

## GENEL KİMYA LABORATUVARLARINDA V-DİYAGRAMI KULLANIMI VE UYGULAMALARI

Canan NAKİBOĞLU\* \* Gürsoy MERİÇ\*\*

\*Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı,  
10100 Balıkesir

\* e-posta : [canan@zambak.balikesir.edu.tr](mailto:canan@zambak.balikesir.edu.tr)

\*\*Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim  
Dalı, 17100 Çanakkale

### Özet

İki kısımdan oluşan bu çalışmanın ilk bölümünde, öğrenciler için kimya laboratuvarlarının derslerdeki teorik bilgi ile laboratuvardaki deneyleri arasında ne derece ilişki sağlayabildikleri, laboratuvar çalışmalarından ne derece yararlanabildikleri ve bu şekilde kimya laboratuvarlarının gerçek bir öğrenme ortamı sağlayıp sağlamadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 4 yıllık Kimya Öğretmeni Yetiştirme Programı 2., 3., ve 4. Sınıf öğrencilerinden oluşan 113 kişilik örneklem grubuna 10 soruluk bir anket uygulanmıştır.

Çalışmanın 2. Bölümünde, Genel Kimya Laboratuvar dersini başarı ile tamamlamış Kimya 2.sınıf öğrencilerinden seçilen 20 kişilik ikinci bir örneklem grubuna V-diyagramı çalışması yaptırılarak, sonuçlar değerlendirilmiştir.

Son olarak da, klasik laboratuvar raporlarının hazırlanması yöntemi ile V-diyagramlarının gerçek bir öğrenme ortamı sağlamadaki yeri incelenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** V-Diyagramı, Laboratuvar ve Öğrenme Ortamı.

### Abstract

This study consists of two parts. The first part has focused to determine if the chemistry laboratory works help students to integrate their knowledge with laboratory observations and provide students a real learning environment. Therefore a 10-item diagnostic test was developed and administered to 113 chemistry students who were at third, fifth, seventh and

57 science students who were at first semester of a 4 year program in teacher education.

In the second part of study, an another of 19 chemistry students at third semester were studied on V-diagramming. At last, V-diagram and the classical laboratory reports compared and investigated to how the V-diagramming had influenced their learning.

**Keywords:** V-diagram, Chemistry, Laboratory, and Learning Environment.

## 1. GİRİŞ

Laboratuvar çalışmalarının bir kimya ya da daha genel anlamda, herhangi bir Fen Bilimleri dersinin vazgeçilmez parçası olduğu bir gerçektir. Öğrenme yöntemlerinden birisi olan “Laboratuvar Yöntemi” Fen Bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarda bizzat öğrenciler tarafından yapılması anlamına gelir [1]. Temelde, laboratuvar çalışmalarından beklenen, öğrencilerin derste görülen teorik bilgiler ile laboratuvar çalışmaları sırasında gözlemledikleri arasında anlamlı ilişkiler kurarak, laboratuvarları gerçek bir öğrenme ortamı haline getirmelerini sağlamaktır. Ancak laboratuvar ortamının öğrencilerin öğrenmelerine katkısının ne olacağı konusundaki çalışmalar henüz çok fazla değildir. Friedler ve Tamir [2], Nakhleh ve Krajcik [3]’in bu konudaki araştırmalarında, laboratuvar çalışmaları sırasında birçok güçlüklerle karşılaştığı ve öğrencilerin büyük ölçüde laboratuvardaki gözlemlerinin teorik bilgi ile olan ilişkisini anlamada yeterli olmadığı ve sonuçta laboratuvarların anlamlı bir öğrenme ortamı sağlamaktan çok uzak olduğunu belirlemişlerdir.

Nakhleh, laboratuvarların bir öğrenme ortamı olarak düşünülmesine yönelik yaptığı bir başka çalışmada özellikle “Yapısalcı (Constructivist) Öğrenme Teorisi”ne göre laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgilerini yapılandıramadıklarını belirtmiştir. Bunun nedenini şöyle açıklamıştır: “Öğretim elemanı, öğrencinin kendisi, öğretim elemanı yardımcılarınınca oluşturulan bu laboratuvar ortamının, duygular ve diğer katılımcılardan etkilenen çok kompleks bir ortam olduğu ve bu kompleks ortamda, bilgiyi öğrencinin aklında yapılandırmanın güç olduğunu, bu nedenle de genellikle laboratuvarların öğrenciyi anlamlı bir öğrenmeden çok, ezberci bir öğrenmeye götürdüğünü belirtmiştir [4].

Yine aynı çalışmada Nakhleh, özellikle Genel Kimya Laboratuvar derslerinde temel amacın “anlamli öğrenmeyi arttırmak, bilginin yapılandırılması işlemine öğrenciyi aktif olarak katmak ve öğrencilere kendi öğrenmeleri için sorumluluk vermek ve bu konuda cesaretlendirmek” olması gerektiğini vurgulayarak bu amaçla V- diyagramları ve kavram haritaları gibi araçlardan yararlanılması gerektiğini ileri sürmüştür [4].

