

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**V-DİYAGRAMLARI’NIN 10.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MEKANİK
DALGALAR” KONUSUNDAKİ BAŞARILARINA ETKİSİ**

Hanife TEKEŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİK ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Aralık - 2011

T.C
DİCLE UNIVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

Hanife TEKEŞ tarafından yapılan "V-Diyagramlarının 10. sınıf Öğrencilerinin **Mekanik Dalgalar Konusundaki Başarılarına Etkisi**" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Fizik Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

Başkan: Doç. Dr. Abdulkadir MASKAN

Üye: Doç. Dr. Selahattin GÖNEN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Rıfat EFE

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 28/12/2011

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

22.01.2012

Prof. Dr. Hamdi TEMEL

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, hem çalışma konumun belirlenmesinde hem de çalışmalarım süresince benden öneri ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Selahattin GÖNEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım

Görüş ve önerileriyle tezimin hazırlanmasına katkıda bulunan, tez izleme komisyonunda bulunan, değerli hocalarım Doç. Dr. A. Kadir MASKAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Rıfat EFE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımı yürütmüş olduğum Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesi'nde uygulamalarım boyunca bana göstermiş oldukları anlayış ve desteklerinden dolayı fizik öğretmenlerinden Aydın ÇELEN'e ve uygulamalara katılan tüm öğrencilere teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çalışmalarım boyunca her zaman yanımda olup benden desteğini esirgemeyen aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
EK LİSTESİ.....	viii
KISALTMA VE SİMGELER.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Problemi.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	2
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	5
2.1. V-Diyagramı.....	14
2.2. V-Diyagramı Nasıl Oluşturulur?.....	15
2.2.1. Kavramsal Kısım.....	16
- Kuramlar ve İlkeler.....	17
- Kavramlar.....	17
2.2.2. Odak Sorusu.....	17
2.2.3. Araç ve Gereçler.....	18
2.2.4. Yöntemsel Kısım.....	18
- Deneysel ve Bilgisel İddialar.....	18
- Veri ve Bilgi Dönüşümleri.....	18
- Kayıtlar.....	19
2.3. V-Diyagramlarının Kullanım Alanları.....	20

2.4.	V-Diyagramları'nın Avantajları.....	21
2.5.	V-Diyagramları'nın Dezavantajları.....	22
3.	KAYNAK ÖZETLERİ.....	23
3.1.	Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	23
3.2.	Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	30
4.	METOT VE MATERYAL.....	39
4.1.	Metot.....	39
4.1.1.	Araştırmanın Modeli.....	39
4.1.2.	Araştırmanın Katılımcıları.....	41
4.2.	Materyal.....	42
4.2.1.	Boş V-Diyagramı Kağıdı.....	42
4.2.2.	V-Diyagramı Kağıdı (Ön Hazırlık).....	42
4.3.	Veri Toplama Araçları.....	42
4.3.1.	Dalgalar Ünitesi Başarı Testi.....	42
4.3.2.	Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi.....	47
4.3.3.	V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi.....	47
4.4.	Uygulama.....	48
4.5.	Verilerin Analizi.....	49
5.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	51
5.1.	Araştırmanın Bulguları.....	51
5.2.	Tartışma.....	61
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
7.	KAYNAKLAR.....	73
EKLER.....		83
ÖZGEÇMİŞ.....		111

ÖZET

V-DİYAGRAMLARININ 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN “MEKANİK DALGALAR” KONUSUNDAKİ BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hanife TEKEŞ

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK ANABİLİM DALI

2011

Fizik gibi soyut kavramlar içeren derslerde, öğrencilerin fiziksel olayları doğru bir şekilde anlayabilmeleri ve bu olayların uyduğu ilke, kuram ve yasaları daha iyi öğrenebilmeleri için, laboratuvar desteği kaçınılmazdır. Fizik derslerinde kullanılan laboratuvar yöntemi, olgular ile kuramsal bilgi arasındaki anlamlı ilişkinin gelişimine aracılık ederek anlamlı öğrenmeye yardımcı olur. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan anlamlı öğrenme tekniklerinden biri de V-Diyagramları’dır. V-Diyagramları oluşturulurken kavram ağı, kavram haritası ve anlam çözümleme etkinliklerine yer verilmesi kavramsal öğrenme açısından oldukça önemlidir. Bu diyagramlar yardımıyla öğrenci bilgi edinme ve edindiği bilgiyi sorgulamada deneyim kazanır.

Bu çalışmada, V-Diyagramları’nın deneysel öğrenme açısından önemi, bu diyagramların teorik bilgiler ile laboratuvar uygulamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymadaki işlevi, anlamlı öğrenmeye katkısı ve nasıl hazırlandığı konuları üzerinde duruldu. Çalışmada ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, 10. Sınıfta okutulan dalgalar ünitesi ile ilgili yapılan deneylerde V-Diyagramları kullanımının öğrencilerin başarılarına etkisini araştırmaktır. Çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Diyarbakır ili merkezinde faaliyet gösteren Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesi’nin 10. sınıflarında öğrenim gören 68 öğrenci üzerinde yürütüldü. Bu sınıflardan deney ve kontrol grupları oluşturuldu. Deney ve kontrol grupları belirlenirken öğrencilerin I. dönem fizik ders notları ve uygulanan ön test sonuçları göz önüne alındı.

Çalışma süresince deney grubuna V-Diyagramı tekniği uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Bu çalışmada öğrenci başarılarındaki değişimleri belirlemek için, dalgalar ünitesinin kapsadığı konularla ilgili çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan bir başarı testi ile boşluk doldurma ve doğru-yanlış sorularından oluşan 20 soruluk bir kavram testi, ön-test ve son-test olarak uygulandı. Çalışma sonunda bu testlerden alınan puanlar karşılaştırıldığında, V-Diyagramları’nı kullanan deney grubu öğrencilerinin, geleneksel laboratuvar yöntemini kullanan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görüldü ($P<0.05$). Bu testlere ek olarak deney grubu öğrencilerine, V-Diyagramları ile ilgili görüşlerini belirlemek için, “V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi” uygulandı. Bu anket incelendiğinde, öğrencilerin V-Diyagramları’nı kullanarak deney yapmaktan zevk aldıkları ve V-Diyagramları’nı kavram öğrenmede, anlamlı ve düzenli bilgiler oluşturmada faydalı bir teknik olarak buldukları görüldü.

Anahtar kelimeler: Fizik Eğitimi, V-Diyagramı, Kavram Haritası, Kavram Ağı, Başarı, Mekanik Dalgalar.

ABSTRACT

THE EFFECT OF V- DIAGRAMS ON SUCCESS OF 10th GRADE STUDENTS IN 'THE MECHANICAL WAVES' SUBJECT

MASTER'S THESIS

Hanife TEKEŞ

UNIVERSITY OF DICLE
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF PHYSICS

2011

In order to make students understand physical subjects correctly and learn principles, theories and laws better which are suitable for these subjects the support of laboratory is inevitable in subjects like Physics that has abstract concepts. Laboratory methods used in physics classes, mediates the development of meaningful relationships between facts and theoretical knowledge to help meaningful learning. V- Diagrams are one of the meaningful learning techniques that are used in laboratory studies. While creating V-Diagrams it is very important to use network concept, concept map and meaning analysis activities for conceptual learning. With the help of these diagrams student can have the experience of obtaining information and interrogating this information.

In this study it is focused on issues like the importance of V-Diagrams for experimental learning, function of these diagrams for showing relationship between theoretical knowledge and laboratory applications, contribution of V-Diagrams to meaningful learning and how they are prepared. In the study quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups were used. The purpose of this study is to investigate the effect of using V-Diagrams for the success of students in experiments carried out in 'Waves' Unit thought in 10th grade. The study was carried out with 68 students in four different classes in 2010-2011 Academic Years - Spring Semester in Selehattin Eyyubi Anatolian High School that is located in the city center of Diyarbakır. Experimental and control groups were formed of these classes. Grades of students in Physics course in first semester and pre-test results were taken into consideration while determining experiment and control groups.

During the study period while V-Diagram technique was applied to the experimental group, the traditional laboratory method was applied to the control group. In this study in order to determine the changes in the success of students an achievement test consisting of 30 multiple-choice with the subject of 'Waves Unit' and a concept test that consisted of 20 questions with true-false and fill in the blanks sections were applied as pre-test and post test. At the end of study when the scores of these tests were compared it was observed that experimental group students that used V-Diagrams were more successful than the control group students that used traditional laboratory methods ($P < 0.05$). In addition to these tests "V-Diagram Student Feedback Survey" was applied to experimental student group in order to determine their views on V-diagrams. When this study was examined it was seen that students enjoyed doing experiments with using V-Diagrams and they found V-Diagrams as a useful technique in concept learning and creating meaningful and regular information.

Key words: Physical Education, V-Diagram, Concept Map, Network Concepts, Success, Mechanical Waves.

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1.	Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Temel Amaçları	12
Çizelge 4.1.	Deneysel Desenin Simgesel Modeli	40
Çizelge 4.2.	Deneysel Desenin Açılmış Durumu	41
Çizelge 4.3.	Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı	42
Çizelge 4.4.	Çoktan Seçmeli Başarı Taslak Testinde Bulunan Her Bir Madde İçin Hesap	45
Çizelge 4.5.	Bloom'un Taksonomisine Göre Testteki Soruların Alt Boyutlara Göre Dağılımı	46
Çizelge 5.1.	Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Ön-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	51
Çizelge 5.2.	Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Ön-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	52
Çizelge 5.3.	Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	52
Çizelge 5.4.	Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları	53
Çizelge 5.5.	Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Ön-Test Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	53
Çizelge 5.6.	Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Ön-Test Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları	54
Çizelge 5.7.	V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'ne Verilen Yanıtların Yüzdeleri	55
Çizelge 5.8.	V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'ne İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Puan Ortalamaları	57

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.	V-Diyagramı Şekli ve Bölümleri	16
Şekil 2.2.	Roth ve Verechaka'nın Düzenlediği V-Diyagramı Bölümlerini Oluşturma Basamakları	19
Şekil 2.3.	Roth ve Verechaka'nın Düzenlediği V-Diyagramı Bölümlerini Oluşturma Basamakları (Türkçe)	20

EK LİSTESİ

<u>Ek No</u>		<u>Sayfa</u>
Ek 1.	V-Diyagramı Kâğıdı (Ön Hazırlık)	83
Ek 2.	Dalgalar Ünitesi Başarı Testi	84
Ek 3.	Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi	88
Ek 4.	V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi	89
Ek 5.	V-Diyagramı Örnekleri	90
Ek 6.	Deneyler ve Testlerin Uygulanması Sırasında Laboratuvar Ortamından Görüntüler	103
Ek 7.	İzin Belgeleri	108

KISALTMA VE SİMGELER

Simgeler

N	: Öğrenci Sayısı
P	: Anlamlılık Düzeyi (t-testi çizelgeleri için)
t	: t Değeri (t-testi için)
$\bar{X}$	: Ortalama Değer (Puan)
%	: Yüzde
D	: Madde Ayırt Edicilik İndeksi
P	: Madde Güçlük İndeksi

Kısaltmalar

Sd	: Serbestlik Derecesi
SPSS	: Statistical Package For The Social Sciences (Veri Analizi Yazılım Programı)
Ss	: Standart Sapma

1. GİRİŞ

Eğitim ile ilgili yapılan çalışmaların temel amacının öğrenci başarısı olduğu bilinmektedir. Bu yüzden yapılan çalışma ve araştırmaların büyük bir kısmında öğrenci başarısının nasıl arttırılabileceği ve bu yönde alınması gereken önlemler üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Her dersin kendine özgü içeriği ve konusu olduğu gibi bu içerik ve konu ile ilgili amaç ve hedeflerin belirli bir eğitim düzeyinde bulunan öğrencilere kazandırılabilmesi için bazı yöntemlerin uygulanabileceği özel ortamlara da ihtiyaç duyulması olağandır. Yani, hangi düzeyde bulunursa bulunsun fen ile ilgili kazanımları öğrencilerin yapılandırabilmesi için gerekli imkanların sağlanabileceği özel amaçlar için donatılmış yerlere, özel araç, gereç ve materyallere ihtiyaç duyulur. Şüphesiz ki fen bilimlerinin etkili öğretilabileceği ve öğrencilerin ilgilerinin çekebileceği ortam olarak akla ilk gelen yerler laboratuvarlar olmaktadır (Alkan ve ark. 1991). Öğrenciler yaptıkları deneyler sırasında teorik olarak öğrendikleri kavramlar arasında bağ kurabilirler. Ayrıca, yaptıkları deneyler sırasında yaparak-yaşayarak bilgiyi öğrendikleri için öğrenilen bu bilgiler derin izli, uzun süre kalıcı, yaratıcılığı teşvik edici ve problem çözme yeteneğini geliştirici yönde olur. Bu konuda, Armstrong (1973)'ün “İşitirsem unuturum, görürsem hatırlarım, yaparsam bilirim.” sözü öğretmenlere ve öğretmen adaylarına rehber olmalıdır. Bu yüzden laboratuvar etkinliklerinin fizik öğretim programlarında öğrenci başarısına katkısı büyük ve önemlidir.

Fizik dersinde kullanılan laboratuvar yönteminin fizik öğretimine en büyük katkılarından biri, laboratuvar çalışmalarında ele alınan olgular ile kuramsal bilgi arasındaki anlamlı ilişkiyi geliştirerek gerçek ve anlamlı öğrenmeye yardımcı olmasıdır. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan anlamlı öğrenme tekniklerinden biri de V-Diyagramları'dır.

Bu araştırmada, laboratuvar çalışmalarının öğrenme-öğretme sürecindeki öneminden dolayı, V-Diyagramı tekniğinin öğrenmeye ve buna bağlı olarak öğrenci başarısına olan katkısı incelendi.

1.1. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmada; V-Diyagramı tekniğinin 10. Sınıf öğrencilerinin Mekanik Dalgalar konusundaki başarılarına olan etkisini incelemek adına aşağıdaki sorulara cevap arandı:

1- V-Diyagramı ile yapılan uygulamalar sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Mekanik Dalgalar” konusundaki başarıları arasında fark var mıdır?

2- Öğrencilerin V-Diyagramları ile ilgili görüşleri nelerdir?

3- V-Diyagramının öğrenciler ve öğrenme-öğretme süreci üzerindeki etkileri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; V-Diyagramları’nın 10. sınıf öğrencilerinin Mekanik Dalgalar konusundaki başarılarına olan etkisini ve öğrencilerin bu materyallere yönelik görüşlerini değerlendirmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen ve fizik öğretiminde en sık başvurulmuş ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan yöntemlerden biri olan laboratuvar yöntemi sayesinde öğrencilere bireysel ya da gruplar halinde yaparak-yaşayarak öğrenme olanağı verilmiş olur (Algan 1992). Genel olarak laboratuvarların temel amacı, öğrencilerin derslerde gördükleri teorik bilgileri laboratuvar deneyleriyle bizzat gerçekleştirerek anlamlı öğrenmeyi sağlamaktır. Deneylerin yapılması için laboratuvar föylerinin birçoğu yemek tarifleri şeklinde hazırlanmış bir dizi işlem basamaklarını vererek öğrencilerin sonuca ulaşması için tümdengelim yaklaşımını benimsemektedirler. Ancak bu türlü yaklaşımların öğrencilerin fen derslerini laboratuvarda öğrenmelerine önemli bir katkı sağlayamadığı görülmektedir (Nakiboğlu ve Meriç 2000; Nakiboğlu ve ark. 2001; Hoffstein ve Lunetta 1982; 2003). Günümüzde geleneksel laboratuvar föyleri ve deney raporları yerine daha kapsamlı öğrenme materyalleri kullanılmaktadır. Bu materyallerden biri de V-Diyagramları’dır. V-Diyagramları’nın kullanılma amacı, öğrenciye kavramlar ve bu kavramların oluşumunda izlenen yollar arasındaki ilişkiyi kurmada yardımcı olmaktır (Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005).

Öğrenme-öğretme sürecinin etkili olabilmesi ve eğitimin hedeflerine ulaşılabilmesi, öğrenme ortamında etkili öğretim yöntem ve teknikler ile birlikte uygun araçların kullanılmasına da bağlıdır. Bu süreçte; öğrencilere kavramlar öğretilirken kavram haritaları, kavram ağları, zihin haritaları, anlam çözümleme tabloları gibi birçok araç ve teknik kullanılmaktadır. Bu araç ve teknikler öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri daha net görüp kavramalarını sağlar.

