. Hatalı ölçmüşüm."

"Yer çekimi ivmesini yanlış bulmuşum, birim sistemlerinden hata yapmışım. Bundan sonra birimlerle ilgili hata yapmam iyice öğrendim."

"Enerjinin korunumu deneyinde küreyi bir türlü iyi bırakamadım. Sanırım hatanın büyük bir kısmı bundandı. Deneysel becerim gelişti ama jiletin de iyi kesememiş olduğunu siz söyleyince fark ettim. En iyi bildiğim konu bu olmasına rağmen bazen insan hatanın nerden kaynaklandığını bilemiyor."

4. Deney Grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri dördüncü deneylerinde zorlandıkları aşamalar:

Deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirdikleri dördüncü deneylerinde zorlandıkları aşamaları tek grupta toplamak mümkündür.

Hata hesabı ve/veya tartışma aşamalarında zorlanan öğrenciler. Bu grupta yer olan öğrencilerden bazılarının vermiş oldukları cevaplar ve zorlanma sebepleri hakkındaki ifadeleri şu şekildedir.

"Sabit ivmeli hareketi ben yanlış biliyormuşum. Bu yanlışlığı diğer aşamalar çıkartmadı hem hata hesabını yaparken hem de tartışmadaki sorulardan fark ettim zorlanma sebebim bu hareketi bilmemem. Halbuki diğer aşamalarda çok başarılı olduğumu düşünüyorum. Son deney olmasından dolayı da iyice anladık."

"Tartışmadaki sorular zor geldi. Diğer aşamaları çok iyi yaptım. Deneyler ilerledikçe fiziği sevdim ve çok daha iyi anladım. Artık deney yaparken nelere dikkat edeceğimi öğrendim."

"Bu son deneydeki hata hesabının sebeplerini diğerlerine göre az anladım. Aklıma gelmeyen sebep ve sonuç ilişkileri varmış. Deneyler ilerledikçe daha önce birkaç aşamada zorlanmama rağmen sadece son deneyde hata hesabında zorlanmamın sebebi; sebep-sonuç ilişkisini anlayamam."

● Deney grubu öğrencilerine "Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerini göz önüne alarak deney esnasındaki performanslarını başarılı bulup bulmadıkları" sorusu öğrenciyi; beceri dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerini göz önüne alarak deney esnasındaki performanslarını başarılı bulup bulmadıkları" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları dört gurupta toplamak mümkündür.

1. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, ön bilgilerinin yetersiz olmasına rağmen deney performanslarını başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerdeki performanslarımın iyi olduğunu söyleyebilirim. Ön bilgi derken soru hazırlık aşaması ise; evet oradaki sorular zor geldi. Fakat deneylerde diğer aşamalarda çok iyiydim bence."

"Ön bilgim yetersizdi ama hazırladığınız föydeki aşamaları dikkatli yapınca deneyler güzel oldu. Dolayısıyla deney performansımı yüksek buluyorum."

"Deneyle ilgili ön bilgimin çok az olduğunu föyü okurken anlamıştım ama deney ilerledikçe yapabildiğimi fark ettim. Bence performansım iyiydi."

2. Deney Grubu öğrencilerinin az bir kısmı, ön bilgilerinin yetersiz, dolayısı ile deneylerde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Ön bilgimin yetersiz olması, başta soru hazırlık aşaması olmak üzere tüm aşamaları da dolaylı yönden etkiledi. Deney aşamalarını iyi yapamayınca performansım da düşük oldu."

"Deneylerdeki performansımın kötü olduğunu söyleyebilirim. Ön bilgimin yetersizliği performansımı da etkiledi. Ne istendiğini ve nasıl yapılacağını kabaca anladım ama mantığını tam anlayamadığım için doğru sonuçları bulamadım."

3. Deney Grubu öğrencilerinin çok azı, ön bilgilerini o deney için yeterli bulup, deney performanslarını başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin tamamında performansımı başarılı buluyorum. Bazı deneylerde soru hazırlık aşamasında zorlansam bile o deneyde gene de performansım yüksekti, genelde hepsini yapabildim. Zorlandığım aşamalar da bile geneline bakıldığında başarılıydım."

"Ön bilgim yeterli olduğu için performansım da yüksekti. Bazı aşamalarda tereddütler geçirdiğimde o konuyu bilmem aşamayı daha rahat yapabilmemi sağladı."

4. Deney Grubu öğrencilerinin çok az kısmı, ön bilgilerini yeterli bulup, deneylerde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Ön bilgim yeterli olmasına rağmen deneyi bir türlü yapamadım. Sınavlarda filan da başarılıyımdır ama heyecanlandım sanırım."

"Deneyin ismine baktığımda her seferinde iyi bildiğim konulardan biri olduğunu fark ettim. Fakat deney föyündeki aşamalar ve özellikle deney düzeneğinin kuruluşunda çok zorlandım. Performansımın düşüklüğü bilgimin yetersizliğinden değildi."

● Deney grubu öğrencilerine "Deney esnasında soru hazırlık aşaması yeterliliği ile o deneye ait genel performansı arasında nasıl bir ilişki kurduğu" sorusu öğrenciyi; beceri ve ölçüt dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Deney esnasında soru hazırlık aşaması yeterliliği ile o deneye ait genel performansı arasında nasıl bir ilişki kurduğu" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları iki grupta toplamak mümkündür.

1. Deney Grubu öğrencilerinin az bir kısmı, soru hazırlık aşamasındaki bilgileri ile deney performansları arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin soru hazırlık aşamasındaki bilgileri ile deney performansları arasında doğru orantılı bir ilişki kuranları iki grupta toplamak mümkündür.

a. Deney Grubu öğrencilerinin çok az bir kısmı, soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yetersiz, deney performanslarını da başarısız bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Soru hazırlık aşamasında yeterince iyi değildim. Bu aşama da başta olduğu için performansımı etkiledi. Aslında daha iyi yapabilirdim. Sanırım bilgim çok yeterli değil."

"Bence soru hazırlık aşamasıyla performans arasında bir uyum var. Eğer bu aşamayı bir öğrenci iyi yapamadıysa deneyin genelinde de performansı düşük çıkar ki benim bu aşamayı yapamadığım zamanlarda performansım iyi değildi."

b. Deney Grubu öğrencilerinin çok azı, soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yeterli, deney performanslarını da başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerde performansım yüksekti. Bunun sebebi konuları iyi bilmemdir. Bunu da gösteren soru hazırlık aşamasıdır. Soru hazırlık aşamasıyla deney performansı arasında ilişki çok fazla ilişki vardır."

"Genelde soru hazırlık aşamalarında iyiydim. Fakat bazı deneylerde diğer aşamalarda zorlandım fakat genel performansıma baktığımda daha iyiydim. Demek ki soru hazırlık aşaması deney performansını etkiliyor."

2. Deney Grubu öğrencilerinin az bir kısmı, soru hazırlık aşamasındaki bilgileri ile deney performansları arasında bir ilişki olmadığını ifade etmişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin soru hazırlık aşamasındaki bilgileri ile deney performansları arasında bir ilişki kurmayanları iki grupta toplamak mümkündür.

a. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, soru hazırlık aşamasındaki bilgilerinin yetersiz olmasına rağmen deney performanslarını başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneydeki performansım iyi olduğunda temel kavramları iyi bildiğim içindir. Soru hazırlık aşaması da bundaki ölçütümdür. Çünkü bence soru hazırlık aşamasındaki sorular deneydeki bilgimizi ölçüyordu."

"Soru hazırlık aşamasındaki sorular çok zordu. O soruları yapamadım ama diğer aşamaları çok iyi yaptığımı düşünüyorum. Aslında deneydeki performansı belirlerken bu aşama ilişkili ama deneyin genel performansını sadece bu aşamaya bağlamak yanlış."

b. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yeterli bulup, deney performanslarını başarısız bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Soru hazırlık aşamasında başarılı olmama rağmen diğer aşamalarda özellikle deney düzeneğini kurma aşamasında çok zorlandım. O yüzden deney performansımı beğenmedim. Bence deney düzeneğini kurmayla performans daha sıkı ilişkilidir."

"Soru hazırlık aşamasında başarılı olduğumu düşünüyorum ama deneydeki performansımı başarısız buluyorum. Deneydeki tüm aşamalarla deney performansı ilişkili bence. Çünkü ben soruların geneli bildim ama performansımı beğenmedim. Çok daha iyi olabilirdi."

● Deney grubu öğrencilerine "Grubunun deney performansını nasıl değerlendirdiği" sorusu öğrenciyi; norm dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Grubunun deney performansını nasıl değerlendirdiği" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları iki grupta toplamak mümkündür.

1. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, soru hazırlık aşamasında zayıf olup, deney düzeneği ve aşamalarında yeterli oldukları için grubunun deney performansını yeterli bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Grubumun deney performansı fena değildi. Soru hazırlık aşamalarında genel olarak zorlansak da deney düzeneklerini güzel kurduk. Tabloları, grafikleri iyi çizdik. Biraz hata hesabında ve tartışma sorularında zorlansak da grup olarak bence çok iyiydik."

"Soru hazırlık aşamasındaki soruları tahmin ediyorum çoğu kimse tam manasıyla yapamamıştır. Bu kadar konulara hakim olmamız mümkün değil. Ama deney düzeneklerini düzgün kurduk. Matematiksel işlemlerde de neredeyse hatasız yaptık, sonuçlar gerçeğe çok yakın çıktı. Dolayısıyla bence grubumuzun performansı çok iyiydi."

"Bir deneyde düzeneği kurarken zorlandık. Onun sebebi de ilk deney olduğu içindi. Diğer deneylerde düzenekleri çok rahatlıkla kurduk. Gene ilk deneyde grafiği iyi çizemedik. Soru hazırlık aşaması bence tüm deneylerde grubumun en çok zorlandığı aşamaydı. Fakat genel olarak performansı değerlendirdiğimde çok başarılıydık. İlk deneyin performansı diğerlerine göre düşük olabilir ama gene de başarısız sayılamaz."

2. Deney Grubu öğrencilerinin az bir kısmı, soru hazırlık aşamasında başarılı oldukları için grubunun deney performansını oldukça yeterli bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Grubumun deney performansı oldukça başarılıydı. Soru hazırlık aşamalarında genel olarak yeterliydik. Zaten bu aşamada yeterli olanlar genelde tüm aşamaları da çok düzgün bir şekilde yaptı."

"Soru hazırlık aşamasındaki soruları diğerler gruplara göre çok daha iyi yaptığımızdan dolayı genel performansımız iyiydi. Bazı aşamalarda zorlandık. Fakat şu aşamada hepimiz zorlandık diyemem. Sadece şunu söyleyebilirim ki; deney performanslarımız oldukça başarılıydı."

● Deney grubu öğrencilerine "Deneylerdeki performansını diğer arkadaşlarına göre nasıl değerlendirdiği ve hangi aşamalarda grup arkadaşlarına göre daha iyi olduğunu düşündüğü" sorusu öğrenciyi; ölçüt ve norm dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Deneylerdeki performansını diğer arkadaşlarına göre nasıl değerlendirdiği ve hangi aşamalarda grup arkadaşlarına göre daha iyi olduğunu düşündüğü" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları üç grupta toplamak mümkündür.

1. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, deneylerdeki performansının arkadaşlarıyla aynı seviyede olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla belli bir aşamayı arkadaşlarına göre daha iyi yaptıklarını söyleyemeyeceklerini ifade etmişlerdir. Sadece çok azı deney düzeneği ve aşamalarında arkadaşlarına göre daha iyi yaptığını söylemiştir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerdeki performansım diğer arkadaşlarla aynı diyebilirim. Bariz bir fark olduğunu söyleyemem. Belki birkaç aşamada biraz daha iyi olabilirim. Bu da deney düzeneği aşamasındadır. Genel performansımız üç aşağı beş yukarı aynı."

"Bence performanslarımız arasında pek bir fark yok. Belki soru hazırlık aşamasında soruları biraz daha iyi ifade etmiş olabilirler. Ama bu benim cevabı bilmediğimden değildi. Deneylerin düzeneklerini de ben onlardan biraz daha iyi yaptım. Dediğim gibi hemen hemen performanslarımız aynıydı."

2. Deney Grubu öğrencilerinin az bir kısmı, deneylerdeki performansının arkadaşlarından daha yüksek seviyede olduğunu ifade etmişlerdir. Daha yüksek demelerinin sebebini; soru hazırlık, deney düzeneği ve aşamaları kısmını daha iyi yaptıkları için performanslarının yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Benim performansım oldukça iyiydi. Arkadaşlarım soru hazırlık aşamasında çok iyi cevap veremediler. Ayrıca deney düzeneğini kurarken bazı materyalleri yanlış kullandılar. Benim müdahalem sonucu düzeldi ve sonuç doğruya yakın çıktı."

"Arkadaşlarımın performansına göre benim performansım biraz daha iyiydi. Genel olarak onlar biraz şaşkınlık içindelerdi. Yanlış yapmaktan korktukları için veya konuya tam hakim olmadıklarından sanırım cevap veremediler. Özellikle soru hazırlık aşamasında fark edilir bir başarı gösterdiğimi düşünüyorum."

3. Deney Grubu öğrencilerinin çok azı, deneylerdeki performansının arkadaşlarından daha düşük seviyede olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla belli bir aşamayı arkadaşlarına göre daha iyi yaptıklarını söyleyemeyeceklerini ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Aslında benim deneylerdeki performansım başarısız değildi. Fakat arkadaşlarım benden daha iyiydi. Bu yüzden şu aşamada daha iyiydim diyemem."

"Fizik bilgimin yetersizliğinden dolayı aşamalarda çok zorlandım. Birçok aşamayı yapamadım. Arkadaşlarım bana göre bir hayli iyiydi. Hiçbir aşamayı arkadaşlarıma göre iyi yaptım diyemem."

"Deneylerdeki tüm aşamalar bana çok zor geldi. Ama gene de deney düzeneğini diğer aşamalara göre kendimce daha iyi yaptım. Arkadaşlarım bana göre bayağı iyiydi. Özellikle de verileri tablolaştırmayı ve hata hesabını hiç yapamadım dersem yeridir."

● Deney grubu öğrencilerine "Deneylerin genelinde başarılı olup olmadığı ve hangi aşamaları göz önüne alarak başarılı veya başarısız olduğu" sorusu öğrenciyi; ölçüt ve norm dayalı yorumlamak içindir.