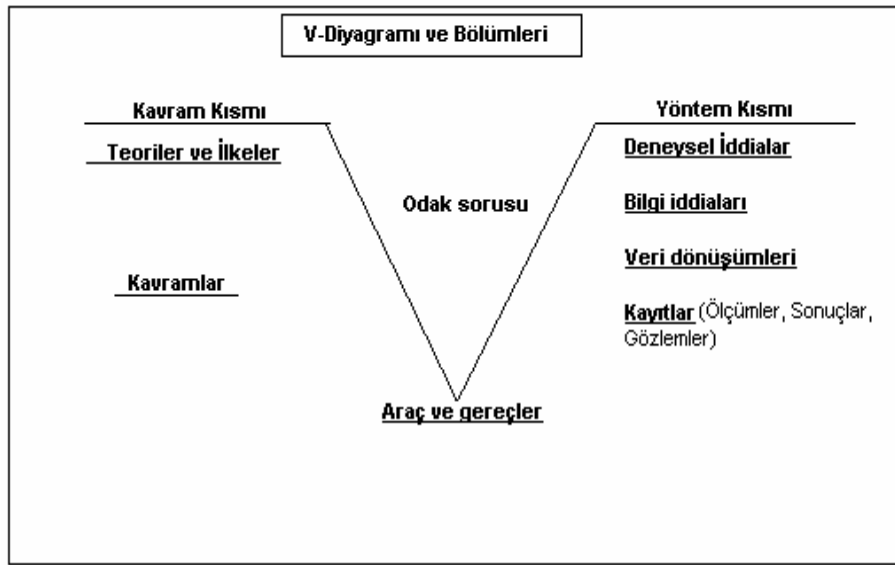
V-diyagramı Gowin’in, öğrencilerin bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırması amacı ile 70’li yıllardaki çalışmaları sırasında geliştirdiği V-şeklinde bir diyagramdır [5]. Bu diyagram ile Gowin, öğrencilerin teorik bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlayarak, laboratuvar raporlarının daha anlaşılabilir ve yararlı hale getirilebileceğini belirtmiştir. Böylece iyi işlendiğinde laboratuvarlar sadece el becerisinin geliştirildiği bir yer olmanın yanında, gerçek bir öğrenme ortamı haline getirilebilir ve bilginin öğrencinin aklında yapılanmasıyla, öğrenme gerçekleşir. Henüz lisans 1. sınıfta bu şekilde temel kavramların öğrenciler tarafından doğru olarak öğrenilmesi, ilerideki konuların da iyi anlaşılmasına bir temel sağlar.

V-diyagramları ile laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesi sırasında teorik bilgi ile ilişki kurarak temel kavramların doğru anlaşılmasının sağlanması yanında, V-diyagramları öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesine de imkan sağlar. Ayrıca, öğrenciye laboratuvar öncesi hazırlığı yapmasına da fırsat verir.

Bu amaçlar doğrultusunda, bu çalışma kapsamında ilk olarak, öğrenciler için Kimya laboratuvarlarının derslerdeki teorik bilgi ile laboratuvardaki denemeleri arasında ne derece ilişki kurmalarına yardımcı olduğu, laboratuvar çalışmalarından ne derece yararlanabildikleri ve bu şekilde Kimya laboratuvarlarının gerçek bir öğrenme ortamı sağlayıp sağlamadığı, öğrencilere uygulanan anket ile belirlendi. Daha sonra da Genel Kimya Laboratuvar dersi denemelerinden seçilen bazı örnek deneyler için V-diyagramının ne olduğu ve nasıl hazırlandığının öğretildiği 3 yarıyıl öğrencilerinden bir gruba, bu diyagramlar hazırlattırılarak, deneyleri analiz etme ve değerlendirmeleri sağlandı. Bu sayede öğrencilerin laboratuvardaki gözledikleri olaylar ile teorik bilgi arasında ilişki kurmalarını sağlamaları, özel bir konuyu ve buna ait kavramları kafalarında doğru bir şekilde yapılandırmaları hedeflendi. Son olarak da V-diyagramı çalışmasına katılan öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu V-diyagramının laboratuvar ortamını daha verimli hale getirerek, laboratuvarların gerçek bir öğrenme ortamına dönüştürülmesine olan katkısı incelendi.,

## 1-1 V-diyagramı oluşturulması

Yöntem olarak V-diyagramı 3 ana parçaya bölünebilir [6]. Büyük bir V harfi çizimi ile başlayan diyagramın ortasında odak sorusu yer alır. Odak sorusu, sol tarafta yer alan kavramsal kısım ile sağ taraftaki yöntem kısmı ile bağlantılıdır ve bir geçiş sağlar. Genellikle sol tarafı ve merkezi; laboratuvar öncesi etkinlik olarak ve sağ tarafı ise deneyden sonra doldurulan V-diyagramı ve bölümlerinin genel bir gösterimi Şekil 1’de verilmiştir. *İşbirlikçi Öğrenme Yöntemine* göre öğrenciler tarafından grup çalışması yapılarak doldurulan diyagram, anlamlı öğrenme yolunda ilk adımı atmalarını sağlar. Bunun yanında, odak sorusu veya sorularını oluştururken, bilgilerini tekrar kullanmalarını sağlayarak, öğrenmeyi pekiştirir.



**Şekil 1** V-Diyagramı ve Bölümleri

Diyagramda yer alan ve öğrencinin dolduracağı kısımlarda neler bulunması gerektiğini şu şekilde açıklayabiliriz:

**Odak sorusu:** Odak sorusu teoriden pratiğe bir geçiş olarak düşünülebilir. Maddeler ve araştırmanın ana olayı ile ilgilidir ve bunları tanıma ve kavrama ile başlar. İki taraf ile de bağlantılı olmalıdır ve iki taraf arasında düşüncelerin ileri, geri hareket ettiği ortadaki ok işareti

ile de anlatılmaya çalışılmıştır. Odak sorusu bir veya en fazla iki tane olabilir, ve araştırmanın bazı anahtar kavramlarını içerebilir, araştırmadaki olayları belirtir. Bir yerde deneysel olarak kanıtlanması gereken bir soru, deneyde ulaşılan bir sonuç, bir anahtar kavram veya denemenin amacını ortaya koyan bir soru olabilir.

Araç ve gereçler : Deney süresince kullanılan, deneye özgü etkili araç ve gereçlerin bir listesinin bulunduğu araç ve gereçler kısmı, V-diyagramının tabanında V-şeklinin alt sivri ucunda yer alır.

Teoriler ve ilkeler: Deneyin konusuyla ilgili teori ve ilkeler bu kısma yazılır. Teori ve İlkeler deneyin anlaşılması için yol gösterici olup, deneyde hangi aletleri kullanacağımızı da belirlememize yardımcı olur.