V-Diyagramları yalnızca bir deney raporu değil aynı zamanda anlamlı öğrenmeye katkı sağlayan bir tekniktir. V-Diyagramı hazırlanırken öğrencilerin yapılan deney konusuna önceden hazırlıklı gelmesi, diyagramın kavramlar kısmında kavram haritası, kavram ağları, anlam çözümleme tablosu ve zihin haritası gibi araç ve teknikleri kullanarak kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri oluşturarak ifade etmesi öğrencide kalıcı ve anlamlı bir kavram öğrenimi sağlar. Bu sayede öğrenci deneyden önce konuyla ilgili kavramları ilişkilendirerek anlamlı bir öğrenme ile beraber deney sırasında da yaparak-yaşarak öğrenme gerçekleştirmiş olur.

V-Diyagramları'nın kavramlar kısmında kavram haritaları, zihin haritaları ve anlam çözümleme tabloları gibi araçların kullanılabilir olması V-Diyagramları'nın tüm bu materyalleri kapsayıcı özelliğini göstermiş olur. Yani, V-Diyagramları içerisinde kavram öğretimine destek ve katkı sağlayabilecek tüm teknikler birer alt basamak şeklinde kullanılabilir.

V-Diyagramı sayesinde eski bilgiler kullanılarak ve yeni yorumlar yapılarak bilgi yapılandırılırken, tüm elemanların birbirleriyle olan aktif etkileşimi şemalaştırılır. V-Diyagramı ile öğrenciler yaptıkları ve katıldıkları laboratuvar etkinliklerinden sonra, gözlemledikleri olaylarla daha önce bildikleri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilirler. Böylece bilgiler daha düzenli bir şekilde kaydedileceği gibi öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olacaktır (Novak ve Gowin 1984). Özetle, V-Diyagramları bilgilerin nasıl ispat edileceğini ve bu ispat sırasında kullanılan kayıtların nasıl yorumlanabileceğini göstermek, kavram yanlışlarını belirlemek, gidermek ve öğrenci dikkatini konuya çekmek için öğrenme etkinliğini kuramlar ve uygulamalar ile birlikte yürütmeye sistematik bir yolla çözüm sunmayı kolaylaştıran laboratuvar uygulama ve değerlendirme araçlarıdır.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmada;

- Kullanılan yöntemin ortaöğretim 10. sınıf fizik dersinin hedef ve amaçlarına uygun olarak hazırlandığı,
- Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan testlerdeki soruları titizlikle okuyup cevapladıkları ve V-Diyagramları hakkındaki görüşlerini samimi olarak yansıttıkları,
- Her iki gruptaki öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerinin benzer olduğu,
- Araştırmacının ve öğretmenin uygulama ilkelerine uygun davrandıkları,
- Kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki gruptaki öğrenciler üzerinde aynı oranda etkiye sahip olduğu varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Diyarbakır il merkezinde eğitim-öğretim faaliyeti yürüten liseler arasından seçilmiş bir lisede öğrenim gören öğrencilerle,
- 10. sınıf fizik dersi, Mekanik Dalgalar konusu ve alt başlıklarıyla,
- MEB'in belirlemiş olduğu 10. sınıf fizik programındaki hedef ve kazanımlarla,
- Uygulanan testler ve anketlerle sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Türkiye’de eğitim sistemi, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda nitelikli ve kaliteli bir hizmet vererek uygulamaya yönelik çalışmalar yapmayı hedeflemektedir (Başer ve Yavuz 2003). Eğitim sistemindeki bu hedefler fen öğretimine de yansımıştır. Fen öğretimi ile öğrenciler yaşadığı çevre ile devamlı bir bilgi alış verişi içinde olan, bilimsel düşünen, inceleyip araştıran kişiler olarak yetiştirilmeye çalışılmaktadır (Gezer ve Köse 1999). Bunun için öğrenme kavramı ve öğrenmelerin nasıl gerçekleştiği, öğrenme kuramları ve bu kuramların eğitim-öğretim ortamlarında nasıl daha etkili bir şekilde kullanılması gerektiği iyi bilinmelidir. Bununla birlikte, günümüz öğretim yaklaşımlarının öğrenmenin kavramsal olduğunu kabul etmesi, kavramsal olarak temel bilgileri kazanmanın önemli hale gelmesi, öğrenilecek olan kavramların önceki kavramlar üzerine inşa edilmesi ve doğadaki olaylara güncel kavramlarla açıklama getirilmek istenmesinden dolayı fen ya da fizik öğretiminde kavram öğretimine büyük önem verilmektedir (Dilber 2006).

Öğretim süreci açısından kavramlar ve kavram öğretimi son derece önemlidir. Her bilimin kendine özgü kavramları vardır ve eğer o bilim dalı öğretilecekse, öncelikle kavramlarının öğretilmesi gerekir. Kavram, bir kategorinin zihinsel sunumu ve göstergesidir. Kavram bir kategorileşme kuralıdır. Kategorileşme ise benzerlikleri sınıflamadır (Duman 2008). Ayrıca bir kavramı bilmek onu anlamak demek değildir. Kavramları öğrenmenin odak noktası, öğrencilerin kavramı kavram yapan temel özellikleri ayırt edebilmeleridir (Fidan ve Nurettin 1982).

Bu anlamda öğrenme kuramlarına kısaca değinecek olursak; Piaget’e göre, öğrenme için çocukların çok çeşitli eşya ve olaylarla karşı karşıya gelmeleri ve onlarla uğraşmaları gerekir. Çocuğun yeni yapı ve bilişsel işlemleri oluşturması onun çevresindeki duruma aktif katılımı ile gerçekleşir. Aktif katılım ise, yaparak yaşayarak öğrenmeyi gerektirir (Fidan 1982).

Bruner ise, öğrencinin kendi kendine yaptığı etkinliklere önem vermektedir. Öğrenme, öğrencinin kendi buluşu sonucunda oluşur. Buluş, anlama işinin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlanır. Fen eğitiminde bu tür bir öğrenme, öğrencinin problemlere bilim insanı gibi yaklaşmasını ve bilimsel süreç becerilerini kullanmasını sağlar. Bruner’e göre, her çocuk her yaşta normal olarak sahip olduğu dil ve zihinsel

süreç becerileriyle, seviyesinin dışında özel bir beceriyi gerektirmeyen herhangi bir fen konusunu tatmin edici bir şekilde öğrenir (Fidan 1982; Çilenti 1975).

Gagne tarafından kullanılan sürece göre, öğrenciye öğretilecek olan bilgi, bilim insanlarının yaptıkları ile benzerlik taşımalıdır. Bu anlamda bilim insanlarının; gözlem, sınıflama ve ölçüm yapmakla birlikte, belli sonuçlara varma, hipotez kurma, deneyler yapma gibi bilgi kazanma yollarını kullandıklarını belirtmekte ve öğrencilere de erken sınıflardan itibaren bu biçimdeki bilgi kazanma yollarının öğretilmesinin gerekliliği üzerinde durmaktadır (UNESCO 1971; Fidan 1982). Böylece öğrenci, fen eğitiminde bilim insanlarının bilimsel faaliyetlerinde uyguladıkları süreçleri kullanmayı öğrenmekle birlikte dünyayı bir bilim insanının baktığı gözle bakarak değerlendirecek ve bilimi daha iyi anlayacaktır.

Ausubel ise, öğrenciye öğretilecek bilgilerin sistematik olarak sunulmasını ve her yeni öğrenmenin daha öncekilere bağlanmasını önerir. Ausubel, fen bilimleri alanını organize edilmiş sistemli bir bilgi birikimi olarak gördüğü için öğrenmeyi sistematik olarak sağlayacak yaklaşımların geliştirilmesi gerektiği görüşündedir (Fidan 1982; Ülgen 1995).

Novak (1984)'a göre, anlamlı öğrenmede, yeni bilgilerle önceki bilgilerin ilişkilendirilmesindeki anlamlılık; kavramlar arasında bağlantı kurulurken harcanan çabaya ve bireyde mevcut olan bilişsel yapının niteliğine bağlıdır. Örneğin; ezbere öğrenmede, yeni ve önceki kavramlar arasında ilişkilendirme olmayacağından, mevcut bilişsel yapı gözden geçirilemeyecek ve bilgilerin yeniden yapılandırılması gerçekleşemeyecektir (Akpınar ve Ergin 2007).

Belirtilen bu çalışmalardan öğrenmenin aslında ezberlemek olmadığı, tam aksine yeni bilgilerin önceki bilgilerle ilişkilendirilip anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde zihinde yapılandırılmasıyla gerçekleştiği görülmektedir. Bu tarz öğrenmelerin ne şekilde gerçekleştiği, davranışçı yaklaşımların açıklamakta yetersiz kaldığı ve “uyarıcı-tepki” bağıyla açıklanamayan süreçlerdir. Bu karmaşık süreçlerin davranışçı kuramla açıklanamamasından dolayı davranışçılara tepki olarak Gestalt kuramcılarıyla başlayan ve bu zihinsel süreçleri açıklamaya çalışan bilişsel kuramcılar devreye girmiştir. Bilginin yapılandırılması sırasında, çerçeveleştirme, sınıflandırma, zihinsel canlandırma ve sembolleştirme gibi birçok stratejinin geliştirildiğini ele alan bilişsel

yaklaşım; aynı zamanda bilginin doğasına ait kavramların, bireyin zihninde nasıl organize edildiğinin üzerinde durmakta ve böylelikle kavram öğrenimiyle ilgili çalışmalar üzerinde yoğunlaşmaktadır (Gürbüz 2006).

Kavramların soyut nitelik taşımaları hem öğrenenlerin kavramları zihinlerinde canlandırmalarını zorlaştırmakta, hem de öğretmenler açısından sorun yaşanmasına neden olmaktadır. Çünkü hangi yaş grubunda olursa olsun, insanların soyut kavramları zihinlerinde canlandırmalarının zor olduğu bilinmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılarak verilmesini zorunlu hale getirmektedir (Akdeniz 2006). Bu amaçla kavram öğretiminde, kavramların somutlaştırılmasında kullanılabilecek anlam çözümleme tabloları, kavram ağları, zihin haritaları ve kavram haritaları gibi materyallere ağırlık verilmektedir.

Anlam çözümleme tabloları, öğrencilerin de katıldığı bir etkinlik ile iki boyutlu bir tablo olarak geliştirilir. Tablonun bir boyutunda özellikleri çözümlenecek olan varlıklar veya kavramlar yer alır, diğer boyutunda özellikler sıralanır. Öğrencilerden bir özelliğin veya bir hareketin varlığını göstermek üzere tabloyu işaretlemeleri istenir. Bu sayede öğrenciler kavramlar arasındaki farkları daha net bir şekilde görebilmiş olur. Ayrıca, anlam çözümleme tablosu bir defa hazırlandıktan sonra kavramları pekiştirmek için de kullanılabilir.

Kavram ağları, öğrencilerdeki mevcut bilgileri harekete geçirerek, kavramlar arasındaki ilişkileri ve kavramların kapsamalarını geliştirmek amacıyla kullanılan grafik araçlardır (Gürlek 2002). Kavram ağları öğrencilerin izlenimlerini, düşündüklerini yazılı öğretim araçlarındaki kavram ve ilkelerle uyumlu bir biçimde sergileyen bir grafik araçtır. Bu araç öğrencilerin; önceki bilgilerini harekete geçirmek, yeni kavramları geliştirmek, kavramlar arası yeni ilişkiler kurmak ve kavramları yeniden düzenlemek gibi zihin etkinlikleriyle yazılı metinleri daha iyi anlamalarına yardım eder.

Zihin haritaları, farklı kavram ve fikirler arasındaki ilişkilerin beyin fırtınası tekniğiyle şemalaştırıldığı grafik materyallerdir. Geliştirilmesi aşamasında;

- Merkezi bir kavram tahtaya yazılır ve çember içerisine alınır.
- Bu ana kavramla ilgili öğrencilerden akıllarına gelen sözcükleri söylemeleri istenir.

- Birden fazla ana kavramın bulunduğu haritalarda farklı kavramlar için yazılmış sözcükler arasındaki ilişkiler çizgilerle ifade edilir.
- Önemli düşünce veya kavramların vurgulanması için, renkler, resimler, semboller, grafikler veya şekiller kullanılabilir (Akdeniz 2006).

J.D.Novak tarafından geliştirilen ve kavram öğretiminde kullanılan bir diğer materyal olan kavram haritası, anlamlı öğrenmenin oluşumu için etkili bir teknik olarak kabul edilmiştir. Soyut düşünce birimleri olan kavramların öğretilmesinde somutlaştırma yapılması öğretimin etkililiği ve kalıcılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005). Kavram haritaları bu somutlaştırmayı yapabilmenin en etkili yollarından biridir. Kavram haritaları bilginin öğrencinin zihninde somut ve görsel olarak düzenlenmesini ve anlamlı öğrenmeyi sağlar. Bilgi birikimlerini organize eder, kavramları ilişkilendirme ve ayırt etme konusunda öğrenci yeteneklerini geliştirir. Kavram haritaları öğrenilen konuların daha iyi kavranmasını, kalıcılığını ve eski bilgilerle yeni bilgilerin bütünleştirilmesini sağlar (Heinze-Fry ve Novak 1990; Cho ve ark. 1985). Bu haritalarda iki kavram arasındaki ilişki, ilişkiyi belirleyen ifadelerin yazıldığı doğrusal oklarla gösterilir. İlişkiyi belirleyen bu bağlantı ifadeleri kullanılarak iki kavram tamamlanır ve kavramlar anlamlı bir cümle haline getirilir (Novak 1998). Ayrıca öğretme-öğrenme süreçlerinde, öğretilecek konunun kapsamını tanıtmaya, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını sağlamada, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında ve kavramsal yanılgıları önlemede kullanılır.

Her dersin içerik ve konusu birbirinden farklı olduğu gibi bu derslerin öğretilmesi için farklı yöntemlere ve bu yöntemlerin uygulanabilmesi için bazı özel ortamlara ihtiyaç duyulabilir. Örneğin, fen derslerini ele alacak olursak düzey farkı gözetmeksizin fen ile ilgili kazanımların öğrenciler tarafından yapılandırılabilmesi için, fen bilimlerinin daha etkili öğretilmesine katkı sağlayacak ortamlara, materyal ve tekniklere ihtiyaç duyulur. Bu anlamda akla ilk gelen yerler laboratuvarlar olmaktadır.

Fen eğitiminde laboratuvarların araştırmaya dayalı öğrenme ortamları haline getirilmesi son derece önemlidir. Çünkü laboratuvarların her düzeyde yaparak yaşayarak öğrenme, aktif katılım, anlamlı öğrenme, yaşama uyum sağlaması ve öğrenenin kendi öğrenme sürecinde sorumluluk alması gibi avantajları oldukça fazladır (Tatar ve ark. 2007).

Fen öğretiminde laboratuvarların rollerinin ne olduğu konusu birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Tamir 1977; Hoffstein ve Lunetta 1982; Hodson 1990). Genelde, laboratuvar çalışmalarından beklenen temel amaç, öğrencilerin derslerde gördükleri kuramsal bilgileri laboratuvar deneyleri ile de kanıtlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeleridir. Ancak bu konudaki araştırmalar öğrencilerin laboratuvarda öğrenmeleri konusunda fazla bir şey yapılmadığını göstermektedir (Nakiboğlu ve Meriç 2000; Hoffstein ve Lunetta 1982).

Fen öğretiminde temel amaç, öğrencilerin fen bilimleriyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutum ve becerileri yeteneklerince kazanmalarınıdır (Akgün 2000; Kaptan 1999).

Fen derslerinde başarı, öğrencilerin sahip oldukları bilimsel bilgileri sürekli olarak analiz etmelerinin, sentez yapmalarının ve yorumlamalarının yanı sıra bilimsel bilgiyi problem çözme süreçleri sonucunda elde etmelerine bağlıdır (Özdemir ve ark. 2002). Bu nedenle, öğrencilerin fen ile ilgili bilgi ve deneyimlerini yapılandırmalarında, analiz, sentez, yorumlama ve problem çözme becerilerini kazanarak bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde laboratuvar etkinliklerinin önemi büyüktür (Tatar ve ark. 2007). Yapılan deneyler sırasında öğrenciler deneyi tümüyle yaşayıp laboratuvarlarda edindikleri yeni bilgiler ile önceden var olan bilgileri arasında bağ kurarlar.

Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik; öncelikle deneye, gözlem ve buluşlara önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme olanağı sağlamasıdır. Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde fen bilimleri eğitimi çok farklı teknik ve yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler içerisinde en etkili olanlardan bir tanesi de laboratuvar yöntemidir (Lawson 1995).

