

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FEN LABORATUVAR  
UYGULAMALARINA KARŞI TUTUMLARININ İNCELENMESİ**

**THE INVESTIGATION OF THE PRIMARY SCHOOL  
STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS THE SCIENCE  
LABORATORY PRACTICES**

**Ramis BAYRAK<sup>\*1</sup>**

*<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, 69000,  
Bayburt, Türkiye*

**Geliş Tarihi:** 11 Mart 2011

**Kabul Tarihi:** 11 Nisan 2011

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvarı uygulamalarına karşı tutumlarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda on sorudan oluşan bir tutum anketi geliştirilerek uygulanmış ve öğrencilerin fen laboratuvarlarına olan ilgi ve tutumlarının tespit edilmesine çalışılmıştır. Anket verilerine göre ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Fen laboratuvarı, tutum ölçeği, fen eğitimi, ilköğretim okulu

**ABSTRACT**

The aim of this study is to investigate the primary school students' attitudes towards the science laboratory practices. In the framework of this aim, by developing an attitude scale with ten-questions, it has been tried to define the students' interest and attitude to the science laboratory. According to the data obtained from scale, we have concluded that primary school students have developed positive attitudes to science laboratory.

**Keywords:** Science laboratory, attitude scale, science education, primary school.

**1. GİRİŞ**

Hızlı teknolojik gelişmelerin gerçek kaynağının fen bilimleri olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Fen bilimlerinin gelişmesi ise laboratuvar araştırmalarına dayanmaktadır. Fen bilgisi öğretiminde uygulanabilecek pek çok bilimsel yöntem

---

\* Sorumlu Yazar: [ramisbayrak@hotmail.com](mailto:ramisbayrak@hotmail.com)

vardır. Bu bilimsel yöntemlerden biri de laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar, öğretilmek istenen bir konu veya kavramın, öğrencinin kendisinin yapması veya gösteri yolu ile öğretildiği yoldur (Yılmaz ve Morgil, 1999). Sorgulayıcı yöntemin en rahat kullanılabilceği ortamlardan biri laboratuvarlardır. Laboratuvarlarda yapılan bilimsel keşifler ve buluşlar geliştirilerek toplumun hizmetine sunulmaktadır.

19.yüzyılın ortalarından itibaren laboratuvar metodu fen bilimleri öğretiminin temel öğelerinden biri olarak kabul edilmiş olup öneminin gittikçe arttığı görülmektedir (Çepni vd., 1995).

Öğrenciler, bir olay ile aktif bir şekilde meşgul oldukları takdirde, fen bilimlerini anlar ve bu anladıklarını da yapılaşdırma yoluna gider. Laboratuvarın önemi burada ortaya çıkmaktadır. Uygun laboratuvar aktivitelerinin öğrencilerin araştırma yapma, problem çözme ve mantık yürütme yeteneklerinin gelişiminde önemli bir rolü vardır (Hofstein ve Lunetta, 1982).

Öğrencilerin bilimsel işlemlerde işin içine sokulma ihtiyacı vardır. Kendileri için önemli olan kendi sorularını sorma, kendi deneysel işlemlerini dizayn etme, verileri toplama, verileri analiz etme, geri dönüşüm ve olayın kritiğini yapmak için planlarını ve bulgularını diğerleri ile paylaşma, yeni fikirler oluşturma.

Bu alandaki gelişmeler çoğunlukla çevre ve laboratuvar araştırmalarından oluşmaktadır. Bundan dolayıdır ki ülkeler, Fen Bilimleri Müfredatlarında laboratuvar çalışmalarına önem vermektedirler, laboratuvar çalışması, muhakemeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı etkiler ve öğrencilere bilgi üretme yollarını öğrenmeyi kazandırır (Çepni vd., 1995).