Kavramlar: Deney konusu ile ilgili bilinmesi gereken kavramları ve bunlar ile ilgili terimler, ifadeler ve semboller bu kısma deneyden önce yazılır ve böylece öğrenci deneye başlamadan, konu ile ilgili kavramları öğrenmiş olur.

Bilgi iddiası ve deneysel iddialar: Bilgi iddiaları odak sorularına cevaplardır. Yeni araştırma ve iddialara yön verebilecek yeni sorular önerebilirler. Bu iddialar, odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdır. En geçerli iddialar, odak sorusuna cevap verenler ya da sağlayanlardır. Aynı şekilde bu iddiaların deneyle daha ilgili olanları yani uygulamaya yönelik olanları ise deneysel iddialar olarak bu kısımda yer alır.

Veri ve bilgi dönüşümleri: Dönüşümler aslında olayların daha başarılı ve anlamlı bir şekilde yeniden sunulan, yeniden düzenlenen, veya düzeltilen kayıtlardır. Bunlar karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler, istatistikler ve değer yargıları gibi özel bilgilerden oluşmaktadır. Verilerin bu şekilde yeniden sunumları öğrencinin odak sorusuna daha rahat ve daha kolay bir şekilde cevap bulabilmesine izin vermektedir.

Kayıtlar (Ölçümler, sonuçlar, gözlemler): Deney süresince elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler, ve gözlemler bu kısımda ortaya konulacaktır.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1 Araştırma Modeli**

Araştırmanın ilk bölümünde tarama modeli kullanılarak, şu andaki Kimya laboratuvarlarının durumu gözlenirken, ikinci kısımda deneme modeli kullanılarak V-diyagramı kullanımı öğrenciler üzerinde uygulanmıştır.

## **2.2 Evren ve Örneklem Grubu**

Araştırmanın evrenini Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu'na bağlı fakültelerimizin Kimya Bölümü ve Fen Bilgisi Bölümü Öğrencileri oluşturmaktadır. Genel olarak Kimya laboratuvarlarının öğrenme ortamı sağlamadaki yerinin belirlenmesi amacı ile oluşturulan 170 kişilik örneklem grubu, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği I. ve II. Öğretim 1. yarıyıl, Kimya Eğitimi Bölümü I. ve II. Öğretim 3., 5. ve 7. yarıyıl öğrencileridir.

V-diyagramını uygulamak ve daha sonra kıyaslama yapmak amacıyla bir kontrol grubu niteliğinde seçilen 19 kişilik örneklem grubu, Genel Kimya Laboratuvar dersini başarı ile tamamlamış 3. yarıyıl öğrencileridir.

## **2.3 Veri Toplanması**

Soruşturma yolu ile yapılan veri toplama işleminde, yazışma tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla birinci örneklem grubuna 1 tanesi açık uçlu, 9 tanesi çoktan seçmeli olmak üzere toplam 10 soruluk bir anket uygulanmıştır.

İkinci örneklem grubuna ilişkin veriler, bireysel görüşme tekniği ile toplanmıştır. Ayrıca bu gruba bir son test olarak 1. örneklem grubuna uygulanan anket uygulanarak, açık uçlu sorunun analiz edilmesiyle bir kıyaslama yapılmıştır.

## **2.4 Veri Çözümleme**

Veri çözümlemede doğrudan istatistiksel çözümleme uygulanarak, sonuçlar frekans dağılımı ve yüzde olarak verilmiştir.

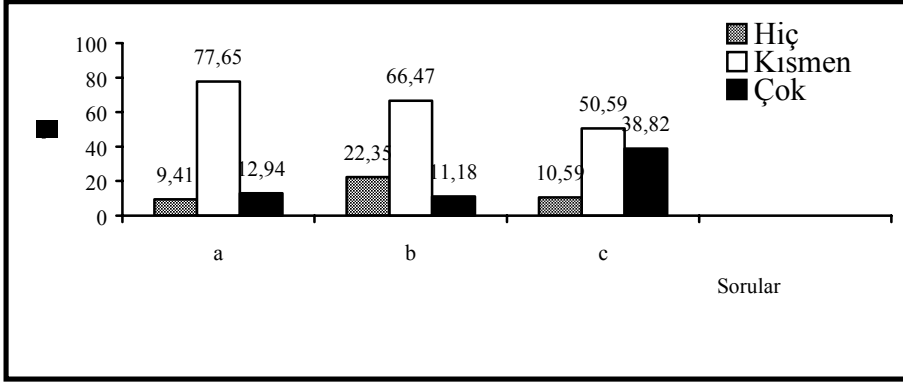
## **3. BULGULAR VE YORUM**

### **3.1 Birinci Bölüme Ait Bulgular**

Kimya öğretmenliği 3., 5. ve 7. yarıyıl ile Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. yarıyıl öğrencilerine uygulanan anket sonuçları incelendiğinde, genel olarak, öğrencilerin bu güne dek hazırladıkları klasik laboratuvar raporlarından fazla yararlanamadıkları, derslerdeki teorik bilgiler ile laboratuvarlardaki gözlemleri arasında çok fazla bağlantı kuramadıkları ve zaman zaman deneyleri boş yere yaptıkları duygusuna bile kapıldıkları gözlenmiştir.

Aşağıda yer alan Şekil 2, öğrencilerin teorik bilgi ile laboratuvar çalışmalarını ne derece ilişkilendirebildikleri konusunda bilgi vermektedir.

Şekil 2 incelendiğinde “Klasik raporların kendilerine ne derece yararlı olduğu” sorusuna öğrencilerin %12.94’ü, “teorik bilgiler ve laboratuvar gözlemleri arasında ne kadar bağlantı kurabildikleri”ne yönelik soruya %11.18’ü “Çok” cevabını verirken, “deneyden sonra konuyu anlama veya pekiştirmede ne derece yarar gördünüz” şeklindeki bir soruya da ancak %38.82’si “Çok” cevabını vermiştir.