Laboratuvar yönteminin tanımı ve kapsamı araştırmacılara göre farklılık gösterse de bu konudaki iki tanım şöyle verilebilir. Çilenti (1985), laboratuvar yöntemini, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin ve onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarlarda veya sınıfta bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına geldiği şeklinde tanımlanmıştır. Acıgüzel (1979) ise, laboratuvar yöntemini, öğrencilerin öğretim konularını laboratuvar ya da özel dersliklerde bireysel ya da gruplar halinde gözlem,

deney, yaparak-yaşayarak öğrenme ve gösteri gibi tekniklerle araştırarak öğrenmelerinde izledikleri yoldur şeklinde tanımlanmıştır.

Laboratuar yöntemi bir yandan duyu yoluyla öğrenmeyi mümkün kılarken, diğer yandan, bir bilimsel bilginin bizzat öğrenci tarafından keşfedilip keşfedilmediğine bakılmaksızın yeniden keşfedilmesini sağlar. Böylece öğrenci bilimsel çalışma ve sorun çözme niteliklerini geliştirir. Bütün bu işlemler öğretmenin gözetimi ve denetimi altında yapılır. Öğrenciler, doğru ve düzenli gözlemler yapabilme becerilerini geliştirerek bilimsel bir deneyin nasıl düzenleneceğini ve nasıl gerçekleştirileceğini öğrenirler. Tüm bu süreçlerde aktif olan öğrencidir. Laboratuar yöntemi öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, sonuçlara kendi kendilerine ulaşmayı öğretir (Nakiboğlu ve Sarıkaya 2000).

Laboratuar çalışmalarının bir öğretim yöntemi olarak okullara girmesi ilk olarak Amerika'da 1860'lı yıllarda; ülkemizde ise 1960'lı yıllarda, gelişmiş ülkelerin programlarının dilimize çevrilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda, öğrenilen bilimsel bilgileri doğrulamak amacıyla deneysel çalışmalara yer verilirken, gerek öğrenmenin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği konusunda yapılan çalışmalar, gerekse fen bilimlerinin ne olduğu konusunda bilim adamlarının anlayışlarında meydana gelen değişimler sonucunda laboratuar yönteminin işlevi de değişmiştir. Laboratuvarlar, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını ve bilimsel yöntemi öğrendikleri yerler haline gelmiştir (Sarıkaya 2003). Bu dönemde laboratuvarlar, artık bilinenin klasik ispat yeri değil, buluş ve bilimsel bilgi edinme yollarını öğrenme merkezi haline gelmiştir. Fakat bazı eğitimciler bu düşüncüyü eleştirmişlerdir. Onlara göre bu tür laboratuvarlar ancak normalin üstünde yeteneğe sahip öğrencilere hitap edebilir. 1970'li yıllardan itibaren bu eleştiriler de kısmen dikkate alınarak yeni fen programları geliştirilmiştir. Bu yeni programlarda, bireysel ya da grupta çalışılan laboratuar etkinliklerinde öğrencilerin ilgi ve ihtiyaç duyması halinde öğretmenlerin bunları dikkate alarak öğrencilere rehberlik ve yardım etmesi önerilmiştir (Korkmaz 1997).

Fen bilimleri ile ilgili yapılan birçok araştırmanın sonucu, laboratuar deneyleriyle yapılan eğitimin daha başarılı olduğu yönündedir. Gerek yurt dışında gerekse yurt içinde yapılan fizik, kimya, biyoloji eğitimiyle ilgili çalışmalarda öğrencilerin laboratuar deneyleriyle fen öğretimi yapmaları durumunda bilişsel ve

duyuşsal bakımdan daha başarılı olduğu görölmüştür (Ayrancı 1996; Nakiboğlu ve Sarıkaya 1999).

Laboratuvar yönteminin öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimsel bakış açısını ve problem çözme yeteneklerini geliştirme başta olmak üzere pek çok olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Bu yüzden laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası ve odak noktasıdır (Serin 2002).

Korkmaz (1997) tarafından aktarılan ve Lunetta ve arkadaşlarının oluşturduğu Çizelge 2.1'de fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının temel amaçları şu şekilde sıralanmaktadır;

Çizelge 2.1. Fen Eğitiminde Laboratuvar Uygulamalarının Temel Amaçları

Alan	Amaç
Bilişsel	• Zihinsel gelişime yardımcı olmak. • Bilimsel kavramların öğrenilmesine katkıda bulunmak. • Problem çözme becerilerini geliştirmek. • Yaratıcı düşünmeyi geliştirmek. • Bilim ve bilimsel yöntemin kavranmasına katkıda bulunmak.
Duyuşsal	• Bilime ve bilim adamlarına yönelik olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olmak. • Bireyin kavrama yeteneği ve çevresini etkilemesi konusunda olumlu algılar geliştirmesine yardımcı olmak. • Fen ve teknoloji ile ilgili mesleklere ilgi uyandırmak.
Psikomotor	• Bilimsel inceleme ve araştırma yapmak ve bu bağlamda bilimsel süreç becerilerini geliştirmek. • İncelemeye ait verileri analiz etme becerilerini geliştirmek. • İletişim becerilerini geliştirmek. • Başkaları ile birlikte çalışma becerilerini geliştirmek.

Çizelge 2.1.'de görüldüğü üzere fen eğitiminde laboratuvarlar, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini bir bütün olarak kullandıkları ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olan öğrenme alanlarıdır. Bu özellikler laboratuvarları ders esnasında verilen kuramsal bilgilerin izlendiği veya tekrarlandığı bir alan olmaktan çok daha öteye götürür.

Geleneksel laboratuvar yönteminde öğrenciler, yapılan deneylerde hangi verilerin nasıl toplanacağı, nasıl işleneceği ve yorumlanacağı konularında öğretmen, laboratuvar föyleri veya laboratuvar kitapları tarafından yönlendirilir. Bu süreç sırasında öğrenciler genel itibariyle verilenleri hatırlayıp tekrarlarlar. Bu sebeple sadece tek boyutlu öğrenmenin gerçekleşebileceği bu laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin bilgileri parçalar halinde anlamsız ve amaçsız öğrenmelerine neden olabilir.

Bununla ilgili olarak Nakhleh (1994), özellikle "Yapısalcı Öğrenme Kuramı"nın dayandığı temel nokta olan bilginin öğrencinin zihninde yapılandırılması görüşünü de dikkate alarak, laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgilerini tam olarak yapılandıramadıklarını ve laboratuvarların sadece öğrencilerin el becerilerini geliştirdikleri bir yer olmaktan öteye gitmediğini belirtmiştir. Bununla birlikte, bir öğrenme ortamı olarak laboratuvarların etkililiğini araştırdığı çalışmasında, laboratuvar uygulamalarının etkililiğini, yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme kuramı bağlamında değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; öğrenciler laboratuvar uygulamaları esnasında bilgilerini yapılandıramamışlar ve anlamlı öğrenme oluşturamamışlardır. Bunu “Öğretmenler, öğrenci ve diğer ilgililerce oluşturulan laboratuvar ortamının, duygularla birlikte diğer katılımcılardan da etkilenen çok karmaşık bir ortam olduğu ve bu karmaşık ortamda öğrencinin bilgiyi zihninde yapılandırabilmesinin güç olduğu, bu nedenle de genellikle laboratuvarların öğrenciyi anlamlı bir öğrenmeden çok, ezberci bir öğrenmeye götürdüğü” şeklinde açıklamıştır. Buna günümüzde kullanılan geleneksel laboratuvar yönteminin yetersizliği sebep olmaktadır. Geleneksel laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin deneyleri planlama, gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterince etkili olmamaktadır (Tamir 1977; Kyle ve ark. 1979).

Bu noktada geleneksel laboratuvar yönteminin amacına ulaşmasını engelleyen sebepleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Öğrencinin bilimsel araştırma süreçlerinin temelini oluşturan hipotez, gözlem ve veri gibi kavramları yeterince anlayamamaları,
- Öğrencilerin çoğu zaman olayları gözlemleme, bu gözlemlerden elde edilen verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel araştırma etkinliklerini neden yaptıklarının bilincinde olmadan deneyleri yapmaları,

- Deneyi yönlendiren kuram ve ilkeleri belirlemeden kavramlar arası ilişkileri düşünmeden laboratuvar çalışmasını gerçekleştirmeleri ve sonuç çıkarmaları,
- Yaptıkları deneyleri konu, amaçlar, araç-gereçler, deneyin yapılışı ve sonuçlar gibi başlıklar altında raporlaştırmaları gösterilebilir.

Tüm bu sebepler öğrencilerin derin düşünmelerine olanak tanımamakta ve önceki bilgiler ile laboratuvar çalışması esnasında üretmekte oldukları yeni bilgiler arasında etkileşim kuramamalarına sebep olmakta ve bu da anlamlı öğrenmeyi engellemektedir. Bu nedenle laboratuvarları anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar haline getirmek için farklı öğretim tekniklerinden yararlanılmalıdır (Atılboz ve Yakışan 2003).

Etkili öğrenmenin özünü, öğrenmeyi öğrenme oluşturmaktadır. Öğrenmeyi öğrenme, öğrenmede yararlanılabilecek çeşitli teknikleri kapsamaktadır. Etkili öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğrenme yöntem ve tekniklerine ihtiyaç vardır. Bilindiği gibi fen bilimleri derslerinin öğretilmesinde, her düzeyde yaparak yaşayarak öğrenme, aktif katılım, yaşamla bütünleşme, anlamlı öğrenme, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, öğrenenin kendi öğrenmesinden sorumluluk alması gibi avantajları ile laboratuvarların araştırmaya dayalı öğrenme ortamları haline getirilmesi ve bu bağlamda etkili öğrenme stratejilerinin yer alması son derece önemlidir. Bu anlamda birçok eğitimci tarafından bu avantajların arttırılması ve yeni kazanımların geliştirilmesi için alternatif çözümler üretilmiştir. Laboratuvar derslerinde kullanılan etkili öğrenme tekniklerinden biri de V-Diyagramları'dır (Özer 2002).

2.1. V-Diyagramı

V-Diyagramı Gowin ve öğrencileri tarafından laboratuvarda bilginin daha iyi anlaşılıp yapılandırılması amacıyla, 1970'li yıllarda eğitim alan yazınına kazandırılmıştır (Novak ve Gowin 1984). Gowin bu diyagram yardımıyla, öğrencilerin kuramsal bilgi ile laboratuvar uygulamaları arasında anlamlı ilişki kurmalarını sağlayarak, laboratuvar raporlarının daha anlaşılabilir ve faydalı bir hal alabileceğini savunmuştur.

Aynı zamanda Novak (1984), kavram haritalarının derste işlenen kavramların öğretiminde; V-Diyagramları'nın ise laboratuvar ortamlarında kullanılabilecek birer değerlendirme aracı olarak kullanılmasını önermiştir. V-Diyagramları ile Gowin ve

Novak (1984), öğrencilerin kuramsal bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlayarak, laboratuvar raporlarının daha anlaşılabilir ve yararlı hale getirilebileceğini savunmaktadır. V-Diyagramları'nın kullanılması ile laboratuvarlar el becerisinin geliştirildiği bir yer olmanın yanında, gerçek bir öğrenme ortamı haline getirebilir ve bilginin yapılanmasıyla daha anlamlı öğrenme gerçekleştirilebilir. V-Diyagramları, laboratuvar çalışmaları sırasında kuramsal bilgiler ile ilişki kurarak temel kavramların doğru anlaşılmasının sağlanması yanında, öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesine de imkân sağlar. Ayrıca, öğrencinin laboratuvar öncesinde hazırlık yapmasına da fırsat verir. Bu anlamda fen eğitiminde V-Diyagramı'nın anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran, biliş üstü düşünme (metacognitive) becerilerini geliştiren araçlardan birisi olduğu yapılan çalışmalarla belirtilmiştir (Novak 1990; Passmore 1998; Akt: Nakiboğlu ve ark. 2001). V-Diyagramları, öğretim programlarının tasarlanması ve iyileştirilmesi, laboratuvar raporlarının analizi, dersin ve öğrencilerin değerlendirilmesi, araştırma raporunun hazırlanması ve değerlendirmesi gibi birçok amaç için de kullanılabilir (Novak ve Gowin 1984). Aynı zamanda V-Diyagramları, kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi, öğrenci ilgisinin konuya çekilmesi, teori ve uygulamayı bir araya getirerek sistematik bir yolla çözüme ulaşmayı kolaylaştırdığı da ifade edilebilir (Tatar ve ark. 2007).

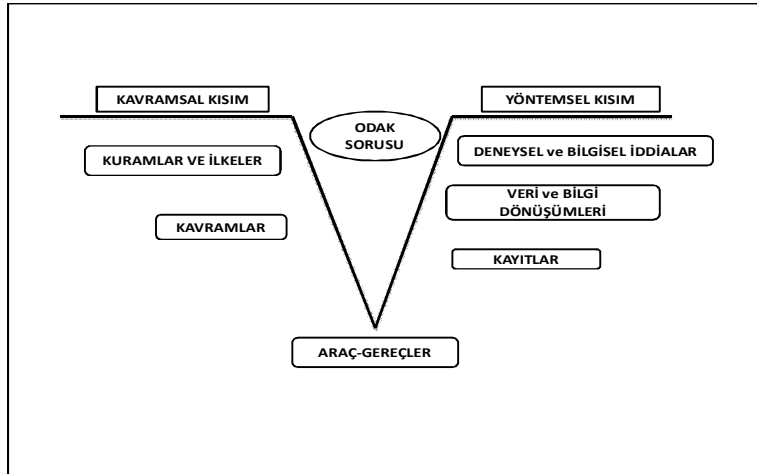
2.2. V-Diyagramı nasıl oluşturulur?

Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramı esas alınarak geliştirilen V-Diyagramı, araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamaları sırasında hazırlanan ve bu anlamda araştırma veya deney raporu yerine de kullanılabilen eğitsel bir araçtır. V-Diyagramları, hemen her öğretim kademesinde kullanılabilir. Meriç ve Nakiboğlu (1999), ilköğretim fen bilgisi derslerinde de V-Diyagramı'ndan faydalanılabileceğini belirtmektedirler. V-Diyagramları sayesinde öğrenciler fen derslerinde deney yaparken ilkeleri keşfederek ifade ederler. Olayları açıklamak için kuramlar geliştirirler. Aynı zamanda V-Diyagramı'nın en önemli özelliği yaparken düşündürmek ve deneysel verilerden bilgi oluşumunu desteklemektir. V-Diyagramı doldurulurken bir soru ile yola çıkılır ve araştırma sırasında ihtiyaca göre hem kavramsal hem de deneysel bölümler doldurulur.

V-Diyagramı'nın kavramsal ve deneysel bölümlerinde yer alan başlıklar; "Odak Sorusu, Araç ve Gereçler, Kuramlar ve İlkeler, Kavramlar, Deneysel ve Bilgisel

İddialar, Veri ve Bilgi Dönüşümleri ile Kayıtlar”dır. V-Diyagramı hazırlanırken genel olarak aşağıdaki sıra takip edilmelidir:

Yöntem olarak V-Diyagramı 3 ana parçaya bölünebilir. Büyük bir V harfi çizimi ile başlanılan diyagramın ortasında odak sorusu yer alır. *Odak sorusu*, sol tarafta yer alan *kavramsal kısım* ile sağ tarafta bulunan *yöntemsel kısım* arasında bağlantı kurarak bir geçiş sağlar. Deneye başlamadan önce, deneyin ne amaçla yapıldığı, sonuçta ne kazandıracağı üzerinde düşünülerek *odak sorusu* belirlenir. Yani diyagramın merkezinde yer alan *odak sorusu*, diyagramın sol tarafında yer alan *kavramsal kısım* ile *araç ve gereçler* kısmı laboratuvar etkinliğinden önce doldurulan, diyagramın sağ tarafında yer alan *yöntemsel kısım* ise laboratuvar etkinliği sırasında yani sonradan doldurulan kısımlardır. İşbirlikçi öğrenme yöntemine göre öğrenciler tarafından grup çalışması yapılarak doldurulan diyagram, anlamlı öğrenme yolunda ilk adımı atmalarını sağlar.



Şekil 2.1. V-Diyagramı'nın Şekli ve Bölümleri

V-Diyagramı'nda yer alan ve öğrencilerin dolduracağı bölümler ile bu bölümlerde neler bulunması gerektiğini şu şekilde açıklayabiliriz;

2.2.1. Kavramsal Kısım

V-Diyagramı'nın sol tarafını oluşturan bu bölüm, etkinlik sırasında hipotez geliştirmeye yardımcı olacak olan kavramsal bilgileri içermekle birlikte etkinlik öncesinde öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları bilgileri gösterir. İki temel öğeden oluşur:

- Kuramlar ve İlkeler
- Kavramlar

Kuramlar ve İlkeler

Deneyin konusuyla ilgili kuramsal bilgiler ve ilkeler bu kısma yazılır. *Kuramlar ve ilkeler* deneyin anlaşılması için yol gösterici olup, deneyde kullanılacak olan araç ve gereçlerin belirlenmesine de yardımcı olur.

