



## Students' Views on Laboratory Applications: Izmir Sample<sup>1</sup>

**Burak FEYZİOĞLU<sup>1</sup>, Barış DEMİRDAĞ<sup>2</sup>, Alev ATEŞ<sup>3</sup>, İlker ÇOBANOĞLU<sup>4</sup>, Eralp ALTUN<sup>5</sup> Murat AKYILDIZ<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Assist.Prof.Dr., Adnan Menderes University, Faculty of Education, Chemistry Ed., Aydın, Turkey

<sup>2</sup> PhD, Chemistry teacher, Ministry of National Education, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> PhD candidate, Lect., Ege University, Faculty of Education, Comp. Ed. & Instructional Tech., Izmir, Turkey

<sup>4</sup> Msci, Lect., Ege University, Faculty of Education, Comp. Ed. & Instructional Tech., Izmir, Turkey

<sup>5</sup> Prof.Dr., Ege University, Faculty of Education, Comp. Ed. & Instructional Tech., Izmir, Turkey  
(correspondence: [eralp.altun@ege.edu.tr](mailto:eralp.altun@ege.edu.tr))

<sup>6</sup> Assist.Prof.Dr., Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Manisa, Turkey

### ABSTRACT

The purpose of this survey study was to reveal secondary school students' views about to what extent science labs are in use, labs and chemistry teachers are prepared for applying revised chemistry curriculum based on constructivism at secondary schools. 2289 secondary school students from various school types and grades who had chemistry course were administered "The Student Demographics Form" and "The Questionnaire for Views on Lab Applications" (QVLA) in 2008-2009 academic year in Izmir. The students reported that no extra lesson for making experiment was scheduled; they were not informed about the experiments before performing them and although the teacher controlled each step of the experiments, lab applications were not a part of the course assesment. They also reported that the experiments were consistent with the lesson content; they made experiments consciously in secure lab settings and discussed the results of experiments with their chemistry teacher. Further analysis were conducted according to school type, grade and gender and the results were discussed accordingly.

**Key Words:** Secondary School Students' Views; Lab Applications; Chemistry Instruction.

### SUMMARY

**Purpose and significance:** Since 2008, the chemistry course curriculum of Turkish secondary schools has been based on constructivist learning approach and included learning activities in which learners have active roles in planning, applying and assesment of the course. In order to implement the revised curriculum properly and effectively, secondary schools' and their classrooms' physical settings (number of students, seating arrangement,

---

<sup>1</sup> This study is funded by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK, Project no:108K293).

chemistry lab...etc.) should be organized accordingly and sufficient course materials should be provided. The purpose of this survey study was to reveal secondary school students' views about to what extent science labs are in use, labs and chemistry teachers are prepared for implementing revised chemistry curriculum based on constructivism.

It is considered that this study helps to reveal a large sample of students' views about the secondary schools' physical conditions, sufficiency of lab equipment and materials, issues about lab security and experiment applications, the level of readiness for revised chemistry curriculum applications. Such descriptive studies can contribute curriculum development efforts by helping needs analysis of learners as one of the curriculum stakeholders.

**Methods:** In this descriptive study, survey method is used. Applying purposive sampling method, the sample of the study included 2289 secondary school students from various type of schools who had chemistry course in 2008-2009 academic year in Izmir. The data were collected by "The Student Demographics Form" and "The Questionnaire for Views on Lab Applications" (QVLA) which were developed by the researchers.

**Results:** The students reported that no extra lesson for making experiment was scheduled; they were not informed about the experiments before performing them. Although their teachers controlled each step of the experiments, lab applications were not a part of the course assesment. They also reported that the experiments were consistent with the course content; they made experiments consciously in secure lab settings and discussed the results of experiments with their chemistry teacher. More than half of the sample agreed that they do not feel bored during lab applications. According to survey results, science and vocational high school students made experiments more consciously than the others and also these students were more informed than the others about the experiments before performing them.

**Discussion and Conclusions:** In conclusion, lab applications have a major role in science education and science educators emphasize crucial role of lab applications in science instruction. However, there are some issues in using lab effectively and lab's role in instruction. For chemistry courses, not applying experiment types which make students active participants, none or insufficient time scheduling for lab applications, crowded classrooms, lack of effective course materials, lack of examples related to daily life and teachers' beliefs are some of the factors effecting lab use at schools. According to the findings, the secondary schools seemed unprepared for the lab applications that involve learners as active participants because of the problems in learning settings such as out-numbered students, insecure labs and insufficient materials.

# Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri: İzmir İli Örneği<sup>2</sup>

Burak FEYZİOĞLU<sup>1</sup>, Barış DEMİRDAĞ<sup>2</sup>, Alev ATEŞ<sup>3</sup>, İlker ÇOBANOĞLU<sup>4</sup>, Eralp ALTUN<sup>5</sup> Murat AKYILDIZ<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Yrd.Doç.Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim fakültesi, Kimya Eğitimi A.D., Aydın

<sup>2</sup>Dr., Kimya öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir

<sup>3</sup>Doktora öğrencisi, Öğr.Gör.,Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İzmir

<sup>4</sup>Öğr.Gör. Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İzmir

<sup>5</sup>Prof.Dr., Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İzmir ([iletisim için: eralp.altun@ege.edu.tr](mailto:eralp.altun@ege.edu.tr))

<sup>6</sup>Yrd.Doç.Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa.

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı, yapılandırmacı kurama göre hazırlanan kimya ders programının uygulanmaya başlandığı ortaöğretim kurumlarında laboratuvarın ne kadar etkili kullanıldığını, yenilenen ders programına laboratuvar öğrenme ortamının ve öğretmenlerin ne kadar hazırlıklı olduklarını öğrencilerin görüşleriyle belirlemektir. Tarama modelinin kullanıldığı bu çalışmada, 2008-2009 eğitim-öğretim yılında İzmir ilinde kimya dersi alan, farklı okul türleri ve sınıf düzeylerinde yer alan 2289 ortaöğretim öğrencisine “Kişisel Bilgi Formu” ve “Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Görüş Anketi” (LUYA) uygulanmıştır. Öğrenciler, genelde haftalık ders programında deney için özel ders saati ayrılmadığını, deney ile ilgili önceden bilgilendirilmediklerini, öğretmenin deney adımlarının tümünü denetlediğini ancak değerlendirmede laboratuvar uygulamalarına yer verilmediğini belirtmişlerdir. Buna karşın yapılan deneylerin ders süresince işlenen konuya uygun olduğunu, deneyi bilerek yaptıklarını, güvenlik önlemlerinin alındığı ortamda uygulamaların yapıldığını ve deney sonucunun öğretmenle beraber değerlendirildiğini belirtmişlerdir. Veriler okul türü, sınıf türü ve cinsiyete göre analiz edilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenci Görüşleri, Laboratuvar Uygulamaları, Kimya Öğretimi.

## GİRİŞ

Kimya dersinde laboratuvar; kimyanın moleküler ve makroskobik düzeyleri arasında köprü kuran (Hegarty-Hazel, 1990), öğretilmek istenilen konuların veya kavramların öğrenciye birinci elden deneyimlerle verildiği bir öğrenme ortamıdır (Hegarty-Hazel, 1990; Kesercioğlu, Balım, Öztürk ve Çavaş, 2004). Laboratuvar ortamında öğrenciler konuya aktif olarak katılmalı ve teorik kavramlar ile kendileri, yaşamları ve çevreleri arasında ilişki kurabilmeli (Hegarty-Hazel, 1990), deney yapma yoluyla düşünmeye yönlendirilmelidirler (Hofstein ve Lunetta, 1982; Hofstein, Nahum ve Shore, 2001; Kozma, Chin, Ruseell ve Marx, 2000; Lunetta, 1998). Laboratuvar uygulamaları, öğrencileri bilimsel gelişmelere ve soru sormaya yönelten, aynı zamanda problem çözme, kritik düşünme, gözlemlene, sınıflandırma, veri toplama, açıklama, deney yapma gibi becerileri içeren, güvenli pratik çalışmaları, risk değerlendirme becerileri, etik ve mesleki davranış, zaman yönetimi, yeni

<sup>2</sup> Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 108K293 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

teknolojilerin uygulaması ve takım çalışmasını da kapsayan, kimya eğitiminin bütüncül bir parçasıdır (Bennett ve O’Neale, 1998; Bybee, 2000; Hofstein ve diğer. 2001; Millar, 2004).

Lagowski (1989), laboratuvar kullanımının kimyanın iyi bir şekilde öğretimi için çok önemli olduğunu belirtmiş, fen derslerinde laboratuvar ile ilgili bilgilerin verilmesinin, öğrencinin laboratuvarda çalışma verimini arttıracaklarını, bu konuda öğretmenlere büyük görev düştüğünü ifade etmiştir. Odubunni ve Balagun (1991), 8. sınıfta fen eğitimi alan 210 öğrenciden, laboratuvar deneylerini yaparak öğrencilerin yapmalarıyla göre daha başarılı olduğunu açıklamıştır. Ayrıca laboratuvar destekli fen eğitimi almaları durumunda bilişsel ve duyuşsal bakımdan da daha başarılı olduklarını saptamıştır. Hilosky, Sutman ve Schmuckler (1998), “Kolejin ilk yıllarında laboratuvar destekli kimya öğretimi zaman ve efor kaybına neden olur mu?” sorusunu araştırmışlar, sonuçta en iyi kimya öğretiminin laboratuvar yoluyla olduğunu açıklamışlardır. Öğrencilerin isteyerek, sorgulamaya dayalı, bilinçli deney yaptıkları durumlarda laboratuvar uygulamaları, başarı üzerinde önemli bir role sahiptir (Kılınç, 2007; Saha, 2001). Bilinçli deney yapma; öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmelerini sağlar (Saha, 2001). Newman (1982)’nin çalışmasında laboratuvar dersinin öğrencinin isteyerek yapması durumunda verimli olacağı, bu nedenle deneyden önce deney düzeneğinin kurulması ve tekniklerin öğretilmesi gerektiği belirtilmiştir. Hatta birkaç deneyin öğretmen tarafından yapılmasının yararlı olduğu ve öğrencinin deney için güdülenmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir.