Yapılan bazı araştırmalarda, fen bilgisi derslerinin daha zor ve anlaşılmasının güç olduğu kanısının öğrenciler arasında oldukça yaygın olduğu vurgulanmaktadır (Akgün, 1976; Ayas ve Demirbaş, 1997).

Kimya kavramlarının zor görülmesi ve öğrencinin bu derslere karşı geliştirdiği olumsuz tutum üzerine yapılan araştırmalar fen konularının daha karmaşık olduğu ve daha çok zihinsel düşünme faaliyetlerini gerektirdiği birçok soyut temel kavramdan oluştuğu ve bu temel kavramları anlamadan daha ileri kavramları anlamının zor

olacağı gibi önemli iki konuyu vurgulamaktadırlar. (Hewson vd., 1983; Stavy 1991; Geban vd., 1998; Weaver, 1998).

Öğrencilerin başarılı olmaları için fen bilimleri eğitimi deneysel yöntemlere dayalı olarak verilmelidir. Ayrıca eğitim ezbercilikten kurtarılıp uygulamalı, araştırmacı ve geliştirici bir düzeye getirilmelidir (Demirci, 1993).

Teorik bilgilerin laboratuvarında gösterilip açıklığa kavuşturulabileceği bunda öğrenmeyi kolaylaştıracağı ve bellekte daha uzun süre tutulabileceği bildirilmiştir (Collette ve Chiappetta, 1989).

Başka bir araştırmada da Fen Bilimleri konularının en iyi şekilde öğrenilmesi ve öğretilmesinin, birçok araç ve gerecin kullanıldığı deneyli öğretimle mümkün olduğu, bu şekildeki bir öğretimde öğrencilerin daha çok heyecan duydukları ve daha çok sayıda duyu organına hitap ettiği için deneyle öğrenilenlerin, öğrencilerin belleklerinde daha uzun süre kalabildiği bildirilmiştir (Bekar, 1996).

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarının incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir tutum ölçeği geliştirilip öğrencilerine uygulanmıştır.

### **2.2. Veri toplama aracı**

Genel tarama modeli kapsamında yürütülen araştırmada ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarının tespit edilmesi amacıyla anket yapılmıştır.

İlköğretim öğrencilerinden 40 kişilik bir öğrenci örneğine uygulanmıştır. Fen laboratuvar uygulamalarına karşı tutumların belirlenmesi için yapılan ankette, “hiç katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kısmen katılıyorum”, “katılıyorum”, ve “tamamen katılıyorum” şeklinde beşli bir sınıflandırma yapılmıştır.

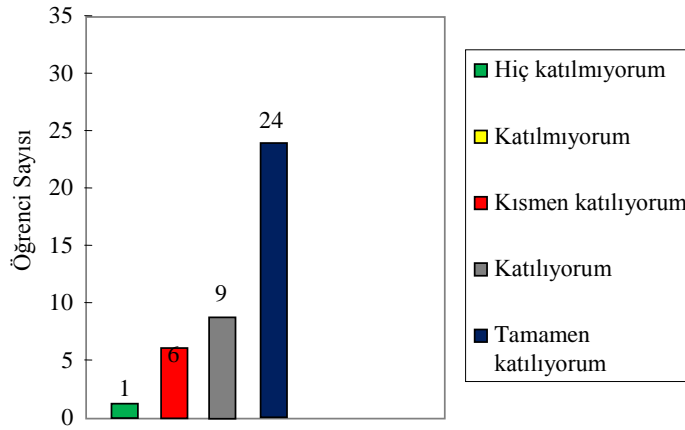
Anketler genelde insanların bir ifadeye ne kadar katıldıklarını, bir şeyin ne kadar önemli olduğunu ya da bir şeyin ne sıklıkla yapıldığını öğrenmeye yöneliktir. Bu nedenle anketlerde genelde ürün ya da hizmetlerin belirli bir ölçeğe göre derecelendirilmeleri istenir. Bazı anketlerde ise insanlara verilen ifadelere ne kadar katıldıkları ya da katılmadıkları sorulur.