Kavramlar

Deney konusu ile ilgili bilinmesi gereken kavramlar ve bunlar ile ilgili terimler, ifadeler ve semboller bu kısma deneyden önce yazılır. Böylece öğrenci deneye başlamadan önce, konu ile ilgili kavramları öğrenmiş olur. Ayrıca deneyle ilgili bilinmesi gereken kavramlar bu kısımda kavram haritaları, anlam çözümleme tabloları ve zihin haritaları gibi araç ve teknikler kullanılarak da ifade edilebilir. Bu yolla öğrenciler deneyden önce kavramlar arasındaki ilişkileri çok daha net bir biçimde görür ve öğrencinin kavram öğrenimindeki eksiklikler bu yolla çok daha sağlıklı bir biçimde ortadan kaldırılabilir bir hal alır. Bu özelliğiyle *kavramlar* kısmı anlamlı öğrenmenin oluşmasına da katkı sağlamış olur.

2.2.2. Odak Sorusu

Deneye başlamadan önce, deneyin ne amaçla yapıldığı, sonuçta ne kazandıracağı üzerinde düşünülerek *odak sorusu* belirlenir. *Odak sorusu*, sorular listesi halinde olmamalıdır. En fazla iki soruyla sınırlanması uygun olacaktır. *Odak sorusu* pratiğe geçiş için atılmış bir adım olarak düşünülebilir. İki tarafla da bağlantılı olmalıdır. *Odak sorusu* deneysel olarak kanıtlanması gereken bir soru, deneyde ulaşılan bir sonuç, bir anahtar kavram veya deneyin amacını ortaya koyan bir soru olabilir. İlköğretim düzeyinde odak sorusu çoğu zaman öğretmen tarafından veya öğretmen rehberliğinde öğrenci tarafından belirlenebilir. Ortaöğretimde öğretmenin rehberliğinde öğrenciler tarafından, üniversitede ise öğrencilerin kendileri tarafından belirlenebilir.

2.2.3. Araç ve gereçler

Deney süresince kullanılan, deneye özgü etkili araç ve gereçlerin bir listesinin bulunduğu *araç ve gereçler* kısmı, V-Diyagramı'nın tabanında V şeklinin alt sivri ucunda yer alır.

2.2.4. Yöntemsel Kısım

V-Diyagramı'nın sağ tarafında bulunan bu kısım, içerisinde veri ve deney sürecini harekete geçiren yöntemsel bilgi ile deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sonucunda elde edilen bilgiyi bulundurmaktadır. Bu kısım alttan başlanılarak doldurulur ve önce deney sırasında toplanan verilerin *kayıtları*, daha sonra kaydedilen verilerin kullanılarak doldurulduğu *veri ve bilgi dönüşümleri*, odak sorusunun cevabını içeren *bilgisel iddialar* ile son olarak da elde edilen bilginin uygulanabilirliğiyle ilgili kısmın yer aldığı *deneysel iddialar* yer alır.

Yöntemsel kısım 3 temel öğeden oluşur;

- Deneysel ve Bilgisel İddialar
- Veri ve Bilgi Dönüşümleri
- Kayıtlar

Deneysel ve Bilgisel İddialar

Bilgisel iddialar odak sorularına cevaplardır. Bu iddialar, odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdırlar ve aynı zamanda farklı araştırma ve iddialara yön verebilecek yeni sorular önerebilirler. 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.

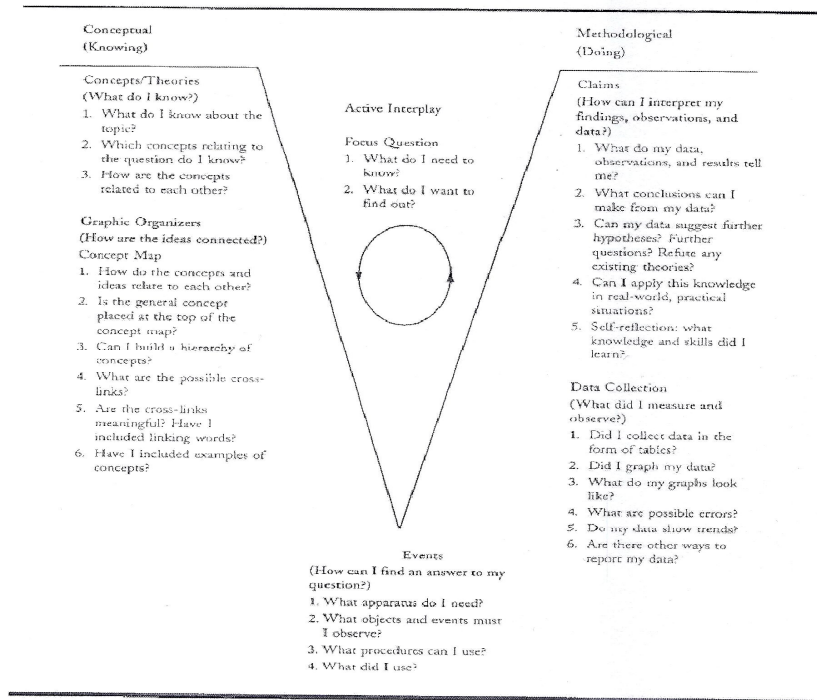
Veri ve Bilgi Dönüşümleri

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

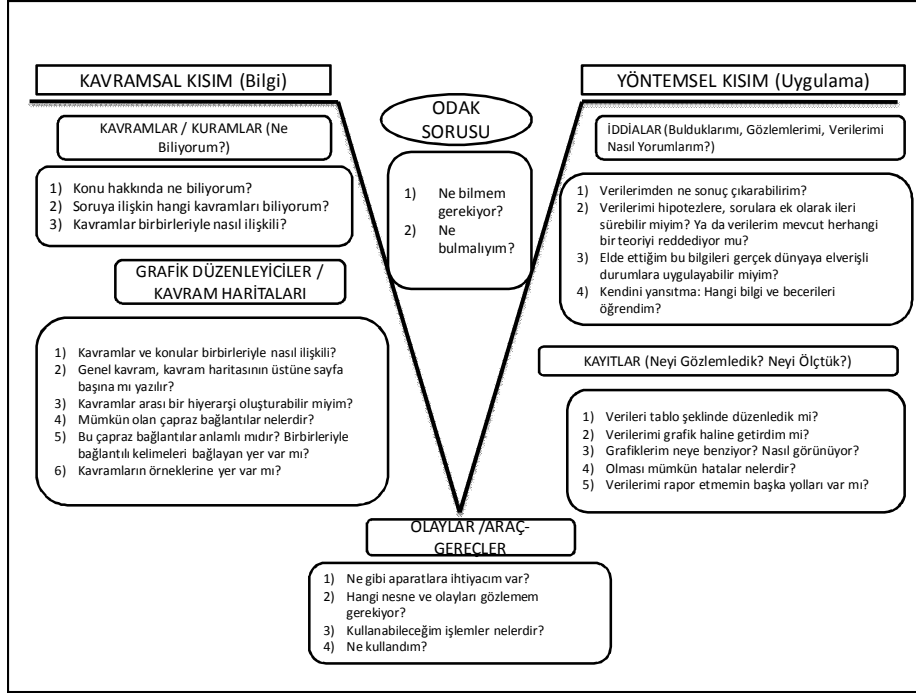
Kayıtlar

Deney süresince elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler ve gözlemler bu kısımda ortaya konulur. Bu kısımda karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler yapılan deney sonuçlarına uygun biçimde yeniden düzenlenir. Aynı zamanda bu kısım yeni bilginin oluşturulmaya başlanacağı yerdir.

Görüldüğü gibi V-Diyagramı birçok temel bölümden oluşmaktadır ve bu bölümlerin amaca doğru hizmet edebilmesi için eksiksiz ve doğru bir şekilde doldurulması gerekir. Bunun için V-Diyagramı'nın oluşturulması sırasında Roth ve Verechaka (1993) tarafından organize edilen ve diyagramı oluşturacak olan bireyin her bölüm için kendisine yöneltmesi gereken sorular mevcuttur ve bu sorulara verdiği yanıtlar doğrultusunda da diyagramını oluşturması gerekir. Bu sorular Şekil-2.2'de İngilizce ve Şekil-2.3'de ise Türkçe olarak gösterilmiştir;



Şekil 2.2. Roth ve Verechaka'nın Düzenlediği V-Diyagramı Bölümlerini Oluşturma Basamakları



Şekil 2.3. Roth ve Verechaka'nın Düzenlediği V-Diyagramı Bölümlerini Oluşturma Basamakları (Türkçe)

2.3. V-Diyagramlarının Kullanım Alanları

Geleneksel laboratuvar raporlarına alternatif olarak kullanılabilen ve aynı zamanda bir öğretim tekniği olarak kullanılan V-Diyagramları, ölçme değerlendirmede ve kavram yanlışlarını tespit etmede de kullanılabilir. Roehrig ve ark. (2001), V-Diyagramları ile öğrencilerin zihinlerindeki bilgi yapılandırma sürecinin ortaya çıkarılabildiğini, ayrıca bu yolla öğretmenlerin, öğrencilerin ihtiyaç ve beklentilerini değerlendirerek öğretim yönteminde ve müfredatta değişikliklere gidebileceğini belirterek geleneksel laboratuvar raporlarının bu kadar bilgiyi sağlayamadığını ifade etmişlerdir. V-Diyagramları'nın kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- V-Diyagramları bir öğretim tekniği olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramları bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramları kavram yanlışlarının tespit edilmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramları geleneksel laboratuvar raporlarına alternatif olarak kullanılabilir.

V-Diyagramları, bilimsel araştırma basamaklarının birbirleriyle olan aktif etkileşimini şemalaştırmaktadır. Bu bağlamda önceki bilgiler yardımıyla yeni yorumlar yapılarak bilgiye en yüksek verimle ulaşılmasını sağlar. Kullanım amacı dikkate

alındığı zaman V-Diyagramları, öğrenmeyi kolaylaştırmanın yanı sıra öğrenmeyi daha etkili kılmayı amaçlar. Öğrenci V-Diyagramı'nı hazırlarken, zihnindeki fikirlerle hazırlanan diyagram arasında bağlantı kurmak zorundadır ve bu sayede yeni bilgilerin oluşturulmasını sağlar. Bu anlamda V-Diyagramları öğrencinin aktif katılımıyla hazırlanırsa daha etkili olur.

Bir öğrenme stratejisi ve çeşitli alanlarda bir değerlendirme aracı olma özelliği taşıması nedeniyle V-Diyagramları'nın eğitimsel uygulamaları; öğrencilerin yanlış anlamalarını tespit etmede de etkili olarak kullanılabilir. Bu sayede öğrencilerin konuyla ilgili yanlışlarına zamanında müdahale edilebilir.

2.4. V-Diyagramları'nın Avantajları

- V-Diyagramları eğitim programlarının organize edilmesine rehberlik eder.
- V-Diyagramı bilginin nasıl öğrenileceğini ve bu bilginin nasıl yapılandırılacağını gösteren bir araçtır.
- V-Diyagramı zamandan kazandıran eğitsel bir araçtır.
- Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını daha bilinçli bir şekilde yapması ile gözlem ve sonuç ilişkisini kavramalarına yardımcı olur.
- V-Diyagramları öğrencilerin birlikte çalışmalarına fırsat vererek iletişim becerilerini artırır (Luft ve ark. 2001).
- V-Diyagramları kavram yanlışlarının tespit edilerek giderilmesine olanak sağlar (Passmore 1998).
- V-Diyagramları aynı zamanda öğrenme ve öğretme sürecini değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir. Çünkü V-Diyagramı öğrencilerin düşüncelerini organize etmelerini ve davranışlarını daha etkin ve üretken hale getirmelerini sağlar. Ayrıca öğrenciler yaptıkları işin sorumluluğunu aldıkları için kendilerini daha iyi hissederler.
- V-Diyagramı öğrencilerin ardışık kavramları öğrenip yorumlamalarına yardımcı olan bir araçtır.
- V-Diyagramları, bilginin nasıl öğrenildiğini göstermenin yanında öğrenilen bu bilginin nasıl özümseildiğini de ortaya koyar.

2.5. V-Diyagramları'nın Dezavantajları

- Her yöntem ve araçta olduğu gibi V-Diyagramları da eksik veya yanlış kullanılırsa etkisiz bir araç haline dönüşebilir.
- Temel süreç becerilerine sahip olmayan öğrencilere sıkıcı ve zor gelebilir.

3. KAYNAK ÖZETLERİ

3.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Nakiboğlu ve Meriç (2000), “Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları” adlı iki kısımdan oluşan bir araştırma yapmışlardır. Bu amaçla kimya öğretmenliği bölümü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 113 kişilik örneklem grubuna 10 soruluk bir anket uygulamışlardır. Araştırmalarının ilk bölümünde, öğrenciler için kimya laboratuvarlarının derslerdeki kuramsal bilgi ile laboratuvarlardaki deneyleri arasında ne derece ilişki sağlayabildikleri, laboratuvar çalışmasından ne derece yararlanabildikleri ve bu şekilde kimya laboratuvarlarının gerçek bir öğrenme ortamı sağlayıp sağlamadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde, genel kimya laboratuvarı dersini başarı ile tamamlamış kimya 2. sınıf öğrencilerinden seçilen 20 kişilik ikinci bir örneklem grubuna V-Diyagramı çalışması yaptırılarak, sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuçta V-Diyagramları’nın öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesini sağladığı, öğrencileri konu öncesinde bir ön hazırlık yapmaya teşvik ettiği, düşünerek öğrenmeyi sağladığından kalıcı bir öğrenmeye neden olduğu, öğrencilerin soru sorma yeteneklerini geliştirerek öğrencinin konuyu daha iyi öğrenmesini sağladığı ve öğrencilerin grup çalışması yapmasına olanak sağladığı şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

Nakiboğlu ve ark. (2001), yaptıkları araştırmada ortaöğretim kimya derslerinde V-Diyagramları’nın kullanımı ve bu araçların öğrenme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları bu araştırmanın sonucunda, V-Diyagramları’nın öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yaparak devinışsel alanda öğrenmelerini gerçekleştirirken, kuramsal bilgileri de zihinlerinde yapılandırabileceklerini ve öğrenmeyi geliştirebileceklerini belirtmişlerdir.

Çömlekoğlu ve Gür (2002), matematik öğretimini planlamada, V-Diyagramı’nın elemanlarının neler olabileceğini ve öğretmen adaylarının öğretimi planlama konusundaki düşüncelerini araştırmak istemişlerdir. İyi hazırlanmış bir bilgi yapısının içerisinde V-Diyagramı’nın tüm elemanlarının olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırma neticesinde, öğretmen adaylarının, ders planlarken kavramsal boyutu planlayabilmelerine rağmen yöntemsel boyutla ilişki kuramadıkları görülmüştür.

Öğretmen adayları, planlamada aşamalılık ilişkisini görmek, eski ve yeni bilgiler arasında bağ kurmak, kavramların ve ilişkilerin matematikle ve günlük hayatla bağlantılarını netleştirmek açısından V-Diyagramları'nın yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

Nakiboğlu ve ark. (2002), kimya eğitimi bölümü 7. ve 8. sınıfta öğrencilerinden oluşan 61 kişilik bir gruba uyguladıkları araştırmada öncelikle V-Diyagramı'nın oluşturulmasına ilişkin bilgiler verilmiş, daha sonra kendilerinden hazırlamaları istenmiş ve öğrencilerin hazırladıkları diyagramlar incelenerek öğretmen adaylarının konu ile ilgili kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda laboratuvar V-Diyagramları'nın deney raporu olarak kullanılabileceği ve öğrencilerin yanlış kavramlarının kolay bir şekilde belirlenmesinde öğreticilere, konuyu öğrenmede ise öğrencilere katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. V-Diyagramları'nın kullanılmasıyla, konu ile ilgili ön bilgilerdeki eksikliklerden, kavram yanlışlarından ve veri yorumlamadaki hatalardan kaynaklanabilecek yanlışlıkların belirlenebileceği görülmüştür.