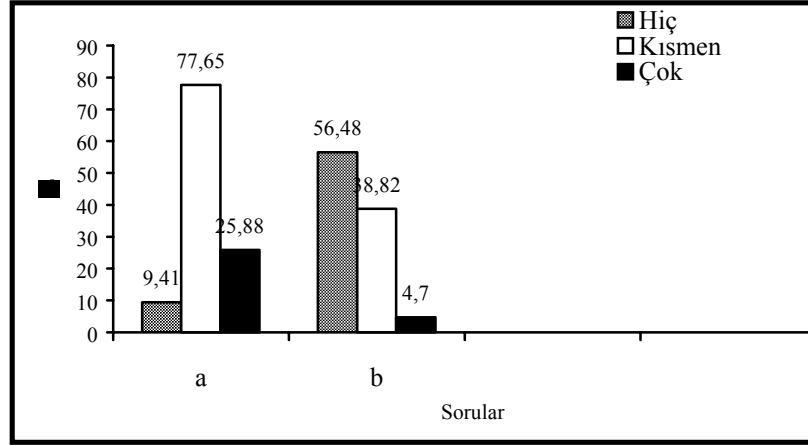
**Şekil 2** 1., 3. ve 9. Sorulara Kimya Öğretmenliği 3., 5. ve 7. yy ile Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar (a: 1-“Genel kimya laboratuvarında bugüne dek hazırladığınız deney raporları size ne derece de yararlı oldu veya ne derece de yararını gördünüz” sorusuna Kimya öğretmenliği 3., 5., 7., yy ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1.yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar b: 3-“Gördüğünüz derslerle laboratuvarınızın bağlantısını ne derece iyi kurabiliyorsunuz” sorusuna Kimya öğretmenliği 3., 5., 7. yy ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1. yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar c: 9-“Deneyi yaptıktan sonra konuyu anlamanızda veya pekiştirmenizde ne derece yararını görüyorsunuz” sorusuna Kimya öğretmenliği 3., 5., 7., yy ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1.yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar ).

“Laboratuvarda deneyleri boş yere yaptığınız hissine kapıldınız mı” sorusunda öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına bakışlarında bir olumsuzluk olduğu görülmüştür. Bu soru ile ilgili veriler Çizelge 1’de görülmektedir.

**Çizelge 1:** “Laboratuvarda deneyleri boş yere yaptığınız hissine kapıldınız mı” sorusuna Kimya Öğretmenliği 3., 5., 7. yy ve Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar.

Toplam	EVET	HAYIR
f	80	90
%	47.06	52.94

Gerek Şekil 2 ve gerekse Çizelge 1’deki sorulara verilen cevaplardan, öğrencilerin yaklaşık yarısının, laboratuvarlarda “deneyleri boşa mı yapıyoruz?” duygusuna düşecek kadar önemli bazı sorunları olduğunu anlamaktayız. Bu sorunda, klasik laboratuvar raporlarının etkisinin olup olmadığını ortaya çıkarmak amacı ile hazırlanan 2 farklı soruya verilen yanıtlara ilişkin grafik Şekil 3’te verilmiştir.



**Şekil 3** 2. ve 4. sorulara Kimya Öğretmenliği 3., 5. ve 7. yy ile Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar (a: 2-“Bir deney raporu sizce deneyi ne derecede iyi özetleyebilmektedir.” sorusuna Kimya öğretmenliği 3., 5., 7. yy ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1.yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar b: 4-“Sizce deneylerin bilgiyi sadece teorik olarak vermesi ne kadar yararlı olur” sorusuna Kimya öğretmenliği 3., 5., 7. yy ve Fen Bilgisi öğretmenliği 1.yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar ).



Şekil 3'ten de görüldüğü gibi öğrencilerin ancak %25.88'i klasik raporların deneyi iyi bir şekilde özetleyebildiğini söylerken, büyük çoğunluğu ya kısmen ya da hiç özetlemediğini belirtmiştir.

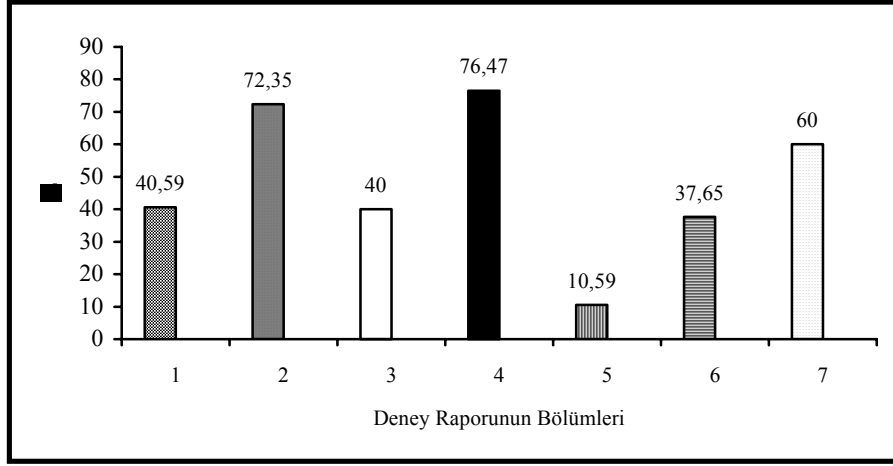
Öğrencilerin "laboratuvara hazır gelmemeleri" sorununun bir başka nedeni olabileceği düşüncesiyle öğrencilere sorulan "Laboratuvara hazırlanıp geliyor musunuz?" sorusuna verilen yanıtlar Çizelge 2'de yer almaktadır.

**Çizelge 2** "Laboratuvara hazırlanıp geliyor musunuz" sorusuna Kimya Öğretmenliği 3., 5., 7. yy ve Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.yy öğrencilerinin verdiği yanıtlar.