Bu ölçeklerde yanlış kullanılan sözcükler, ölçek maddelerinin karşısına konan seçeneklerde yer alan, “kararsızım, fikrim yok, bir şey söyleyemem” türü sözcüklerdir. Likert ölçeği, derecelenmeler toplamını esas alır, ölçekte, derece belirten seçeneklere verilen puanlarla hesaplamalar yapılır. Oysa bu ve benzeri sözcükler, derece değil durum belirtir: Kararsız olma durumu, bir şey söyleyememe durumu, fikri olmama durumu. Bu sözcükler, bu durumların herhangi bir derecesini belirtmezler. Nitekim ölçek seçeneklerinde bu sözcüklere yer veren kullanıcılar bunlar dışındaki seçenek sözcüklerini hep derece belirtenlerden oluştururlar: Tamamen böyle düşünüyorum, çok katılıyorum, hiç katılmıyorum gibi. Kararsızım benzeri sözcükler, bırakın derece bildirmeyi, katılma veya katılmama bile bildirmezler, bu nedenlerle de bu tür ölçek seçenekleri arasında yer alamazlar. Bir karar bildirmeyen, kararsızım, fikrim yok, bir şey söyleyemem gibi seçeneklerin, karar bildiren diğer seçenekler arasında yeri yoktur. Tutum, bir tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 1997:19). Kararsızlık ise bir eğilim bildirmediğinden, tutum ölçümünde kullanılamaz. Bu nedenle bu ölçekte “hiç katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kısmen katılıyorum”, “katılıyorum”, ve “tamamen katılıyorum” şeklinde beşli bir sınıflandırma yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerle yapılan anketlerde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 1- Laboratuvar fen öğreniminde önemlidir.

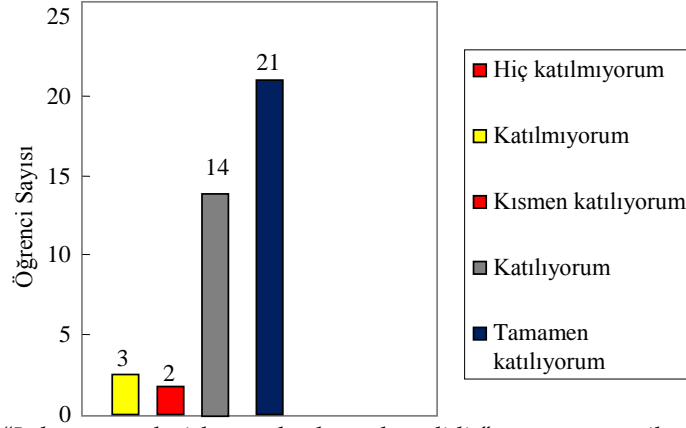


Şekil 1: “Laboratuvar fen öğreniminde önemlidir” yargısına verilen cevapların dağılımı.

Örneklemdaki öğrencilerin “Laboratuvar fen öğreniminde önemlidir.” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-1’de gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi öğrencilerinin çok büyük bir kısmı olumlu cevap vermiştir. Laboratuvarların fen derslerinde çok önemli bir yere sahip olduğu öğrenciler tarafından bir kez daha vurgulanmıştır.