Öğrenciler, iyi planlanmış laboratuvar çalışmalarını güdüleyici ve etkileyici olarak tanımlamaktadırlar (George, Wystrach ve Perkins, 1985). Öğrencilerin çoğu, kuramsal dersler yerine laboratuvar uygulamalarını tercih etmektedirler (Bennett ve O’Neale, 1998) ve bu durum kimya programı içinde ağırlıklı olarak yer almaktadır (Johnstone ve Al-Shuaili, 2001). Kimya programı çok iyi şekilde planlanmış olsa da uygulanma sürecine de önem verilmelidir. İyi bir şekilde planlanmış laboratuvar çalışmasında öğrenciler, öğretmenleri ve diğer öğrenciler ile yakından bir etkileşim içine girerler, böylece öğrenme zenginleştirilebilir, izlenebilir ve etkili bir şekilde değerlendirilebilir (Hegarty-Hazel, 1990; Johnstone ve Al-Shuaili, 2001). Laboratuvar uygulamalarının planlanmasındaki yetersizlikler, uygun olmayan deneylerin kullanılması ve kaynakların yetersiz olması nedeniyle öğrenme etkili bir şekilde gerçekleştirilememektedir (Bennett ve O’Neale, 1998).

Öğrenme sürecinin etkili olması için laboratuvarın etkin bir öğrenme ortamına dönüştürülmesi son derece önemlidir. Bunun için öğretmene büyük görev düşmektedir (Kılınç, 2007). Lang, Wong ve Fraser (2005)’in çalışmalarından elde edilen bulgular öğrenme ortamında yer alan öğretmen-öğrenci etkileşiminin dinamiğinin daha fazla farkına varılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu etkileşim sürecinin dinamiklerini anlayarak öğrenme ortamı daha etkili bir şekilde yönetilebilir. George, Read, Barrie, Bucat, Buntine, Crisp, Jamie ve Kable (2009); şaşırtıcı ve öğrenmeye teşvik edici uygun bir öğrenme ortamının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Kimya laboratuvarı öğrenme ortamı; malzemelerin yeterli olduğu, açık uçlu etkinlikleri içeren, amaçların ve uyulması gereken kuralların açık bir şekilde belirtildiği, öğrencilerin hem bireysel hem de işbirlikli çalışmalar yapabilmesine imkan verecek etkili ve güvenli bir öğrenme ortamı olmalıdır (Lang ve diğer., 2005; Quek, Wong ve Fraser, 2002). Laboratuvar ortamında etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi için deneylerin kalabalık olmayan sınıf mevcuduyla ve 3-4 kişilik gruplarla yürütülmesi önerilmektedir (Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2002).

Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik olumlu tutumları onların başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Feyzioğlu, 2009; Hofstein ve Naaman, 2007; Lunetta ve Tamir, 1979; Tümay, 2001). Alanyazında daha çok öğrencilerin akademik başarısı ve tutumları arasındaki ilişkilere odaklanılmış, öğretmen-öğrenci etkileşimi ve öğrencilerin kazanımlarına ilişkin araştırmalar geri planda kalmıştır (Goh ve Fraser, 1998). Özellikle anlayışlı, yardımsever ve liderlik özelliklerine sahip öğretmenlerin öğrencileri daha serbest/özgür, daha sorumlu bir role soktuğu ve derse yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı belirtilmiştir (Lang ve diğer., 2005). Kimyada bilimsel tutumların edinilmesi, öğrenci uyumluluğu ve açık fikirlilik ile önemli oranda ilişkilidir. Kimyada bilimsel

sorgulamaya yönelik tutumlar ise öğrenci uyumluluğu, kuralların netliği, fiziksel öğrenme ortamı ve açık fikirliliği ile büyük oranda ilişkilidir (Lang ve diğer., 2005).

Laboratuvar uygulamalarında çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Öğrencilere laboratuvar ortamında bilimsel tutumlar sadece kapalı uçlu deneylerle kazandırılmayacağı gibi bilişsel başarı da istenilen düzeyde arttırılamayabilir (Domin, 2007; Lunetta, 1998; McDonnell, O'Connor ve Seery, 2007; Nakhleh, Polles ve Malina, 2002; Witteck, Most, Kienast ve Eilks, 2007;). Hofstein ve Lunetta'ya (2003) göre öğrenciler, laboratuvarlarda halen yaygın olarak düşük düzey becerilerini geliştirmeye odaklanan “yemek kitabı” laboratuvar etkinliklerinde, teknisyenler gibi çalışmaktadır. Öğrencilere deneysel tartışmalar yapmaları, hipotez kurmaları ve test etmeleri için veya bir deneyi tasarlamaları için, diğer bir deyişle bir deneyi gerçek anlamda yapmaları için çok az fırsat verilmektedir (Lunetta ve Tamir, 1979). Araştırmacılar, üniversite ve liselerde laboratuvarların büyük bir çoğunluğunda yemek kitabı yaklaşımı olarak da bilinen geleneksel doğrulama metodunun kullanıldığını belirtmişlerdir (Tümay, 2001). İyi tasarlanmış laboratuvar uygulamasında öğrenciler hem bireysel hem de işbirlikli olarak deney yapabilirler (Shitbley ve Zimmaro, 2002). Öğrenciler, sorgulamaya dayalı (Green, Elliott ve Cummins, 2004) ve açık uçlu laboratuvar (Psillos ve Niedderer, 2002) uygulamalarında kuramsal kavramların günlük yaşamla ilişkisini ortaya koyabilirler ve gerçek yaşam problemlerine uygulayabilirler. Öğrencilerin konuya ilişkin kavramsal ilişkilerden daha çok uygulamaya yönelik pratik beceriler geliştirmeleri (Byers, 2002) ve bağımsız olarak çalışmalarının yeterince sağlanamaması (Skinner ve Belmont, 1993) nedeniyle keşfetmeye dayalı yaklaşımlar etkisiz olabilmektedir (Kirschner, Sweller ve Clark, 2006; Mayer, 2004). Bu nedenle laboratuvarda kullanılacak yöntemin doğru seçilmesi önem kazanmaktadır.

Laboratuvar çalışmaları, öğrenmenin etkililiği açısından beklentileri karşılayamamaktadır (Kavcar ve Erol, 1998). Kimya öğretiminde kuramsal olarak laboratuvarların rolünün ve öneminin benimsenmesine rağmen uygulamada yetersizlikler ve aksaklıklar mevcuttur. Okullarda yeterince laboratuvarın olmaması, laboratuvar malzemelerinin eksik olması, sınıfların kalabalık olması, öğretmenlerce laboratuvarın öneminin yeterince anlaşılması, değerlendirme sisteminin ve kimya programının uygulamalara uzak olması, laboratuvar uygulamalarının öğrenci merkezli değil de geleneksel yöntemlerle yapılması bu aksaklık ve yetersizliklerden sayılabilir (Çallica, Erol, Sezgin ve Kavcar, 2001; Domin, 2007; EARGED, 1995; Güzel, 2001; McDonnell ve diğer., 2007; Witteck ve diğer., 2007).

Bu problemlerin kaynağının ve doğasının dikkatli bir şekilde analiz edilmeye, laboratuvar çalışmalarına yönelik planlama ve uygulama için önerilere ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Fen eğitiminin etkililiğini arttırmak için öğretim stratejileri, değerlendirme araçları, kaynaklar geliştirmek ve bunları değerlendirmek gerektiği ve bunların öğrencilerin farklı yetenekleri, öğrenme stilleri, motivasyonları, kültürel yapıları ile ilişkili olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Hofstein ve Lunetta, 2003). Etkili öğretimin sağlanabilmesi için öğrencilerin hazırbulunuşluk, ilgi, tutum ve görüşleri dikkate alınarak öğretimin tasarlanması gerekmektedir.

Laboratuvar uygulamalarını etkileyen etmenlerin belirlenmesine yönelik alanyazında birçok çalışma olmasına rağmen 2008-2009 eğitim öğretim yılından itibaren yenilenen ortaöğretim kimya ders programının liselerde uygulanmasıyla laboratuvar uygulamalarını etkileyen etmenlerin belirlenmesine yönelik güncel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

2008 yılından itibaren okullarda uygulanmaya başlanan ders programı etkinlik temelli olup öğrencilerin planlama, uygulama ve değerlendirme sürecinde aktif olduğu, alternatif değerlendirme yöntemlerini içeren yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanmıştır (TTKB, 2007). Yenilenen ortaöğretim programının okullarda sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için programın felsefesinin öğretmenler ve öğrenciler tarafından iyi anlaşılması gerekmektedir. Programda yer alan etkinliklerin etkili şekilde uygulanabilmesi için de okulun ve sınıfın fiziki şartlarının (sınıf mevcudu, oturma düzeni, kimya laboratuvarı vb.) yenilenen programa göre düzenlenmesi ve ders materyallerinin de yeterli düzeyde olması gerekmektedir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum, ve Kıyıcı, 2002). Programı

anlamayan, uygulamada yetersiz olan öğretmenler ve yetersiz fiziki koşullar yenilenen programın sağlıklı uygulanmasını etkileyecektir.