Meriç (2003), “Bir Değerlendirme ve Laboratuvar Aracı Olarak V-Diyagramı'nın Tarihi, Kullanımı ve Fen Eğitimine Sağlayacağı Katkılar Üzerine Bir İnceleme” adlı araştırmasında yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmaları incelemiştir. İnceleme sonucunda, V-Diyagramları'nın günümüzde önemi inkâr edilemeyen laboratuvar yönteminde eğitim ve öğretimin geliştirilmesi, laboratuvarlarda alternatif bir değerlendirme aracı kullanılması ve kavram öğretimine kavram haritası ile katkı sağlayan ve kullanılması mümkün görünen değerli bir araç olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca V-Diyagramları'nın, belki de anlamlı öğrenmede ekle-karıştır, doldur-boşalt düz mantığı ile sıkıcı saatler anlayışından kurtarabilecek yegâne öğretim ve değerlendirme aracı haline gelebilecek olduğu görüşünü vurgulamaktadır.

Atılboz ve Yakışan (2003), araştırmalarında V-Diyagramları'nın genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemişlerdir. Örneklem, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi öğrencilerinden (35 öğrenci deney grubunu, 39 öğrenci kontrol grubu) oluşmuştur. Genel biyoloji laboratuvarı dersindeki “Canlı Dokularda Enzimler” ve “Enzim Faaliyeti Üzerine Etki Eden Faktörler” adlı deneyler, deney grubuna V-Diyagramı kullanılarak,

kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada ön-test son-test kontrol grubu yöntemi kullanılmıştır. Ön-test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son-test sonuçlarına göre V-Diyagramı ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, geleneksel laboratuvar yöntemi ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Üzel (2003), kavram haritası ve V-Diyagramı kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yapmış olduğu araştırma sonucunda kavram haritası ve V-Diyagramı kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna varmıştır.

Özsoy (2004), yaptığı araştırmada kavram haritası ve V-Diyagramları'nın matematik eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlamada ve öğrenciyi aktif hale getirmede nasıl kullanıldığını açıklamaktadır. Araştırmada “Fonksiyonlar Ünitesi” için hazırlanmış olan kavram haritası ve V-Diyagramları örnekleri sunulmuştur.

Sarıkaya ve ark. (2004), yaptıkları araştırmada, biyoloji öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin, hayvan fizyolojisi laboratuvarı dersi içerisinde yer alan duyu deneylerinin raporlaştırılmasında V-Diyagramı kullanımının öğrenme başarısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya katılan öğrenciler, deney grubu (N=14) ve kontrol grubu (N=13) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Uygulama öncesinde araştırma grubuna ön-test uygulanmış ve testin değerlendirilmesi sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen son-test başarı puanları ise, öğretimde V-Diyagramları'nın kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Yağdıran (2005), V-Diyagramları ve kavram haritaları kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısına ve fonksiyonlar konusuna olan tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Analiz sonucunda çalışma yaprakları, V-Diyagramları ve kavram haritaları kullanılarak yapılan öğretimde son-test uygulamaları maddelere göre karşılaştırıldığında deney grubunun görüntü bulmada, grafik okumada ve sözel becerileri kullanmada daha başarılı olduğu görülmüştür, fakat istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark bulunamamıştır.

Nakiboğlu ve Arık (2005), öğrencilerin “Gazlar” konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde V-Diyagramları'nın kullanılabilirliğini araştırmışlardır.

Yapılan araştırmaya göre V-Diyagramları öğrencilerin deneye aktif katılımlarını, öğretilen konu hakkında düşünmelerini ve ön hazırlık yapmalarını sağlamaktadır.

Gür ve Bütüner (2006), yaptıkları araştırmada İlköğretim 7. sınıf matematik dersi “Açılar ve Üçgenler” konusunun V-Diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarında ön-test son-test kontrol gruplu desen kullanmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada zihin haritaları ve V-Diyagramları tekniklerinin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır.

Çıldır (2006), yaptığı “Ders Materyali Olarak Örnek Bir V-Diyagramı’nın Fizik Laboratuvarı İçin Geliştirilmesi” adlı araştırmasında, hazırlanan örnek bir V-Diyagramı yardımıyla fizik laboratuvar çalışmalarında materyal olarak kullanılan V-Diyagramı hakkında bilgi vermeyi amaçlamıştır.

Demirtaş (2006), yaptığı araştırmada, temel kimya laboratuvar deneylerinin öğretiminde V-Diyagramı uygulamalarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi ve geleneksel laboratuvar yöntemi ile karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2005-2006 öğretim yılı bahar yarıyılında, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı I. sınıf öğrencileri arasından seçilen 20 kişilik deney grubu ve 21 kişilik kontrol grubu üzerinde yapılmıştır. Kontrol ve deney grupları belirlenirken, I. dönem temel kimya laboratuvar dersi dönem sonu puanları ve uygulanan ön-test sonuçları göz önüne alınmıştır. Deney grubuna V-Diyagramı uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonunda her iki gruba da son-test uygulanmış ve elde edilen veriler SPSS 11.0 programıyla analiz edilmiştir. Analiz sonucunda V-Diyagramı uygulamalarının, geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca V-Diyagramı uygulamalarının kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu, geleneksel yöntemle eğitim alan grubun laboratuvar dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmazken, V-Diyagramı uygulanan grubun laboratuvar dersine yönelik daha olumlu tutumlar geliştirdiği gözlenmiştir.

Tatar ve ark. (2007), yaptıkları araştırmada, V ve I Diyagramları’nın temel özelliklerini tanımlayarak, bu araçların araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel

süreç becerilerini geliştirmedeki etkililikleri incelenmiştir. Bu amaçla; V-Diyagramı nedir?, I Diyagramı nedir?, V ve I Diyagramları nasıl organize edilir?, Benzerlikleri ve farklılıkları nelerdir?, Eğitim alan yazınında bu araçların etkililiği üzerine yapılan çalışmalar ve bulguları nelerdir?, Bu araçların fen eğitimi açısından doğurguları nelerdir? sorularına cevap verilmeye çalışılmıştır. Bu derleme araştırmada, ulusal ve uluslararası düzeydeki araştırma bulguları analiz edilmiştir.

Tortop ve ark. (2007), yaptıkları araştırmayı, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü öğrencilerinden ikinci sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma, V-Diyagramları dalgalar laboratuvarı dersine uygulanmış ve dalgalar titreşim dersine ait kavram yanlışlarının bulunmasında kullanılmıştır. Araştırma neticesinde V-Diyagramları'nın öğrencilerin derse olan tutumlarında ve başarılarında olumlu yönde katkısının olduğu belirlenmiştir.

Çelikler ve ark. (2008) yaptıkları araştırmada, V-Diyagramları'nın deneysel öğrenme açısından önemi, dersteki kuramsal bilgiler ile laboratuvar uygulamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koyması ve nasıl hazırlandığı konuları üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla, matematik öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinin, genel kimya laboratuvarı dersi içerisinde yer alan, asit ve bazlar, basit gaz yasaları, çözeltiler ve çözünürlük, sıcaklığın çözünürlüğe etkisi, konsantrasyonun reaksiyon hızına etkisi, tuzların hidrolizi, elektroliz ve kimyasal kinetik deneylerinin raporlaştırılmasında V-Diyagramı kullanımının öğrenme başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma deney grubu (N= 67) ve kontrol (N= 67) grubu olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde araştırma grubuna ön-test uygulanmış ve testin değerlendirilmesi sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($t= 0.225$; $P= 0,823$). Uygulama sonunda elde edilen son-test başarı puanlarına göre, öğretimde V-Diyagramları'nın kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Demirci ve Çinkı (2009), yapmış oldukları araştırmada, fen ve teknoloji dersindeki deneylerde V-Diyagramları kullanılmasının ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu araştırma, Manisa il merkezi ile Kırkağaç ilçesinden seçilen toplam altı okuldan 393 ilköğretim altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ön-test son-test yarı deneysel

desen kullanılmıştır. Araştırmada konularla ilgili olarak geliştirilen iki adet başarı testi (Sistemler ve Elektrik Başarı Testleri) kullanılmıştır. Testlerden elde edilen veriler, betimsel istatistik ve tekrarlı-ANOVA testi ile analiz edilerek değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ilköğretim altıncı sınıf deneylerinde kullanılan V-Diyagramları'nın, öğrenci başarısını arttırdığı ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

İnce ve ark. (2010), yaptıkları araştırmada fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları dersinde kavram haritası ve V-Diyagramları'nın akademik başarı ve kalıcılığa etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 2007-2008 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Gazi Üniversitesi'nde fen bilgisi öğretmenliği programı 3. sınıfında öğrenim gören 89 öğrenciden oluşan bir gruba uygulanmıştır. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda konular kavram haritası ve V-Diyagramı'na dayalı öğretim yöntemiyle verilirken kontrol grubuna, konular geleneksel öğretim yöntemiyle verilmiştir. Yapılan araştırmada öğrenilen bilgilerin, deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubu öğrencilerine göre daha kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Evren ve Sülün (2010), Muğla Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri ile genel biyoloji laboratuvarı-II dersinde V-Diyagramları'nın Hayvan Fizyolojisi konusunun öğretimine etkisini araştırmışlar. Araştırma boyunca öğretim, deney grubunda V-Diyagramları aracılığıyla yapılırken kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar sonucunda deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Özatlı ve Bahar (2010), araştırmalarında kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri, yapılandırılmış grid ve V-Diyagramları'nın öğrencilerin biyoloji dersi boşaltım sistemleri konusundaki başarılarına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma Balıkesir'deki bir lisede yapılmış olup iki örneklem gruptan oluşmaktadır. Birinci örneklem 11. sınıfta öğrenim gören 110 öğrenciden ve ikinci örneklem ise 10. sınıfta öğrenim gören 80 öğrenciden oluşmaktadır. İlk gruba boşaltım sistemleri ile ilgili hazırlanan test uygulanmış, sonuçları SPSS paket programında değerlendirilerek, "Boşaltım Sistemleri Başarı Testi" geliştirilmiştir. Bu arada ikinci örneklem grubu kontrol (N=40) ve deney (N=40) grubu

olmak üzere ikiye bölünmüştür. Boşaltım sistemleri ünitesi deney grubunda kavram haritaları ve V-Diyagramları uygulanarak öğretilirken, kontrol grubunda sadece düz anlatım tekniği kullanılarak öğretilmiştir. Her iki gruba öğretim öncesi ve sonrasında ön-test ve son-testler uygulanmış. Her iki grup için ön-test ve son-testlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında kavram haritaları ve V-Diyagramları uygulanan deney grubundaki öğrencilerin düz anlatım tekniği kullanılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve öğretim sonrasında kontrol grubunda görülen yanlış anlama ve bilgi eksikliklerinin deney grubunda görülmediği tespit edilmiştir.

Oğraş ve Bozkurt (2011), “Kavram Haritası ve V-Diyagramı Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Matematik Eğitiminde Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı araştırmalarında; ilköğretim 7. sınıf matematik dersi çember ve daire konusunun öğretiminde üst bilişsel araçlar olarak nitelendirilen kavram haritası ve V-Diyagramı kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 25’i kontrol, 25’i deney grubunda olmak üzere toplam 50 öğrenci oluşturmuştur. Yarı deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmada veriler SPSS istatistik paket programında bağımlı t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları, kavram haritası ve V-Diyagramı’nın öğrencilerin matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Araştırma sonucunda kavram haritası ve V-Diyagramları’nın, kavramsal ve işlemsel bilginin birbirleriyle bütünleştirilmesine, ilişkilendirilmesine ve bilginin yanılıgsız bir biçimde yapılandırılmasına fırsat verdiği için öğrenci başarısına önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Özden ve ark. (2011), yaptıkları araştırmada, genel kimya laboratuvarı dersi kapsamındaki deneylerde V-Diyagramı kullanımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar çalışmalarına ilişkin tutumlarını incelemeyi amaçlamışlar. Araştırmalarında, yarı deneysel desenler kapsamında bulunan statik grup karşılaştırma desenini kullanmışlardır. Bu araştırmanın çalışma grubunu, amaçsal örneklem yöntemiyle seçilen 2010-2011 öğretim yılında Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 31’i deney ve 31’i kontrol grubu olmak üzere 62 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada verileri toplamak amacıyla, uygulama sonunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarına “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, deney grubu ile kontrol grubu

arasında bilimsel süreç becerileri ve laboratuara ilişkin tutumlar açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilere bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri testi puan ortalamaları karşılaştırılmış ve deney grubundaki öğretmen adaylarının puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen verilere dayanarak öğretmen adaylarının laboratuara ilişkin tutumlarının da olumlu olduğu söylenilebilir.

3.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Novak ve Gowin (1977), yapmış oldukları araştırmada V-Diyagramı'nı ilk olarak lisans öğrencilerine ve öğretim üyelerine tanıtmışlar. O tarihten sonra V-Diyagramı'nın üniversitede gösterilen hemen her disiplinde (bilgi dalında) kullanıma uygun olduğu görüşünde karar kılmışlardır. Ortaöğretim öğrencileriyle ilgili ilk araştırma ise 1978 yılında yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı öğrencilere fen bilimlerinde “öğrenmeyi öğrenme” konusunda yardımcı olmaktır. Bu tarihten itibaren V-Diyagramları'ndan hem lise düzeyinde hem de üniversitede düzeyindeki araştırmaların birçok aşamasında öğrenmeye yardımcı olan bir araç olarak yararlanılmıştır.

Novak ve ark. (1983), yaptıkları araştırmada, kavram haritası ve V-Diyagramı'nın kullanımını 7. ve 8. sınıfa devam eden 155 fen bilgisi öğrencisi ile incelemişlerdir. Yapılan bu araştırmada özellikle bu araçların öğrencilerin bilgilerindeki karmaşayı giderme ve problem çözme becerileri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. V-Diyagramı'nın oluşturulması ve değerlendirilmesi çocuklara öğretilmiş ve Piaget'nin klinik mülakat yöntemiyle görüşleri alınarak sonuçta çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

V-Diyagramları hakkında ilk yazılı kaynak ‘Öğrenme Nasıl Öğrenilir?’ (Learning How to Learn?) adlı kitaptır (Gowin ve Novak, 1984). Gowin, bu kitabında V-Diyagramı hakkında geniş bilgiler vermiştir. En temel kaynak niteliğindeki bu kitabın piyasaya çıktığı 1984 yılında, eş zamanlı olarak bu konuda yapılmış birkaç araştırmaya rastlanmaktadır.

Ault ve ark. (1984), yaptıkları molekül kavramları ile ilgili araştırmalarında V-Diyagramı'nı yapılan mülakatlarda bir değerlendirme ve çocukların kavram bilgilerini tespit aracı olarak kullanmışlardır. Araştırmada V-Diyagramı'nın mülakatlarda

kullanılması sonucunda, bazı çocukların moleküllere ilişkin kavramlarında önemli oranda gelişim gözlenmiştir. 1988 yılında, yine aynı yazar grubu tarafından enerji kavramları üzerinde yapılan bir başka araştırmada V-Diyagramı yine bir mülakat değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Bu araştırmada da öğrencilerin V-Diyagramları oluşturmalarının kavramları öğrenmelerinde onlara yardımcı olduğu tartışılmaktadır.

Novak (1984) tarafından yapılan başka bir araştırma, Ausubel'in eğitim kuramının dayandığı 7 temel maddenin dışında kavram haritası ve V-Diyagramı'nın kimya öğretiminde nasıl kullanıldığını ortaya koymuştur.

Heinze ve ark. (1984), yaptıkları araştırmada, bilgisayar destekli öğretimde de V-Diyagramları'nın yer alabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Lehman ve ark. (1985), makale olarak sunulan araştırmalarında, siyah Amerikalıların gittiği bir lisede biyoloji kavramlarının anlamlı şekilde öğrenilmesine yönelik olarak, kavram haritası ve V-Diyagramı araçlarının ne düzeyde etkili olduğu incelenmiştir.

Taylor (1985), kolej öğrencilerinin biyoloji laboratuvar deneylerinde bir dönem boyunca kavram haritaları ve V-Diyagramı uygulamaları yapmıştır. Araştırma sonunda kavram haritaları ve V-Diyagramı uygulanan grubun karşılaştırma grubuna göre daha olumlu davranışlar geliştirdiğini gözlemlemiştir.