Kendilerine "Deneylerin genelinde başarılı olup olmadığı ve hangi aşamaları göz önüne alarak başarılı veya başarısız olduğu" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevapları iki grupta toplamak mümkündür.

1. Deney Grubu öğrencilerinin bir kısmı, deneylerin genelinde başarılı olduklarını ifade etmişlerdir.

a. Kendilerini başarılı bulduklarını ifade eden öğrencilerin azı, soru hazırlık aşamalarını en iyi, diğer aşamaları da orta derecede yaptıkları için kendilerini başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerdeki performansımı soru hazırlık aşamasındaki başarıma göre değerlendirirsem; genelinde kendimi başarılı bulurum. Gerçi diğer aşamaları da orta derecede iyi yaptığımı düşünüyorum."

"Deneylerin genelinde başarılıydım. Soru hazırlık aşamasında çoğu arkadaşımın zorlandığını fark ettim. Fakat ben bu aşamayı gayet iyi yaptığımı düşünüyorum. Diğer aşamalarda da çok zorlanmadım. Bir deneyde genel olarak zorlandım. O da ilk deneyimizdi, sanırım onun için hepimiz zorlandık."

b. Kendilerini başarılı bulduklarını ifade eden öğrencilerin bir kısmı, deney düzeneği ve aşamalarını en iyi, diğer aşamaları da orta derecede yaptıkları için kendilerini başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin genelinde kendimi başarılı buluyorum. Özellikle deneylerin düzeneklerini çok iyi kurdum. Küçüklükten beri bu tür şeylere elim yatkındır. Diğer aşamaları da fena yapmadım."

"Hemen hemen her aşamada başarılıydım. Bariz öne çıkan aşama deney düzeneklerinin kurulması aşamasıdır. Dolayısıyla deneylerin genelinde performansımın yüksek olduğunu düşünüyorum."

c. Kendilerini başarılı bulduklarını ifade eden öğrencilerin çok azı, belli bir aşamayı gösteremeyeceklerini, birkaç aşama hariç hepsini iyi yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin genelinde kendimi başarılı buluyorum. Belli bir aşamayı iyi yaptığımı söyleyemem. Hepsini orta derecede iyi yaptım. Fakat genelde matematiksel işlemlerde zorlandım. Ama gene de diğer aşamalarda gayet iyiydim."

"Evet, başarılı buluyorum. Hata hesabı ve matematiksel işlemler aşamalarında genel olarak zorlanmama rağmen diğer tüm aşamaları çok iyi yaptığımı düşünüyorum. Yani hata hesabı ve matematiksel işlemlerde de çok kötü değildim de diğer aşamalara göre kötüydüm."

2. Deney Grubu öğrencilerinin diğer kısmı, deneylerin genelinde başarısız olduklarını ifade etmişlerdir.

a. Kendilerini başarısız bulduklarını ifade eden öğrencilerin bir kısmı, özellikle soru hazırlık, deney düzeneği ve aşamalarında zorlandıklarını, diğer aşamaları da yeterince iyi yapamadıkları için kendilerini başarısız bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin genelinde kendimi başarılı bulamıyorum. Soru hazırlık ve deney düzeneğinin kurulması aşamaları çok zor geldi. Diğer aşamalarda fena değildim ama arkadaşlarıma baktığımda benden iyi olduklarını gördüm. Sanırım genel olarak başarısızdım."

"Deney düzeneklerini kurarken çok zorlandım. İlk defa gördüğümüz düzenekler değildi ama yorum yapamadım. Soru hazırlık aşamasındaki sorular da bir hayli zordu. Bu aşamalar da deneyin ilk aşamaları olduğu için diğer aşamalara çekinerek geçtim ve yapamadım."

b. Kendilerini başarısız bulduklarını ifade eden öğrencilerin daha azı, hata hesabı ve matematiksel işlemlerde zorlandıklarını, diğer aşamaları da yeterince iyi yapamadıkları için kendilerini başarısız bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin genelinde kendimi başarılı bulmuyorum. Hata hesabı ve matematiksel işlemleri göz önüne aldığımda kendimi başarısız buluyorum. Diğer aşamalar da çok iç açıcı değildi ama öncelikle bu aşamalar bana bir hayli zor geldi."

"Hata hesabı aşamasındaki sorular çok zordu. Zaten fizikte yorum soruları bana hep zor gelmiştir. Matematiksel işlemler ve birkaç aşamada da çok zorlandım. Böyle de olunca deneylerde kendimi pek başarılı bulamıyorum."

c. Kendilerini başarısız bulduklarını ifade eden öğrencilerin çok azı, belli bir aşamayı gösteremeyeceklerini, tüm aşamalarda kendilerini yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin vermiş oldukları bazı cevaplar şu şekildedir:

"Deneylerin genelinde çok zorlandım. Bu sebepten şu aşamada daha zorlandım diyemem. Deneyler de, aşamaları da bana zor geldi. Fizik bilgime zaten pek güvenmem."

"Başarılı bulmuyorum. Belli bir aşamayı başarısızlığımın sebebi olarak gösteremem. Tüm aşamalarda, soruları ve yapılış tarzını anlayamadım. Zaten bana hep uygulama dersleri zor gelmiştir."

Deney grubundaki öğrencilerin bazılarında bilişsel ve devinişsel kapasitelerindeki yetersizliğin sonucuna ifadelerinden varılmıştır. Ön bilgilerini yeterli bulan öğrencilerin deneylerde zorlanmaları devinişsel kapasitelerin yetersizliği olarak tespit edilmiştir. Ön bilgilerini yetersiz bulan öğrencilerin deneylerde zorlanmaları da bilgilerinin deney yapmaya yeterli olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin arkadaşlarının veya kendinin başarısını belirlemesi istendiğinde, bir ölçüte göre

belirlemesi gerekmektedir. Ölçütü bilişsel ve devinişsel kapasitelere göre belirlemişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin çoğunun ilk deneylerde zorlandıklarını ve zorlandıkları aşamaların deneyler ilerledikçe azalmasını ifade etmelerinin de gelişim dayalı performansın arttığını gösterir. Bu durum gelişime dayalı performans yorumlarında da görülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonuçlarına ve bu sonuçlara bağlı olarak geliştirilen önerilere yer verilecektir.

5.1. Sonuçlar

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin elde edilen verilerin analizi sonunda ortaya konulan bulgular göz önüne alındığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

5.1.1. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulamalar sonrasında performanslarındaki değişim hakkında genel bir değerlendirme

Deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları hakkında genel bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları gelişim dayalı olarak yorumlandığında; büyük çoğunluğunun deneyler ilerledikçe, performanslarının yükseldiği görülmüştür. Bu durum neredeyse deneyin tüm aşamaları için geçerlidir. Çok az bir kısmının ise deney sayısına bağlı olarak performanslarında herhangi bir artış görülmemiştir. Deneyler ilerledikçe öğrencilerin devinişsel kapasitelerinin arttığı ve daha tecrübelendikleri görülmüştür.

Öğrencilerin performansları beceri dayalı yorumlandığında ise neredeyse tamamının başarılı oldukları görülmüştür. Bazı öğrencilerin bir takım becerileri yapamadığı belirlenmiştir. Genel olarak öğrencilerin becerileri yüksek bulunmuştur. Bu durum yaklaşık olarak tüm deneyler için geçerlidir. Öğrencilerin çok az bir kısmının deneylerin yalnızca birinde becerilerine göre başarısız oldukları görülmüştür. Öğrencilerin becerilerini ortaya koymaları, motivasyonlarının yüksek, cesaretli ve deneyleri ciddiye aldıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin performansları ölçüt dayalı yorumlandığında, öğrencilerin neredeyse tamamının oldukça yüksek bir performans gösterdikleri çok azının ise orta ve altında performans sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca ölçüt dayalı yorumlamayla genel performanslarının paralellik göstermesi bizim belirlediğimiz ölçütün doğruluğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerin performanslarına ait norm dayalı yorumlar incelendiğinde ise; yine çoğunluğunun tüm deneylerde ortalamanın üstünde ve ortalamaya yakın puan aldıkları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin puanlarının yüksek olması; norm dayalı yorumlamada orta ve üstünde çıkmasını sağlamıştır. Aslında deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksektir.

Yukarıdaki sonuçlar değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamalar sonrasında performanslarındaki değişimin, gelişim, ölçüt, beceri ve norm dayalı olarak olumlu yönde ve yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

5.1.2. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulamalar sonrasında performanslarındaki değişim hakkında genel bir değerlendirme

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları hakkında genel bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları gelişim dayalı olarak yorumlandığında; çoğunluğunun deneyler ilerledikçe, performanslarının yükselmediği görülmüştür. Bu durum neredeyse deneyin tüm aşamaları için geçerlidir. Az bir kısmında ise deney sayısına bağlı olarak performanslarında bir artış görülmüştür. Kullanılmakta olan deney kitağçığının devinişsel kapasitelere çok az faydasının olduğu fakat bilişsel kapasiteleri fazla arttırmadığını görmekteyiz.

Öğrencilerin performansları beceri dayalı yorumlandığında ise neredeyse tamamının deneylerin soru hazırlık bölümüne ait puanlarıyla, toplam puanları arasında bir benzerlik gözlenmiştir. Bu durum yaklaşık olarak tüm deneyler için geçerlidir. Bu sonuç kontrol grubu öğrencilerinin de tam olmasa da becerilerini ortaya koyduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin performansları ölçüt dayalı yorumlandığında, öğrencilerin genel performansları ile ölçüt olarak belirlenen deney bölümüne ait performansları arasında bir benzerlik gözlenmiştir. Bu durum yaklaşık olarak tüm deneyler için geçerlidir. Ölçüt dayalı bakıldığında çok fazla farkın olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin arasındaki farkı ortaya çıkartmak adına kullanılmakta olan deney kitapçığı yetersizdir.

Kontrol grubu öğrencilerin performanslarına ait norm dayalı yorumlar incelendiğinde ise; çoğunluğunun tüm deneylerde grup ortalamasına yakın puanlar aldıkları görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının stabil olması; norm

dayalı yorumlamada ortaya yakın çıkmasını sağlamıştır. Aslında kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından çok daha düşüktür.

Yukarıdaki sonuçlar değerlendirildiğinde kontrol grubu öğrencilerin performanslarının gelişim, ölçüt, beceri ve norm dayalı olarak orta ve ortanın biraz üzerinde olduğu şeklinde yorumlanabilir.

5.1.3. Fizik laboratuvarları için geliştirilen ölçme ve değerlendirme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performansları ile mevcut durumun devam ettirildiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performansları arasındaki fark hakkında genel bir değerlendirme

Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen deneyler neticesinde, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin performanslarının, kullanılmakta olan deney kitapçığının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin performanslarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Deney grubu öğrencilerin ortalama puanları tüm deneylerde, kontrol grubu öğrencilerinin belirtilen deneylere ait ortalama puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubunun lehine görünen bu farklılık, basit sarkaç, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü ve kuvvet-denge deneylerinde, düzgün doğrusal hareket deneyine göre daha belirgindir.

5.1.4. Performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının uygulandığı deney grubu öğrencileriyle, kullanılmakta olan deney kitapçığının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin tutumları arasındaki fark hakkında genel bir değerlendirme

Deney ve kontrol grubunda gerçekleştirilen deneyler neticesinde, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin tutum puanları ile mevcut deney kitapçığının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin tutum puanları arasında istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde fark olmadığı belirlenmiştir.

Bununla birlikte deney grubunda yer alan öğrencilerin tutumlarına ait ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Yani deney grubunda uygulanan performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçığının, deney grubu öğrencilerinin tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı ortaya konulmuştur.

5.1.5. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri hakkında genel bir değerlendirme

* Kendilerine "Hangi deney/lerde daha fazla zorlandıkları ve bu durumun sebebi" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin deney aşamalarında göstermiş oldukları performanslara ait gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- İlk deneylerinde daha fazla zorlandıklarını belirten ve bu durumun sebebi olarak son deneylerde deneyim kazanmalarını gösteren öğrencilerin deney performansları incelendiğinde, yine büyük çoğunluğunun deneyler ilerledikçe performanslarında çok net olmamakla birlikte bir artış olduğu görülmüştür.
- İlk deneylerinde daha fazla zorlandıklarını belirten ve bu durumun sebebi olarak; bu deneylerde soru hazırlık ve tartışma bölümlerinin daha zor olmasını gösteren öğrencilerin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, neredeyse tamamının gerçekten ilk deneylerde soru hazırlık ve/veya tartışma bölümlerinden son deneylere göre daha fazla zorlandıkları buna paralel olarak deney performanslarının da deney sırasına göre arttığı gözlenmiştir.
- İlk deneylerinde daha fazla zorlandıklarını belirten ve bu durumun sebebini bu deneylerdeki deney düzeneğinin ve aşamalarının yapılması bölümü ile ilişkilendiren öğrencilerin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunda deney düzeneğinin ve aşamalarının yapılması aşaması ve deneylere ait genel performansları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Çok az bir kısmında böyle bir ilişki gözlenmiştir.

- Hiçbir deneyde diğerlerine göre daha fazla zorlanmadıklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun gerçekten belirttikleri gibi yüksek performans gösterdikleri ve/veya her bir deney için sergiledikleri performanslarında bir değişim olmadığı belirlenmiştir.
- Kendilerine "Her bir deney için en çok zorlandıkları aşamanın ne olduğu ve bu durumun sebebi" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin deney aşamalarında göstermiş oldukları performanslara ait gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.
- İlk deneylerinde; soru hazırlık, deney düzeneğinin ve aşamalarının yapılması ve hata hesabı kısımlarında en çok zorlandıklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, büyük bir çoğunluğunun gerçekten belirttikleri şekilde zorlandıkları gözlenmiştir. Fakat genelinde zorlandığını belirten öğrencilerin deney performanslarına bakıldığında bir kısmının zorlanmış olduğu görülmüştür.
- İkinci deneylerinde; soru hazırlık, deney düzeneği ve aşamalarının yapılması kısımlarında en çok zorlandıklarını belirten öğrencilerin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, çoğunun belirttikleri şekilde zorlandıkları gözlenmiştir. Fakat çok az bir kısmının tartışma aşamasında zorlandığı, daha az kısmının ise; sonuçların tablo haline getirilmesi ve matematiksel işlemler aşamalarında zorlandıkları görülmüştür.
- Üçüncü deneylerinde; soru hazırlık, deney düzeneği ve aşamalarının yapılması kısımlarında en çok zorlandıklarını belirten öğrencilerin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, ekserisinin belirttikleri şekilde zorlandıkları görülmüştür. Az bir kısmının sonuçların tablo haline getirilmesi ve matematiksel işlemler aşamalarında zorlandığı, hata hesabı aşamasında zorlandığını belirten öğrencilerin çok azının belirttiği şekilde zorlandığı gözlenmiştir.
- Dördüncü deneylerinde; hata hesabı ve/veya tartışma aşama/larında en çok zorlandıklarını belirten öğrencilerin deney aşamalarına ait

performansları incelendiğinde, bir kısmının belirttikleri şekilde zorlandıkları gözlenmiştir. Genelinde deney aşamalarına ait performanslarının arttığı ve zorlandıkları aşamaların azlığı görülmüştür.