Yapılandırmacı öğrenmeye dayalı kimya ders programının (TTKB, 2007) etkili uygulanabilmesi laboratuvar uygulamalarına hatta laboratuvarın etkili kullanımına bağlıdır. Bu bağlamda ortaöğretim kurumlarında var olan laboratuvarların fiziksel koşulları, araç-gereç ve malzeme durumu, güvenliği ve deneylerin uygulanma biçiminin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Ayrıca, öğrenme ortamlarının, yeni program uygulamaları için ne ölçüde hazır ve yeterli olduğunun öğrencilerin gözüyle ve geniş örneklemlerle bir çalışmayla ortaya çıkarılması bu çalışmanın özgün yönlerindedir. Bu tür durum saptama çalışmaları, programın paydaşları olan öğrencilerden veri toplayarak ihtiyaçların belirlenmesine ve bu sayede de program geliştirme çalışmalarına katkı sağlayabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, yapılandırmacı kurama göre hazırlanan kimya ders programının uygulanmaya başlandığı ortaöğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiğini, ne kadar etkili kullanıldığını öğrencilerin görüşleriyle belirlemektir. Çalışmanın bir başka amacı, yenilenen ders programına laboratuvar öğrenme ortamının ne kadar yeterli ve öğretmenlerin ne kadar hazırlıklı olduklarını tespit etmektir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşleri cinsiyetlerine, okul ve sınıf türlerine göre de incelenmiştir.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Bu çalışmada tarama modeline başvurulmuştur. Bir örneklemden bireylerin bir ya da daha fazla değişkene göre nasıl dağılım gösterdiğini incelemek amacıyla tarama modeli kullanılmaktadır. Tarama modeliyle evrenin tamamı yerine, belirli bir örneklemden veri toplanabilir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Bu araştırma, kimya derslerinde laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiğini, ne kadar etkili kullanıldığını, laboratuvar öğrenme ortamının ne kadar yeterli ve öğretmenlerin ne kadar hazırlıklı olduklarını, kimya dersi alan ortaöğretim öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan betimsel bir çalışmadır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni, İzmir ilinde kimya dersi alan ortaöğretim öğrencilerinden oluşmaktadır. Örnekleme ise bu evrende yer alan öğrenciler arasından erişilebilen 2289 ortaöğretim öğrencisidir. Meslek lisesinden 869 (%38), genel liseden 510 (%22,3), fen lisesinden 39 (%1,7), Anadolu lisesinden 871 (%38) öğrenci çalışmada yer almıştır. Kimya dersi alan öğrencilerden 1013'ü (%44,5) birinci sınıf, 312'si (%13,6) ikinci sınıf, 535'i (%23,5) üçüncü sınıf ve 420'si (%18,4) son sınıf öğrencisidir.

### Veri Toplama Aracı:

*Kişisel Bilgi Formu:* Öğrencilerle ilgili birtakım değişkenler hakkında bilgi toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Kişisel bilgi formunda öğrencilerin cinsiyetleri, buldukları okul türü ve sınıfa ilişkin sorular yer almaktadır.

*Öğrencilerin Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Görüş Anketi (LUYA):* Laboratuvar uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Anket maddelerinin geliştirilmesi için alan taraması yapılmıştır (Abraham ve Renner, 1997; Akgün, 2005; Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997; Bakar ve Zaman, 2006; Demirdağ, 2007; Ekici, Ekici ve Taşkın, 2002; Feyzioğlu, Akçay ve Pekmez, 2007; Garnett, Garnett ve Hackling, 1995; Gott ve Duggan, 1995; Hodson, 1992; Hofstein ve Lunetta, 2003; Kelly ve Finlayson, 2007; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Kulik, Bangert ve Williams, 1983; Maija, 2005; Nott ve Wellington, 1997; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2006; Stewart, 2001; Şahin-Pekmez, 2000; Wilkinson ve Ward, 1997; Winberg, Anders ve Berg, 2007; Yılmaz, 2005). Yapılan alan taramasının ardından, 27 maddeden oluşan anketin taslak formu beşli Likert tipi dereceleme sistemine göre, *Her zaman, Genellikle, Arasıra, Nadiren, Asla* şeklinde derecelendirilmiştir. Anketin kapsam ve görünüş geçerliği çalışması için taslak formda yer alan

maddeler uzman görüşleri (2 ölçme ve değerlendirme uzmanı, 3 kimya alan uzmanı) doğrultusunda tekrar incelenmiş ve 6 madde atılarak uygulama öncesi son haline getirilmiştir. Anketin nihai şekli 21 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19 ve 20 numaralı maddeler olumsuz, diğer maddeler olumlu ifadelerdir.

### İşlem:

İzmir ilinde öğrenim görmekte olan 3080 ortaöğretim öğrencisinin görüşünü almak için anket çevrimiçi (online) olarak proje web sayfası üzerinden uygulanmıştır. Kimya dersi alan 3080 ortaöğretim öğrencisinden 2289'undan veriler eksiksiz olarak toplanmıştır. Anketi dolduran öğrencilerin 849'u cinsiyetlerini, 2289'u okul ve 2280'i sınıfı türünü belirtmiştir.

### Verilerin Analizi

LUYA'dan elde edilen veriler frekans, yüzde değerleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada ayrıca, okul türüne, sınıf türüne ve cinsiyete göre de öğrencilerin laboratuvara yönelik görüşleri analiz edilmiş ve öğrenci görüşlerine dair daha çok bilgi taşıdığı düşünülen maddelere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

### Bulgular

Ortaöğretim öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerine ilişkin bulguların yüzde ve frekans değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1** Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerinin yüzde ve frekans değerleri

Maddeler		Asla	Nadiren	Arasıra	Genellikle	Her zaman
1. Kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilir.	n= 2244 %	857 38.2	444 19.8	419 18.7	271 12.1	253 11.3
2. Dönem boyunca yapılacak deneylerle ilgili önceden bilgilendirilirim.	n= 2243 %	618 27.6	412 18.4	390 17.4	457 20.4	366 16.3
3.Yapılan deneyler ders süresince işlenen konuya uygundur.	n= 2235 %	362 16.2	186 8.3	260 11.6	550 24.6	877 39.2
4.Deneyi neden yaptığımı bilirim.	n=2236 %	321 14.4	161 7.2	240 10.7	513 22.9	1001 44.8
5.Deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneye başlamadan önce bilgilendiriliriz.	n=2230 %	326 14.6	212 9.5	284 12.7	571 25.6	837 37.5
6.Deneylerimizi güvenlik önlemleri alınmış ortamda yaparız.	n=2220 %	420 18.9	225 10.1	240 10.8	532 24.0	803 36.2
7.Deneyleri öğretmen yapar biz izleriz.	n=2222 %	505 22.7	361 16.2	475 21.4	501 22.5	380 17.1
8.Öğretmenimiz deney adımlarının düzenli yürütmesini denetler.	n=2215 %	344 15.5	133 6.0	228 10.3	610 27.5	900 40.6
9.Deney bitiminde, deney sonuçlarını öğretmenle birlikte değerlendiririz.	n=2207 %	343 15.5	148 6.7	276 12.5	555 25.1	885 40.1
10.Deney öncesi tahminlerimiz ile deney sonuçlarını karşılaştırmaya zamanımız olmaz.	n=2219 %	542 24.4	479 21.6	564 25.4	398 17.9	236 10.6
11. Yapılan deneyi günlük yaşamla ilişkilendiririz.	n=2217 %	412 18.6	329 14.8	511 23.0	599 27.0	366 16.5
12.Sınavlarda, yaptığımız deneylerle ilgili sorular sorulmaz.	n=2222 %	629 28.3	385 17.3	398 17.9	356 16.0	454 20.4
13.Laboratuvar çalışmaları derslerdeki başarıyı olumlu etkiler.	n=2211 %	381 17.2	296 13.4	372 16.8	540 24.4	622 28.1
14.Sınıfımızın kalabalık olmasından dolayı deneyleri kendi başıma yapamam.	n=2217 %	655 29.5	309 13.9	392 17.7	402 18.1	459 20.7
15.Deneyde hata yaptığım zaman tekrar o deneyi yapma şansım olmuyor.	n=2213 %	608 27.5	374 16.9	442 20.0	414 18.7	375 16.9
16.Deney çalışmaları zaman kaybıdır.	n=2212 %	1304 59.0	299 13.5	300 13.6	161 7.3	148 6.7
17. Öğretmenimiz kimya derslerinde deney yapmamız gereken saati soru çözmeye ayırıyor.	n=2207 %	717 32.5	378 17.1	390 17.7	379 17.2	343 15.5
18.Laboratuvara gelmeden önce deneyle ilgili ön araştırma yaparım.	n=2219 %	580 26.1	421 19.0	488 22.0	456 20.5	274 12.3
19.Laboratuvar çalışmaları bana sıkıcı geliyor.	n=2218 %	1096 49.4	405 18.3	371 16.7	198 8.9	148 6.7
20.Deneyi yanlış yapmaktan korkarım.	n=2223 %	772 34.7	411 18.5	453 20.4	350 15.7	237 10.7
21.Deney düzeneğini hazırlamak zevklidir.	n=2221 %	279 12.6	149 6.7	346 15.6	539 24.3	908 40.9

Okullarında öğretmenlerinin kimya derslerinde laboratuvara ne kadar zaman ayırdıklarına ilişkin olarak öğrencilerin %38,2'si asla, %19,8 'i nadiren ve %18,7'si ise ara sıra öğretmenin laboratuvara zaman ayırdığını belirtmişlerdir. Buna karşın, öğrencilerin %12,1'i genellikle, %11,3'ü ise öğretmenlerinin her zaman laboratuvar uygulamalarına yer verdiğini belirtmişlerdir (Madde 1).

Yaptıkları deneylerin ders süresince işlenen konuya ne kadar uygun olduğuna yönelik öğrencilerin %39,2'sinin her zaman, %24,6'sının genellikle, %11,6'sının ara sıra, %8,3 'ünün ise nadiren uyum gösterdiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %16,2'si ise ders konusuyla uyumlu deney yapmadıklarını belirtmişlerdir (M3).