#### 2- Laboratuvarda işlenen dersler eğlencelidir.

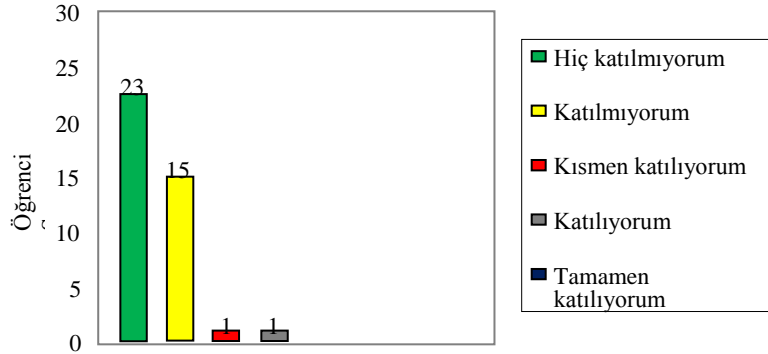
Örneklemdaki öğrencilerin “Laboratuvarda işlenen dersler eğlencelidir.” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-2’de gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi öğrencilerin çok büyük bir kısmı olumlu cevap vermiştir. Derslerin eğlenceli olması öğrencilerin daha iyi motive olmasını ve daha verimli bir öğrenme ortamı sağlamaktadır.



Şekil 2: "Laboratuvarda işlenen dersler eğlencelidir" yargısına verilen cevapların dağılımı

### 3- Deneyle fen dersinin öğrenilmesini zorlaştırıyor.

Örneklemdaki öğrencilerin "Deneyle fen dersinin öğrenilmesini zorlaştırıyor." ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-3'de verilmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere deneyle dersin öğrenilmesini zorlaştırma yerine daha kolay öğrenilmesini sağlamaktadır. Buda yaparak yaşayarak daha kolay öğrenilir fikrini desteklemektedir.

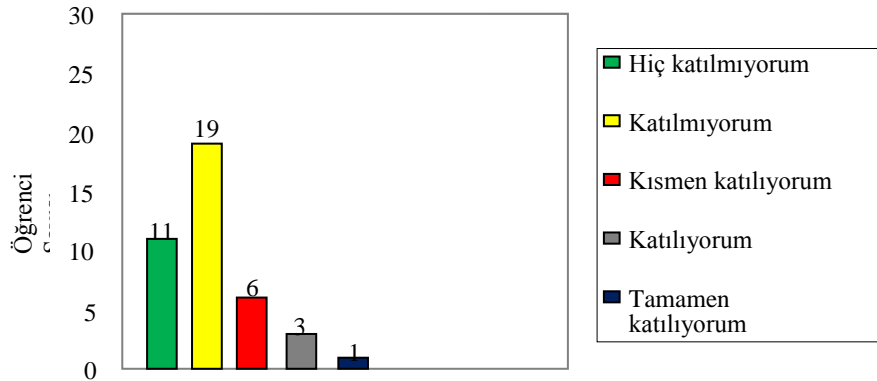


Şekil 3: "Deneyle fen dersinin öğrenilmesini zorlaştırıyor" yargısına verilen cevapların dağılımı

### 4-Deneyle sonunda elde edilen bilgiler anlamayı zorlaştırıyor

Örneklemdaki öğrencilerin "Deneyle sonunda elde edilen bilgiler anlamayı zorlaştırıyor" ifadesine verdikleri yanıtların

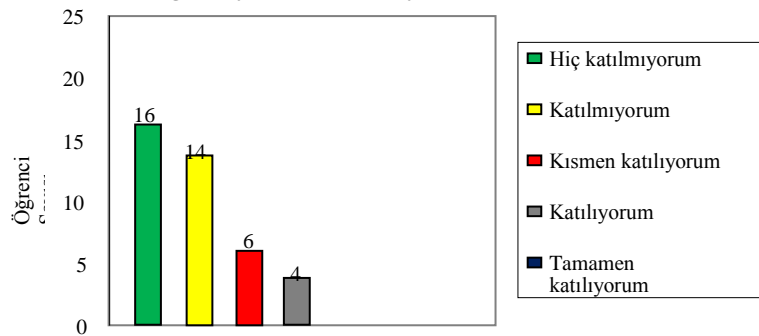
dağılımı Şekil-4’de verilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere deneylerin öğrenmeyi zorlaştırmadığı bilakis kolaylaştırdığı öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Buda öğrencinin öğrenme ortamına katılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığını göstermektedir.