Lehman ve ark. (1985), azınlık okullarındaki öğrencilerle yapmış oldukları araştırmalarda kavram haritaları ve V-Diyagramı uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar kavram haritası ve V-Diyagramı uygulanan grubun daha başarılı olacağı hipotezini ileri sürmüşler fakat araştırma sonucunda iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Tamir (1989), yapmış olduğu araştırmasında fen eğitimcilerinin laboratuvarları anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği yerler olarak kullanabilmeleri için araç ve teknikler ortaya koymayı amaçlamıştır. V-Diyagramı da bu yöndeki etkili araçlardan biri olarak işaret edilmiştir.

Germann (1989), tarafından yapılan araştırma tabanlı öğretim ve bilimsel problem çözme yöntemine dayalı çalışmada, V-Diyagramı oluşturulması işlevli ve işe yarar bir öğrenme aracı olarak ifade edilmektedir.

Novak, kavram haritası ve V-Diyagramı ile ilgili araştırmalarını sürekli devam ettirmiştir. 1990 yılında yapmış olduğu bir çalışmada kavram haritası ve V-Diyagramı'nı iki biliş ötesi araç olarak tanımlamakta ve bu araçların kullanımının birinci sınıftan, üniversiteye kadar olan öğrenme sürecinde yer alabileceğini ifade etmektedir. Ayrıca çalışmada, bu araçların psikolojik ve bilgiye dayalı nitelikleri tartışılmış, bu araçların kullanımından sonra öğrencilerde meydana gelen tutum değişikliği rapor edilmiştir. Bu çalışma 64 kaynak içeren oldukça geniş bir makaledir.

Roth (1990), laboratuara ilişkin olarak yaptığı çalışmasında, öğrencilerin laboratuarlardaki etkinlikleri daha iyi anlamaları ve laboratuvar derslerine ilişkin tutumlarının olumlu yönde değişmesi için kavram haritası, akış grafikleri ve üretken sorularla birlikte V-Diyagramı'nın da etkin bir araç olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin bu araçlara ilişkin fikirleri alınmış ve sunulmuştur.

Germann (1991), yapmış olduğu bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmasında V-Diyagramı, kavram haritası ve ön örgütleyicilerle birlikte bilimsel süreç becerilerini geliştirmek üzere kullanılabilecek etkili araçlardan biri olarak yer almaktadır.

Okebukalo (1992), kimya, fizik, biyoloji ve matematik öğretmenlerinin kavram haritası ve V-Diyagramı hakkındaki görüşlerini almak için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya 36 kimya, 24 fizik, 48 biyoloji ve 33 matematik öğretmeni katılmıştır. Öncelikle öğretmenlere kavram haritası ve V-Diyagramı'nın nasıl hazırlandığını göstermek amacıyla 5 günlük bir kurs verilmiştir. Kavram haritası yöntemi çalışmaya katılan tüm öğretmenler tarafından kavranması kolay bulunurken, V-Diyagramı matematik öğretmenleri tarafından öğrenilmesi zor olarak ifade edilmiştir.

Tiskus (1992), yaptığı çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin kimya ile ilgili kavramları ve ilkeleri anlayıp anlamadıklarını geleneksel laboratuvar yöntemini kullanan öğrenciler ile V-Diyagramı'nı kullanan öğrencileri karşılaştırarak belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacı, tanımlanmış ilkelerin öğrenciler tarafından kavranıp

kavranmadığını belirlemek için 6 laboratuvar çalışmasının her birinden sonra laboratuvar testlerine başvurmuştur. Sonuçlar, Stokiyometri ile ilgili olan 5. ve 6. laboratuvar çalışmalarında V-Diyagramı kullanan grubun daha başarılı olduğunu göstermiştir. Kimyasal ve fiziksel özelliklerle ilgili, ya da ısı ve sıcaklıkla ilgili ilk dört laboratuvar çalışmalarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Roth ve Bowen (1993), V-Diyagramları ile ilgili yapmış oldukları araştırmada V-Diyagramı'nın elemanlarını ve nasıl oluşturulduğunu örnek diyagramlarla açıklamışlardır. Araştırmada, öğrencilerin çalışmalarını tamamlamak için düşünmeye gerek duyacakları ve bilgiyi keşfetme sürecinde onlara rehberlik edecek 6 sorudan söz edilmiştir. Bu soruların V-Diyagramı'nın tamamlanması için gerekli sorular olduğu ifade edilmiştir. V-Diyagramları'nın, öğrencilere yaptıkları araştırma sürecini anlamalarında yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Yine bu araştırmada kavram haritası ve V-Diyagramları'nın nasıl kullanılabileceği açıklanmıştır.

Roychoudhury ve Roth (1993), fen dersleriyle ilgili, temel eğitim dallarında anlamın yapılandırılması ile ilgili olarak işbirlikçi öğrenme ortamında V-Diyagramı ve kavram haritalarının kullanımının etkisini araştırmıştır. Bu araştırmada 23 kız ve 4 erkek olmak üzere 27 öğrenci Kanada'daki bir üniversitede fizik kursuna kaydedilmiştir. Araştırma, öğrencilerin deneysel olarak yanıtlamaya çalıştıkları odak soruları etrafında merkezlenmiştir. Bütün aktiviteler öğrenciler tarafından yönetilmiş ve öğretmenler minimal düzeyde rehberlik yapmıştır. Öğrenciler sorumluluk almışlar ve etkileşim halinde çalışmışlardır. Araştırma boyunca konuyla ilgili anahtar kavramlar, kavram haritaları ile açıklanmıştır. Ayrıca, her bir öğrenci grubu laboratuvar raporu olarak V-Diyagramı hazırlamıştır. Araştırmanın sonunda V-Diyagramı ve kavram haritası kullanımının bilginin yapılandırılmasını kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca hem V-Diyagramı hem de kavram haritalarının sadece yapılandırmacı öğrenmeyle uyum sağlamakla kalmadığı, aynı zamanda da bilginin nasıl yapılandırıldığını ortaya çıkaran öğretim teknikleri olduğu belirtilmiştir.

Roth ve Verechaka (1993), araştırmalarında Gowin'in geleneksel V-Diyagramı'nı bir yol haritasına benzetilerek kullanılması gerektiğini önermişlerdir. Bu araştırmacılar, V-Diyagramı'nın ön bilgiler ile öğrenilecek olan bilgiler arasında bir rota belirleyici olarak görev aldığını vurgulamaktadırlar.

Nakhleh (1994), kimya eğitiminde laboratuvar üzerine yaptığı araştırmasında, laboratuvarda öğrenmenin nasıl meydana geldiğini inceleyebilmek için çeşitli yöntemler bulmaya çalışmıştır. Kavram haritası ve V-Diyagramları'nın bu amaca uygun araçlar olduğunu, bu araçların öğrencilerin kimya ile ilgili ilkeleri anlamasını ve derslerde öğrendikleriyle, laboratuvar uygulamaları arasında bağlantı kurmasını sağlayan etkili öğretim araçları olduğunu belirtmiştir.

Esiobu ve Soyibo (1995), yapmış oldukları çalışmada genetik ve ekoloji alanında öğrencilerin bilişsel başarılarının 3 ayrı mod bağlamında kavram haritaları ve V-Diyagramları'nın etkisini inceleyerek, işbirlikçi, işbirlikçi-rekabetçi, bireysel sınıf ortamlarına dayalı öğretimdeki etkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Ayrıca sonuçta işbirlikçi-rekabetçi sınıf ortamındaki grubun en başarılı sonucu elde ettiği ifade edilmiştir.

Cannon (1996), araştırmasında V-Diyagramları'nın hizmet öncesi öğretmen adaylarının bilimsel tecrübe kazanmalarına dair yaklaşımı izlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada hem sınıf içinde hem de sınıf dışında yapılan birer bilimsel etkinlikle öğrencilerin gözlemlerini V-Diyagramı'nı kullanarak ifade etmeleri istenmiş, V-Diyagramı'nın bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği önerilmiştir. Ayrıca bu araştırma içerisinde, V-Diyagramı'nın bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi için gerekli değerlendirme kuralları da verilmiştir.

Brewer (1996), araştırmasında öncelikli, özetleyici değerlendirmelerin yapılabilmesi için kavram haritası, V-Diyagramı ve ayrıca 3 değişik önerilen değerlendirme aracının da tanıtımını yapmaktadır. Araştırmada, anlama seviyeleri bağlamında alternatif öğrenme aktiviteleri incelenmektedir.

Passmore (1998), Radyoloji eğitiminde teknoloji laboratuvarları uygulamaları sırasında anlamlı öğrenmenin sağlanmasında ve öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritaları ve V-Diyagramları'nın etkilerini araştırmıştır. Bu araştırmanın amacı, radyolojik fen laboratuvarları öğreniminde kavram haritaları ve V-Diyagramı kullanımının etkisinin belirlenmesi ve özel bilişsel yapıların ilkeleriyle ilgili olarak anlamlı öğrenmeyi test etmektir. Sonuç olarak, kavram haritaları ve V-Diyagramları'nı kullanan öğrencilerin biliş üstü düşünme stratejilerini geliştirdikleri, öğrendikleri bilginin kavramsal, ilişkisel ve hiyerarşik yapısını, doğasını incelemeleri

nedeniyle anlamlı bir şekilde öğrendiklerini ve kavram yanlışlarını azalttıkları gözlemlenmiştir.

Lebowitz (1998), yaptığı araştırmada, 45 öğrenci ile su bilimi tanıtım kursunda, laboratuvar çalışmalarına yol göstermesi amacıyla V-Diyagramı'nı kullanmıştır. V-Diyagramı araştırma boyunca birlikte çalışılan öğrenci gruplarına tanıtılmış ve eğitici tarafından geliştirilmiş bir rubric ile derecelendirilmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrenciler V-Diyagramı'na yönelik görüşlerini 5'li likert tipi bir ölçeğe verdikleri cevaplarla belirtmişlerdir. Araştırmanın sonuçları, V-Diyagramı'nın geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre öğrencileri düşünmeye ve öğrenmeye sevk ettiğini göstermiştir.

Roehrig ve ark. (2001), yaptıkları bu araştırma V-Diyagramı'nı klasik ve geleneksel laboratuvar raporlarına göre, alternatif bir değerlendirme aracı olarak sunan geniş kapsamlı bir araştırmadır. V-Diyagramı, 6 farklı boyutta incelenmiş ve tartışılmıştır; 1) Odak sorusu, 2) Kelime listesi, 3) Kavram haritası, 4) Olaylar, 5) Veri ve analiz, 6) Sonuç. V-Diyagramları'nın nasıl kullanıldığına ve niçin kullanıldıklarına kapsamlı bir şekilde değinilmiştir.

Luft ve ark. (2001), V-Diyagramı'nı üniversite hidroloji laboratuvarlarında alternatif bir rapor örneği olarak kullanmışlardır. Bu araştırmanın amacı, geleneksel laboratuvar raporlarına alternatif bir rapor şekli olarak V-Diyagramı'nı kullanmak ve bunun öğrencinin öğrenme sürecini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Uygulamadan önce V-Diyagramı hakkında bilgi toplanmış ve bu bilgilerin hidroloji laboratuvarında nasıl kullanılabileceği tartışılmıştır. Bir laboratuvar rehberi olarak V-Diyagramı ve geleneksel yöntem karşılaştırılmıştır. V-Diyagramı kullanılan öğrencilerin deneyi düzenleme, verileri analiz etme ve genelleme yapma, sonuçları net bir şekilde belirtme, düşünme ve öğrenme süreçlerinde daha başarılı olduğu belirtilmiştir. V-Diyagramı'nın, daha etkili-interaktif ve öğrenci merkezli laboratuvar raporları oluşturulmasına yardımcı olan bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Tsai ve ark. (2001), öğrencilerin öncelikli aktivite olarak V-Diyagramı'na dayalı ev ödevleri hazırlamalarını, daha sonra ise hazırladıkları ev ödevlerini sınıfta birlikte değerlendirmelerini incelemiştir. Sonuçta, V-Diyagramı'na dayalı bir değerlendirme

aracının hizmet öncesi seviyedeki öğretmenlerin bilimsel aktiviteler hazırlaması için yararlı bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

Afamasaga-Fuata'i (2004), üniversite öğrencilerinin ileri matematik konularını anlamalarında kavram haritaları ve V-Diyagramları'nın etkililiğini araştırdığı örnek olay çalışmasında bu araçların öğrencilerin konuları anlama ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığını gözlemlemiştir.

Ahlberg ve ark. (2005), hizmet öncesi öğretmen eğitiminde ev ekonomisi ders programının geliştirilmesine yönelik 4 yıl süreli yürüttükleri eylem araştırmalarında, araştırma sürecinin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde kavram haritaları ve V-Diyagramları'nı kullanmışlardır. Sonuç olarak, bunların öğretmen adaylarının düşünme ve profesyonel gelişimlerini ilerletmede etkili olduklarını gözlemlemiştir.

İnes ve ark. (2008), araştırmalarında Navarre Public Üniversitesi'nde 2006-2007 eğitim öğretim yılı içerisinde 120 öğrenciyle bilgi modellerinin oluşturulması için bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın konusunu bilgi ve doğa ile toplumsal ve kültürel çevre oluşturmaktadır. Araştırmanın amacı, üniversitede bulunan botanik bahçesinin farklı alanlarındaki özelliklere dayalı bilgisel modellerin oluşturulması yönündedir. Uygulamada işbirlikçi ve bireysel çalışmalar ele alınarak kavram haritaları, V-Diyagramları ve Cmap Tools yazılımı kullanılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda grup çalışmasının etkililiği, kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrencilerin kariyerleri için anahtar niteliğinde önemli becerilerin ve yaratıcı bilgilerin oluşturulmasındaki önemi açıkça görülmüştür. Ayrıca uygulamaların her düzeyinde çalışmaya katılan öğrencilerin göstermiş oldukları olumlu tutum ve yaklaşımlar da bu çalışmanın anlamlı ve olumlu etkilerini gösterir niteliktedir.

Calais (2009), araştırmasında öğrencilerin öğrenmeleri gereken olgu ve kavramları nasıl öğreneceklerini bilmemeleri durumunda en ideal öğrenme ortamının bile sonuç vermeyeceğini belirterek bu konu üzerinde durmuştur. Öğrencilerin bilgi ve becerileri öğrenmelerinde V-Diyagramları ve kavram haritaları gibi teknikler ideal öğrenme-öğretme teknikleridir. Araştırmada, V-Diyagramı oluşturma basamakları ve içeriğinin incelenmesi yönünde yapılan uygulamalarda, V-Diyagramları'nın matematik ve fen bilimleri dışında da kullanımı incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda, V-Diyagramları'nın pedagojik bir teknik olarak öğrencilere bilgilerin anlaşılması ve

transferinde büyük ölçüde yarar sağlamasının yanı sıra uygulama bakımından da öğretmenler için son derece faydalı olduğu görüşüne varılmıştır.

Immonen-Orpana ve Ahlberg (2010), araştırmalarında Fizyoterapi öğrencilerinin metabilşsel beceri gelişimlerini yansıtmayı amaçlamışlardır. Araştırmada iki öğrenci grubu üzerinde bireysel ve işbirlikçi öğrenme yöntemi yardımıyla kavram haritaları ve gelişmiş V-Diyagramları'nın öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılmasının etkileri incelenmiştir. İşbirlikçi öğrenme yönteminin aktif olduğu grup ile bireysel çalışmalar yapan grup arasındaki farklılıkların analizleri sonucunda işbirlikçi öğrenme yönteminin kullanıldığı grubun sonuçlarının daha anlamlı ve etkili olduğu belirtilmiştir.