- Kendilerine "Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerini göz önüne alarak deney esnasındaki performanslarını başarılı bulup bulmadıkları" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin deney aşamalarında göstermiş oldukları performanslara ait gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.
- Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerinin yetersiz olmasına rağmen deney performansını başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, bir kısmının belirttikleri gibi başarılı olmadığı belirlenmiştir. Çok azının belirttikleri şekilde deney performanslarında başarılı olduğu gözlenmiştir.
- Ön bilgilerinin yetersiz olmasından dolayı deney performansında da başarısız olduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin genelinde gerçekten belirttikleri gibi ön bilgilerinin yetersiz seviyede olmasının deney performanslarını başarısızlığa uğrattığı görülmüştür. Çok azında deney performanslarının başarılı olduğu gözlenmiştir.
- Ön bilgilerini göz önüne aldıklarında yeterli bulan, performanslarını da başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, tamamının belirttikleri şekilde başarılı oldukları gözlenmiştir.
- Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerinin yeterli olmasına rağmen deney performansını başarısız bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, çok azının belirttikleri gibi başarılı olmadığı belirlenmiştir. Genelinin ön bilgisinin yetersiz olduğu ve performanslarının da düşük olduğu gözlenmiştir.
- Kendilerine "Deney esnasında soru hazırlık aşaması yeterliliği ile o deneye ait genel performansı arasında nasıl bir ilişki kurduğu" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin o

deneye ait genel performanslarına ilişkin gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yetersiz, deney performansını da başarısız bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin genelinde gerçekten belirttikleri gibi başarısız oldukları belirlenmiştir. Çok azında deney performanslarının başarılı olduğu gözlenmiştir.
- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yeterli, deney performanslarını da başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, genelinin belirttikleri şekilde başarılı oldukları, çok azının ya soru hazırlık aşamasında ya da deney performansında başarısızlık gösterdiği görülmüştür.
- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yetersiz, deney performanslarını başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, o deneye ait genel performansları incelendiğinde, bir kısmının belirttikleri gibi başarılı olmadığı belirlenmiştir. Çok azının belirttikleri şekilde deney performanslarında başarılı olduğu gözlenmiştir.
- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yeterli, deney performanslarını başarısız bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, genelinin belirttikleri gibi başarılı olduğu, çok azının ise; deney performansında da başarılı olduğu belirlenmiştir.
- Kendilerine "Grubunun deney performansını nasıl değerlendirdiği" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin o deneye ait genel performanslarına ilişkin gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.
- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerinin zayıf, deney düzeneği ve aşamalarında yeterli oldukları için deney performanslarını başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, o deneye ait genel performansları incelendiğinde, bir kısmının belirttikleri gibi başarılı olduğu belirlenmiştir. Çok azının deney performanslarında başarısız olduğu gözlenmiştir. Fakat grup başarılarına bakıldığında tamamının belirttikleri şekilde başarılı oldukları görülmüştür.

- Soru hazırlık aşamasındaki bilgilerini yeterli bulduklarından dolayı deney performanslarını da başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin deney aşamalarına ait performansları incelendiğinde, genelinin belirttikleri şekilde başarılı oldukları, çok azının ya soru hazırlık aşamasından, ya deney düzeneğinin kurulması aşamasından ya da diğer aşamalardan dolayı, belirttiklerinden daha az başarı gösterdiği gözlenmiştir. Fakat grup başarısına bakıldığında, genel performanslarının başarılı olduğu görülmüştür.
- Kendilerine "Deneylerdeki performansını diğer arkadaşlarına göre nasıl değerlendirdiği ve hangi aşamalarda grup arkadaşlarına göre daha iyi olduğunu düşündüğü" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin genel performanslarına ilişkin gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.
- Deneylerdeki performansının arkadaşlarıyla aynı seviyede olduğunu ifade eden deney grubu öğrencilerinin, genel performansları incelendiğinde, tamamının belirttikleri gibi aynı seviyede olduğu belirlenmiştir.
- Deneylerdeki performansının arkadaşlarından daha yüksek seviyede olduğunu ifade eden deney grubu öğrencilerinin, genel performansları incelendiğinde, bir kısmının belirttikleri gibi daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Az bir kısmının ise; deney performansının daha yüksek değil aynı olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber arkadaşlarına göre daha başarılı olarak belirttikleri aşamalarda, grup arkadaşlarına göre o aşamalarda daha başarılı oldukları görülmüştür.
- Deneylerdeki performansının arkadaşlarından daha düşük seviyede olduğunu ifade eden deney grubu öğrencilerinin, genel performansları incelendiğinde, tamamının belirttikleri gibi daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.
- Kendilerine "Deneylerin genelinde başarılı olup olmadığı ve hangi aşamaları göz önüne alarak başarılı veya başarısız olduğu" sorulan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin genel

performanslarına ait gözlem sonuçları ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- Deneylerin genelinde kendilerini başarılı bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, genel performansları incelendiğinde, tamamının belirttikleri gibi başarılı olduğu belirlenmiştir. Başarılarının ölçütünü belirttikleri aşamalara bağlayan deney grubu öğrencilerinin tamamının gözlem sonuçlarıyla örtüştüğü gözlenmiştir.
- Deneylerin genelinde kendilerini başarısız bulduklarını ifade eden deney grubu öğrencilerinin, genel performansları incelendiğinde, azının belirttikleri gibi başarısız olduğu belirlenmiştir. Başarısızlıklarının ölçütünü belirttikleri aşamalara bağlayan deney grubu öğrencilerinin çok azının, gözlem sonuçlarıyla örtüştüğü gözlenmiştir. Ayrıca başarısızlıklarını belli bir aşamaya bağlamayan deney grubu öğrencilerinin tamamının gözlem sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

5. 2. Öneriler

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür:

- Yapılan literatür taramasında fizik laboratuvarlarında performansa dayalı değerlendirme ve buna göre düzenlenmiş deney kitapçıkları ile ilgili olarak ciddi bir kuramsal çalışmaya rastlanmamıştır. Özellikle Türkçe kaynakların son derece yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan fizik laboratuvarlarında performansa dayalı değerlendirme ve buna yönelik düzenlenmiş deney kitapçıklarıyla ilgili bir kuramsal temel oluşturulması amacıyla çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.
- Araştırma sonucunda, öğrencilerin performans değerlendirme konusu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu konuda öğrenciler eğitilmeli, çeşitli performans değerlendirme stratejileri konusunda haberdar edilmelidirler.
- Araştırmada kullanılan, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenmiş deney kitapçıklarının etkililiğinin artırılması için daha uzun süreli, daha fazla deneyi kapsayan araştırmalar yapılmalıdır. Böylece bu

uygulamanın öğrencilerin tutumlarında da değişiklik meydana getireceği düşünülmektedir.

- Kullanılmakta olan deney kitapçıklarının, performans değerlendirmeye yönelik yeniden düzenlenen deney kitapçıklarına değiştirilmesi faydalı olacaktır.
- Araştırma Fen Bilgisi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çeşitli öğretim kademelerinde de benzer çalışmaların gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Aiken, L. R., 2000, Psychological Testing and Assesment, (10th Edition), MA: Allyn and Bacon, Boston.

Akdeniz, A. R. ve Karamustafaoğlu, O., 2003, Fizik Öğretimi Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlükler, *Türk Eğitim Bilimler Dergisi*, 1(2), 193-202.

Allie, S., Buffler, A., Campbell, B., Lubben, F. (2003). Teaching Measurement in the Introductory Physics Laboratory. *The Physics Teacher*. Vol41. 394-401.

Arter, J. V. and Spandel, R., 1994, Portfolios for Assesment and Instruction. Northwest Regional Educational Laboratory, 101 SW Main St., Suite 500, Portland OR.

Atılgan, H., Kan, A. ve Doğan, N., 2006, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Anı Yayıncılık, Ankara.

Başturk, R., 2005, Overview of the Performance Assessment, *Eurasian Journal of Educational Research*, 21, 62-75.

Baykul, Y., 2000, Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulanması, ÖSYM , Ankara.

Baykul, Y., Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H., 2001, Anadolu Öğretmen Liseleri İçin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, MEB Yayınevi, Ankara.

Bekiroğlu, F. O., 2004, Ne Kadar Başarılı? Klasik ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Beydoğan, H. Ö., 1998, Okullarda ölçme ve değerlendirme. Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Erzurum.

Bozdoğan, E. A. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylerin Yapılma Sıklığı Ve Fizik Deneylerinde Karşılaşılan Sorunlar. *G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 5, Sayı 1, s.59-70.

Bray, D. and Blecher, M. J., 1987, Issues in Student Assessment: New Directions for Community Colleges, n.59, CA:Jossey-Bass, San Francisco.

Brookhart, S. M., 1999, The art and science of classroom assessment: The missing part of pedagogy. ASHE-ERİC Higher Education Report. 27(1). Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.

Brown, G. and Atkins, M., 1997, Effective teaching in higher education. London: Routledge. Sayfası yok

Brualdi, A., 1998, Implementing Performance Assessment In The Classroom. ERIC Dökümanı, ED423312.

Bülbül, M.Ş., 2006, Gelecekte Fizik Eğitimi, Bilim ve Gelecek Dergisi, 34, 94-95.

Collette, A. T. and Chiappetta, E. L., 1989, Science Instruction in The Middle and Secondary Schools. Merrill Publishing, Columbus, OH.

Çallıca, H., Erol, M., Sezgin, G. ve Kavcar, N., 2001, İlköğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına ilişkin bir çalışma, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Milli Eğitim Basımevi (bildiri kitabı), Ankara, 217-223.

Çepni, S., 1993, New Secondary Science Teacher's Development in Turkey: Implication for the 'Academy of New Teachers' Programme. Doktora Tezi, *Southampton Üniversitesi*, İngiltere.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Ayas, A., 1994, Fen bilimleri eğitiminde laboratuarın yeri ve önemi (III), *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F., 1997, Fizik Öğretimi, YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.

Çilenti, K., 1988, Eğitim Teknolojisi ve öğretimi, Kadıoğlu matbaası, Ankara. Sayfası yok.

Çoruhlu T., Ş., Nas S., E. Ve Çepni S., (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme-Değerlendirme Tekniklerini Kullanmada Karşılaştıkları Problemler:Trabzon Örneği, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:VI Sayı:I*, 122-141.

Değirmençay, Ş. A., ve Çepni, S., 2000, Fizik Öğretmenlerinin Laboratuar Derslerinde Kullanabilecekleri Rehber Bir Materyal. *IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Tam Metin Kitabı*, 345-348, Ankara,

Espinoza, F., 2004, Enhancing mechanics learning through cognitively appropriate instruction, *Physics Education*, 39(2), 181-187.

Etkina, E. and Murthy, S., 2005, Desing labs: Students' Expectations and Reality. *Physics Education Research Conference*, American Istitute of Phsics, 97-100.

Feldman, A. and Kropf, A., 1999. Teachers as curriculum decision makers: The selection of topics for high school physics. *Journal of Curriculum and Supervision*, 14(3), 241-259.

Feynman, R., 1998, Goals of the Introductory Physics Laboratory. *American Association of Physics Teachers*, 66(6), 483-485.

Fleming, S. D., 2000, A Teacher's Guide to Project-Based Learning, ERİC Research Report: ED., 469-734.

Fraenkel, J.R. and Norman, E. W., 1993, How to Design and Evaluate Research in Education (2 nd Ed) Mc. Grow Hill. Inc.

Gelen, İ., 2003, Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Adana.

Güven, İ., Öztuna, A. ve Gürdal, A., 2002, İlköğretim bölümü öğrencilerinin Fen Bilgisi laboratuar uygulamaları hakkındaki görüşleri, *2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu*, İstanbul, 29-31 Mayıs.

Güven, S., 2008, Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim ders programlarının uygulanmasına ilişkin görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi,* 177, 224–236.

Harré, R., 1999, Büyük Bilimsel Deneyler, Çev: Kılıç, S., Tubitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.

Hegarty-Hazel, E., 1990, Learning Technical Skills in the Student Laboratory. The Student Laboratory and The Science Curriculum. Edited by: Elizabeth Hegarty-Hazel. London: First Published 1990 by Routledge, 75-95.

Hewson, P. W. and Hewson, M. G., 1984, The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction, *Instructional Science*, 13(1), 1-13.

Karaca, A., Uluçınar, Ş. ve Cansaran, A., 2006, Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuarda Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 250-259.

Keeves, J. P., 1998, Educational research, methodologhy and measurement: An International handbook. Pergamon Press, New York.

Kızılcık, H., Ş., Tan, M., 2007, Fizik Öğretiminde Kullanılan Yazılı Ölçme Türlerinin İtme-Momentum Konusu İçin Karşılaştırılması: The Comparing Of The Writing Measurement Formats Used At The Physics Education For The Impulse-Momentum Subject, *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 27(2), 109-122.

Korkmaz, H., 2000, Fen Öğretiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Laboratuar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-252).

Krathwohl, D. R., 2002, A Revision of Bloom's Taxonomy: an overview, *Theory Into Practice*, 41(4), 212.

Krieger, M. E and Stith, J. H., 1990, Spreadsheets in the Physics Laboratory. *The Physics Teacher*, 90, 378-384.

Kruglak, H., 1954a, The Measurement of Laboratory Achievement. Part I. *American Journal of Physics*, 22, 442-451.

Kruglak, H., 1954b, The Measurement of Laboratory Achievement. Part II. Paper Pencil Laboratory Achievement Tests. *American Journal of Physics*, 22, 452-462.