Öğrencilerin %28,1'i laboratuvar uygulamalarının başarılarını her zaman artırdığını, %24,4'ü genellikle arttırdığını, %16,8'i ara sıra artırdığını; buna karşın %13,4'ü nadiren ve %17,2'si asla başarılarını artırmadığını belirtmiştir (M13). Öğrencilerin %6,7'si her zaman, %7,3'ü genellikle ve %13,6'ü ara sıra deney çalışmalarını zaman kaybı olarak görürken %13,5'i nadiren ve %59'u asla zaman kaybı olarak görmemişlerdir (M16). Kimya derslerinin değerlendirilmesinde laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiği sorulduğunda öğrencilerin %20,4'ü her zaman, %16'sı genellikle, %17,9'sı ara sıra cevaplarını verirken %17,3'ü nadiren ve %28,3'i ise asla yanıtını vermişlerdir (M12).

Öğrencilerin %6,7'sinin her zaman, %8,9'unun genellikle, %16,7'sinin ara sıra ve %18,3'ünün nadiren deneyleri sıkıcı bulduğu; buna karşın, %49,4'ünün ise asla sıkıcı bulmadığı saptanmıştır (M19). Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarındaki başarılarını etkileyebilecek etmenlerden birisi de deneylerde yanlış yapmaktan korkmaları olabilir. Örneklemde yer alan öğrencilerin %10,7'si her zaman, %15,7'si genellikle, %20,4'ü ara sıra ve %18,5'i nadiren korktuklarını belirtirken %34,7'si asla korkmadıklarını belirtmişlerdir (M20). Aynı zamanda %40,9'u her zaman, %24,3'ü genellikle, %15,6'sı ara sıra ve %6,7'si nadiren deney düzeneği hazırlamaktan zevk aldıklarını ve %12,6'sı asla zevk almadıklarını ifade etmişlerdir (M21).

Öğrencilere dönem boyunca yapılan deneylerle ilgili önceden ne kadar bilgilendirildikleri sorulmuş ve öğrencilerin %16,3'ü her zaman, %20,4'ü genellikle, %17,4'ü ara sıra ve %18,4'ü nadiren bilgilendirildiklerini; %27,6'sı ise asla bilgilendirilmediklerini ifade etmişlerdir (M2). Diğer bir bulguya göre, öğrencilerin %12,3'nün her zaman, %20,5'nin genellikle, %22'sinin ara sıra ve %19'unun nadiren laboratuvar uygulamasından önce araştırma yaptıkları, %26,1'nin ise asla araştırma yapmadıkları belirlenmiştir (M18). Ayrıca, öğrencilerin %44,8'i her zaman, %22,9'u genellikle, %10,7'si ara sıra ve %7,2'si nadiren deneyde ne yaptıklarını bilirken, %14,4'ü deneyi bilmeden yaptıklarını belirtmişlerdir (M4).

Öğrencilerin %36,2'si her zaman, %24'ü genellikle, %10,8'i ara sıra ve %10,1'i nadiren deneyleri güvenli ortamda yaptıklarını ifade ederken, %18,9'sı asla deneyleri güvenli ortamda yapmadıklarını belirtmişlerdir (M6). Öğrencilerin %20,7'si her zaman, %18,1'i genellikle, %17,7'si ara sıra ve %13,9'u nadiren sınıflarının kalabalık olmasından dolayı bireysel olarak deney yapmadıklarını, %29,5'i ise kalabalık sınıfların bireysel olarak deney yapmalarında etkili olmadığını belirtmiştir (M14). Öğrencilerin %16,9'u her zaman, %18,7'si genellikle, %20'si ara sıra, %16,9'ü nadiren de olsa hata yaptıklarında deneyi bir daha yapma şansı bulamadıklarını ifade ederken, %27,5'i hata yaparlarsa deneyi tekrarlama şanslarının olduğunu ifade etmişlerdir (M15). Ayrıca öğrencilerin %40,1'i her zaman, %25,1'i genellikle, %12,5'i ara sıra, %6,7'si nadiren deney sonuçlarının öğretmenle beraber değerlendirdiğini %15,5'ü ise değerlendirmeyi öğretmen ile yapmadıklarını ifade etmişlerdir (M9).

Öğrencilerin %10,6'sı her zaman, %17,9'u genellikle, %25,4'ü ara sıra ve %21,6'sı nadiren deney öncesi tahminlerle deney sonuçlarının karşılaştırmak için zaman bulamadıklarını, %24,4'ü ise karşılaştırma için fırsat bulabildiklerini belirtmiştir (M10).

Öğrencilerin %16,5'i her zaman, %27'si genellikle, %23'ü ara sıra, %14,8'i nadiren öğretmenleri tarafından yapılan deneylerin güncel yaşamla ilişkilendirildiğini, %18,6'sı ise günlük yaşamla ilişkilendirmediğini belirtmişlerdir (M11).



**Tablo 2 Okul Türüne Göre Bulgular**

Maddeler	Okul Türü	n <sub>top</sub>	Asla		Nadiren		Arasıra		Genellikle		Her zaman	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1.Kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilir. n= 2244	Meslek Lisesi	800	359	44.9	119	14.9	93	11.6	86	10.8	143	17.9
	Genel Lise	886	192	21.7	94	10.6	84	9.5	43	4.9	473	53.4
	Fen Lisesi	62	1	1.6	4	6.5	12	19.4	8	12.9	37	59.7
	Anadolu Lisesi	820	251	30,6	218	26,5	214	26	94	11,4	43	5,2
3.Yapılan deneyler ders süresince işlenen konuya uygundur. n= 2236	Meslek Lisesi	799	138	17.3	35	4.4	63	7.9	164	20.5	399	49.9
	Genel Lise	467	63	13.5	36	7.7	44	9.4	122	26.1	202	26.1
	Fen Lisesi	36	0	0.0	0	0.0	1	2.8	7	19.4	28	77.8
	Anadolu Lisesi	820	126	15,37	107	13,05	133	16,2	231	28,17	223	27,2
4.Deneyi neden yaptığımı bilirim. n= 2230	Meslek Lisesi	795	112	14.1	34	4.3	69	8.7	167	21.0	413	51.9
	Genel Lise	473	65	13.7	34	7.2	39	8.2	96	20.3	239	20.3
	Fen Lisesi	37	0	0.0	0	0.0	1	2.7	10	27.0	26	70.3
	Anadolu Lisesi	816	116	14,22	84	10,29	115	14,1	211	25,86	290	35,5
5.Deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneye başlamadan önce bilgilendiriliriz. n= 2231	Meslek Lisesi	796	133	16.7	59	7.4	90	11.3	168	21.1	346	43.5
	Genel Lise	465	65	14.0	35	7.5	56	12.0	112	24.1	197	24.1
	Fen Lisesi	37	0	0.0	0	0.0	2	5.4	7	18.9	28	75.7
	Anadolu Lisesi	818	96	11,74	99	12,1	118	14,4	261	31,91	244	29,8
9.Deney bitiminde, deney sonuçlarını öğretmenle birlikte değerlendiririz. n= 2219	Meslek Lisesi	783	132	16.9	40	5.1	69	8.8	182	23.2	360	46.0
	Genel Lise	459	63	13.7	27	5.9	51	11.1	124	27.0	194	27.0
	Fen Lisesi	36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	33.3	24	66.7
	Anadolu Lisesi	814	115	14,13	66	8,108	144	17,7	206	25,31	283	34,8
11. Yapılan deneyi günlük yaşamla ilişkilendiririz. n= 2223	Meslek Lisesi	788	177	22.5	120	15.2	163	20.7	198	25.1	130	16.5
	Genel Lise	465	82	17.6	67	14.4	87	18.7	139	29.9	90	29.9
	Fen Lisesi	35	2	5.7	2	5.7	10	28.6	14	40.0	7	20.0
	Anadolu Lisesi	814	127	15,6	120	14,74	225	27,6	214	26,29	128	15,72
15.Deneyde hata yaptığım zaman tekrar o deneyi yapma şansım olmuyor. n= 2221	Meslek Lisesi	783	254	32.4	108	13.8	115	14.7	151	19.3	155	19.8
	Genel Lise	466	136	29.2	76	16.3	108	23.2	80	17.2	66	17.2
	Fen Lisesi	37	17	45.9	10	27.0	4	10.8	4	10.8	2	5.4
	Anadolu Lisesi	813	166	20,42	160	19,68	197	24,2	154	18,94	136	16,73
19.Laboratuvar çalışmaları bana sıkıcı geliyor. n= 2221	Meslek Lisesi	792	426	53.8	129	16.3	117	14.8	62	7.8	58	7.3
	Genel Lise	465	254	54.6	79	17.0	82	17.6	33	7.1	17	7.1
	Fen Lisesi	35	22	62.9	8	22.9	1	2.9	4	11.4	0	0.0
	Anadolu Lisesi	813	335	41,2	176	21,6	157	19,3	82	10,1	63	7,75

Okul türlerine göre veriler incelendiğinde ise meslek lisesi öğrencilerinin %59,8'i ve Anadolu lisesindeki öğrencilerin %57,2'si kimya derslerinde deney uygulamalarına hiç yer verilmediğini yada yeterince yer verilmediğini belirtirken, genel lise öğrencilerinin %58,3'ü deney uygulamalarına yer verildiğini ifade etmişlerdir.

Her okul türünde yer alan öğrenciler, Meslek (%70,5), genel (%69,4) ve Fen (%97,2) ve Anadolu lisesi (%55,4) yapılan deneylerin ders süresince işlenen konuya uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, meslek lisesi öğrencilerinin %73'ü, Fen lisesi öğrencilerinin %97'si, genel lise öğrencilerinin %71'i ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %61,1'i deneyi neden yaptıklarını bildiklerini ifade etmişlerdir. Deneyi yapma nedenlerine ilişkin diğer lise türleri ile Anadolu Lisesi öğrencilerini görüşleri arasındaki fark dikkat çekicidir.