Al-Zaanen (2010), araştırmasında Gazze Şeridi'nde uluslararası uygulanan testlerde 8. sınıf öğrencilerinin pratik performansları üzerinde V-Diyagramları'nın ve deneysel gösteri stratejilerinin etkisinin karşılaştırılmasını temel almıştır. Araştırma toplamda 134 öğrenciden oluşan 2'si deney 1'i kontrol olmak üzere 3 grup öğrenciyle yapılmıştır. İlk gruba "Işık" ve "Optik" üniteleri V-Diyagramları yardımıyla, ikinci gruba deneysel gösteri yöntemi yardımıyla öğretilmeye çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Ardından olgusal bilgi, kavram öğrenimi, neden-sonuç inceleme ve analiz düzeylerinde sorulardan oluşan testler uygulanmış ve bu uygulamaların analizleri sonucunda V-Diyagramları ile çalışan öğrenci grubunda önemli ve anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Afamasaga-Fuat'i (2011), araştırmasını Avustralya'nın 3 bölgesindeki okulların 7 ve 10 yaş grubundaki eğitimsel dezavantajlara sahip ve her okuldan en az 10 öğrenciden oluşan gruplarla iki dönem boyunca gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada matematiksel problem çözme, anlama, kavrama ve yansıtma gibi davranışları inceleyerek bu davranışların gerçekleştirilmesi konusunda yenilikçi metabilşsel süreçlerin kullanımının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada matematik problemlerinin çözülmesinde öğrenciler, V-Diyagramları sayesinde ön bilgilerini ve çıkarımlarını bir arada kullanmışlardır. Uygulamada kullanılan tutum anketlerinin analizleri Rash Modeli ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sırasında elde edilen niteliksel bilgiler öğrencilerin problem çözmelerinde, düşünmelerinde, sebep-sonuç ilişkisi kurmalarında ve matematik öğrenmeleri konusunda V-Diyagramları gibi

metabilişsel tekniklerden faydalanılmasının anlamlı bilişsel gelişimler sağlandığını göstermiştir. Ortaya çıkan bu bulgular ortaöğretim ve ilköğretim matematik derslerinde V-Diyagramları'nın uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

4. METOT ve MATERYAL

4.1. Metot

4.1.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seçimi araştırmacı tarafından yapılamadığından dolayı yarı-deneysel (quasi-experimental) yöntem tercih edilmiş olup, mevcut sınırlılıklara rağmen grupların olabildiğince denk nitelikte olmalarına özen gösterilmiştir. Böylece öğrencilerin bir önceki döneme ait fizik puanlarına ve yapılan ön-test sonuçlarına göre rasgele seçimle gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak tayin edildi (Çepni 2001). Araştırma deneme modelindendir. Deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar 2005).

Araştırmada ön-testler, deney öncesinde gruplar arasındaki benzerlik derecelerinin bilinmesini ve son-test sonuçlarının bu doğrultuda düzeltilmesini sağlar. Bu modelde, deneysel işlemin ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön-test ve son-test sonuçları birlikte kullanılır. Bu amaçla her bir grup için ön-test ve son-test puanlarındaki artışlar bulunarak ortalamalar karşılaştırılır (Karasar 2005).

Araştırmada, uygulamalar için Diyarbakır ili merkezinde bulunan Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesi seçildi. Uygulamalara başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınarak gerekli yazışmalar yapıldıktan sonra uygulama için seçilen okula gidildi. Ardından ders öğretmeninin de görüşleri alınarak ön-testlerin uygulanacağı sınıflar belirlendi. Sınıfları deney grubu ve kontrol grubu olarak ayırabilmek için ön-test olarak ‘Dalgalar Ünitesi Başarı Testi’ ve ‘Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi’ uygulandı. Bu testlerden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, sınıflardan iki denk grup seçildi. Hangi grubun deney grubu hangi grubun kontrol grubu olacağına rasgele karar verildi.

Deney grubundaki öğrencilere öncelikle V-Diyagramları tanıtıldı. Kullanacakları V-Diyagramları’nın tüm bölümleri çeşitli V-Diyagramı örnekleri üzerinde yorumlar yapılarak kavratılmaya çalışıldı. Bununla birlikte öğrencilerin daha önceki konularla ilgili yapmış oldukları birkaç deneyi yeniden ve bu kez V-Diyagramı tekniğini

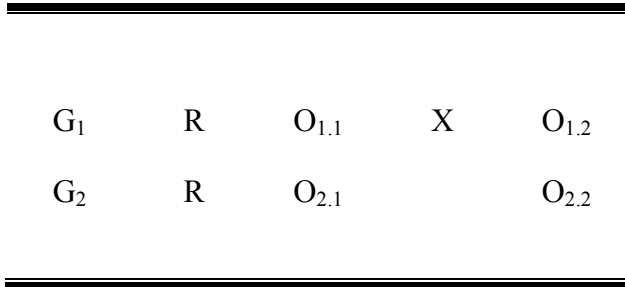
kullanarak hazırlamaları istendi. Ardından öğrencilerin hazırlamış oldukları V-Diyagramları öğrencilerle birlikte incelenerek herhangi bir yanlış veya eksik anlama olup olmadığı kontrol edildi. Bu sayede öğrenciler esas uygulamaya hazır hale getirilmiş oldu.

Kontrol grubundaki öğrenciler, konuyu fizik öğretim programının ön gördüğü yapılandırmacı etkinliklere, klasik deney raporlarına göre öğrenirken, deney grubundaki öğrenciler aynı yöntem ve etkinliklere ek olarak V-Diyagramı tekniğini kullanarak konuyu öğrenmeye çalıştılar. Araştırma süresince yapılan deneyler, haftalık ders programına göre fizik ders saatleri içerisinde ve laboratuvar ortamında yapılmıştır. Belirlenen deneylerde deney grubu öğrencilerinden deney raporlarını V-Diyagramı şeklinde, kontrol grubu öğrencilerinden ise klasik deney raporu şeklinde hazırlamaları istendi.

Ayrıca uygulamalar sonrasında deney grubu öğrencilerine V-Diyagramları ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla ‘V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi’ uygulandı.

Araştırma modelinin simgesel görünümü Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. DeneySEL Desenin Simgesel Modeli



- G_1 : Deney Grubu
 G_2 : Kontrol Grubu
R : Grupların Oluşturulmasındaki Rastgelelilik
X : Bağımsız Değişkenin Yeni Düzeyi
 $O_{1.1}, O_{2.1}$: Ön Ölçmeler
 $O_{1.2}, O_{2.2}$: Son Ölçmeler

Simgesel görünümü yukarıdaki gibi olan deneysel desenin açılmış hali Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneysel Desenin Açılmış Durumu

Gruplar Testler	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön-test	-Dalgalar Ünitesi Başarı Testi -Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi	-Dalgalar Ünitesi Başarı Testi -Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi
Son-test	-Dalgalar Ünitesi Başarı Testi -Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi -V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi	-Dalgalar Ünitesi Başarı Testi -Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi

4.3. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları; 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında, Diyarbakır il merkezinde bulunan Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesi'nin 10. sınıflarında (4 farklı şube) öğrenim gören 68 öğrencidir. Bu sınıflar deney ve kontrol olmak üzere iki farklı gruba ayrıldı. Bu gruplar, öğrencilerin I. yarıyılıda aldıkları fizik puanlarının ortalamalarına ve ön-test sonuçlarına göre rasgele (random) belirlendi. Araştırma grubunda veri toplama işlemlerinin tamamına katılmayan öğrenciler veri analizlerine dâhil edilmedi. Bunun sonucunda araştırmaya katılan öğrenci sayısı, deney grubu 34 ve kontrol grubu 34 olmak üzere toplam 68 öğrencidir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
Erkek	14	19	33
Kız	20	15	35
Toplam	34	34	68

4.2. Materyal

4.2.1. Boş V-Diyagramı Kâğıdı

Öğrencilere, yapılacak deneyler öncesinde ön hazırlık yapabilmeleri ve daha önceden yapmış oldukları deneyleri V-Diyagramı tekniğiyle yeniden hazırlayıp deney öncesi alıştırmaya yapabilmeleri için boş V-Diyagramı kâğıtları dağıtıldı.

4.2.2. V-Diyagramı Kâğıdı (Ön Hazırlık)

Boş V-Diyagramı (EK 1) öğrencinin deneye ön hazırlık yaparak gelmesini sağlar. Öğrenci laboratuara gelmeden önce V-Diyagramı'nda kendisi tarafından doldurulması ve hazırlanması gereken kısımları oluşturur.

Yapılacak deneylerin odak soruları öğretmen ve öğrenci tarafından belirlendikten sonra öğrencilerin kendilerine verilen V-Diyagramları'nın kavramsal kısmını hazırlamaları gerekir. Öğrenci kavramsal kısımda deney konusuyla ilgili 'Kuramlar ve İlkeler' ile 'Kavramlar' kısmını deney öncesinde hazırlar. Böylece V-Diyagramı'nın kavramsal kısmını dolduran öğrenci deneyin yapılacağı konuyu da tekrarlamış olarak deneye ön hazırlıklı gelmiş olur.

4.3. Veri Toplama Araçları

4.3.1. Dalgalar Ünitesi Başarı Testi

Araştırmada, öğrencilerin konu hakkındaki bilgi ve kazanımları, araştırmacı tarafından hazırlanan, her biri çoktan seçmeli toplam 30 maddeden oluşan "Dalgalar Ünitesi Başarı Testi" ile ölçüldü. Bu test, 10. sınıf fizik ders programı kapsamında hazırlandı. Testin geçerliği için uzman eğitimci ve öğretmenlerin görüşlerine

başvuruldu. Test geliştirilmeden önce fizik dersi programı kapsamında, dalgalar ünitesi ile ilgili hazırlanan belirtke tablosu incelenerek 65 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturuldu. Havuzda yer alan bu sorular Bloom'un taksonomisinin revize edilmiş haline göre sınıflandırılıp alanında uzman iki fizik eğitimcisi ile birlikte incelenerek taslak başarı testindeki soru sayısı 41'e indirildi.

Bloom'un taksonomisinin revize edilmiş hali bilgi ve bilişsel süreçlerden oluşan iki boyutlu bir sistemdir. Bilgi boyutu orijinal taksonominin 'Bilgi (Knowledge)' kategorisinin alt kategorilerine benzemektedir. Bilişsel süreç boyutu ise orijinal taksonominin altı temel kategorisine benzemektedir. Fakat bu kategorilerde bazı değişiklikler yapılmış ve kategoriler yeniden adlandırılmıştır. Orijinal taksonomideki 'Bilgi (Knowledge)' kategorisi 'Hatırlamak (Remember)', 'Kavrama (Comprehension)' kategorisi 'Anlamak (Understand)', 'Sentez (Synthesis)' kategorisi 'Yaratmak (Create)' olarak yeniden adlandırılmıştır. Yaratmak kategorisi en üst düzey kategori olarak alınmış ve geri kalan diğer kategorileri (Uygulama, Analiz ve Değerlendirme) eylem formları olan 'Uygulamak (Apply)', 'Analiz etmek (Analyze)', ve 'Değerlendirmek (Evaluate)' olarak değiştirilmiştir. Bu kategoriler orijinal taksonomideki kadar katı olmasa da hiyerarşik bir yapıda sıralanmıştır (Krathwohl, D. R. 2002).

Çoktan seçmeli 41 sorudan oluşan taslak başarı testi, dalgalar ünitesi ile ilgili daha önce öğrenim görmüş olan 130 kişilik bir öğrenci grubuna uygulandı. Çoktan seçmeli başarı testi 5 seçenekli olup, verilen doğru cevaplara '1', yanlış ve boş cevaplara da '0' puan verilerek 41 puan üzerinden değerlendirildi. 130 öğrenciden alınan bu veriler doğrultusunda elde edilen puan sıralamalarına göre öğrenciler alt ve üst grup olmak üzere iki kategoriye ayrıldı. Alt ve üst grupları oluşturan öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda başarı testindeki soruların ayırt edicilik indeksleri (D) ve güçlük dereceleri (P) hesaplandı. Ayrıca, alanında uzman iki fizik eğitimcisinin ve iki fizik öğretmeninin de görüşleri alınarak testin geçerliliğinin sağlandığına karar verildi.

Madde güçlük derecesi (P), bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Bir maddenin güçlük indeksi, (0,0) ile (+1,0) arasında değişir. Madde güçlük derecesinin değeri (0,0)'a yaklaştıkça maddenin zor olduğu, (+1,0)'e yaklaştıkça maddenin kolay olduğu söylenilebilir. Genellikle madde güçlük indeksinin başarı testlerinde 0,50 civarında olması arzu edilir. Madde ayırt edicilik indeksi (D), bir

maddenin başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt etme derecesidir. Bir maddenin ayırt edicilik indeksi, $(-1,0)$ ile $(+1,0)$ arasında değişir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin ayırt ediciliğinin düşük, $(+1,0)$ 'e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olduğu anlamına gelir. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif değerler alması, maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta üst gruba göre daha yüksek olması anlamına gelir ve böyle bir madde testin amacına hizmet etmediği gibi test güvenilirliğini de düşürmektedir. Bu yüzden böyle bir durumda maddenin testten çıkarılması gerekir.

Madde analizi sonucunda ayırt edicilik ölçütlerini değerlendirirken belli bazı kıstaslara dikkat edilmiştir; ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste dâhil edilemez. Ayırt edicilik indeksi $(0,40)$ veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; $(0,30)$ - $(0,40)$ arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; $(0,20)$ - $(0,30)$ arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir. Ayırt edicilik indeksi $(0,20)$ 'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut 1992).

41 maddeden oluşan testte kullanılan her madde için bulunan 'P' ve 'D' değerleri Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Çoktan Seçmeli Başarı Taslak Testinde Bulunan Her Bir Madde için Hesaplanan Madde Güçlük (P) ve Ayırt Edicilik (D) İndekslerinin Dağılımı

Soru	Gruplar	Seçenekler						P ve D Değerleri	
		A	B	C	D	E	Bos		
S. 1	Üst grup	11	0	21	0	3	1	P=	0,486111
	Alt grup	10	0	14	1	6	5	D=	0,194444
S. 2	Üst grup	0	1	34	0	1	0	P=	0,833333
	Alt grup	2	2	26	0	3	3	D=	0,222222
S. 3	Üst grup	5	27	0	2	1	1	P=	0,638889
	Alt grup	2	19	4	6	0	5	D=	0,222222
S. 4	Üst grup	0	1	0	2	33	0	P=	0,722222
	Alt grup	4	0	1	4	19	8	D=	0,388889
S. 5	Üst grup	8	11	0	6	6	5	P=	0,013889
	Alt grup	1	12	1	1	2	19	D=	-0,02778
S. 6	Üst grup	0	10	24	0	0	2	P=	0,472222
	Alt grup	0	7	10	2	0	17	D=	0,388889
S. 7	Üst grup	0	12	12	11	0	1	P=	0,166667
	Alt grup	1	7	5	1	1	21	D=	0,277778
S. 8	Üst grup	3	0	1	2	30	0	P=	0,583333
	Alt grup	5	1	1	11	12	6	D=	0,5
S. 9	Üst grup	0	7	0	3	26	0	P=	0,513889
	Alt grup	0	7	0	0	11	18	D=	0,416667
S. 10	Üst grup	4	2	2	20	6	2	P=	0,375
	Alt grup	11	2	1	7	3	12	D=	0,361111
S. 11	Üst grup	10	24	1	1	0	0	P=	0,513889
	Alt grup	7	13	1	6	2	7	D=	0,305556
S. 12	Üst grup	3	2	3	2	20	6	P=	0,333333
	Alt grup	3	4	2	5	4	18	D=	0,444444
S. 13	Üst grup	0	1	0	2	33	0	P=	0,625
	Alt grup	0	9	0	8	12	7	D=	0,583333
S. 14	Üst grup	1	2	4	28	0	1	P=	0,416667
	Alt grup	0	4	3	2	2	25	D=	0,722222
S. 15	Üst grup	0	4	2	27	2	1	P=	0,486111
	Alt grup	1	3	3	8	1	20	D=	0,527778
S. 16	Üst grup	2	0	24	8	1	1	P=	0,416667
	Alt grup	0	0	6	8	1	21	D=	0,5
S. 17	Üst grup	1	4	4	1	25	1	P=	0,402778
	Alt grup	6	3	7	1	4	15	D=	0,583333
S. 18	Üst grup	15	5	9	2	5	0	P=	0,319444
	Alt grup	8	4	5	2	0	17	D=	0,194444
S. 19	Üst grup	1	1	9	14	0	11	P=	0,236111
	Alt grup	0	3	1	3	2	27	D=	0,305556