Kurt, Ş., Devecioğlu, Y. ve Akdeniz, A. R. (2002). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Fizik Laboratuvar Becerilerini Kazanma Düzeylerinin Klinik Mülakatlarla Tespiti, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, ANKARA.

McComas, W.F. and Olson, J., 1998, The Nature of Science in International Science Education Standards Documents, Science & Technology Education Library*, 1(5), 41-52.*

McMillan, J. H., 1997, Classroom assessment: principles and practice for effective instruction., MA: Allyn & Bacon, Needham.

MEB, 2004, İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4-5. sınıflar) öğretim programı, Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi. Ankara.

Moskal, B. M., 2003, Recommendations for developing classroom performance assessment and scoring rubric, *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 8(14), Retrieved March 1, 2004 from http://PAREonline.net/getvn.asp?v=8&n=14.

Nuhoğlu, H. ve Yalçın, N., 2004, Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 317-327.

Oosterhof, A., 1999, Developing and Using Classroom Assessments, Second edn. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall

Özçelik, D. A., 1992, Eğitimde ölçme ve Değerlendirme. (Genişletilmiş 2. baskı). ÖSYM, Ankara.

Özsevgeç, T., 2007, İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Ramlo, S., 2007, Physics Lab Renovation 101. *The Physics Teacher*, 45, 228-*231.*

Reif, F. and Mark, J., 1979, Teaching Physicists' thinking skills in the laboratory. *American Journal of Physics.* 47(11), 450-457.

Slater, T.F. and Ryan, J.M., 1993, Laboratory Performance Assessment, *The Physics Teacher*, 31, 306-308.

Stiggins, R.J., 1987, Design and development of performance assessment. Educational Measurement: *Issues and Practice*, 6(3), 33-42.

Tan, Ş. ve Erdoğan A., 2004, Öğretimi Planlama ve Değerlendirme, Pegema, Ankara.

Tekin, H., 1994, Eğitimde ölçme ve değerlendirme, Yargı yayınları, Ankara.

Tekin, H., 1996, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yay. 9. Baskı, Ankara.

Tezbaşaran, A., 1993, Ölçme Teknikleri Yayınlanmış Ders Notları: Hacettepe Üniversitesi. Sayfası yok

Trumper, R. (2002). What Do We Expect From Students' Physics Laboratory Experiments? *Journal of Science Education and Technology, Vol. 11, No. 3, p.*221-228.

Turgut, M. F., 1992, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Saydam Matbaası, Ankara.

Turgut, M. F., 1994, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları, Yargıcı Matbaası, Ankara.

Ünsal, Y., Güneş B., 2002, Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak MEB İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 107-120.

Wellington, J. J., 1986, Controversial Issues in the Curriculum, Oxford: Basil Blackwell.

Yalın, H. İ., 2001, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayıncılık, Ankara.

Yaman S., Öner F., 2003, Lise fizik laboratuvarlarında kullanılan araç- gereçlerin yeterlilik düzeyleri ve laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 379-386.

Yeşilyurt, M., 2003. Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım, Basılmamış Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon.

Yiğit N. ve Akdeniz A., R. (2002). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Kazanılan Davranışların Öğrenci Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, ANKARA

Zollman, A. and Jones, D. L., 1994, Accommodating assessment and learning: utilizing portfolios in teacher education with preservice teachers. *The annual meeting of the Research Council on Diagnostic and Prescritive Mathematics,* Texas, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED368551).

EKLER

EK 1: İzin Belgesi
EK 2: Gözlem Formu ve Ölçek Maddelerine Ait Maksimum Puanlar
EK 3: Görüşme Soruları
EK 4: Tutum Ölçeği
EK 5: Deney Föyleri

EK 1: İzin Belgesi

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
FİZİK ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

Bölüm : Fizik
Sayı : B.30.2.SEL.013.00.00 /360/282
Konu : Dündar Yener hk.

42031, KONYA
23/11/2007

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bölümümüz öğretim üyelerinden Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ' ın, danışmanlığını yürüttüğü Enstitünüz Fizik Anabilim Dalı Doktora öğrencilerinden 048112002002 numaralı Dündar YENER' in "Fizik Laboratuarı İçin Öğrenci Performansının Ölçme ve Değerlendirmesinde Farklı Bir Ölçeğin Geliştirilmesi ve Etkisinin Araştırılması" isimli çalışmasını, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Bölümü öğrencilerine uygulamasıyla ilgili vermiş olduğu dilekçe yazımız ekinde sunulmuştur.

GELEN EVRAKIN
Kayıt Tarihi
Kayıt No su 2770
Verildiği Yer
26.11.2007

Gereğini Bilgilerinize arz ederim.

Doç. Dr. M. Hamdi Bayesy.

Prof. Dr. Rıza OĞUL
Fizik Bölüm Başkanı

S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, 42031 Kampüs/KONYA

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
SELÇUK UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL and APPLIED SCIENCES
S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kampus - 42075 / KONYA / TÜRKİYE
☎: (0332) 2410525 Fax: (0332) 2410520
www.fenbil.selcuk.edu.tr

Sayı: B.30.2.SEL.0.C1.00.00–360/ 4204 KONYA, 06 / 12 / 2007
Konu :

S.Ü.
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Enstitümüz Fizik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Dündar YENER'in tez projesi kapsamında Fakülteniz Fen Bilgisi Bölümü öğrencileri ile uygulama yapmak isteği hakkındaki danışmanı Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ'ın 22.11.2007 tarihli dilekçesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve adı geçen öğrencimize gerekli iznin verilmesi hususunda gereğini arz/rica ederim.

Prof. Dr. İbrahim KARATAŞ
Müdür

EK: 1

06/12/ 2007 Memur İsmail ERCAN
06/12/ 2007 Şef Mustafa KAYA
06/12/ 2007 Ens. Sek. M. Ali YILMAZ

K - 2

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Bölüm: Öğrenci İşleri
Sayı : B.30.2.SEL.0.36.00.00-360/1607
Konu :

4 Aralık 2007

Konya,... / 12/ 2007

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Selçuk Üniversitesi Fizik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Dündar YENER'in, "Fizik Laboratuarı İçin Öğrenci Performansının Ölçme ve Değerlendirmesinde Farklı Bir Ölçeğin Geliştirilmesi ve Etkisinin Araştırılması" isimli tez çalışmasını Anabilim Dalınız öğrencilerine uygulama isteği Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Musa GÜRSEL
Dekan V.

EKİ: 2 yazı

Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Meram Yeni Yol /KONYA Tel : 0.332. 323 82 20 / 24 (5 Hat) Fax : 0.332. 323 82 25
Web : egitim.selcuk.edu.tr E-posta : egitim@selcuk.edu.tr

EK 2: Gözlem Formu ve Ölçek Maddelerine Ait Maksimum Puanlar

ADI - SOYADI :
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

GÖZLEM FORMU (POTANSİYEL ENERJİNİN KİNETİK ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜ)			HİÇ KATILMIYORUM	KISMEN KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KISMEN KATILIYORUM	TAMAMEN KATILIYORUM
			1	2	3	4	5
HEDEF VE DAVRANIŞLAR	**1.**	Hedefler anlaşılırdır.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
	2.	Davranışlar uygulanabilirdir.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
SORU HAZIRLIK	**3.**	Deneyin adını ifade edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	4.	Deneyin amacını ifade edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	5.	Enerji kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	6.	Potansiyel enerjiyi tanımlayabiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	7.	Kinetik enerjiyi tanımlayabiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	8.	Enerjinin birimini SI sistemde ifade edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	9.	Yatay atış hareketini izah edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
	10.	Eğik atış hareketini izah edebiliyor.	0,00	0,47	0,94	1,41	1,88
DENEY DÜZENEĞİNİN ve AŞAMALARININ YAPILMASI	**11.**	Deney düzeneğini kurabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	12.	Jiletin yerden yüksekliğini ölçebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	13.	Küreyi yukarı kaldırdıktan sonra jiletle mesafesini ölçebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	14.	Kürenin ipini jilet kestikten sonra kürenin düştüğü yeri tespit edebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	15.	Jiletin kestiği noktada (denge noktası) kürenin hızını hesaplayabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	16.	Kürenin denge noktasında kinetik enerjisini bulabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	17.	Üç farklı yükseklik için kürenin potansiyel enerjisini bulabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	18.	Potansiyel ve kinetik enerjileri karşılaştırabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
SONUÇLARIN TABLO HALİNE GETİRİLMESİ	**19.**	Üç farklı yükseklikle, kürenin düştüğü konumu tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	20.	Üç farklı yükseklik için denge noktasına göre potansiyel enerjiyi tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	21.	Üç farklı yükseklik için denge noktasına göre kinetik enerjiyi tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
MATEMATİKSEL İŞLEMLER	**22.**	Potansiyel enerjinin denklemini yazabiliyor.	0,00	1,88	3,75	5,63	7,50
	23.	Kinetik enerjinin denklemini yazabiliyor.	0,00	1,88	3,75	5,63	7,50
TARTIŞMA	**24.**	Kürenin hareketini tanımlayabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	25.	Potansiyel enerjinin hangi noktaya göre alındığını biliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	26.	Kinetik enerjinin hangi noktaya göre alındığını biliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	27.	Enerjinin neden ve nasıl korunduğunu izah edebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
HATA HESABI	**28.**	Potansiyel enerjinin hata hesabını yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	29.	Kinetik enerjinin hata hesabını yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	30.	Hataların sebeplerini izah edebiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33

ADI - SOYADI :
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

GÖZLEM FORMU (BASİT SARKAÇ)			**HİÇ KATILMIYORUM**	**KISMEN KATILMIYORUM**	**KARARSIZIM**	**KISMEN KATILIYORUM**	**TAMAMEN KATILIYORUM**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
HEDEF VE DAVRANIŞLAR	**1.**	Hedefler anlaşılırdır.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
	2.	Davranışlar uygulanabilirdir.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
SORU HAZIRLIK	**3.**	Deneyin adını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	4.	Deneyin amacını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	5.	Peryot kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	6.	Frekans kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	7.	Genlik açısı kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	8.	Uzanım açısı kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	9.	Salınım hareketini ifade edebiliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	10.	Yerçekimi ivmesini biliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
	11.	Yerçekimi ivmesinin birimini biliyor.	0,00	0,42	0,83	1,25	1,67
DENEY DÜZENEĞİNİN ve AŞAMALARININ YAPILMASI	**12.**	Deney düzeneğini kurabiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	13.	Genlik açısını değiştirerek peryodu bulabiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	14.	Sarkacın kütlesini değiştirerek peryodu bulabiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	15.	Sarkaç ipinin boyunu değiştirerek peryodu bulabiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	16.	Mıknatısı yerçekimini değiştirmek için kullanabiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
SONUÇLARIN TABLO HALİNE GETİRİLMESİ	**17.**	Peryot-Kütle ilişkisini tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	18.	Peryot-Genlik açısı ilişkisini tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	19.	Peryot-Sarkaç boyu ilişkisini tablolaştırabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
MATEMATİKSEL İŞLEMLER	**20.**	Basit sarkacın peryot formülünü biliyor.	0,00	1,88	3,75	5,63	7,50
	21.	Yerçekimi ivmesini hesaplayabiliyor.	0,00	1,88	3,75	5,63	7,50
GRAFİKLERİN ÇİZİLMESİ	**22.**	Peryot-Kütle grafiğini çizebiliyor.	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40
	23.	Peryot-Genlik açısı grafiğini çizebiliyor.	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40
	24.	Peryot-Sarkaç boyu grafiğini çizebiliyor.	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40
	25.	Peryot-Karekök Sarkaç boyu grafiğini çizebiliyor.	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40
	26.	Grafikleri yorumlayabiliyor.	0,00	0,60	1,20	1,80	2,40
TARTIŞMA	**27.**	Yerçekimi ivmesinin SI birim sisteminde birimini biliyor.	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
	28.	Yerçekimi ivmesinin CGS birim sisteminde birimini biliyor.	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
	29.	Yerçekimi ivmesinin değerini doğru bulabiliyor.	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
	30.	Genlik açısı 20 dereceden büyük olduğunda peryodun nasıl değiştiğini yorumlayabiliyor.	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
	31.	Mıknatısın etkisini yorumlayabiliyor.	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
HATA HESABI	**32.**	Yerçekimi ivmesi için hata hesabını yapabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	33.	Hatanın neden kaynaklandığını izah edebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00

ADI - SOYADI :
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

GÖZLEM FORMU (DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET)			**HİÇ KATILMIYORUM**	**KISMEN KATILMIYORUM**	**KARARSIZIM**	**KISMEN KATILIYORUM**	**TAMAMEN KATILIYORUM**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
HEDEF VE DAVRANIŞLAR	**1.**	Hedefler anlaşılırdır.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
	2.	Davranışlar uygulanabilirdir.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
SORU HAZIRLIK	**3.**	Deneyin adını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	4.	Deneyin amacını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	5.	Hız kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	6.	Ortalama hızı ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	7.	Ani hızı ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	8.	Skaler ve vektörel büyüklükleri ayırt edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	9.	Eylemsizlik prensibini açıklayabiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
DENEY DÜZENEĞİNİN ve AŞAMALARININ YAPILMASI	**10.**	Deney düzeneğini kurabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	11.	Arabayı uygun şekilde itebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	12.	Telem şeridini zaman kaydediciye düzgün yerleştirebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	13.	Noktalar arası mesafeleri düzgün ölçebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
SONUÇLARIN TABLO HALİNE GETİRİLMESİ	**14.**	Yol değişimini düzgün bir şekilde tabloya yerleştirebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	15.	Ortalama hızı tabloya yerleştirebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
MATEMATİKSEL İŞLEMLER	**16.**	Arabanın hızını cm\sn'ye çevirebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	17.	Harekete ait denklemi yazabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	18.	Hareketin son konumunu bulabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
GRAFİKLERİN ÇİZİLMESİ	**19.**	Konum-Zaman grafiğini çizebiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	20.	Hız-zaman grafiğini çizebiliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
	21.	Grafiklerde altında kalan alanların ne olduğunu biliyor.	0,00	1,00	2,00	3,75	4,00
TARTIŞMA	**22.**	Yer değiştirmenin parametrelerini açıklayabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	23.	Sabit ivmeli bir sistemin özelliklerini biliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	24.	Grafiklerde eğimin sonucunun ne olduğunu biliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
HATA HESABI	**25.**	Ortalama hız için hata hesabı yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	26.	Konum değişimi için hata hesabı yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	27.	Hataların neden kaynaklandığını izah edebiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33