Şekil 4: “Deneyler sonunda elde edilen bilgiler anlamayı kolaylaştırıyor” yargısına verilen cevapların dağılımı.

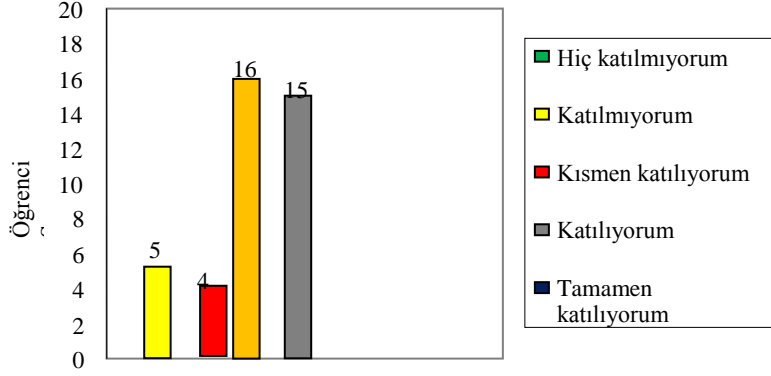
#### 5- Laboratuvar dersleri gereksizdir

Örneklemede öğrencilerin “Laboratuvar dersleri gereksizdir” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-5’de gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi öğrencilerin laboratuvar derslerinin gereksiz olmadığını bilakis diğer maddelerde göz önünde alındığında laboratuvar derslerinin mutlaka olması gerektiği düşüncesinde oldukları ortaya çıkmıştır. Buradan öğrencilerin laboratuvar derslerine karşı ilgi duydukları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5: “Laboratuvar dersleri gereksizdir” yargısına verilen cevapların dağılımı.

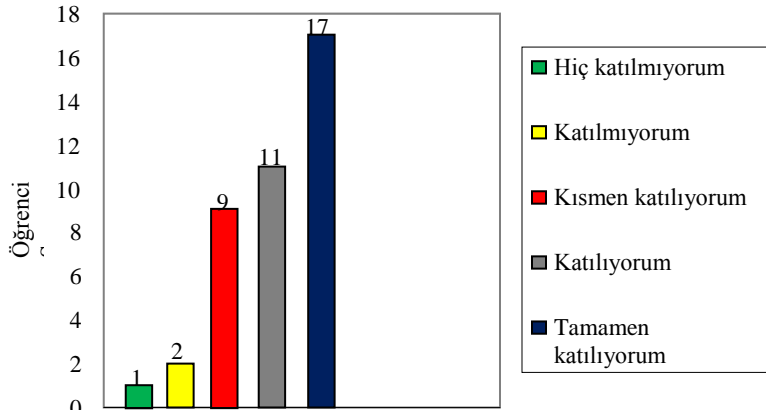
#### 6- Konu laboratuvarda görülerek ve yapılarak daha iyi öğreniliyor



Şekil 6: "Konu laboratuvarda görülerek ve yapılarak daha iyi öğreniliyor" yargısına verilen cevapların dağılımı.

Örneklemdaki öğrencilerin "konu laboratuvarda görülerek ve yapılarak daha iyi öğreniliyor" ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-6'da gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu olumlu görüş belirtmişlerdir. Kaynaklarda görme duyusunun öğrenmeye etkisi %83 olarak ifade edilmiştir. Buna ilaveten yapıp söylediklerinin hatırlanma oranı ise %90 olarak belirtilmiştir (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999). Cevapların görerek ve yaparak daha iyi öğrenilir ve daha uzun süre hatırlanır ilkesine uygun olduğu görülmüştür.