<b>Toplam</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
<b>f</b>	134	36
<b>%</b>	78.82	21.18

Çizelge 2'den de görüldüğü gibi, öğrencilerin büyük çoğunluğunun deneyi okuyarak gelmelerine rağmen, böyle bir ön hazırlığın yetersiz kaldığı, öğrencilerin derslerdeki teorik bilgiler ile laboratuvar gözlemlerini birleştiremedikleri ve sonuç olarak da laboratuvar çalışmalarının öğrenmelerine fazla katkısı olmadığı gözlenmiştir.

Bu sorunların belirlenmesinden sonra, öğrencilere "deney raporlarında nelerin yer alması" konusunda önerilerinin yer aldığı açık uçlu soruya, öğrencilerin verdiği cevaplar etiketlenerek aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



**Şekil 4** “Sizce bir deney raporu hangi bölümleri mutlaka içermelidir” sorusuna Kimya Öğretmenliği 3., 5. ve 7. yy ile Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. yy öğrencilerinin verdiği yanıtların değerlendirilmesi (**Not:** 7 öğrenci soruya cevap vermemiştir).

Şekil 4’teki veriler aşağıdaki gibi etiketlenmiştir:

	<u>Öğrenci Sayısı (f)</u>	<u>Yüzde Değeri (%)</u>
1. Deneyin adı	69	40.59
2. Deneyin Amacı	123	72.35
3. Ön Bilgi	68	40.00
4. Deneyin Yapılışı	130	76.47
5. Ders ile bağlantı	18	10.59
6. Malzemeler	64	37.65
7. Sonuç-Yorum	102	60,00

Toplam öğrenci sayısı = 170

Cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin önerilerinin yine de klasik rapor hazırlamadan öteye gitmediği görülmektedir. Her ne kadar öğrenciler laboratuvar çalışmalarında bazı sorunları olduğunu belirtmişlerse de, ne yapmaları gerektiği konusunda fazla bir fikirleri yoktur.

### 3.2 V-Diyagramı Çalışması Sonuçları

Çalışmanın ilk kısmı ile ortaya konulan sorunların, büyük ölçüde, öğrencilerin laboratuvar içindeki aktivitelerinin doğru

yönlendirilmemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Laboratuvar çalışmasını, teori ile ilişkilendirecek, ön hazırlık yaptıracak, teoride geçen kavramların öğrenilmesini sağlayacak, öğrenciye sorular sordurarak edindiği bilgileri kullandıracak, deneysel çalışmanın sonuçlarını yorumlamasını sağlayacak şekilde, bir düzenleme gerektirdiği açıktır. Bu aşamada V-diyagramlarının ne derece yararlı olacağını belirlemek amacı ile, Genel Kimya Laboratuvarı dersini başarı ile tamamlamış Kimya 2. Sınıf öğrencilerinden seçilen öğrencilere V-diyagramının ne olduğu, nasıl hazırlandığına yönelik gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilerden "Sıvıların yoğunluğuna" ilişkin Genel Kimya Laboratuvarında yaptıkları deneyi, V- diyagramına göre yeniden düzenlemeleri istenmiştir. Ayrıca, bu açıklamalar sırasında öğrencilere "Kütlenin korunumu" deneyi ve "Sıvıların yoğunlunun ölçülmesi" deneyi için hazırladığımız Şekil 5'te yer alan V-diyagramı örneği dağıtılarak, incelemeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin "Sıvıların yoğunluğu" ile ilgili hazırladıkları iki ayrı V-diyagramı Şekil 6 ve Şekil 7'de görülmektedir. Bu çalışmadan sonra, öğrenciler ile Genel Kimya Laboratuvar raporlarının hazırlanmasında V- diyagramının kullanımına ilişkin düşüncelerinin alındığı görüşmeler yapılmıştır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, öncelikle öğrencilerin Fen Bilimlerinde önemli öğretim tekniklerinden biri olan Deney yöntemine göre Kimya laboratuvarlarında, kendi yaptıkları çalışmalarının öğrenmelerine katkısının ne olduğu incelendi. Laboratuvarların klasik yöntemlerle gerçekleştirilmesi, öğrencide psikomotor davranış değişikliği dışında, öğrenmesine fazla katkı sağlayamadığı ve öğrencilerin deneyin teorisi ile gözlemleri arasında anlamlı ilişkiler kuramadığı söylenebilir. Bir çalışmada konu ile ilgili şöyle bir ifade yer almaktadır [7]:

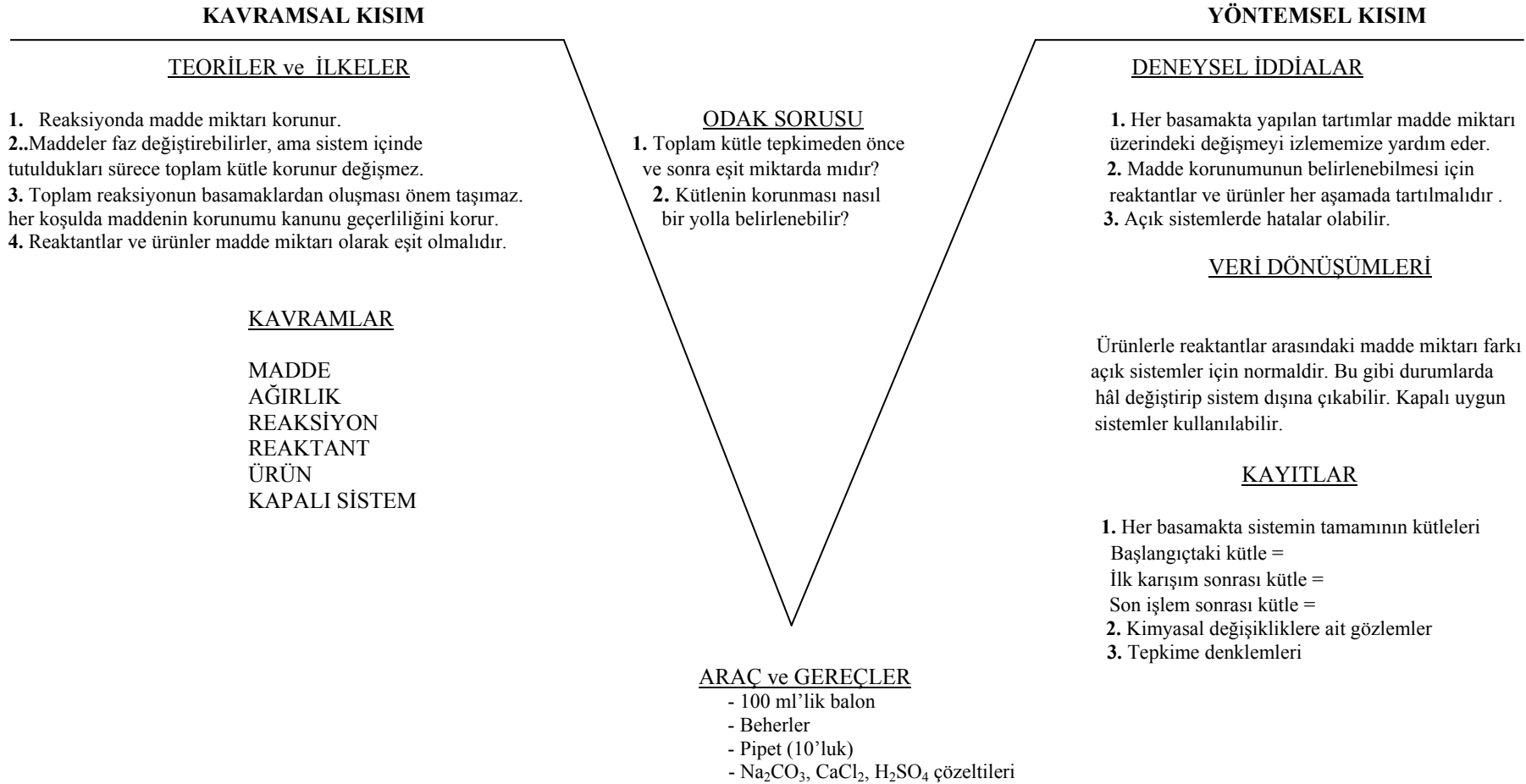
...aşçıların yemek tariflerine benzer şekilde, 3'ten fazla öğrencinin bir arada mekanik olarak yaptığı deneylerden önce, öğrenciye öğrenmeye çalıştığı konuda sorular sormasını sağlayacak, konuya ilgisini çekecek, daha önce konuyla ilgili bilgilerini sorgulattırarak, fen kavramını, kural ve teoriyle birlikte uygulayarak anlamasına katkıda bulunacak, gerçek hayatla ilgili problemlerin çözümünde öğrendiği veya öğrenmeye çalıştığı kural ve gerçekleri yeni ortamlarda uygulamasına imkanlar oluşturabilecek, bilimsel düşünme, tartışma, analiz, sentez, ve test edebilme, bunların sonucunda da kararlara varabileceği, bilimsel çalışma motivasyonu meydana getirip sürdürebilecek, eğitim, öğretim metotlarıyla bütünleşmiş laboratuvar deneylerine ihtiyaç bulunmaktadır...

Yukarıdaki açıklama; çözümleri sadece laboratuvar deneylerinde bu özelliklerin bulunmasında aramaktadır, ancak esas sorun; “deneylerin bu şekilde yapılmasını nasıl sağlayabiliriz?” olmalıdır. Çünkü hangi deneyi seçersek seçelim öğrenciye kazandırmak istediğimiz bu davranış değişikliğini ancak doğru yöntem seçimi ile yapabiliriz. Bu noktada V-diyagramı hazırlanarak gerçekleştirilen laboratuvar deneylerinde öğrenciye teorik bilgiyi öğretmek ve kullanımda, sorular sordurarak, cevaplarını deney gözlemleri sonucunda kendilerine buldurmak, kavramları doğru olarak öğrenip yerinde kullanmalarını sağlamak mümkündür. Ayrıca bu tip bir rapor hazırlığı ve laboratuvar uygulaması öğrencileri zorunlu bir grup çalışmasına götürerek, tartışma yeteneklerinin de gelişmesine katkıda bulunacak ve laboratuvar öncesi hazırlığı gerektirmesi yönüyle de öğrenciyi araştırmaya sevk edecektir. Bütün bunların yanında, öğrencilerin laboratuvar başarılarını daha güvenilir ve kolay değerlendirilmesine de fırsat sağlayacaktır [4].

Ulaştığımız bu sonuçlara benzer görüşlerin yoğunluk kazandığı ifadelerle, V-diyagramı çalışmasına katılan öğrenciler ile yapılan görüşmelerde de rastlanmıştır. Öğrencilerin V-diyagramına yönelik görüşlerini 5 grupta toplayabiliriz:

- 1) Öğrenciler, V-diyagramı kullanımının ön hazırlık gerektirmesi nedeniyle kendilerini araştırmaya yönelttiği, bunun kendilerine hem düşünerek öğrenmeyi hem de teorik bilgiye hakim olmayı sağladığı konusunda birleşmişlerdir. Örneğin bir öğrenci bunu; ... Ayrıca yeni oluşturulan bu yöntemde; deney raporunun büyük bir kısmı deney öncesi doldurulacağı için, öğrenci derse girmeden önce araştırma yapma gereği duyacaktır. Bu yaptığı araştırma, onun deneyi iyi anlayabilmesini ve yaptığı çalışmanın günlük hayat ile bağlantısını daha iyi kurmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte; asıl hedefi araştırma ortamı sağlamak olan üniversitenin amacına ulaşmasını da daha doğru sağlayacaktır. “Klasik yöntem ile hazırlanan deneylerde öğrenci kolayca ezberlebilir. Deney esnasında hiçbir şey bilmeseyse bile, çevresine bakarak her şeyi taklit edebilir. Çünkü yapması gereken sadece; deney raporuna , deneyin adını, amacını, ve nasıl yaptığını yazmaktır. Yani öğrenci bireysel olarak bir şeyler bilmeseyse de kendi fikirlerini işin içine katmasa da raporu kolayca hazırlayabilir. Hatta deneyi niçin ve hangi temellere dayanarak yaptığını sorsak bu şartlar altında ezberden öteye bir şeyler söyleyemez. Bu durum deneyi yapmaya karşı isteksiz olan bir öğrencinin tutumunu kolaylaştırıcı bir ortam sağlar...

şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 5: Öğrencilere verilen V-Diyagramı Örneği

## KAVRAMSAL KISIM

### TEORİLER ve İLKELER

1. Ölçülecek sıvının kütlesi iki ölçüm arasındaki farktan hesaplanır.
2. Madde miktarının o maddenin hacmine olan oranı yoğunluğu verir.
3. Her maddenin yoğunluğu farklıdır.
4. Yoğunluk sıvılar için karakteristik bir özelliktir.
5. Deney esnasında sıcaklık ve basınç sabit olmalıdır.
6. Bazı maddelerin fiziksel özellikleri aynı gibi görünse de kimyasal özellikleri farklıdır.

### KAVRAMLAR

MADDE  
KÜTLE  
ÖLÇÜM  
HACİM  
YOĞUNLUK  
KAPALI SİSTEM

### ODAK SORUSU

1. Madde miktarı ve hacmi bilinen sıvının yoğunluğu bulunabilir mi?
2. Bir sıvı için yoğunluk neyi ifade eder?

### ARAC ve GEREÇLER

- 100'lük balon joje
- Mezür; termometre
- Büret ve tüp fırçası
- Saf su, hassas terazi

## YÖNTEMSSEL KISIM

### DENEYSEL İDDİALAR

1. Sıvıların yoğunluğu sıcaklık ve basınç ile değişebilir.
2. Ölçüm hatalarını en aza indirebilmek için ölçümler hassas terazi ile yapılmalıdır.
3. Kullanılan sıvı ile ölçüm aletleri tepkime vermemelidir.

### VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Çevrede meydana gelen sıcaklık, basınç gibi değişimler deneyi etkiler. Deney sırasında kapalı sistemler kullanılmalıdır.

### KAYITLAR

1. Mezürün ağırlığı: 25.88g  
Mezür ve suyun ağırlığı: 44.9g  
Sadece suyun ağırlığı: 19.06g  
Suyun hacmi: 20 ml  
 $d = M/V$
2. Cam Balonun Ağırlığı: .....  
Suyun gerçek hacmi: .....  
Cam balon + Suyun ağırlığı: .....  
 $23^0$ 'deki suyun yoğunluğu : .....  
Deney sonunda bulunan hacim: .....  
 $V = M/d$

Şekil 6: Öğrencilerden birinin hazırlamış olduğu örnek bir V-Diyagramı çalışması

## KAVRAMSAL KISIM

### TEORİLER ve İLKELER

1. Bir maddenin yoğunluğu kütle, hacim yardımıyla bulunur.
2. Bir maddenin yoğunluğu kütle ve hacme bağlı değildir.
3. Bir maddenin yoğunluğu basınca ve sıcaklığa bağlıdır. Yoğunluk sıcaklık arttıkça azalır, basınç arttıkça artar; basınç ve sıcaklık değişmediği sürece sabit kalır.

### KAVRAMLAR

YOĞUNLUK  
KÜTLE

### ODAK SORUSU

1. Yoğunluk yardımıyla sıvıları ayırabilir miyiz?
2. Farklı renkte aynı yoğunluğa sahip 2 katı madde örneğini ayırmak için nasıl bir yöntem kullanabiliriz?

### ARAÇ ve GEREÇLER

- Büret
- Mezür
- 3 çeşit sıvı örneği
- Terazî

## YÖNTEMSSEL KISIM

### DENEYSEL İDDİALAR

1. Sıvıların bulduğumuz yoğunlukları gerçek yoğunluklarından sapma gösterecektir çünkü; atmosfer koşulları çalışma ortamımızı etkiler.
2. Hacim ölçümünde mezür kullanılması hata yapılmasına veya hassas ölçüm alınmasını engeller.
3. Verilen sıvılar uçucu özellikte ise açık olan sistemlerde hatalar olabilir.

### VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Bulunan yoğunluk değerlerinin gerçek değerlerden farklı bulunması ya da grupların farklı sonuçlar bulması normaldir. Atmosfer koşulları, açık sistem kullanılması, ölçümlerde hassaslık etkilidir.

### KAYITLAR

	<u>1.SIVİ</u>	<u>2.SIVİ</u>	<u>3.SIVİ</u>
Mezür Kütleli	: 25.96	25.96	25.96
(Mez+sıvı) kütleli	: 30.71	30.00	28.67
Sıvı Kütleli	: 4.75	4.04	4.00
Sıvı Hacmi	: 5.40	4.00	4.00
Sıvı Yoğunluğu	: 0.88	1.01	0.68

Şekil 7: Öğrencilerin hazırlamış olduğu diğer örnek V-Diyagramı çalışması

Bir başka öğrenci yine aynı konu ile ilgili şunları söylemiştir:

.....Bunun sonucunda ortaya çıkan deney raporları ya önemli eksikliklere sahip yada fazla ve gereksiz kafa karıştıran bilgilerle dolu oluyordu. Eğer bu çalışma uygulamaya geçerse bu gibi sorunlar ortadan kalktığı gibi laboratuvar çalışmasında ortaya konulan konu ve ona ilişkin deneyin nasıl öğrenilebileceği, günlük hayatta nasıl kullanılabilirliği gibi sorularla da öğrencinin beyninde oluşan bu deneyi gereksiz yere yapıyoruz düşüncesinin yıkılmasını sağlayabilir.