ADI - SOYADI :
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

GÖZLEM FORMU (KUVVET - DENGE)			**HİÇ KATILMIYORUM**	**KISMEN KATILMIYORUM**	**KARARSIZIM**	**KISMEN KATILIYORUM**	**TAMAMEN KATILIYORUM**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
HEDEF VE DAVRANIŞLAR	**1.**	Hedefler anlaşılırdır.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
	2.	Davranışlar uygulanabilirdir.	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
SORU HAZIRLIK	**3.**	Deneyin adını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	4.	Deneyin amacını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	5.	Kuvvet kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	6.	Moment kavramını ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	7.	Skaler ve vektörel büyüklükleri ayırt edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	8.	Lami teoremini açıklayabiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
	9.	Dengenin kaç türlü olduğunu ifade edebiliyor.	0,00	0,54	1,07	1,60	2,14
DENEY DÜZENEĞİNİN ve AŞAMALARININ YAPILMASI	**10.**	Uzun eşit bölmeli çubuğu ağırlıklarla dengeye getirebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	11.	Uzun eşit bölmeli çubuğun ağırlığını ölçebiliyor (bulabiliyor).	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	12.	Kısa eşit bölmeli çubuğu ağırlıklarla dengeye getirebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	13.	Kısa eşit bölmeli çubuğun ağırlığını ölçebiliyor (bulabiliyor).	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	14.	Dairesel açı ölçeri düzgün yerleştirerek dengeye getirebiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	15.	Dinamometreyi düzgün kullanabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	16.	Dengenin I. şartını uygulayabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
	17.	Dengenin II. şartını uygulayabiliyor.	0,00	0,63	1,25	1,88	2,50
SONUÇLARIN TABLO HALİNE GETİRİLMESİ	**18.**	Çubukların hesaplanan ve ölçülen ağırlıklarını tablo haline getirebiliyor ve düzgün yerleştirebiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	19.	Kuvvetleri ve açı değerlerini tablo haline getirebiliyor ve düzgün doldurabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
MATEMATİKSEL İŞLEMLER	**20.**	Dengenin I. şartını eşit bölmeli çubuklar için yazabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	21.	Dengenin II. şartını eşit bölmeli çubuklar için yazabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	22.	Lami teoremini yazarak eşitliği sağlayabiliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
TARTIŞMA	**23.**	SI birim sisteminde ağırlıkların değerini biliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
	24.	SI birim sisteminde kuvvetlerin değerini biliyor.	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
HATA HESABI	**25.**	Çubuklar için hata hesabı yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	26.	Kuvvetler ve açılar için Lami teoreminde hata hesabı yapabiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33
	27.	Hatanın neden kaynaklandığını izah edebiliyor.	0,00	0,83	1,67	2,50	3,33

EK 3: Görüşme Soruları

1) Hangi deney/lerde daha fazla zorlandın? Bunun sebebi ne olabilir?

2) Her bir deneyde en çok zorlandığın aşama/lar neydi? Sence belirttiğin aşama/larda zorlanmanın sebebi ne olabilir?

3) Deney öncesinde o deneyle ilgili ön bilgilerini göz önüne aldığında, deney esnasındaki performansını başarılı buluyor musun?

4) Deney esnasında soru-hazırlık aşaması yeterliliğin ile o deneye ait genel performansın arasında nasıl bir ilişki kurarsın?

5) Grubunun deney performansını nasıl değerlendirirsin?

6) Deneylerdeki performansını diğer arkadaşlarına göre nasıl değerlendirirsin? hangi aşamalarda grup arkadaşlarına göre daha iyi olduğunu düşünüyorsun?

7) Deneylerin genelinde başarılı olduğunu düşünüyor musun? hangi aşamaları göz önüne alarak başarılı veya başarısız olduğunu söylersin?

EK 4: Tutum Ölçeği

ADI - SOYADI :
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

	TUTUM ÖLÇEĞİ	HİÇ KATILMIYORUM	KISMEN KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KISMEN KATILIYORUM	TAMAMEN KATILIYORUM
		1	2	3	4	5
1	Deneyde belirlenen amaç, deneyin yapılışına uygundur.					
2	Deneyde belirlenen hedefler, deneyin yapılışına uygundur.					
3	Deneyde belirlenen davranışlar, deneyin yapılışına uygundur.					
4	Deneyde belirlenen hedefler ve davranışlar birbiriyle uygunluk gösteriyor.					
5	Soru-hazırlık kısmında sorulan sorular deneyi kapsayıcıdır.					
6	Deney düzeneğinin hazırlanması kısmı anlaşılırdır.					
7	Deney düzeneği deney aşamaları ile uygunluk gösteriyor.					
8	Sonuçların tablo haline getirilmesi kısmı anlaşılırdır.					
9	Sonuçların tablo haline getirilmesi kısmı deney aşamaları kısmı ile uygunluk gösteriyor.					
10	Verilen formülleri kolaylıkla kullanabiliyorum.					
11	Matematiksel İşlemler kısmı anlaşılırdır.					
12	Tablolardan faydalanarak grafikleri rahatlıkla çizebiliyorum.					
13	Deneyin yapılışı ve sonuçları hakkında tartışma yapabiliyorum.					
14	Hata hesabını yapabiliyorum.					
15	Deneyde yapılan hataların nerelerden kaynaklandığını tahmin edebiliyorum.					

EK 5: Deney Föyleri

KUVVETLER ve DENGE DENEYİ (G_K)

1)Amaç: Kuvvetin etkisini ve dengenin şartlarını kavrama.

2)a-Hedef: Kuvvetin öteleme ve dönme dengesini ayırt edebilme ve açıklayabilme.
b-Hedef: Lami teoremini ispat edebilme.
c-Hedef: Kuvvetin cisim üzerindeki farklı etkilerini anlayabilme.
d-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.

3)a-Davranış:Öteleme ve dönme dengesini farklı alanlarda uygulama, günlük işlerde farkında olma (Bilişsel, Devinişsel).
b-Davranış: Deney düzeneklerini kurarak lami teoremini ispatlama (Devinişsel, Bilişsel).
c-Davranış: Cisimleri kaldırırken, fırlatırken, taşırken denge şartlarını kullanabilme (Bilişsel, Duyuşsal, Devinişsel).
d-Davranış: Kuvvet, moment, bileşke kuvvet, ağırlık, kütle gibi tanımları bilme (Bilişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Kuvvet nedir?
Moment nedir?
Skaler ve vektörel büyüklükler ne demektir?
Lami teoremi neyi ifade eder?
Kaç türlü denge vardır?
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
a)Eşit bölmeli çubuğun uçlarına ip bağlayarak makaradan ipleri geçirin.
İplerin uçlarına ağırlıkları asarak çubuğu dengeye getirin.
b)Kısa eşit bölmeli diğer çubuğun ucundaki delikten metal yuvayı geçirin.
Ağırlıklarla dengeye getirin.
c)Kısa eşit bölmeli çubuğun diğer deliğinden metal yuvayı geçirerek ağırlıklarla dengeye getirin.
d)İpi iki makaradan geçirin.
İpin orta noktasına dairesel açıölçeri koyun.
III) Deney Aşamalarının yapılması:
a)İplerin uçlarına astığınız ağırlıklar vasıtasıyla çubuğu dengeye getirip çubuğun ağırlığını bulun (Tablo 1'e yazınız).
Bu düzenekte dengenin I. ve II. şartını uygulayınız.
Bu düzenekte çubuğun ortasına ağırlık asarak tekrar dengeye getirip çubuğun ağırlığını bulun.
Dinamometre ile çubuğun ağırlığını bulun (Tablo 1'e yazınız).
b)Kısa eşit bölmeli çubuğun ağırlığını dengenin I. ve II. şartıyla yazın.
Dinamometre ile bu çubuğun ağırlığını bulun.
c)Bu düzenekte kısa eşit bölmeli çubuğun ağırlığını dengeden faydalanarak yazın.
d)İpin iki ucuna ve ortasına farklı ağırlıkları asarak dengeye getirin.
İpin ortasındaki düğüm yerine (ortaya asılan ağırlık hizasına) dairesel açıölçeri yerleştirip açıları bulun (Tablo 2'ye yazınız).
Dengenin I. ve II. şartını bu düzenekte uygulayın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1:Çubukların Hesaplanan ve Ölçülen Ağırlıkları

	Büyük Çubuğun ağırlığı	Küçük Çubuğun ağırlığı
I.Durum		
II.Durum		
Dinamometre ile ölçülen		

Tablo 2: Kuvvet ve Açı değeri

F_1		α	
F_2		β	
F_3		γ	

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Dengenin I. şartını yazarak yukarıdaki düzeneklerde çubukların ağırlıklarını bul.
Dengenin II. şartını yazarak yukarıdaki düzeneklerde çubukların ağırlıklarını bul.
Lami teoremini yazıp, d) şıkkı için herhangi bir açıyı bul.
Lami teoremini yazıp, d) şıkkı için herhangi bir dengeleyici kuvveti bul.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Grafik yok.

VII) Tartışma:

Kullandığınız ağırlıkların SI birim siteminde değeri nedir?
Bulduğumuz kuvvetlerin Sı birim sisteminde değeri nedir?
Çubukların dinamometre ile ölçülen değeri aynı mıdır neden?
Lami teoremindeki açılar ve kuvvetler tam eşitlik sağladı mı?

VIII) Hata Hesabı:

Çubukların ağırlıkları için hata hesabı yapınız.
Lami teoremini kullanarak bulduğunuz açılar ve kuvvetler için hata hesabı yapınız.
Bu hatalar neden kaynaklanmaktadır?

5)Kapasiteler:

I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:

Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

KUVVETLER ve DENGE DENEYİ (G_K)

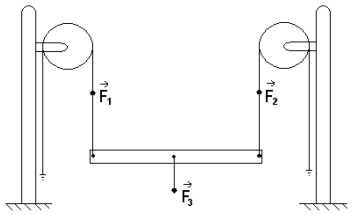
Deneyin Amacı: Kuvvetin etkisini ve dengenin şartlarını kavramak.
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Kuvvet nedir?
Moment nedir?
Skaler ve vektörel büyüklükler ne demektir?
Lami teoremi neyi ifade eder?
Kaç türlü denge vardır?

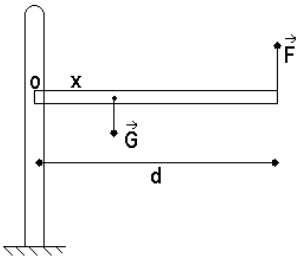
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

a)Şekil 1 deki gibi eşit bölmeli çubuğun uçlarına ip bağlayarak makaradan ipleri geçirin.
İplerin uçlarına ağırlıkları asarak çubuğu dengeye getirin.



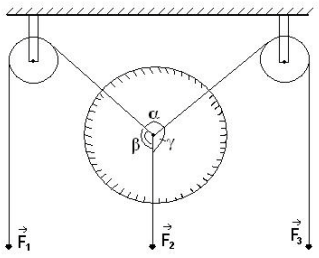
Şekil 1

b)Kısa eşit bölmeli diğer çubuğun ucundaki delikten metal yuvayı geçirin.
Ağırlıklarla dengeye getirin.
c)Şekil 2 deki görüldüğü gibi kısa eşit bölmeli çubuğun diğer deliğinden metal yuvayı geçirerek ağırlıklarla dengeye getirin.



Şekil 2

d)Şekildeki gibi ipi iki makaradan geçirin.
İpin orta noktasına dairesel açı ölçeri koyun.



Şekil 3

III) Deney Aşamalarının yapılması:

a)İplerin uçlarına astığınız ağırlıklar vasıtasıyla çubuğu dengeye getirip çubuğun ağırlığını bulun (Tablo 1'e yazınız).
Bu düzenekte dengenin I. ve II. şartını uygulayınız.
Bu düzenekte çubuğun ortasına ağırlık asarak tekrar dengeye getirip çubuğun ağırlığını bulun.
Dinamometre ile çubuğun ağırlığını bulun (Tablo 1'e yazınız).
b)Kısa eşit bölmeli çubuğun ağırlığını dengenin I. ve II. şartını yazın.
Dinamometre ile bu çubuğun ağırlığını bulun.
c)Kısa eşit bölmeli çubuğun ağırlığını bu düzenekte dengeden faydalanarak yazın.
d)İpin iki ucuna ve ortasına farklı ağırlıkları asarak dengeye getirin.
İpin ortasındaki düğüm yerine (ortaya asılan ağırlık hizasına) dairesel açıölçeri yerleştirip açıları bulun (Tablo 2'ye yazınız).
Dengenin I. ve II. şartını bu düzenekte uygulayın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1:Çubukların Hesaplanan ve Ölçülen Ağırlıkları

	Büyük Çubuğun ağırlığı	Küçük Çubuğun ağırlığı
I.Durum		
II.Durum		
Dinamometre ile ölçülen		

Tablo 2: Kuvvet ve Açı Değerleri

F_1		α	
F_2		β	
F_3		γ	

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Dengenin I. şartını yazarak yukarıdaki düzeneklerde çubukların ağırlıklarını bul.
Dengenin II. şartını yazarak yukarıdaki düzeneklerde çubukların ağırlıklarını bul.
Lami teoremini yazıp, d) şıkkı için herhangi bir açıyı bul.
Lami teoremini yazıp, d) şıkkı için herhangi bir dengeleyici kuvveti bul.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Kuvvetin etkisini açıya bağlı olarak grafikle gösteriniz.

VII) Tartışma:

Kullandığınız ağırlıkların SI birim siteminde değeri nedir?
Bulduğumuz kuvvetlerin Sı birim sisteminde değeri nedir?
Çubukların dinamometre ile ölçülen değeri aynı mıdır neden?
Lami teoremindeki açılar ve kuvvetler tam eşitlik sağladı mı?

VIII) Hata Hesabı:

Çubukların ağırlıkları için hata hesabı yapınız.
Lami teoremini kullanarak bulduğunuz açılar ve kuvvetler için hata hesabı yapınız.
Bu hatalar neden kaynaklanmaktadır?

KUVVETLER ve DENGE DENEYİ (G_D)

1)Amaç: Kuvvetin etkisini ve dengenin şartlarını kavrama.