#### 7- Derste öğrenilen konuları laboratuvar ortamında pekiştirme imkânı oluyor

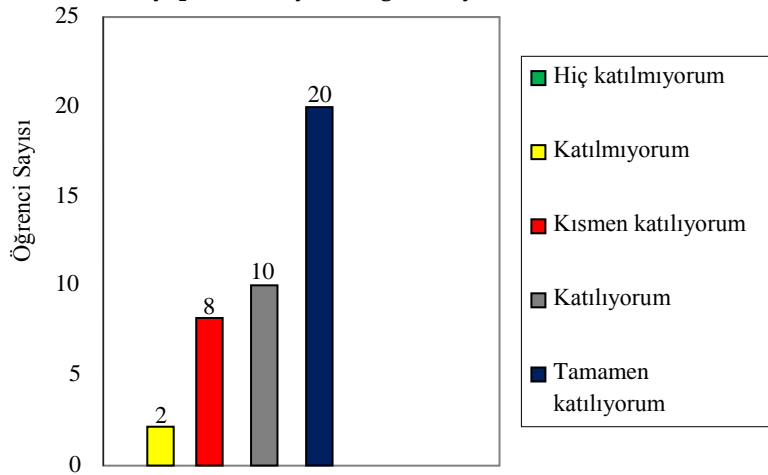


Şekil 7: "Derste öğrenilen konuları laboratuvar ortamında pekiştirme imkânı oluyor" yargısına verilen cevapların dağılımı.



Örneklemdaki öğrencilerin “Derste öğrenilen konuları laboratuvar ortamında pekiştirme imkânı oluyor” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-7’de gösterilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi öğrencilerinin büyük çoğunluğu derste öğrendiklerini laboratuvar ortamında pekiştirdiklerini ifade etmişlerdir. Buda öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktadır.

#### 8- Laboratuvar da yapılan deneylerin öğrenmeye katkısı fazladır

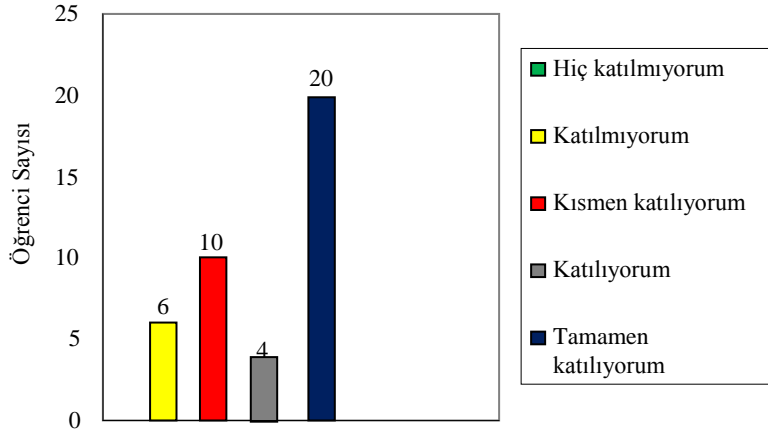


Şekil 8: “Laboratuvar da yapılan deneylerin öğrenmeye katkısı fazladır” yargısına verilen cevapların dağılımını gösteren grafik.

Örneklemdaki öğrencilerin “Laboratuvar da yapılan deneylerin öğrenmeye katkısı fazladır” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-8’de gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi öğrencilerinin büyük çoğunluğu laboratuvar da yapılan deneylerin öğrenmeye çok fazla katkı sağladığını vurgulamışlardır. O halde fen dersleri laboratuvar ortamında ne kadar çok deney eşliğinde yapılırsa öğrenme o derecede etkili olacaktır.