Meslek lisesi öğrencilerinin %64,6'sı, genel lise öğrencilerinin %66,5'i, Fen lisesi öğrencilerinin %95'i ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %62'si deneye başlamadan önce kullanılacak kimyasal maddeler hakkında bilgilendirildiklerini ifade etmişlerdir. Bulgularda Fen Lisesi öğrencilerinin diğer lise türündeki öğrencilerine göre kimyasal maddeler hakkında bilgilendirilmelerine ilişkin görüşleri arasındaki fark dikkati çekmektedir.

Meslek lisesi öğrencilerinin %69,2'si, genel lise öğrencilerinin %69,3'ü, Fen lisesi öğrencilerinin tamamı ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %60'ı deney bitiminde sonuçlarını öğretmenle birlikte değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Bu bulguda da fen lisesi öğrencileri ile diğer okul türündeki öğrencilerin görüşleri arasında büyük fark bulunmaktadır.

Öğrencilerin okul türüne göre deneylerin güncel yaşamla ilişkilendirilmesi ile deneyi tekrar yapabilmelerine ilişkin görüşlerinin diğer maddelerdeki görüşlerine göre düşük, %50'nin altında olduğu bulgulanmıştır.

Meslek lisesi öğrencilerinin %41,6'sı, genel lise öğrencilerinin %49,3'ü, Fen lisesi öğrencilerinin %60'ı ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %42'si deneylerin günlük yaşamla ilişkilendirildiğini belirtmişlerdir. Meslek lisesi öğrencilerinin %46,2'si, genel lise öğrencilerinin %45,5'i, Fen lisesi öğrencilerinin %73'ü ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %40,1'i deneyde hata yaptıklarında tekrar yapma şansı bulduklarını belirtmişlerdir. Fen lisesi öğrencilerinin görüşleri ile diğer okul türündeki öğrencilerin görüşleri arasındaki fark bu iki maddede de göze çarpmaktadır.

Meslek lisesi öğrencilerinin %70'i, genel lise öğrencilerinin %71,6'sı, Fen lisesi öğrencilerinin %85,7'si ve Anadolu lisesi öğrencilerinin %62,8'i laboratuvar çalışmalarının sıkıcı olmadığını ifade etmişlerdir.

**Tablo 3 Sınıf Türüne Göre Bulgular**

Maddeler	Sınıf Türü	n <sub>top</sub>	Asla		Nadiren		Arasıra		Genellikle		Her zaman	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1. Kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilir.	9	1003	409	40,8	167	16,7	172	17,1	141	14,1	114	11,4
	10	302	123	40,7	82	27,2	52	17,2	29	9,6	16	5,3
	11	527	190	36,1	82	15,6	106	20,1	64	12,1	85	16,1
	12	412	135	32,8	113	27,4	89	21,6	37	9,0	38	9,2
3.Yapılan deneyler ders süresince işlenen konuya uygundur.	9	1001	159	15,9	47	4,7	113	11,3	242	24,2	440	44,0
	10	297	52	17,5	44	14,8	42	14,1	63	21,2	96	32,3
	11	527	103	19,5	50	9,5	68	12,9	108	20,5	198	37,6
	12	410	48	11,7	45	11,0	37	9,0	137	33,4	143	34,9
4.Deneyi neden yaptığımı bilirim.	9	1001	135	13,5	40	4,0	112	11,2	228	22,8	486	48,6
	10	300	36	12,0	41	13,7	40	13,3	69	23,0	114	38,0
	11	526	97	18,4	44	8,4	50	9,5	107	20,3	228	43,3
	12	409	53	13,0	36	8,8	38	9,3	109	26,7	173	42,3
5.Deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneye başlamadan önce bilgilendiriliriz.	9	997	152	15,2	81	8,1	119	11,9	235	23,6	410	41,1
	10	301	41	13,6	48	15,9	33	11,0	88	29,2	91	30,2
	11	524	83	15,8	54	10,3	76	14,5	121	23,1	190	36,3
	12	408	50	12,3	29	7,1	56	13,7	127	31,1	146	35,8
9.Deney bitiminde, deney sonuçlarını öğretmenle birlikte değerlendiririz.	9	989	157	15,9	55	5,6	97	9,8	239	24,2	441	44,6
	10	297	49	16,5	29	9,8	34	11,4	75	25,3	110	37,0
	11	519	93	17,9	34	6,6	83	16,0	132	25,4	177	34,1
	12	402	44	10,9	30	7,5	62	15,4	109	27,1	157	39,1
16.Deney çalışmaları zaman kayıdır.	9	990	588	59,4	110	11,1	149	15,1	75	7,6	68	6,9
	10	297	171	57,6	51	17,2	38	12,8	19	6,4	18	6,1
	11	522	310	59,4	76	14,6	61	11,7	42	8,0	33	6,3
	12	403	235	58,3	62	15,4	52	12,9	25	6,2	29	7,2
20.Deneyi yanlış yaptıktan korkarım.	9	993	306	30,8	174	17,5	196	19,7	183	18,4	134	13,5
	10	298	100	33,6	61	20,5	67	22,5	45	15,1	25	8,4
	11	523	199	38,0	100	19,1	100	19,1	81	15,5	43	8,2
	12	409	167	40,8	76	18,6	90	22,0	41	10,0	35	8,6
21.Deney düzeneğini hazırlamak zevklidir.	9	994	123	12,4	66	6,6	170	17,1	246	24,7	389	39,1
	10	296	32	10,8	34	11,5	53	17,9	77	26,0	100	33,8
	11	522	71	13,6	31	5,9	63	12,1	113	21,6	244	46,7
	12	409	53	13,0	18	4,4	60	14,7	103	25,2	175	42,8

Sınıf türlerine göre veriler incelendiğinde, 9.sınıf öğrencilerinin %55,8'i, 11. sınıf öğrencilerinin %56,8'i ve 12. sınıf öğrencilerinin %59,5'i kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilmediğini belirtirken 10. sınıf öğrencilerinin %66'sı deney uygulamalarına yer verilmediğini ya da yeterince verilmediğini belirtmişlerdir. Diğer sınıflardaki öğrencilerin görüşleri ile 10. sınıf öğrencilerinin görüşleri arasındaki farkın 10. sınıf programının içeriğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir..

9.sınıf öğrencilerinin %66,8'i, 10. sınıf öğrencilerinin %65,8'i ve 12. sınıf öğrencilerinin %73,5'i yapılan deneylerin ders süresince işlenen konuya uygun olduğunu belirtirken bu oranın 11. sınıflarda %38'de kaldığı görülmektedir.

9.sınıf öğrencilerinin %69'u, 10. sınıf öğrencilerinin %72,5'i ve 12. sınıf öğrencilerinin %75,9'u, 11. sınıf öğrencilerinin ise sadece %41'i deneyi neden yaptıklarını belirtmişlerdir. 11. sınıf öğrencileri ile diğer sınıf türündeki öğrencilerin görüşleri arasındaki fark dikkat çekicidir.

9.sınıf öğrencilerinin %62,3'ü, 10. sınıf öğrencilerinin %70'i ve 12. sınıf öğrencilerinin %73'ü, deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneyden önce bilgilendirildiklerini belirtirken 11. sınıf öğrencilerinin ise sadece %41'i bilgilendirildiklerini ifade etmişlerdir.

9.sınıf öğrencilerinin %66'sı, 10. sınıf öğrencilerinin %70,6'sı ve 12. sınıf öğrencilerinin %74,2'si, 11. sınıf öğrencilerinin ise sadece %42,6'sı deney sonunda sonuçları öğretmenle birlikte değerlendirdiklerini belirtmişlerdir.

Tüm öğrenciler, deney çalışmalarını zaman kaybı olarak görmediklerini belirtmişlerdir (9.sınıf: %66,3; 10. Sınıf: %60,1; 11. sınıf: %77,8; 12. sınıf: %59,1).

11. sınıf öğrencileri dışında diğer sınıflarda yer alan öğrencilerin deneyleri yanlış yapmaktan korkmadıklarına ilişkin görüşlerinin diğer maddelerdeki görüşlerine göre düşük, %50'nin altında olduğu saptanmıştır (9.sınıf: %47,3; 10. Sınıf: %47,5; 11. sınıf: %62; 12. sınıf: %47,7).

Benzer sonuçlar öğrencilerin deney düzeneği hazırlamalarına ilişkin görüşlerinde de görülmektedir. 12. sınıf öğrencileri dışında diğer sınıflarda yer alan öğrencilerin deney düzeneği hazırlamaktan zevk almalarına ilişkin görüşlerinin diğer maddelerdeki görüşlerine göre düşük, %50'nin altında olduğu bulgulanmıştır (9.sınıf: %46; 10. Sınıf: %44,1; 11. sınıf: %40,7; 12. sınıf: %56).

**Tablo 4 Cinsiyete Göre Bulgular**

Maddeler	Cinsiyet	n <sub>top</sub>	Asla		Nadiren		Arasıra		Genellikle		Her zaman	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
			1. Kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilir.	Erkek	1072	406	37,9	191	17,8	205	19,1	138
	Kız	1151	443	38,5	250	21,7	209	18,2	130	11,3	119	10,3
3.Yapılan deneyler ders süresince işlenen konuya uygundur.	Erkek	1065	197	18,5	112	10,5	135	12,7	269	25,3	352	33,1
	Kız	1149	161	14,0	73	6,4	123	10,7	275	23,9	517	45,0
4.Deneyi neden yaptığımı bilirim.	Erkek	1061	177	16,7	95	9,0	131	12,3	222	20,9	436	41,1
	Kız	1154	141	12,2	65	5,6	109	9,4	287	24,9	552	47,8
5.Deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneye başlamadan önce bilgilendiriliriz.	Erkek	1062	179	16,9	110	10,4	151	14,2	253	23,8	369	34,7
	Kız	1148	144	12,5	102	8,9	133	11,6	312	27,2	457	39,8
16.Deney çalışmaları zaman kaybıdır.	Erkek	1051	602	57,3	149	14,2	152	14,5	75	7,1	73	6,9
	Kız	1141	690	60,5	147	12,9	146	12,8	85	7,4	73	6,4
20.Deneyi yanlış yapmaktan korkarım.	Erkek	1056	406	38,4	201	19,0	207	19,6	134	12,7	108	10,2
	Kız	1147	362	31,6	204	17,8	242	21,1	211	18,4	128	11,2
21.Deney düzeneğini hazırlamak zevklidir.	Erkek	1055	178	16,9	81	7,7	157	14,9	247	23,4	392	37,2
	Kız	1146	100	8,7	67	5,8	188	16,4	285	24,9	506	44,2

Erkek öğrencilerin %56'sı ile kız öğrencilerin %60,2'si kimya derslerinde deney uygulamalarına yer verilmediğini belirtirken; erkek öğrencilerin %58,3'ü ile kız öğrencilerin %69'u deneylerin ders süresince işlenen konuya uygun olduğunu belirtmiştir.