2)a-Hedef: Öğrencinin veri alabilecek şekilde deney düzeneğini kurması.
b-Hedef: Kuvvetin cisim üzerindeki farklı etkilerini anlayabilme.
c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.
d-Hedef: Lami teoremini ispat edebilme.

3)a-Davranış: Deney düzeneğini kurma ve istenilen gerekli ölçümleri alabilme (Devinişsel, Duyuşsal).
b-Davranış: Cisimleri kaldırırken, fırlatırken, taşırken denge şartlarını kullanabilme (Bilişsel, Duyuşsal, Devinişsel).
c-Davranış: Kuvvet, moment, bileşke kuvvet, ağırlık, kütle gibi tanımları bilme (Bilişsel).
d-Davranış: Deney düzeneğini kurarak lami teoremini ispatlama (Devinişsel, Bilişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Kuvvet nedir?
Moment nedir?
Skaler ve vektörel büyüklükler ne demektir?
Lami teoremi neyi ifade eder?
Kaç türlü denge vardır?

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Mezura (cetvel), bant, eşit bölmeli iki çubuk, ip, makaralar, dinamometre, dairesel açıölçer ile denge şartlarını sağlayan düzenekler kurunuz.

III) Deney Aşamalarının yapılması:
İki eşit bölmeli çubuğun ağırlıklarını bulmak için dengenin 1. ve 2. şartlarını sağlayacak şekilde deney düzeneklerini kurunuz ve gerekli verileri alınız.
Lami teoreminin ispatı için deney düzeneği kurunuz ve gerekli ölçümleri alınız.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:
Elde edilen verileri tablo haline dönüştürünüz.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
İki eşit bölmeli çubuğun ağırlıklarını dengenin 1. ve 2. şartlarını kullanarak hesaplayınız.
Verileri kullanarak Lami teoremini yazınız.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Kuvvetin etkisini açıya bağlı olarak grafikle gösteriniz.

VII) Tartışma:
Kullandığınız ağırlıkların SI birim siteminde değeri nedir?
Bulduğunuz kuvvetlerin SI birim siteminde değeri nedir?
Çubukların dinamometre ile ölçülen değerleri arasında fark var mı, neden?
Lami teoremini sağladığında açılar ve kuvvetler tam eşitlik sağladı mı, neden?

VIII) Hata Hesabı:
Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:
I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:
Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

KUVVETLER ve DENGE DENEYİ (G_D)

Deneyin Amacı: Kuvvetin etkisini ve dengenin şartlarını kavramak.
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Kuvvet nedir?
Moment nedir?
Skaler ve vektörel büyüklükler ne demektir?
Lami teoremi neyi ifade eder?
Kaç türlü denge vardır?

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

Mezura (cetvel), bant, eşit bölmeli iki çubuk, ip, makaralar, dinamometre, dairesel açıölçer ile denge şartlarını sağlayan düzenekler kurunuz.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

İki eşit bölmeli çubuğun ağırlıklarını bulmak için dengenin 1. ve 2. şartlarını sağlayacak şekilde deney düzeneklerini kurunuz ve gerekli verileri alınız.
Lami teoreminin ispatı için deney düzeneği kurunuz ve gerekli ölçümleri alınız.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Elde edilen verileri tablo haline dönüştürünüz.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

İki eşit bölmeli çubuğun ağırlıklarını dengenin 1. ve 2. şartlarını kullanarak hesaplayınız.
Verileri kullanarak Lami teoremini yazınız.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Kuvvetin etkisini açıya bağlı olarak grafikle gösteriniz.

VII) Tartışma:

Kullandığınız ağırlıkların SI birim siteminde değeri nedir?
Bulduğunuz kuvvetlerin SI birim siteminde değeri nedir?
Çubukların dinamometre ile ölçülen değerleri arasında fark var mı, neden?
Lami teoremini sağladığında açılar ve kuvvetler tam eşitlik sağladı mı, neden?

VIII) Hata Hesabı:

Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

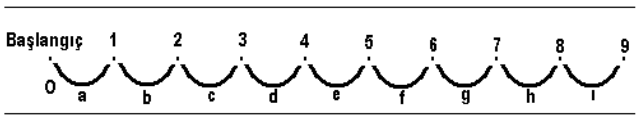
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET DENEYİ (G_K)

1)Amaç: Öğrencinin sabit hızlı hareketi kavrayabilmesi için; bir doğru üzerindeki hareketli bir cismin, konum, hız, ivme vektörlerini ifade edebilmesi.

2)a-Hedef: Yer değiştirmenin bağlı olduğu parametreleri bulabilme.
b-Hedef: Vektörel ve skaler büyüklükleri kavrayabilme.
c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.
d-Hedef: Eylemsizlik prensibini anlayabilme.

3)a-Davranış: Sabit hızla hareket eden hareketlinin zaman içerisindeki yer değiştirmesini (konumunu) tahmin etme (Bilişsel, Duyuşsal, Devinişsel).
b-Davranış:Hız, zaman, yer değiştirme büyüklüklerinin arasındaki farkı ifade edebilme (Bilişsel, Duyuşsal).
c-Davranış: Harekete ait kavramları ve aralarındaki ilişkiyi ifade edebilme (Duyuşsal, Bilişsel).
d-Davranış: Dengenin 1. şartıyla sabit hızlı hareket arasındaki ilişkiyi anlama (Bilişsel, Devinişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Hız nedir?
Hız, zaman, yer değiştirme nasıl büyüklüklerdir?
Ortalama hız nedir?
Ani hız nedir?
Eylemsizlik prensibi nedir?
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Zaman kaydediciyi güç kaynağına bağlayın.
1-1,5 metre uzunluğundaki telem şeridini zaman ölçerin mandalından geçirin ve arabanın arkasına bantlayın.
III) Deney Aşamalarının yapılması:
Telem şeridi masaya paralel olacak şekilde, zaman kaydediciyi çalıştırıp arabayı uygun şekilde itin.
Zaman kaydediciyi durdurup telem şeridini çıkarın.
Şekil 1 deki gibi şerit üzerinde düzgün görünen kısmı başlangıç alarak tıkların (noktaların**)** başlangıca uzaklıklarını ölçün. 6 tık için ortalamasını alın ve Tablo 1'e yazın.



Şekil 1

Noktalar arası ölçtüğünüz değerleri 4 kez yaparak Tablo 1'e yazın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1

Aralık	Başlangıçtan beri geçen zaman t (birim)	Başlangıçtan beri alınan yol x (cm)				Yol değişimi ortalaması (6 tık için) Δx	Zaman değişimi (6 tık için) Δt	Yol değişimi\zaman Δx\Δt
A	**1**							
B	**2**							
C	**3**							
D	**4**							
E	**5**							
F	**6**							

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

İki tık arasını 0,217 saniye alarak arabanın hızının kaç cm\s olduğunu bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Konum-zaman grafiğini çizin.

Hız-zaman grafiğini çizin.

VII) Tartışma:

Ortalama hız nedir?

Konum-zaman grafiğinin eğiminden çıkan sonuç nedir?

Bu deneyde yer değiştirme hangi parametrelere bağlıdır?

Sabit ivmeli bir sistemin özelliği nedir?

VIII) Hata Hesabı:

Gerekli hata hesaplarını yapın.

Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:

I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.

III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.

IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:

Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET DENEYİ (G_K)

Deneyin Amacı: Bir doğru üzerindeki hareketli bir cismin, konum, hız, ivme vektörlerini ifade edin.

Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

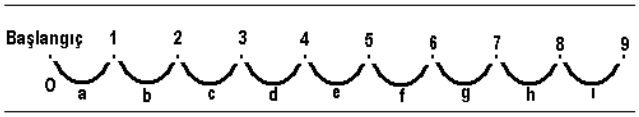
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Hız nedir?
Hız, zaman, yer değiştirme nasıl büyüklüklerdir?
Ortalama hız nedir?
Ani hız nedir?
Eylemsizlik prensibi nedir?

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

Zaman kaydediciyi güç kaynağına bağlayın.
1-1,5 metre uzunluğundaki telem şeridini zaman ölçerin mandalından geçirin ve arabanın arkasına bantlayın.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

Telem şeridi masaya paralel olacak şekilde, zaman kaydediciyi çalıştırıp arabayı uygun şekilde itin.
Zaman kaydediciyi durdurup telem şeridini çıkarın.
Şekil 1 deki gibi şerit üzerinde düzgün görünen kısmı başlangıç alarak tıkların (noktaların**)** başlangıca uzaklıklarını ölçün. 6 tık için ortalamasını alın ve Tablo 1'e yazın.



Şekil 1
Noktalar arası ölçtüğünüz değerleri 4 kez yaparak Tablo 1'e yazın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1: Aracın Ölçülen Konumu ve Hesaplanan Hızı.

Aralık	**Başlangıçtan beri geçen zaman t (birim)**	**Başlangıçtan beri alınan yol x (cm)**				**Yol değişimi ortalaması (6 tık için) Δx**	**Zaman değişimi (6 tık için) Δt**	**Yol değişimi\zaman Δx\Δt**
A	**1**							
B	**2**							
C	**3**							
D	**4**							
E	**5**							
F	**6**							

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

İki tık arasını 0,217 saniye alarak arabanın hızının kaç cm\s olduğunu bulun.
Harekete ait denklemi yazın.
Hareketin son konumunu bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Konum-zaman grafiğini çizin.
Hız-zaman grafiğini çizin.

VII) Tartışma:

Ortalama hız nedir?
Konum-zaman grafiğinin eğiminden çıkan sonuç nedir?
Bu deneyde yer değiştirme hangi parametrelere bağlıdır?
Sabit ivmeli bir sistemin özelliği nedir?

VIII) Hata Hesabı:

Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET DENEYİ (G_D)

1)Amaç: Öğrencinin sabit hızlı hareketi kavrayabilmesi için; bir doğru üzerindeki hareketli bir cismin, konum, hız, ivme vektörlerini ifade edebilmesi.

2)a-Hedef: Öğrencinin veri alabilecek şekilde deney düzeneğini kurması.
b-Hedef: Yer değiştirmenin bağlı olduğu parametreleri bulabilme.
c-Hedef: Vektörel ve skaler büyüklükleri kavrayabilme.
d-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.
e-Hedef: Eylemsizlik prensibini anlayabilme.

3)a-Davranış: Deney düzeneğini kurma ve istenilen gerekli ölçümleri alabilme (Devinişsel, Duyuşsal).
b-Davranış: Sabit hızla hareket eden hareketlinin zaman içerisindeki yer değiştirmesini (konumunu) tahmin etme (Bilişsel, Duyuşsal, Devinişsel).
c-Davranış: Hız, zaman, yer değiştirme büyüklüklerinin arasındaki farkı ifade edebilme (Bilişsel, Duyuşsal).
d-Davranış: Harekete ait kavramları ve aralarındaki ilişkiyi ifade edebilme (Duyuşsal, Bilişsel).
e-Davranış: Dengenin 1. şartıyla sabit hızlı hareket arasındaki ilişkiyi anlama (Bilişsel, Devinişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Hız nedir?
Hız, zaman, yer değiştirme nasıl büyüklüklerdir?
Ortalama hız nedir?
Ani hız nedir?
Eylemsizlik prensibi nedir?
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Zaman ölçer (timer), ip, araba, telem şeridi, cetvel, asetat kağıdı, grafik kağıdı, bant ile düzgün doğrusal hareket için deney düzeneği kurunuz.
III) Deney Aşamalarının yapılması:
Verilen malzemelerle arabanın almış olduğu yolu bulun.
Bu deneyde ortalama hızı nasıl bulursun?
IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:
Bağımlı ve bağımsız değişkenleri tablo haline getir.
V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Harekete ait denklemi yazın.
Hareketin ortalama hızını bulun.
Ortalama hızı cm\sn ye çevirin.
Arabanın ortalama hızını ve konumunu bulun.
VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Hangi değişkenler arasında grafikler çizersin?
Bu grafikleri milimetrik kağıda çizin.
Çizdiğin grafikte altında kalan alan neyi ifade eder?
VII) Tartışma:
Bu deneyde yer değiştirme hangi parametrelere bağlıdır?

Sabit ivmeli bir sistemin özelliği nedir?
Ortalama hız nedir?
Konum zaman grafiğinin eğiminden çıkan sonuç nedir?

VIII) Hata Hesabı:

Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:

I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:

Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET DENEYİ (G_D)

Deneyin Amacı: Elimizdeki malzemelerle öğrencinin düzgün doğrusal hareketi kavrayabilmesi
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Hız nedir?
Hız, zaman, yer değiştirme nasıl büyüklüklerdir?
Ortalama hız nedir?
Ani hız nedir?
Eylemsizlik prensibi nedir?

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Zaman ölçer, ip, araba, telem şeridi, cetvel, asetat kağıdı, grafik kağıdı, bant ile düzgün doğrusal hareket için deney düzeneği kurunuz.

III) Deney Aşamalarının yapılması:
Verilen malzemelerle arabanın almış olduğu yolu bulun.
Bu deneyde ortalama hızı nasıl bulursun?

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:
Bağımlı ve bağımsız değişkenleri tablo haline getir.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Harekete ait denklemi yazın.
Hareketin ortalama hızını bulun.
Ortalama hızı cm\sn ye çevirin.
Arabanın ortalama hızını ve konumunu bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Hangi değişkenler arasında grafikler çizersin?
Bu grafikleri milimetrik kağıda çizin.
Çizdiğin grafikte altında kalan alan neyi ifade eder?

VII) Tartışma:
Bu deneyde yer değiştirme hangi parametrelere bağlıdır?
Sabit ivmeli bir sistemin özelliği nedir?
Ortalama hız nedir?
Konum zaman grafiğinin eğiminden çıkan sonuç nedir?

VIII) Hata Hesabı:
Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

BASİT SARKAÇ DENEYİ (G_K)

1)Amaç: Basit sarkacın peryodunun nelere bağlı olduğunu ifade edebilme.

2)a-Hedef: Basit sarkacın peryodunun yerçekimine ve ipin boyuna bağlı olduğunu ifade etme.
b-Hedef: Kütleyi, ipin boyunu, genlik açısını değiştirerek peryodun nasıl değiştiğini anlayabilme.
c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.