#### 9- Fen derslerinin Laboratuvar da yapılması daha iyi olur.

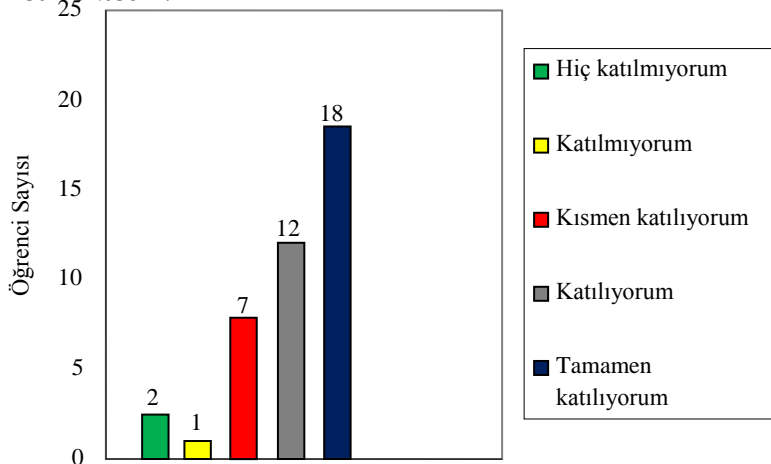
Örneklemdaki öğrencilerin “Fen derslerinin Laboratuvar da yapılmasını istiyorum” ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-9’da gösterilmiştir. Bu şekilden de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir kısmı fen derslerinin laboratuvar da yapılmasını istemektedir. Derslerin laboratuvar da işlenmesi hem öğrenciyi daha fazla etkileyecek hem de öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlayacaktır.



Şekil 9: "Fen derslerinin laboratuvarda yapılmasını istiyorum" yargısına verilen cevapların dağılımı.

#### 10- Laboratuvar çalışmaları grupla çalışma becerisi kazandırıyor

Örneklemdaki öğrencilerin "Laboratuvar çalışmaları grupla çalışma becerisi kazandırıyor" ifadesine verdikleri yanıtların dağılımı Şekil-10'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi öğrencilerin grupla çalışma becerisi kazandığı ortaya çıkmaktadır. Bu da öğrencilerin sosyalleşmesi, birlikte çalışma alışkanlığı kazanması, yardımlaşma ve daha birçok yönden öğrencinin gelişmesine yardım etmektedir.



Şekil 10: "Laboratuvar çalışmaları grupla çalışma becerisi kazandırıyor" yargısına verilen cevapların dağılımı.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Fen öğretimi; bilimsel ve yaratıcı düşünme becerisine sahip, bir bilim insanı gibi düşünebilen, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, yaratıcı, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Pekmez vd., 2010).

Laboratuvar bilginin kullanıldığı aktif bir yerdir. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin kavramsal gelişimini problem çözme ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin geliştirir (Aydoğdu, 2003).

Testten elde edilen sonuçlara göre öğrenciler, laboratuvar uygulamalarının genel olarak fen bilgisi derslerini öğrenmede önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yine laboratuvar uygulamalarının fen derslerini anlamada kolaylık sağladığını ve öğrencilerin bu uygulamalara olumlu yaklaştıkları görülmektedir. Öğrenciler laboratuvar ortamından keyif aldıklarını belirtmişlerdir.

Sorulara verilen cevaplardan da görüldüğü gibi öğrenciler genelde fen dersinin laboratuvar destekli yapılmasını istemektedirler. Öğrencilerin büyük bir bölümü, dersi deneyle desteklemenin, konuyu kavramada olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuç Odubunni ve Balagun (1991), Iagowski (1989), bulguları ile uyumludur. En iyi ve en kalıcı öğrenme yaparak yaşayarak öğrenmelidir.

Öğrencilerin çok az bir kısmı laboratuvar uygulamalarını gereksiz görmüşlerdir. Bu da laboratuvar uygulamalarının öğrenciler için de önemli olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarından beklentileri kolay anlamalarına yardım etmesidir. Öğrenciler anlamakta zorlandıkları fen konularını yaparak yaşayarak öğrenmenin yani laboratuvar ortamlarında öğrenilmesinin uygun olacağını ifade etmişlerdir. Buna ilaveten öğrenciler deneyler sonucunda elde ettikleri bilgileri yorumlamakta güçlük çekmediklerini belirtmişlerdir. Fen bilimlerinde bir kavramın en iyi şekilde anlaşılabilmesi, kavramın kuramsal olarak anlatımının yanında, deneysel olarak da bizzat öğrenci tarafından doğrulanmasıyla mümkün olur. Böylece öğrenci

teorik olarak öğrendiklerini, deneysel olarak da gözlemek suretiyle kalıcı bilgiler edinir(Ekici vd., 2001).