Erkek öğrencilerin %62'si ile kız öğrencilerin %72'si deneyi neden yaptıklarını bildiklerini; erkek öğrencilerin %59'u ile kız öğrencilerin %67'si deneylerde kullanılacak kimyasal maddeler hakkında deneye başlamadan önce bilgilendirildiklerini belirtmişlerdir.

Erkek öğrencilerin %71,5'i ile kız öğrencilerin %73,4'ü deney çalışmalarını zaman kaybı olarak görmediklerini; erkek öğrencilerin %57,5'i ile kız öğrencilerin %49,4'nün deneyi yanlış yapmaktan korkmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca erkek öğrencilerin %60,6'sı ile kız öğrencilerin %69'u deney düzeneği hazırlamaktan zevk aldıklarını belirtmişlerdir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Kimya öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda, laboratuvar uygulamaları bilimin doğasını anlama, kimya ders içeriğini öğrenme ve bilimsel metotların öğretme bileşenlerini kapsamaktadır (Duschl, 1990). Ancak laboratuvar uygulamalarının kimyanın öğrenilmesindeki rolü tartışma konusudur (Witteck ve diğer., 2007). Alanyazındaki çalışmalar, bilimsel yöntemlerin öğrenilmesinde ve bilişsel başarıların artırılmasında laboratuvar uygulamalarının doğrudan bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır (Lunetta, 1998; Nakhleh, Polles ve Malina, 2002). Ayrıca, fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarına az yer verilmesinin bilim anlayışını daraltması; belirlenen amaçlara uygun olmayan, gereğinden fazla yapılan deneylerin öğrencilerin motivasyonunu azaltması; öğrencilerin ilgi alanlarından ve yeteneklerinden uzak uygulamalara yer verilmesi öğretmenlerin laboratuvarı etkili kullanmadığını göstermektedir (Hofstein ve Lunetta, 1982).

Alanyazında, öğrencilerin sık sık yapmış oldukları deneyin yapılma amacı ile araştırma konusu arasındaki ilişkiyi anlamlandıramadıkları, yapmakta oldukları deneyi daha önce yaptıkları uygulamalar ile ilişkilendiremedikleri, sahip oldukları kavramlar ile akranlarının sahip oldukları kavramlar ve bilimsel kavramlar arasında tutarsızlık yaşadıklarına ilişkin çalışmalar yer almaktadır (Lunetta, 1998). Öğrencilerin deneye ilişkin olarak önceden bilgilendirilmesi bu tutarsızlıkların bir kısmını ortadan kaldıracaktır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğrencilerin genelde deneye ilişkin önceden bilgilendirildikleri, deneyi bilerek yaptıklarını göstermektedir. Deneyle ilgili bilgilendirmelere ilişkin sınıf, cinsiyet ve okul türü bakımından, öğrenci görüşleri arasında büyük farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. Ancak, bulgularda Meslek Lisesi ve özellikle Fen lisesi öğrencilerinde deney öncesi bilgilendirilme oranının çok yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Kimya derslerinde yaygın olarak yemek tarifi olarak adlandırılan doğrulamacı deney türü kullanılmaktadır (Tamir ve Lunetta, 1981; Tobin, 1990; Witteck ve diğer., 2007). Bu deney türünün kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin araştırmaya yönelik motivasyonlarının düşük olduğu ve sınıf disiplininin sağlanamadığı belirtilmektedir (Kirschner ve Meester, 1988). Bu çalışmadaki bulgular öğrencilerin laboratuvar uygulamalarından önce araştırmaya yeterince yer vermediklerini göstermektedir. Bu sonuç, öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarında araştırmaya ve sorgulamaya dayalı deney türüne yeterince yer vermediklerine ilişkin bir bulgu sayılabilir. Kimya derslerinde laboratuvar uygulamalarının etkililiğini arttırmak için yaygın olarak kullanılan yöntemlerin gerekliliğinin tartışılması gerekmektedir (Tamir ve Lunetta, 1981; Tobin, 1990; Witteck ve diğer., 2007). Alanyazında doğrulamacı yaklaşım yerine daha çok sorgulamaya dayalı, öğrencinin aktif olduğu ve ders içeriği ile uygulama arasında ilişkinin kurulduğu laboratuvar yaklaşımlarına yer verildiğinde anlamlı öğrenmenin sağlandığı belirtilmektedir (Ayas ve diğer., 1997; Gunstone ve Champagne, 1990; Hofstein ve Lunetta, 1982; Lei, 2006; Stewart, 1988). Bu çalışmada; öğrencilerin büyük kısmının deney öncesi tahminlerle deney sonuçlarını karşılaştırmak için fırsat bulamadıklarını ve öğretmen tarafından deneyin her adımının denetlendiğini belirtmeleri laboratuvar uygulamalarında sorgulamaya dayalı laboratuvar yaklaşımlarına yeterince yer verilmediğini göstermektedir. Öğretmenlerin kullandıkları deney türü öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve tutumlarını olumlu yönde etkileyecektir (Hegarty-Hazel, 1990; Kirschner ve Meester, 1988; Martin-Dunlop ve Fraser, 2007). Aynı zamanda öğrenme çevresi ile laboratuvarında kullanılan deney türü arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Hazırlanan öğrenme çevresi ile öğrencilere beklenmedik ve günlük yaşamla ilişkili durumlar verilmektedir (Hofstein ve Lazarowitz, 1986; Hofstein ve diğer., 2001; Maor ve Fraser, 1996). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmeleri beklenmektedir (Ayas ve Özmen, 1999). Öğretim sürecinde yer alan kavramlar günlük yaşamla ilişkilendirilebildiği oranda kalıcı olmakta ve hayat boyu karşılaşılan yeni durumlara

daha kolay uygulanabilmektedir (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Bu çalışmada yer alan öğrenciler, öğretmenleri tarafından kimya konularının genellikle güncel yaşamla ilişkilendirildiğini belirtmişlerdir. Fen derslerinde kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi öğrencilerin bu derslere yönelik ilgi ve tutumlarını olumlu yönde değiştirebilecektir (Gürses, Açıkıldız, Doğar ve Sözbilir, 2007; Hegarty-Hazel, 1990; Martin-Dunlop ve Fraser, 2007). Bu çalışmada, öğretmenler tarafından öğrencilerin aktif olmadıkları laboratuvar yaklaşımlarına yer verildiğine ilişkin bulgular olsa da öğrencilerin laboratuvar uygulamalarından sıkılmadıklarını ve deney düzeneği hazırlamaktan zevk aldıklarını belirtmeleri derslerin öğretmenler tarafından günlük yaşamla ilişkilendirmesine ve sınıf dışında başka bir öğrenme çevresinde yer almalarına bağlanabilir.

İşbirlikli öğrenmenin gerçekleştirildiği laboratuvar ortamında öğrenci tarafından bilgi etkin ve dinamik bir şekilde yapılandırılır (Nakhleh ve diğ., 2002). Böylece öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanmış olur (Byers, 2002). Bu nedenle sosyal yapılandırıcılığa dayanan işbirlikli öğrenme ortamlarını içeren laboratuvar uygulamalarına yer verilmesi önerilmektedir (Nakhleh ve diğ., 2002). Shitbley ve Zimmaro (2002), işbirlikli öğrenmenin gerçekleştiği laboratuvar ortamının öğrencilerin performanslarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilerken, başarılarını ise olumlu yönde kısa süreli olarak değiştireceği belirtilmektedir (Tsaparlis ve Gorezi, 2005). Ancak sınıf mevcutlarının kalabalık olması, yeterli malzemenin bulunamaması ve laboratuvar uygulamalarına ayrılan sürenin yetersiz olması laboratuvar uygulamalarına ve öğrencilerin aktif olduğu laboratuvar yaklaşımlarının uygulanmasına izin vermemektedir (Kirschner ve Meester, 1988; Witteck ve diğ., 2007;). Bu çalışmada yer alan öğrencilerin çoğunluğu sınıfların kalabalık olmasından dolayı bireysel olarak deney yapamadıklarını ve öğretmenlerinin kendileriyle tek tek ilgilenemediğini belirtmiştir. Yeterli malzemenin olmaması ve kalabalık sınıflar öğrencilerin deneyleri tekrarlamalarını engellemektedir. Aynı zamanda bu çalışmada yer alan öğrencilerin çoğu hata yaptıklarında deneyi bir daha yapma şansı bulamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin aktif oldukları laboratuvar yaklaşımlarına yer verilmemesinin, öğretmenlerin laboratuvar ortamında deneyleri kendilerinin yapma nedeni olarak laboratuvar ortamında yeterli güvenliğin olmaması da gösterilebilir (Deters, 2005). Buna karşın bu çalışmaya katılan öğrencilerin çoğu deneyleri güvenli ortamda yaptıklarını ve deney de kullanılan kimyasallara ilişkin bilgilendirildiklerini belirtmişlerdir. Witteck ve diğ. (2007); sınıfların kalabalık olmasının, sınıf ortamındaki gürültünün, zaman yetersizliği ve kalabalık grupla çalışmanın öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerini olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedir. Buna karşın, laboratuvar ortamında kendi kendilerine karar verebilmeleri, daha fazla aktif olabilmeleri, çalışmalarını kendilerinin organize edebilmeleri ve çalışma ortamının eğlenceli olması laboratuvara yönelik görüşlerini olumlu etkilemektedir (Witteck ve diğ., 2007).

Öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına yönelik inançları ve tutumları, laboratuvar uygulamalarını etkilemektedir (Brown, Abell, Demir ve Schmidt, 2006; Cheung, 2007). Öğretmenler açık uçlu deney uygulamalarında kendilerini daha çok sorumlu hissetmekte (Welch, Klopfer, Aikenhead ve Robinson, 1981; Roehrig ve Luft, 2004) ve bazıları bilimi öğrenciye aktarılması gereken nesnel bilgiler bütünü olarak görmektedir. Bu durumda bilimin sadece öğretmen tarafından öğretilebileceği, bunun da öğrencilerin öğretmenlerin direktiflerini yerine getirmesiyle gerçekleşeceği vurgulanmıştır (Cheung, 2007). Laboratuvar ortamında öğrenmeye ilişkin öğretmenlerin buna benzer inançlara sahip olmalarının nedeni öğrencilerin yeterince motivasyona ve beceriye sahip olmadıkları görüşünü benimsemeleridir (Brown ve diğ., 2006; Cheung, 2007). Bu çalışmadaki bulgular, öğretmenlerin haftalık ders programında laboratuvara yeterince zaman ayırmadıklarını göstermektedir. Ayrıca kimya derslerinin değerlendirilmesinde laboratuvar uygulamalarına yeterince yer verilmediği bulgulanmıştır. Bunların yanında, bu çalışmadaki bulgular öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarını ders konusuyla paralel sürdürdüğünü göstermektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun laboratuvar uygulamalarının değerlendirmeye alınmadığını belirtmeleri öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ilişkin tutum ve inançlarına ilişkin ipucu verebilir. Laboratuvar uygulamalarının etkili şekilde uygulanmasında öğretmenlerin görüş ve inançları kadar öğrencilerinin görüş ve inançları da önemlidir (Witteck ve diğ., 2007). Laboratuvarın akademik başarılarına olumlu yönde etkilemeyeceğini düşünen öğrencilerin olumsuz tutum içinde olmaları beklenmektedir. Bu çalışmada yer alan öğrencilerin çoğunluğu laboratuvar uygulamalarını zaman kaybı olarak görmediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve becerilerinin de laboratuvar uygulamalarındaki başarıya ve tutuma etkisi

bulunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 1982). Laboratuvar ortamında daha önce deney yapmamış, laboratuvar tekniğini ve sürecini bilmeyen öğrencilerden uygulaması çok basit olan deneylerde bile bilimsel düşünmeyi gerçekleştirmeleri beklenemez (Kirschner ve Meester, 1988; Moreira, 1980; Tamir, 1976 ). Öğrencilerin daha az aktif oldukları deney türlerinin kullanılması öğrencilerden beklenen bilimsel düşünme becerilerinin gelişimini engelleyecektir. Bu çalışmada yer alan öğrencilerin önemli bir bölümü, deneylerin öğretmen tarafından yapıldığını, kendilerinin de deneyi izlediklerini ve öğretmenin deney adımlarının düzenli yürümesini denetlediğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, laboratuvar uygulamaları fen eğitiminde önemli bir role sahiptir. Ve fen eğitimcileri, laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminde kullanılmasını önermektedirler (Hofstein ve Lunetta, 1982; Hofstein ve Lunetta 2003; Lunetta, 1998; Tobin, 1990). Ancak laboratuvarın etkili kullanımına ve fen eğitimindeki rolüne ilişkin problemler bulunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 1982). Öğrencilerin aktif oldukları deney türlerinin kullanılmaması (Anderson, 2002; Deters, 2005), programda ve haftalık ders saati içinde laboratuvar uygulamalarına yer verilmemesi (Hackling, Goodrum ve Rennie, 2001) ya da yeterince zaman ayrılması (Backus, 2005; Cheung, 2007; Deters, 2005; Jones, Gott ve Jaman, 2000), sınıfların kalabalık olması (Cheung, 2007), etkili ders materyallerinin olmaması (Cheung, 2007; Costenson ve Lawson, 1986; Deters, 2005), günlük yaşamla ilişkilendirilen örneklere yeterince yer verilmemesi (Lechtanski, 2000) ve öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ilişkin inançları laboratuvarın kullanımını etkileyen etmenler olarak ifade edilebilir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğrenme çevresinin, kalabalık sınıflar, güvenlik önlemi alınmamış ve yeterince malzemesi olmayan sınıflar açısından ele alındığında öğrencilerin aktif olduğu laboratuvar uygulamaları için yeterince hazır olmadığını göstermektedir. Öğretmenlerin kullandıkları yöntem, laboratuvar uygulamalarına ayırdıkları süre, laboratuvarın değerlendirmedeki yeri açısından incelendiğinde öğretmenlerin ne geleneksel ne de yapılandırmacı rolde oldukları, daha çok geçiş aşamasında oldukları söylenebilir (Koballa, Gräber, Coleman ve Kemo, 2000).

Laboratuvar uygulamaları, alan derslerinden ayrı düşünülmemeli, gerekirse laboratuvar uygulamaları için ayrı bir ders saati belirlenmelidir. Laboratuvardan öğrenci istediği zaman yararlanabilmeli, laboratuvar saatleri sınırlı olmamalıdır. Laboratuvarın etkili kullanımı için öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşleri ve algıları dikkate alınarak gerek kimya programında gerekse okullarda koşullar iyileştirilmeli ve öğretmenlere laboratuvar uygulamaları konusunda sık sık mesleki gelişim etkinlikleri düzenlenmelidir. Laboratuvar uygulamalarında öğrencinin sadece bilgisi değil aynı zamanda bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin de gelişimine önem verilmelidir. Laboratuvar uygulamalarından yeterli verimin alınabilmesi için, sınıf mevcutları ideal sayıya getirilmeli ve güvenlik önlemleri artırılmalıdır. Öğretmen ve öğrencilerin gereksinimleri ve teknolojiye gelişmeler göz önünde bulundurularak laboratuvar uygulamalarını bilgisayar ortamına aktaran eğitsel yazılım setleri geliştirilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Abraham, M. R. & Renner, J. W. (1986). The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(2): 121-143.
- Akgün, Ö. E. (2005). Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösterim Deneylelerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt:2, Sayı:1.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1–12.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (1998). Asit-baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması. III. *Ulusal fen bilimleri eğitimi sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*, 153-159.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Kimya Öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Gelistirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

- Ayas, A., P., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2002) Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci ve Öğretim Elemanı Gözüyle Değerlendirmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Backus, L. (2005). A year without procedures, *The Science Teacher*, 72(7), 54-58.
- Bakar, N. & Zaman, H. B. (2006). *Development and design of 3d virtual laboratory for chemistry subject based on constructivism cognitivism - contextual approach. Innovations in 3D Geo Information Systems*, Springer Berlin Heidelberg, 567-588.
- Bennett, S. W. & O'Neale, K. (1998). Skills development and practical work in chemistry. *University Chemistry Education*, 2(2), 58-62.
- Brown, P.L., Abell, S.K., Demir, A. & Schmidt, F.J. (2006). College science teachers' views of classroom inquiry, *Science Education*, 90, 784-802.
- Bybee, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrel & E. H. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 20-46). Wasington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Byers, W., (2002). Promoting active learning through small group laboratory classes, *University Chemistry Education*, 6, 28-34.
- Cheung, D. (2007). Facilitating chemistry teachers to implement inquiry-based laboratory work, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 107-130.
- Costenson, K., & Lawson, A. E. (1986). Why isn't inquiry used in more classrooms? *American Biology Teacher* 48: 150-158.
- Coştu, B., Ünal, S., ve Ayas, A. (2007). Günlük Yaşamdaki Olayların Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197207.
- Çallica, H. , Erol, M. , Sezgin, G. ve Kavcar, N. (2001). "İlköğretim Kurumlarında Laboratuvar Uygulamalarına İlişkin Bir Çalışma". IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, Bildiriler Kitabı, 217-219. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Demirdağ, B. (2007), Kimyasal Tepkimelerde Enerji Konusu İle İlgili Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirme, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Deters, K. M. (2005). Student opinions regarding inquiry-based chemistry experiments. *Hong Kong: Government Logistics Department*.
- Domin, S. D., (2007). Students' perceptions of when conceptual development occurs during laboratory instruction, *Chemistry Educational Research and Practice*, 8(2), 140-152.
- Duschl, R.A. (1990). *Restructuring science education*. New York: Teachers College Press.
- Ekici, F. M., Ekici, E. ve Taşkın, S. (2002). "Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum". V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, 2002.
- Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi (EARGED), (1995). *Gösterim İçin Fen Laboratuvarları*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Feyzioğlu, B. (2009). An investigation of the relationship of scientific process skills with efficient laboratory use and scientific achievement in chemistry education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(3), 114-119.
- Feyzioğlu B., Akçay, H. ve Pekmez E.Ş., (2007). "Comparison Of The Effects Of Computer Assisted Cooperative, And Individualistic Learning in Chemistry On Students? Achievements And Attitudes", AREF, Strasbourg, France, Sözlü bildiri.
- Garnett, P. J., Garnett, P., J. & Hackling, M.W. (1995). Refocusing the Chemistry Lab: A Case for Laboratory-Based Investigations. *Australian Science Teachers Journal*, 41(2), 26-32.
- George, A.V., Read, J. R., Barrie, S. C., Bucat, R. B., Buntine, M. A., Crisp, G. T., Jamie, I. M. & Kable, S. H., (2009). What Makes a Good Laboratory Learning Exercise? Student Feedback from the ACELL Project. M. Gupta-Bhowon et al. (eds.), *Chemistry Education in the ICT Age*, Springer Science + Business Media, B.V. 2009.
- George, B., Wystrach, V. P. & Perkins, R. (1985). Why do students choose chemistry as a major?. *Journal of Chemical Education*, 62(6), 501-503.
- Goh, S. C., & Fraser, B. J. (1998). Teacher interpersonal behaviour, classroom environment and student outcomes in primary mathematics in Singapore. *Learning Environment Research*, 1, 199-229.



- Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative Work in the Science Curriculum*. Buckingham: Open University Press.
- Green, W. J., Elliott, C., & Cummins, R. H. (2004). 'Prompted' inquiry-based learning in the introductory chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 81(2), 239–241.
- Gunstone, R. F. & Champagne, A. B. (1990). Promoting conceptual change in the laboratory. Elizabeth Hegarty-Hazel (Ed.), *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. Routledge: London.
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğar, Ç. ve Sözbilir, M. (2007). An investigation of effectiveness of problem-based learning at physical chemistry laboratory, *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Güzel, H. (2001). "İlköğretim Okulları I. ve II. Kademedeki Fen Bilgisi Derslerinde Laboratuvar Etkinlikleri Ve Araç Kullanımının Düzeyi". IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 181–187..
- Hackling, M., Goodrum, D. & Rennie, L. (2001). The state of science in Australian secondary schools. *Australian Sciences Teachers' Journal*, 47 (4), 12-17.
- Hegarty-Hazel, E. (Ed.) (1990). *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. London: Routledge.
- Hilosky, A., Sutman, F., & Schmuckler, J. (1998). Is laboratory-based instruction in beginning college-level chemistry worth the effort and expence. *Journal of Chemical Education*, 75(1), 100-104.
- Hodson, D. (1992). Redefining and Reorienting Practical Work in School Science. *School Science Review*. 73(264), 65-78.
- Hofstein, A. & Lazarowitz, R. (1986). A comparison of the actual and preferred classroom learning environment in biology and chemistry as perceived by high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 189–199.
- Hofstein, A., Levi-Nahum, T. & Shore, R. (2001). Assessment of the learning environment of inquiry-type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research*, 4, 193–207.
- Hofstein, A. & Lunetta, N.V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspect of research, *Review of Educational Research*, 52 (2), 201-217.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty first century. *Science Education*, 88, 28–54.
- Hofstein, A. & Naaman, R. M. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi Ve Yapısalcı Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1).
- Johnstone, A. H. & Al-Shuaili, A. (2001) Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5(2), 42–51.
- Jones, M.E., Gott, R. & Jarman, R. (2000). Investigations as part of the key stage 4 science curriculum in Northern Ireland. *Evaluation and Research in Education*, 14 (1), 23-37.
- Kavcar, N. ve Erol, M. (1998). "Fizikte deney yöntemi laboratuvar yaklaşımları ve uygulama örneğine ilişkin bir araştırma", III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ, Trabzon. 115-117.
- Kelly, C.O. & Finlayson, E.O. (2007). Providing Solutions Through Problem-Based Learning For The Undergraduate 1<sup>st</sup> Year Chemistry Laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3), 347-361.
- Kesercioğlu, T., Balım, A.G., Öztürk, İ. ve Çavaş, B. (2004). *Biyoloji Uygulamaları-I*. Gema Gelişim Basım Yayın, İzmir.
- Kılınç, A., (2007). The opinions of Turkish high school pupils on inquiry based laboratory activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4).
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4).
- Kirschner, P., A., Sweller, J. & Clark, R., E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential and inquiry-based teaching. *Educational Psychology*, 41, 75–86.

- Kirschner, P.A. & Meester, M. A. M. (1988). The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives, *Higher Education*, 17, 81-98.
- Koballa, T., Gräber, W., Coleman, D. C., & Kemo, A. C. (2000). Prospective gymnasium teachers' conceptions of chemistry learning and teaching. *International Journal of Science Education*, 22, 209-224.
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., & Marx, N. (2000). The roles of representations and tools in the chemistry laboratory and their implications for chemistry learning. *Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 105-143.
- Kulik, J. A., Bangert R. L. & Williams G. W. (1983). Effects of computer based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 75(1).
- Lagowski, J.J. (1989). Reformatting the Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 66(1), 12-14.
- Lang, Q. C., Wong, A. F. L. & Fraser, B. J. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student-teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. *Research in Science Education*, 35, 299-321.
- Lechtanski, V. L. (2000). *Inquiry-based experiments in chemistry*. Washington, DC: American Chemical Society/Oxford University.
- Lei, Q. (2006). Comparison of the chemistry practical work at The University of Sydney and Zhejiang University. *The China Papers*, November, 17-22.
- Lunetta, V. N. & Tamir, P. (1979). Matching Lab Activities with Teaching Goals, *The Science Teacher*, May, 22-24.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In J. B. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 249-262). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Maija, K. (2005). Effects of Authentic Learning and E-learning in an Introductory Chemistry Laboratory Course. Oulu, Finland, p:132.
- Martin-Dunlop, C. & Fraser, B.J. (2007). Learning Environment and Attitudes Associated with an Innovative Science Course Designed for Prospective Elementary Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 163-190.
- Maor, D. & Fraser, B.J. 1996, 'Use of Classroom Environment Perceptions in Evaluating Inquiry-Based Computer Assisted Learning', *International Journal of Science Education*, 18, 401-421.
- Mayer, R., E. (2004) Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59, 14-19.
- Mc Donnell, O'Connor, C. & Seery, M. K., (2007) Developing practical chemistry skills by means of student-driven problem based learning mini-projects, *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 130-139.
- Millar, R. (2004). *The Rol of practical work in the teaching and learning of science, High School Sciences Laboratories: Role and vision*. National Academy of Sciences, Washington DC, June-3-4.
- Moreira, M. A. (1980). A non-traditional approach to the evaluation of laboratory instruction in general physics courses. *European Journal of Science Education*, 2, 441-448.
- Nakhleh, M. B., Polles, J. & Malina, E. (2002). Learning chemistry in a laboratory environment. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Eds.), *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 69-94). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Newman, M.S. (1982). A Beginning Undergraduate Organic Laboratory Course for the Serious Student. *Journal of Chemical Education*, 99(4),387-388.
- Nott, M. ve Wellington, J. (1997). Producing the Evidence: Science Teachers' Initiations into Practical Work. *Research in Science Education*. 27(3), 395-409.
- 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
- Psillos, D. & Niedderer, H. (Eds.) (2002). *Teaching and Learning in the Science Laboratory*. Dordrecht: Kluwer, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Quek, C., L., Wong, A., FL. & Fraser, B., J. (2002). Gender differences in the perceptions of chemistry laboratory classroom environments. *Queensland Journal of Educational Research*, 18(2).

- Roehrig, G.H. & Luft, J.A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3-24.
- Saha C.G. (2001). Implementing the science assessment standards: developing and validating a set of laboratory assessment tasks in high school biology. *Doctorates thesis*. Faculty of the Graduate School of State University of New York.
- Shitbley, Jr. I.A. & Zimmaro, D.M. (2002). The Influence of Collaborative Learning on Student Attitudes and Performance in an Introductory Chemistry Laboratory, *Journal of Chemical Education*, 79 (6), 745-748.
- Singer, S., R., Hilton, M., L. & Schweingruber, H., A. (Eds) (2006). *America's Lab Report: Investigations in High School Science*. Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision, National Research Council, National Academies Press, Washington D.C., 32–106.
- Skinner, E., A. & Belmont, M., J. (1993) Motivation in the classroom - Reciprocal effects of teacher-behaviour and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85, 571–581.
- Stewart, B.Y. (1988). The surprise element of a student-designed laboratory experiment. *Journal of College Science Teaching*, 17, 269–270.
- Stewart B. (2001). *Grading The General Chemistry Laboratory: A Constructivist Approach*. The University of Maine.
- Şahin-Pekmez, E., (2001). “Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkındaki Bilgilerinin Saptanması”, Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB), (2007). *Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Tamir, P. (1976). *The role of the laboratory in science teaching*, Technical report number 10: University of Iowa.
- Tamir P. & Lunetta V.N., (1981). Inquiry-related tasks in high school science laboratory handbooks, *Science Education*, 65, 477-484.
- Tobin, K.G. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90, 403-418.
- Tsaparlis G. & Gorezi M.(2005). A modification of a conventional expository physical chemistry laboratory to accommodate an inquiry/project-based component: method and students’ evaluation, *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 5, 111-131.
- Tümay, H. (2001). Üniversite Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algılamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Gazi Üniversitesi.
- Welch, W.W., Klopfer, L.E., Aikenhead, G.S. & Robinson, J.T. (1981). The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education*, 65, 33-50.
- Wilkinson, J. ve Ward, M. (1997). A Comparative Study of Students’ and Their Teachers’ Perceptions Laboratory Work in Secondary Schools. *Research in Science Education*. 27(4), 599-610.
- Winberg, T., M., Anders, C. & Berg, R. (2007). Students’ Cognitive Focus During a Chemistry Laboratory Exercise: Effects of a Computer-Simulated Prelab. *Journal Of Research In Science Teaching*, 44(8), 1108–1133.
- Witteck, T., Most, B., Kienast, S. & Eilks, I. (2007). A lesson plan on ‘methods of separating matter’ based on the Learning Company Approach – A motivating frame for self-regulated and open lab-work in introductory secondary chemistry lessons, *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 108-119.
- Yılmaz, A. (2005). Lise 1 Kimya Ders Kitabındaki Bazı Deneylerde Kullanılan Kimyasalların Tehlikeli Özelliklerine Yönelik Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 226-235.