3)a-Davranış: Formülü ve beraberinde ipin boyuna ve yerçekimi ivmesine bağlı olduğunu anlatabilmesi (Bilişsel).
b-Davranış: Deney düzeneğini kurması ve istenilen gerekli ölçümleri alabilmesi (Devinişsel).
c-Davranış: Peryot-frekans, genlik açısı-uzanım açısı, yerçekimi ivmesi, salınım gibi tanımları bilme (Duyuşsal, Bilişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Peryot nedir?
Frekans nedir?
Genlik açısı nedir?
Uzanım açısı nedir?
Salınım hareketi nedir?
Yerçekimi ivmesi nedir?
Yerçekimi ivmesi kaçtır?
Yerçekimi ivmesinin birimi SI sistemde nedir?
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Tahta cetvelimizle ipin boyunu 110 cm olacak şekilde ölçeriz.
İnce ipimizi düzeneğimize bağlarız. Ucuna kütleyi rahat takabilmek için ilmek yaparız.
Kütleyi astığımızda denge konumundan itibaren bir tarafa yükseltilip serbest bırakılarak yerçekiminin etkisiyle düşey düzlem içinde salınım hareketi yapacak şekilde açı ölçeri takarız.
Sarkaç ipinin boyunu tahta cetvelle ölçerken; ucundaki kütlenin merkezinden asılma noktasına kadar olan kısmı alın.
III) Deney Aşamalarının yapılması:
a)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yana açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri tekrarlayıp genlik açısını 8^0, 6^0, 4^0 için değiştirip bir tam salınım süresini bulun (Tablo 2'ye yazın).
b)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna tahta kütleyi bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yana açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri sarkacın ipinin ucuna kurşun kütle asarak tekrarlayın (Tablo 1'e yazın).
c)Sarkacın boyunu 81 cm. ye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.

Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yanan açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri tekrarlayıp sarkacın boyunu 64 cm, 49 cm, 36 cm ve 25 cm lere değiştirerek bir tam salınım süresini bulun (Tablo 3'e yazın).
d)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde alıp mıknatısı metal kütlenin 2 cm altına gelecek şekilde yerleştirin.
10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Bulduğunuz bu değeri a) şıkkında bulduğunuz peryotla karşılaştırın.

…IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Kütle (M)	**Peryot (T)**
$M_{kurşun}$	
M_{demir}	
M_{tahta}	

Genlik Açısı	**Peryot (T)**
4^0	
6^0	
8^0	
10^0	

Sarkaç Boyu (*l*)	**Peryot (T)**
25 cm	
36 cm	
49 cm	
64 cm	
81 cm	
100 cm	

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Basit sarkacın peryot formülünü yazın.
Yukarıdaki şıklarda her ölçü için yerçekimi ivmelerini bulun, ortalamasını alın.
VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Peryot-Genlik açısı grafiğini çizin.
Peryot-kütle grafiğini çizin.
Peryot-boy grafiğini çizin.
Peryot-karekök boy grafiklerini çizin.
VII) Tartışma:
V) şıkkında bulduğunuz yerçekimi ivmesinin birimi nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin SI birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin CGS birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesiyle V) şıkkında bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi neden farklı çıkmıştır?
Basit sarkacın peryodu nelere bağlıdır? Başka nelere bağlı olabilir?
Genlik açısını 20^0 almış olsaydık aynı değerler çıkar mıydı? Neden?
Mıknatısın peryoda ne kadar etkisi olmuştur veya olmamıştır. Neden?
VIII) Hata Hesabı:
Gerçekte yerçekimi ivmesiyle sizin bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi arasında ne kadar fark vardır?
Yer çekimi ivmesi için hata hesabını yapın.
Hatanın sebebini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:
I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:
Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.
7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

BASİT SARKAÇ DENEYİ FORMU (G_K)

Deneyin Amacı: Basit sarkacın peryodu nelere bağlıdır?
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Peryot nedir?
Frekans nedir?
Genlik açısı nedir?
Uzanım açısı nedir?
Salınım hareketi nedir?
Yerçekimi ivmesi nedir?
Yerçekimi ivmesi kaçtır?
Yerçekimi ivmesinin birimi nedir?

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

Tahta cetvelimizle ipin boyunu 110 cm olacak şekilde ölçeriz.
İnce ipimizi düzeneğimize bağlarız. Ucuna kütleyi rahat takabilmek için ilmek yaparız.
Kütleyi astığımızda denge konumundan itibaren bir tarafa yükseltilip serbest bırakılarak yerçekiminin etkisiyle düşey düzlem içinde salınım hareketi yapacak şekilde açı ölçeri takarız.
Sarkaç ipinin boyunu tahta cetvelle ölçerken; ucundaki kütlenin merkezinden asılma noktasına kadar olan kısmı alın.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

a)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yana açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri tekrarlayıp genlik açısını 8^0, 6^0, 4^0 için değiştirip bir tam salınım süresini bulun (Tablo 2'ye yazın).
b)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna tahta kütleyi bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yana açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri sarkacın ipinin ucuna kurşun kütle asarak tekrarlayın (Tablo 1'e yazın).
c)Sarkacın boyunu 81 cm. ye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde yanan açıp bırakın. 10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Yukarıdaki işlemleri tekrarlayıp sarkacın boyunu 64 cm, 49 cm, 36 cm ve 25 cm lere değiştirerek bir tam salınım süresini bulun (Tablo 3'e yazın).
d)Sarkacın boyunu 1 metreye ayarlayın, ucuna metal kütle bağlayın.
Genlik açısını 10^0 olacak şekilde alıp mıknatısı metal kütlenin 2 cm altına gelecek şekilde yerleştirin.
10 salınım süresini ölçün. Bir tam salınım süresini hesaplayınız.
Bulduğunuz bu değeri a) şıkkında bulduğunuz peryotla karşılaştırın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1: Farklı Kütleler için Ölçülen Peryotlar.

Kütle (M)	**10salınım süresi**	**Peryot (T)**
$M_{kurşun}$		
M_{demir}		
M_{tahta}		

Tablo 2: Farklı Genlik Açıları için Peryotlar.

Genlik Açısı	**10 salınım süresi**	**Peryot (T)**
4^0		
6^0		
8^0		
10^0		

Tablo 3: Farklı İp Boyları için Peryotlar.

Sarkaç Boyu (*l*)	**10 salınım süresi**	**Peryot (T)**
25 cm		
36 cm		
49 cm		
64 cm		
81 cm		
100 cm		

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Basit sarkacın peryot formülünü yazın.
Yukarıdaki şıklarda her ölçü için yerçekimi ivmelerini bulun, ortalamasını alın.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Peryot-Genlik açısı grafiğini çizin.
Peryot-kütle grafiğini çizin.
Peryot-boy grafiğini çizin.
Peryot-karekök boy grafiklerini çizin.

VII) Tartışma:

"V" şıkkında bulduğunuz yerçekimi ivmesinin birimi nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin SI birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin CGS birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesiyle "V" şıkkında bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi neden farklı çıkmıştır?
Basit sarkacın peryodu nelere bağlıdır? Başka nelere bağlı olabilir?
Genlik açısını 20^0 almış olsaydık aynı değerler çıkar mıydı? Neden?

VIII) Hata Hesabı:

Gerçekte yerçekimi ivmesiyle sizin bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi arasında ne kadar fark vardır?
Yer çekimi ivmesi için hata hesabını yapın.
Hatanın sebebini ve neden kaynaklandığını yazınız.

BASİT SARKAÇ DENEYİ (G_D)

1)Amaç: Elimizdeki malzemelerden hangilerinin basit sarkacın peryodunu etkilediğinin deneysel olarak bulunması.

2)a-Hedef: Öğrencinin veri alabilecek şekilde deney düzeneğini kurması.
b-Hedef: Kütleyi, ipin boyunu, genlik açısını değiştirerek peryodu bulması.
c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etmesi.

3)a-Davranış: Deney düzeneğini kurması ve istenilen gerekli ölçümleri alabilmesi (Devinişsel,Duyuşsal).
b-Davranış:Kütleyi, ipin boyunu, genlik açısını değiştirmesi gerektiğini bilmesi, ve basit sarkacın peryoduna nasıl etki ettiğini bulması (Devinişsel,Duyuşsal).
c-Davranış: Peryot-frekans, genlik açısı-uzanım açısı, yerçekimi ivmesi, salınım gibi tanımları terminolojiye dikkat ederek tanımlayabilmesi (Bilişsel).

4)Deney Aşaması:
I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Peryot nedir?
Frekans nedir?
Genlik açısı nedir?
Uzanım açısı nedir?
Salınım hareketi nedir?
Yerçekimi ivmesi nedir?
Yerçekimi ivmesi kaçtır?
Yerçekimi ivmesinin birimi SI sistemde nedir?
Ölçülecek bağımsız değişkenler nelerdir?
Sabit tutulması gereken en az üç koşul yazınız.
II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Mezura (tahta cetvel), demir, kurşun ve tahta kütleler, ip, açı ölçer, mıknatısla bir basit sarkaç düzeneği hazırlayın.
III) Deney Aşamalarının yapılması:
Verilen malzemelerle basit sarkacın peryodunun hangi bağımsız değişkenleri değiştirerek bulmanız gerekiyorsa bulun.
Bu deneyde mıknatısı ne amaçla, nasıl kullanırsın?
Mıknatısı kullanarak bulman gereken veriyi bul. Bulduğun bu veriyi hangi değerle karşılaştırırsın?
IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:
Bağımlı ve bağımsız değişkenleri tablo haline getir ve hangileri birbiriyle ilgili gösterin.
V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Basit sarkacın peryot formülünü yazın.
III)Deney aşamasındaki bağımsız değişkenlere göre hangi bağımsız değişkeni kullanarak yerçekimi ivmesini bulursun?
Bulduğun yerçekimi ivmelerinin ortalamasını alın.
VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Hangi değişkenler arasında grafikler çizersin?
Bu grafikleri milimetrik kağıda çizin.
Bu grafikler bize neyi gösterir?

VII) Tartışma:

"V" şıkkında bulduğunuz yerçekimi ivmesinin birimi nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin SI birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin CGS birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesiyle "V" şıkkında bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi neden farklı çıkmıştır?
Basit sarkacın peryodu nelere bağlıdır? Başka nelere bağlı olabilir?
Genlik açısını daha büyük veya daha küçük alsaydık ne değişirdi?
Mıknatısın neye ne kadar etkisi olmuştur veya olmamıştır. Neden?

VIII) Hata Hesabı:

Gerçekte yerçekimi ivmesiyle sizin bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi arasında ne kadar fark vardır?
Yer çekimi ivmesi için hata hesabını yapın.
Hatanın sebebini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:

I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:

Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

BASİT SARKAÇ DENEYİ (G_D)

Deneyin Amacı: Elimizdeki malzemelerden hangilerinin basit sarkacın peryodunun etkilediğinin deneysel olarak bulunması.
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Peryot nedir?
Frekans nedir?
Genlik açısı nedir?
Uzanım açısı nedir?
Salınım hareketi nedir?
Yerçekimi ivmesi nedir?
Yerçekimi ivmesi kaçtır?
Yerçekimi ivmesinin birimi SI sistemde nedir?
Ölçülecek bağımsız değişkenler nelerdir?
Sabit tutulması gereken en az üç koşul yazınız.

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

Mezura (tahta cetvel), demir, kurşun ve tahta kütleler, ip, açıölçer, mıknatısla bir basit sarkaç düzeneği hazırlayın.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

Verilen malzemelerle basit sarkacın peryodunun hangi bağımsız değişkenleri değiştirerek bulmanız gerekiyorsa bulun.
Bu deneyde mıknatısı ne amaçla, nasıl kullanırsın?
Mıknatısı kullanarak bulman gereken veriyi bul. Bulduğun bu veriyi hangi değerle karşılaştırırsın?

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Bağımlı ve bağımsız değişkenleri tablo haline getir ve hangileri birbiriyle ilgili gösterin.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Basit sarkacın peryot formülünü yazın.
III)Deney aşamasındaki bağımsız değişkenlere göre hangi bağımsız değişkeni kullanarak yerçekimi ivmesini bulursun?
Bulduğun yerçekimi ivmelerinin ortalamasını alın.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Hangi değişkenler arasında grafikler çizersin?
Bu grafikleri milimetrik kağıda çizin.
Bu grafikler bize neyi gösterir?

VII) Tartışma:

"V" şıkkında bulduğunuz yerçekimi ivmesinin birimi nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin SI birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesinin CGS birim sisteminde değeri nedir?
Gerçek yerçekimi ivmesiyle "V" şıkkında bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi neden farklı çıkmıştır?
Basit sarkacın peryodu nelere bağlıdır? Başka nelere bağlı olabilir?
Genlik açısını daha büyük veya daha küçük alsaydık ne değiştirdi?
Mıknatısın neye ne kadar etkisi olmuştur veya olmamıştır. Neden?

VIII) Hata Hesabı:

Gerçekte yerçekimi ivmesiyle sizin bulduğunuz ortalama yerçekimi ivmesi arasında ne kadar fark vardır?
Yer çekimi ivmesi için hata hesabını yapın.
Hatanın sebebini ve neden kaynaklandığını yazınız.

POTANSİYEL ENERJİNİN KİNETİK ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜ DENEYİ (G_K)

1)Amaç: Öğrencinin mekanik enerjinin korunduğunu; potansiyel ve kinetik enerjilerin bir birine nasıl dönüştüğünü gösterebilmesi.

2)a-Hedef: Öğrencinin potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürürken mekanik enerjinin nasıl korunduğunu ifade etmesi.

b-Hedef: Cismin yerden yüksekliğini değiştirerek potansiyel ve kinetik enerjilerdeki değişimi gözlemleme.

c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.

3)a-Davranış: Formülleri ve beraberinde dönüşümlerini izah etme (Bilişsel).

b-Davranış: Deney düzeneğini kurma ve istenilen gerekli ölçümleri alabilme (Devinişsel).

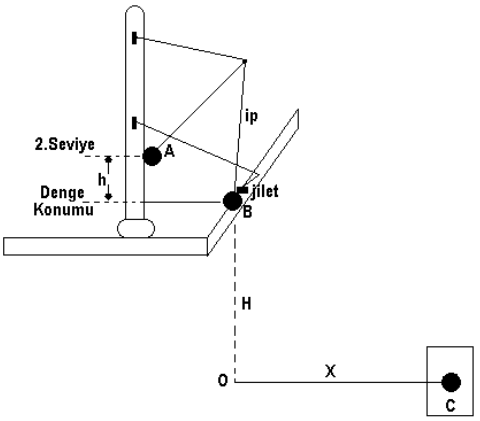
c-Davranış:potansiyel enerji, kinetik enerji, mekanik enerji, hız, yatay atış hareketi gibi kavramları tanımlayabilme (Duyuşsal, Bilişsel).