Ayrıca öğrenciler fen derslerinin laboratuvar ortamında daha iyi ve kalıcı öğrenildiğini ifade etmişlerdir. Bunun için bütün fen derslerinin laboratuvarında işlenmesini istedikleri görülmektedir.

Bu bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, fen derslerinin laboratuvarında işlenmesinin anlama, kavrama, uygulama, motive etme ve öğrenilenlerin geç unutulması yönünden öğrencilere olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Buna ilaveten grupta çalışma becerisi kazandırdığı sonucuna varılmıştır.

## 5. ÖNERİLER

Yukarıdaki sonuçlar ışığında aşağıda birkaç öneri sunulmuştur:

1-Öncelikle öğrencilere laboratuvar hakkında açıklayıcı bilgiler verilmelidir.

2-Mümkün olan her konunun uygulaması laboratuvarında gösterilmelidir.

3-Deneylerin yapımına bizzat öğrencilerin katılmaları sağlanmalıdır.

4-Yapılan deneyler öğrencilerin ilgilerini çekecek günlük yaşamdaki olaylardan seçilmelidir.

5-Laboratuvarların içinde bulunan çağın teknolojisine uygun olarak donatılmalıdır.

## KAYNAKLAR

Ayas, A. ve Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of the introductory chemistry concepts in Turkey. *Journal of Chemical Education*, 74 (5), 518 - 521.

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

- Bekar, S. (1996). Laboratuvar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, ANKARA
- Büyükkaragöz, S.S., Çivi, C., (1999). *Genel Öğretim Metodları Öğretimde Planlama Uygulama*, Yayın No:936,10. Bası, 49-52, İstanbul, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Collette, Alfred T. ve Chiappetta E. L., 1989. *Science Instruction in the Middle Secondary Schools*, (2nd Edition), USA: Merrill Publishing Company.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., ve Ayas, A., (1995). Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III): Ülkemizde Laboratuvar Kullanımı ve Bazı Öneriler, *Çağdaş Eğitim*, S.206, s.24-28.
- Demirci, B., (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri, *H.Ü. Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9. 155-157.
- Ekici, E., Ekici, T. F., Uşak, M., Gezer, K., Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması ve Bir Çözüm Önerisi, "Laboratuvar Rehber Öğreticisi", *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 7-8 Eylül 2001, İstanbul.
- Hewson, M.G., Hewson, P.W., (1983). Effect of Instruction Using Students Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8):731-743.
- Hofstein, A. ve Lunetta N.V., (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspect of Research, *Review of Educational Research*.52.2.(201- 217).
- Lagowski, J.J., (1989). Reforming The Laboratory. *Journal Of Chemical Education*. 66. 1. (12-14).
- Odubunni, O., Balagun, T.A., (1991). The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods on Cognitive Achievement in Integrated Science, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 213-224.
- Stavy, R., (1991). Using Analogy to Overcome Misconceptions about Conservation of Matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Şahin-Pekmez, E., Aktamış, H., Bilge, C., B., (2010). Fen Laboratuvarı Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt. 11, Sayı. 1, ss. 93-112.

- Tezbaşaran, A., 1997. Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu, İkinci baskı, *Türk Psikologlar Derneği Yayını*, Ankara.
- Yılmaz, A., Morgil, F.İ., (1999). Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Laboratuvar Uygulamalarında Kullandıkları Laboratuvarın Şimdiki Durumu ve Güvenli Çalışmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 104-109.
- Weaver, G. C., (1998). Strategies in K-12 Science Instruction to promote Conceptual Change, *Science Education*, 82, 455-472.

\*\*\*\*