.....

2) Öğrenciler, V-diyagramı hazırlığının, onları düşünmeye sevk ettiğini böylece edindikleri bilgilerin daha kalıcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğrenci;

.....daha önceleri deneye nasıl çalışacağını bilmeyen veya deneyin yüzeysel özellikleriyle ilgilenen bir öğrenci, V-diyagramı sebebiyle, V-diyagramının içerdiği odak sorusu, kavramsal ve metotsal kısmıyla deneye tümünden hakim olur. Hem teorileri öğrenirken, hem de bunun ifadesini gözlemleyerek bilgiyi unutmamacasına öğrenir. ....

şeklinde açıklama yapmıştır.

Bir başka öğrenci konu ile ilgili şunları ifade etmiştir:

.....V-diyagramı ile hazırlanan raporlar öğrencilerin deneyi çok iyi öğrenmelerini yada deney esnasında öğrenilebilecek maksimum bilgiyi öğrenmelerini sağlayacaktır. Fakat bunun yanında bence öğrenciye kazandıracığı en önemli özellik, araştırma ruhunu geliştirmektir. Belki bugüne kadar doyuma ulaşmayan yada zor gelen bu duyguyu öğrenci bir kez daha tattığında daha fazlasını isteyecek ve bilgiyi araştırarak bulmaya yönelecektir. Ve böylece öğrenilen bilginin unutulması da bir o kadar zorlaşacaktır. ....

3) Öğrenciler, hazırladıkları teorik soruların cevaplarını, deneysel gözlemleri sonucunda yanıtlayabildikleri için, deneyin teorik bilgilerini kullandıklarını böylece, laboratuvar gözlemleri ile teorik bilgi arasında ilişki kurabildiklerini ifade etmişlerdir.

Örneğin bir öğrenci:

..... öğrencinin konuya hakim ve hazırlıklı olmasını, konu hakkında yorum yapmasını, yeni düşünceler ortaya atmasını ve öğrenciyi laboratuvar çalışmalarından soğutan yada korkutan “bu deney niye yapılıyor”, “bu deney boşuna yapılıyor” düşüncelerinin ortadan kalkmasını ve böylece öğrencilerin yapılanlara ilgi göstermesini sağlayacak ve en önemlisi teorik derslerde ve günlük hayatta



uygulanabilmesini kolaylaştırıp pekiştirecek bir çalışma olacaktır.

.....

görüşünü ifade etmiştir.

4) V-diyagramının kavramlara da yer vermesi nedeniyle, bazı kavramları da bu sayede öğrendiklerini de ifade etmişlerdir. Bu konu ile ilgili bir öğrenci:

.....bu odak sorusu yardımıyla konunun önemli noktalarına, anahtar olacak kavramlara ve tanımlara dikkat çekmek ve vurgulamak içinde kullanılabilir. ....

şeklinde açıklama yapmıştır.

5) Öğrenciler, klasik rapor hazırlamada herkesin farklı farklı rapor hazırladığını ve raporlar arasında bir standart olmadığını, bu sayede çalışmamızla bu durumda ortadan kalkabileceğini söylemişlerdir. Örneğin bir öğrenci;

.....Bunun sonucunda ortaya çıkan deney raporları ya önemli eksikliklere sahip yada fazla ve gereksiz kafa karıştıran bilgilerle dolu oluyordu. Eğer bu çalışma uygulamaya geçerse bu gibi sorunlar ortadan kalktığı gibi laboratuvar çalışmasında ortaya konulan konu ve ona ilişkin deneyin nasıl öğrenilebileceği, günlük hayatta nasıl kullanılabilir gibi sorularla da öğrencinin beyninde oluşan bu deneyi gereksiz yere yapıyoruz düşüncesinin yıkılmasını sağlayabilir.

.....

görüşünü ifade etmiştir.

Sonuç olarak, çalışmadaki bulgular dikkate alındığında V diyagramları ;

- Laboratuvar öncesi ön hazırlığı sırasında öğrencileri araştırmaya sevk eder.
- Rapor hazırlamada bir standart sağlar.
- Öğrencinin laboratuvar çalışmasının daha kolay değerlendirilmesini sağlar.
- Kavramların öğretilmesine yardımcı olmasıyla bir ölçüde kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağlar.
- Düşünerek öğrenmeye neden olduğundan anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlar.
- Diyagramın doldurulması sırasında, deneyle ilgili teorik bilginin kullanılmasını gerektirdiğinden, yapılan deneysel çalışmalar ile dersin teorisi arasında bağlantı kurulmasını sağlar.
- Öğrencilerde soru sorma yeteneğini geliştirerek öğrencinin konuyu daha iyi öğrenmesini sağlar.
- Öğrencilerin grup çalışması yapmasını sağlayarak, tartışma yeteneklerini geliştirir.

## KAYNAKLAR

- [1] Çilenti , K., “**Fen Eğitimi Teknolojisi**”, Ankara. Gül Yayınevi, (1985).
- [2] Friedler Y., Tamir P. “**In the Student Laboratory and the science Curriculum**”, Hegarty-Hazel.E.Ed., Routledge: London, (1990).
- [3] Nakhleh M. B. Krajcik, J. S.,**Journal of Research in Science Teaching**, 30, 1147-1168, (1993).
- [4] Nakhleh M.B., **Journal of Chemical Education**, Vol 71, No 3: 201-205, (1994).
- [5] Gowin D.B-Novak J.D, **Learn How To Learn**, New York,Cambridge University Press (1984).
- [6] Dilger L. G. , **The Science Teacher**, 51-57, (1992).
- [7] Ayrancı, H., 2.Ulusal Eğitim Sempozyumu, İstanbul, 281 (1996).