4)Deney Aşaması:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Enerji nedir?
Potansiyel enerji nedir?
Kinetik enerji nedir?
Enerjinin birimi SI sisteme nedir?
Yatay atış hareketini ifade edin.
Eğik atış hareketini ifade edin.

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:



Şekilde görüldüğü gibi masanın üzerindeki düzeneğe ipi bağlayın. Jiletin 0.5 cm. kadar altına gelecek şekilde, metal küreyi ipin ucuna bağlayın. Jiletin yere iz düşümünden kütlenin yerden yüksekliğini ölçün. Jiletin ipi kestikten sonra, kürenin düşeceği yere iz bırakacak şekilde karbon kağıdını koyun.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

Küre bağlı ipi yerden 3 farklı yüksekliğe çıkarın.
Ölçtüğümüz yükseklikleri, daha önce ölçtüğümüz, jiletin yere iz düşümünden (H), yukarı kaldırdığımız yüksekliği çıkararak sonuçları Tablo 1'e yazın (h).
Bu yüksekliklerden bırakarak jiletin kesmesini sağlayın.

Her yükseklik için yerdeki karbon kağıdına ayrı iz çıkacağı için I, II, III olarak numaralandırın ve jiletin yere iz düşümünden çıkan izlere olan mesafeyi ölçün (X).
Kürenin üç farklı yükseklik için, denge konumundan geçerken hızının ne olduğunu bulun.
Kürenin denge noktasındaki kinetik enerjilerini bulun.
Kürenin üç farklı yükseklik için potansiyel enerjilerini bulun.
Bulduğunuz kinetik enerjileri ve potansiyel enerjileri karşılaştırın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1:Küre için Hesaplanan Enerjiler ve Ölçülen Mesafeler.

	h	**X**	**E_k**	**E_p**
I				
II				
III				

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Potansiyel ve kinetik enerjilerin denklemlerini yazarak sonuçlarını bulun.
Kürenin denge noktasındaki hızını bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Grafik yok.

VII) Tartışma:

Küre jiletin ipi kesmesinden sonra hangi tür hareket yapmıştır?
Potansiyel enerjiyi neden denge noktasına göre aldık?
Kinetik enerjiyi ve potansiyel enerjiyi neden denge konumuna kadar olan kısımda eşitledik?
Mekanik enerji korundu mu, neden?

VIII) Hata Hesabı:

Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:

I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:

Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

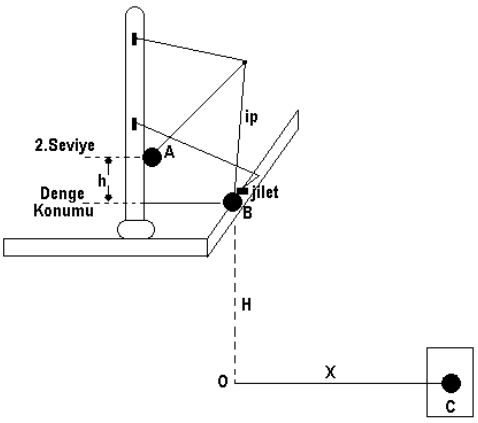
POTANSİYEL ENERJİNİN KİNETİK ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜ DENEYİ (G_K)

Deneyin Amacı: Öğrencinin mekanik enerjinin korunduğunu; potansiyel ve kinetik enerjilerin bir birine nasıl dönüştüğünü gösterebilmesi.
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Enerji nedir?
Potansiyel enerji nedir?
Kinetik enerji nedir?
Enerjinin birimi SI sisteme nedir?
Yatay atış hareketini ifade edin.
Eğik atış hareketini ifade edin.

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:



Şekilde görüldüğü gibi masanın üzerindeki düzeneğe ipi bağlayın. Jiletin 0.5 cm. kadar altına gelecek şekilde, metal küreyi ipin ucuna bağlayın. Jiletin yere iz düşümünden kütlenin yerden yüksekliğini ölçün. Jiletin ipi kestikten sonra, kürenin düşeceği yere iz bırakacak şekilde karbon kağıdını koyun.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

Küreye bağlı ipi yerden 3 farklı yüksekliğe çıkarın.
Ölçtüğümüz yükseklikleri, daha önce ölçtüğümüz, jiletin yere iz düşümünden (H), yukarı kaldırdığımız yüksekliği çıkararak sonuçları Tablo 1'e yazın (h).
Bu yüksekliklerden bırakarak jiletin kesmesini sağlayın.
Her yükseklik için yerdeki karbon kağıdına ayrı iz çıkacağı için; I, II, III olarak numaralandırın ve jiletin yere iz düşümünden çıkan izlere olan mesafeyi ölçün (X).
Kürenin üç farklı yükseklik için, denge konumundan geçerken hızının ne olduğunu bulun.
Kürenin denge noktasındaki kinetik enerjilerini bulun.
Kürenin üç farklı yükseklik için potansiyel enerjilerini bulun.
Bulduğunuz kinetik enerjileri ve potansiyel enerjileri karşılaştırın.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Tablo 1:Küre için Hesaplanan Enerjiler ve Ölçülen Mesafeler.

	h	**X**	**E_k**	**E_p**
I				
II				
III				

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Potansiyel ve kinetik enerjilerin denklemlerini yazarak sonuçlarını bulun.
Kürenin denge noktasındaki hızını bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Grafik yok.

VII) Tartışma:
Küre; jiletin ipi kesmesinden sonra hangi tür hareket yapmıştır?
Potansiyel enerjiyi neden denge noktasına göre aldık?
Kinetik enerjiyi ve potansiyel enerjiyi neden denge konumuna kadar olan kısımda eşitledik?
Mekanik enerji korundu mu, neden?

VIII) Hata Hesabı:
Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

POTANSİYEL ENERJİNİN KİNETİK ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜ DENEYİ (G_D)

1)Amaç:Öğrencinin mekanik enerjinin korunduğunu; potansiyel ve kinetik enerjilerin bir birine nasıl dönüştüğünü gösterebilmesi.

2)a-Hedef:Öğrencinin potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürürken mekanik enerjinin nasıl korunduğunu ifade etmesi.

b-Hedef: Cismin yerden yüksekliğini değiştirerek potansiyel ve kinetik enerjilerdeki değişimi gözlemleme.

c-Hedef: Teorik bilgi ve tanımları ifade etme.

d-Hedef:Öğrencinin veri alabilecek şekilde deney düzeneğini kurması.

3)a-Davranış: Formülleri ve beraberinde dönüşümlerini izah etme (Bilişsel).

b-Davranış: Deney düzeneğini kurma ve istenilen gerekli ölçümleri alabilme (Devinişsel).

c-Davranış:potansiyel enerji, kinetik enerji, mekanik enerji, hız, yatay atış hareketi gibi kavramları tanımlayabilme (Duyuşsal, Bilişsel).

d-Davranış: Deney düzeneğini kurması ve istenilen gerekli ölçümleri alabilmesi (Devinişsel, Duyuşsal).

4)Deney Aşaması:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:

Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Enerji nedir?
Potansiyel enerji nedir?
Kinetik enerji nedir?
Enerjinin birimi SI sisteme nedir?
Yatay atış hareketini ifade edin.
Eğik atış hareketini ifade edin.

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:

Masadaki düzenek ile İp, jilet, karbon kağıdı, demir küre, mezura (tahta cetvel) yardımıyla potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürecek bir deney düzeneği kurunuz.

III) Deney Aşamalarının yapılması:

Verilen malzemelerle potansiyel ve kinetik enerjileri bulurken hangi bağımlı ve bağımsız değişkenleri değiştirerek bulmanız gerekiyorsa bulun.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:

Ölçtüğünüz ve hesapladığınız verileri tablo haline dönüştürünüz.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):

Potansiyel ve kinetik enerjilerin denklemlerini yazarak sonuçlarını bulun.
Kürenin denge noktasındaki hızını bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:

Grafik yok.

VII) Tartışma:

Küre; jiletin ipi kesmesinden sonra hangi tür hareket yapmıştır?
Potansiyel enerjiyi neden denge noktasına göre aldık?
Kinetik enerjiyi ve potansiyel enerjiyi neden denge konumuna kadar olan kısımda eşitledik?
Mekanik enerji korundu mu, neden?

VIII) Hata Hesabı:
Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

5)Kapasiteler:
I) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
II) şıkkında devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
III) şıkkında bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kapasitelere bakıyoruz.
IV) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
V) şıkkında bilişsel ve duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.
VI) ve VII şıkkında bilişsel, duyuşsal kapasitelere bakıyoruz.

6)Tutum Anketi ve Gözlem Formu:
Öğrenci davranışları, tutum anketi, gözlem formu ve mülakat ile kayıt altına alınacaktır.

7)Deney Formu:

ADI-SOYADI:
CİNSİYET :
BÖLÜMÜ :

POTANSİYEL ENERJİNİN KİNETİK ENERJİYE DÖNÜŞÜMÜ DENEYİ (G_D)

Deneyin Amacı: Öğrencinin mekanik enerjinin korunduğunu; potansiyel ve kinetik enerjilerin bir birine nasıl dönüştüğünü gösterebilmesi.
Deneyin Aşamaları:

I) Soru-Hazırlık Kısmı:
Deneyin adı nedir?
Deneyin amacı nedir?
Enerji nedir?
Potansiyel enerji nedir?
Kinetik enerji nedir?
Enerjinin birimi SI sisteme nedir?
Yatay atış hareketini ifade edin.
Eğik atış hareketini ifade edin.

II) Deney Düzeneğinin Kurulması:
Masadaki düzenek ile İp, jilet, karbon kağıdı, demir küre, mezura (tahta cetvel) yardımıyla potansiyel enerjiyi kinetik enerjiye dönüştürecek bir deney düzeneği kurunuz.

III) Deney Aşamalarının yapılması:
Verilen malzemelerle potansiyel ve kinetik enerjileri bulurken hangi bağımlı ve bağımsız değişkenleri değiştirerek bulmanız gerekiyorsa bulun.

IV) Sonuçların Tablo Haline Getirilmesi:
Ölçtüğünüz ve hesapladığınız verileri tablo haline dönüştürünüz.

V) Matematiksel İşlemler (Hesaplamalar):
Potansiyel ve kinetik enerjilerin denklemlerini yazarak sonuçlarını bulun.
Kürenin denge noktasındaki hızını bulun.

VI) Grafiklerin Çizilmesi:
Grafik yok.

VII) Tartışma:
Küre; jiletin ipi kesmesinden sonra hangi tür hareket yapmıştır?
Potansiyel enerjiyi neden denge noktasına göre aldık?
Kinetik enerjiyi ve potansiyel enerjiyi neden denge konumuna kadar olan kısımda eşitledik?
Mekanik enerji korundu mu, neden?

VIII) Hata Hesabı:
Gerekli hata hesaplarını yapın.
Hatanın sebeplerini ve neden kaynaklandığını yazınız.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dündar YENER
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : İskenderun / 1.10.1975
Telefon : 0332 3238220 / 5616
Faks : 0332 3238225
e-mail : d_yener@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Meram Gazi Lisesi, Meram, Konya	1992
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Konya	2001
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya	2004
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya	2010

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2001-Devam	Selçuk Üniversitesi, A.K.Eğitim Fakültesi	Araş. Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Fizik Eğitimi, Performans Ölçme-Değerlendirme, Genel Fizik, Genel Fizik Laboratuvarı

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR*

Şeker R., Özkaya A., Yener D. (2002). Konya Merkez İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Laboratuvarlarının Yeterliliğini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi.* 16-18 Eylül 2002. ODTÜ. ANKARA.

Şeker R., Yener D., Özkaya A. (2002). Konya Merkez İlköğretim Okullarında Fen Bilgisi Derslerinin Verilmesinde Teknolojik Olanaklardan Yararlanma Düzeylerinin Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,* 16-18 Eylül 2002. ODTÜ, ANKARA.

Şeker R., Özkaya A., Yener D. (2002). Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Öğrencilerinin Fen Bilgisi laboratuarı Dersi İle İlgili Görüşleri. *XI. Eğitim Bilimleri Kongresi* 23-26 Ekim 2002, KKTC, Yakın Doğu Üniversitesi.

Yener D., Güzel H. (2005). The affect of the use of graphical materials on teaching kinematics. *World Year of Physics 2005-Turkish Physical Society 23rd International Physics Congress.* 13-16 September, Muğla University/Muğla, Turkey. (Yüksek Lisans Tezinden Yapılmıştır)

Yener D., Kalıpcı E. (2007). A survey study on environmental knowledge of educational faculty students. *Journal of International Environmental Application & Science*, 2(3&4):70-78.

Pilten P., Yener D. (2008). Farklı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen üst biliş stratejileri öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve muhakeme becerilerine olan etkisinin değerlendirilmesi. *International Conference on Educational Sciences ICES'08*. Eastern Mediterranean University, Famagusta, North Cyprus.

Yener D., Köklü N. (2008). İnternette fizik soru bankası tasarımı. VIII. *International Educational Technology Conference I.E.T.C*. 6-9 May Anadolu University, Eskisehir/Turkey.

Yener D., Köklü N. (2008). Distance education of physics lesson. II. *International Computer and Instruction Technologies Symposium. I.C.I.T.S*. 16-18 April Ege University, Kuşadası/Turkey.

Köklü N., Yener D. (2008). Computer aided teaching of the applications of scientific principles of technology lesson. VIII. *International Educational Technology Conference I.E.T.C*. 6-9 May Anadolu University, Eskisehir/Turkey.

Yener D. (2009). Elektromanyetik kirlilik (GSM) ve insan sağlığına etkileri. *Blacksea International Environmental Symposium,* August 25-29, Giresun/TURKEY.

Pilten P., Yener D. (2010). Evaluation of metacognitive knowledge of 5^{th} grade primary school students related to non-routine mathematical problems. *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 2(2), p.1332-1337.

Pilten P., Yener D. (2010). İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin matematiksel örüntüleri analiz etme ve tahminde bulunma becerilerinin değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı:18. Hendek/Sakarya.

Yener D. (2010). Determining The Effectiveness Of The Rearranged Experiment Papers For Performance Evaluation In Physics Laboratories. *4. International Computer and Instructional Tecnologies Symposium,* 24-26 September, Konya/TURKEY. (Doktora Tezinden Yapılmıştır)