Soru	Gruplar	Seçenekler						P ve D Değerleri	
		A	B	C	D	E	Bos		
S. 22	Üst grup	0	0	12	11	2	11	P=	0,208333
	Alt grup	1	2	3	4	1	25	D=	0,25
S. 23	Üst grup	2	2	2	2	13	15	P=	0,194444
	Alt grup	0	2	0	0	1	33	D=	0,333333
S. 24	Üst grup	2	11	13	3	5	2	P=	0,166667
	Alt grup	0	1	5	3	8	19	D=	0,277778
S. 25	Üst grup	1	1	22	2	1	9	P=	0,416667
	Alt grup	0	1	8	3	0	24	D=	0,388889
S. 26	Üst grup	3	18	10	1	2	2	P=	0,25
	Alt grup	3	0	14	2	5	12	D=	0,5
S. 27	Üst grup	16	18	0	0	0	2	P=	0,291667
	Alt grup	9	3	3	1	0	20	D=	0,416667
S. 28	Üst grup	2	4	6	6	1	17	P=	0,111111
	Alt grup	2	0	2	2	1	19	D=	0,111111
S. 29	Üst grup	1	3	3	14	14	1	P=	0,222222
	Alt grup	4	5	2	2	3	20	D=	0,333333
S. 30	Üst grup	19	2	1	11	1	2	P=	0,305556
	Alt grup	3	4	2	7	1	19	D=	0,444444
S. 31	Üst grup	17	1	3	8	1	6	P=	0,277778
	Alt grup	3	1	4	4	0	24	D=	0,388889
S. 32	Üst grup	2	10	9	6	8	1	P=	0,125
	Alt grup	2	0	0	3	1	30	D=	0,25
S. 33	Üst grup	0	27	4	3	0	2	P=	0,402778
	Alt grup	1	2	4	0	0	29	D=	0,694444
S. 34	Üst grup	1	5	3	23	0	4	P=	0,388889
	Alt grup	2	4	7	5	2	16	D=	0,5
S. 35	Üst grup	6	27	0	0	2	1	P=	0,416667
	Alt grup	3	3	2	0	6	22	D=	0,666667
S. 36	Üst grup	1	3	0	21	5	6	P=	0,347222
	Alt grup	1	5	2	4	3	21	D=	0,472222
S. 37	Üst grup	1	0	1	22	4	8	P=	0,375
	Alt grup	1	1	5	5	3	21	D=	0,472222
S. 38	Üst grup	7	0	24	0	0	5	P=	0,416667
	Alt grup	0	1	6	0	1	28	D=	0,5
S. 39	Üst grup	10	1	1	3	14	7	P=	0,236111
	Alt grup	4	2	3	9	3	15	D=	0,305556
S. 40	Üst grup	2	11	8	6	3	6	P=	0,180556
	Alt grup	3	2	2	1	8	20	D=	0,25

4. MATERYAL VE METOT

S. 20	Üst grup	1	9	1	22	0	3	P=	0,430556
	Alt grup	1	11	1	9	0	14	D=	0,361111
S.21	Üst grup	27	6	1	2	0	0	P=	0,138889
	Alt grup	10	4	1	3	1	17	D=	0,055556

S.41	Üst grup	3	12	3	0	12	6	P=	0,166667
	Alt grup	1	0	1	2	0	32	D=	0,333333

Çizelge 4.4'deki $D \geq 0,25$ değerleri incelendiğinde, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ve 41 numaralı soruların konu ile ilgili hedef davranışları karşılaması ve D değerlerinin 0,25'ten büyük olması özelliğinden dolayı nihai başarı testine doğrudan dâhil edilmesine karar verildi. 1, 5, 7, 18, 19, 21, 22, 28, 32, 39 ve 40 numaralı sorular ise D değerlerinin 0,25'ten düşük olması nedeniyle ve aynı hedef davranışı karşılayan ancak D değeri daha yüksek olan soruların testte mevcut oluşundan dolayı nihai başarı testine dâhil edilmedi. Ayrıca dalgalar konusu ile ilgili müfredat incelendiğinde, konu ile ilgili oluşturulacak bir başarı testinde, hedef ve davranışları karşılaması özelliğinden dolayı nihai testte bulunması gerektiği düşünülen 2 ve 3 numaralı sorular, D değerleri 0,25'ten küçük olmasına karşın soruların kök ve çeldiricileri yeniden ifade edilerek başarı testine dâhil edildi. Böylece, ayırt edicilik indeksleri ve güçlük dereceleri amaca uygun olan sorular 1 ile 30 arasında numaralandırılıp test formuna konularak başarı testine son şekli verildi. Testin tamamının ayırt edicilik değerlerinin ortalaması 0.44, madde güçlük değerlerinin ortalaması da 0.41 olarak hesaplandı.

Testteki sorular daha önce de belirtmiş olduğumuz gibi Bloom'un taksonomisinin revize edilmiş halindeki alt boyutlara göre sınıflandırıldı. Her boyuttaki madde sayısı Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bloom'un Taksonomisine Göre Testteki Soruların Alt Boyutlara Göre Dağılımı

Bloom Taks.	Hatırlamak	Anlamak	Uygulamak	Analiz Etmek	Değerlendirmek
Madde sayısı	4	7	10	7	2

Uzman görüşleri ve madde analizi sonucunda 30 soruya indirgenen başarı testinin kullanıma uygun olduğuna karar verildi. Bunların yanı sıra başarı testinin güvenilirlik kontrolü için 130 öğrencinin başarı testinde yer alan 30 soruya verdikleri

cevaplar Spearman-Brown'ın testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemine göre SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Yapılan hesaplama sonucunda tüm testin güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,868$ olarak bulundu. İlgili literatürde başarı testleri için verilen güvenilirlik katsayısı değerleri, bu çalışmada hesaplanan değer ile karşılaştırıldığında bu testin oldukça yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğu ifade edilebilir. Aynı zamanda araştırmalarda kullanılabilecek ölçme araçları için öngörülen güvenilirlik düzeyinin 0.70 olduğu (Tezbaşaran 1996) dikkate alındığında bulunan bu değer, başarı testinin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

4.3.2. Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi

Araştırmada, öğrencilere öğretim programı süresince öğretilmesi öngörülen, ünite içerisindeki kavram bilgilerini sorgulayan 20 adet sorudan oluşan “Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi” kullanıldı. Bu testin, ilk 10 sorusu ünite kavramlarını sorgulayan boşluk doldurma sorularından, diğer 10 sorusu ise önermelere verilecek doğru ve yanlış seçeneklerinden oluşturuldu. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu test 10. sınıf fizik ders kitabı, fizik dersiyle ilgili kitap ve makaleler incelenerek hazırlandı (EK 2). Testin geçerliği, kapsam geçerliği hususunda fizik alanında uzman eğitimci ve öğretmen görüşleri alınarak, testin anlaşılabilirliği ise daha önce dalgalar konusunda öğrenim görmüş 80 kişilik öğrenci grubuna uygulanarak denetlendi. Anlaşılmayan ifadeler düzeltildi. Testi oluşturan 20 soru için güvenilirlik analizi yapıldı. Kısa cevaplı sorular testinin güvenilirlik katsayısı Spearman-Brown'ın testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi ile hesaplandı. Yapılan hesaplama sonucunda tüm testin güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,752$ olarak bulundu.

4.3.3. V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi

Yapılan araştırmada deney grubunu oluşturan öğrencilerin V-Diyagramları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla ‘V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi’ geliştirildi (EK 3). Uygulanan bu anket ile öğrencilerin V-Diyagramları'nın öğrenmelerine ve dalgalar konusu ile ilgili fizik kavramlarını anlamalarına yardımcı olup olmadığı, V-Diyagramları ile çalışmaktan keyif alıp almadıkları ve ileride V-Diyagramları ile çalışmaya devam etmek isteyip istemedikleri gibi olumlu ve olumsuz görüşleri anlaşılmaya çalışıldı. V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'nde, ‘Evet’, ‘Çoğu Zaman’, ‘Bazen’ ve ‘Hayır’ seçeneklerinden oluşan 15 önerme ve öğrencilerin

V-Diyagramları ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşlerini sorgulayan 3 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu ölçeğin likert tipi 15 önermesi için hesaplanan Cronbach-alpha değeri 0.90 olarak bulundu.

4.4. Uygulama

Uygulama, Diyarbakır il merkezinde seçilmiş olan Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 10. sınıf öğrencileri üzerinde ve tüm aşamaları araştırmacının gözetiminde aynı okuldaki fizik ders öğretmeni tarafından uygulanarak yürütüldü. Araştırmanın uygulama kısmı 8 haftalık (16 ders saati) bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç boyunca Milli Eğitim Bakanlığınca dalgalar ünitesinde işlenmesi öngörülen konular göz önüne alınarak ünite planının dışına çıkılmadı. Araştırma grubu 68 (deney grubu: 34, kontrol grubu: 34) öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin ve grupların seçiminde, çalışma yapılacak okuldaki fizik öğretmeninin görüşleri, ilk döneme ait fizik dersinden alınan puanlar ile Dalgalar Ünitesi Başarı Testi ön-test sonuçları temel alındı. Bu verilere dayalı olarak gruplardan biri rasgele deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlendi. Hem deney hem de kontrol grubunda dersler okulun fizik öğretmeni tarafından aynı plan ve program çerçevesinde işlendi. Dersin ilerleyen sürecinde konularla ilgili aynı deneyler laboratuvar ortamında araştırmacı tarafından hem deney hem de kontrol grubu öğrencileriyle yapıldı. Deney grubu öğrencilerinden deney raporu olarak V-Diyagramları, kontrol grubu öğrencilerinden ise klasik deney raporu hazırlamaları istendi.

Uygulanacak olan deneyler öncesinde, çalışmaya katılacak olan deney grubu öğrencilerinden oluşan iki sınıfa farklı ders saatlerinde ayrı slayt gösteri yapılarak V-Diyagramları tanıtıldı. V-Diyagramları tanıtılmadan önce öğrencilerden daha evvel yapmış oldukları deneyler ve bu deneyler sonrasında hazırladıkları deney raporları hakkındaki görüşleri istenerek bir sohbet ortamı oluşturuldu. Öğrenciler, önceki öğrenim yıllarında yapmış oldukları deneylerin hafızalarında ne denli kalıcı etkisi olduğuna dair görüşlerini belirttiler. Bu görüşlerin çoğunda öğrenciler, daha önce yaptıkları deneylerin hafızalarında kalıcı olmadığını ve öğrenmelerine anlamlı bir katkı sağlamadığını belirttiler. Hatta birçoğu yaptıkları deneylerden sonra deney raporu bile hazırlamadıklarını belirttiler. Çoğunlukla, istendiği takdirde deneyden çok sonra evde ezbere klasik bir deney raporu hazırlayıp teslim ettiklerini belirttiler. Bunun üzerine

öğrencilerle bunun nedeninin ne olabileceği hakkında fikir alış-verişinde bulunuldu. Bu fikir alış-verişi neticesinde öğrenciler, deneylerin plansız yani önceden haber verilmeksizin yapıldığını ve yapılan deney ile ilgili uygulama esnasında düzenli, kısa ve öz notlar tutmamalarının kendilerinde kalıcı ve anlamlı bir öğrenme sağlamadığı görüşüne sahip oldukları görüldü. Bu görüşler doğrultusunda öğrencilerden bunun nasıl düzeltilebileceğine ve farklı neler yapılabileceğine ilişkin görüşleri soruldu. Birçoğu fen derslerindeki deneylerin daha ciddiye alınması ve deney sonrasında oluşturdukları kazanım ve bilgilerinin düzenli, anlamlı ve kısa notlar tutularak rapor edilmesi görüşünde birleştiler. Tam bu sırada araştırmacı, öğrencilere V-Diyagramı'nın adını belirtmeden içeriği hakkında bilgiler vererek bu tür bir deney raporunun amaçlarına uygun olup olmadığına dair görüşlerini istedi. Öğrencilerin görüşlerinin birçoğu V-Diyagramları tekniğiyle örtüşüyordu. Bu sayede öğrencilerin ilgi ve dikkatleri toplanarak V-Diyagramları tanıtılmaya başlandı. V-Diyagramları'nın tanıtılması sırasında slayt gösterilerinin yanı sıra öğrencilerle bazı örnek V-Diyagramı uygulamaları incelendi. Araştırmacı tarafından, öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları konuların deneysel uygulamalarına dair hazırlanan örnek V-Diyagramları öğrencilerle tartışma ortamı yaratılarak incelenip V-Diyagramları'nın deneyler öncesi ve sonrasında doldurulması gereken kısımları hakkında öğrencilerin zihinlerindeki sorular cevaplanmaya çalışıldı. Daha sonra öğrencilerden kendilerinin daha önce öğrenmiş oldukları konularla ilgili yapmış oldukları deneyleri V-Diyagramı haline getirmeleri istendi. Öğrencilerin hazırladıkları bu örnek V-Diyagramları incelenerek dönüt verildi ve bu sayede V-Diyagramları'nın daha iyi anlaşılması sağlandı.

Uygulamalardan önce öğrencilere boş V-Diyagramı kâğıtları verildi. Yapılacak deneyler için V-Diyagramları'nın odak soruları öğrencilerle birlikte deneylerden önce belirlendi. Öğrencilerin deney konusuna ilişkin ön hazırlık yaparak V-Diyagramları'nı hazırlamaları uygulanan deneyler esnasında daha ilgili ve aktif olmalarını sağladı. Ardından yapılan uygulamalar sonrasında öğrenciler kendi V-Diyagramları'nda, yaptıkları deneylerin veri ve sonuçları gibi gerekli bölümleri doldurdular.

4.5. Verilerin Analizi

Uygulamaya 90 öğrenci ile başlandı, ancak uygulama süreci içinde okula devamsızlık veya rapor alarak gelmeme gibi kontrolü mümkün olmayan durumlardan

dolayı etkinliklerin tümüne veya ön-test ve son-testlerin tamamına katılamayan öğrencilerin verileri analiz dışında tutuldu. Bu eleme sonucunda kalan 68 öğrencinin verileri dikkate alındı. Öğrencilerin hem başarı hem de kısa cevaplı sorular testindeki soru ve önermelere verdikleri her doğru cevap puanlanarak aldıkları toplam puanlar hesaplandı. Ayrıca, öğrencilere cevabı hakkında hiçbir fikirlerinin olmadığı soru ve önermelerde herhangi bir işaretleme yapmamaları söylendi. Başarı testi ve kısa cevaplı sorular testi için cevap anahtarları hazırlandı. Başarı ve kısa cevaplı sorular testinde her doğru cevaba “1” puan verildiğinden dolayı bu testlerde öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puanlar testlerde yer alan soru sayısı kadardır. Deney grubu öğrencilerine uygulanan V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi’nde ise öğrencilerin vermiş olduğu yanıtların yüzdeleri ve aritmetik ortalamaları hesaplandı. V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi’nde bulunan her bir önermeye verilen cevaplar; Evet: 4, Çoğu Zaman: 3, Bazen: 2 ve Hayır: 1 olarak puanlandı. Bu önermelere verilen cevaplar doğrultusunda alınacak puanlar 15 ile 60 arasında belirlendi. Ankette öğrencilerin önermelere vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda her bir önerme için ortalama puan hesaplandı. Ankette elde edilen verilerin analizinde ortalama puanlar hesaplanırken aşağıdaki değerlendirme biçimi dikkate alındı.

- | | |
|------------------|----------------|
| 1.00-1.74 puan: | 1 → Hayır |
| 1.75- 2.50 puan: | 2 → Bazen |
| 2.51-3.25 puan: | 3 → Çoğu Zaman |
| 3.26-4.00 puan: | 4 → Evet |

Öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar ise incelenerek belirli temalar altında toplanmaya çalışıldı. Öğrencilerin fikirlerinin okurlar tarafından görülebilmesi açısından verilmiş olan yanıtlar yorumsuz bir şekilde yansıtıldı.

Ön-test ve son-test yöntemine göre yapılan bu çalışmadaki nicel veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Analiz için yüzde, aritmetik ortalama, bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanıldı.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

5.1. Araştırmanın Bulguları

Bu araştırma süresince veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizleri yapıldı. Araştırmada öğrenci başarılarını belirlemek amacıyla kullanılan “Dalgalar Ünitesi Başarı Testi” ile “Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi” verilerinin analizinde; bağımlı ve bağımsız gruplar t-testleri, “V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi”nde ise yüzde ve puan ortalamaları kullanıldı.

Uygulamalardan elde edilen veriler SPSS paket programına uygun hale getirilerek bilgisayar ortamına aktarıldı.

Deney ve kontrol gruplarının başarı testi ön-test sonuçlarının bağımsız gruplar t-testi karşılaştırılmaları Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Ön-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı
Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney Grubu	34	5.53	2.078			
				66	0.422	0.675
Kontrol Grubu	34	5.82	3.494			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde konu ile ilgili başarı düzeylerini karşılaştırmak için uygulanan başarı testi ön-test puan ortalamalarına göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir ($P>0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının kısa cevaplı sorular testindeki ön-test sonuçlarının bağımsız gruplar t-testi karşılaştırılmaları Çizelge 5.2.’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Ön-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney Grubu	34	10.15	2.709			
				66	0.445	0.658
Kontrol Grubu	34	10.47	3.259			

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde konu ile ilgili kavramsal başarı düzeylerini karşılaştırmak için uygulanan kısa cevaplı sorular testi ön-test puan ortalamalarına göre de, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının başarı testi son-test sonuçlarının bağımsız gruplar t-testi karşılaştırmaları Çizelge 5.3.'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney Grubu	34	17.65	2.901			
				66	6.051	0.001
Kontrol Grubu	34	12.68	3.812			

Çalışma sonrasında; deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı testinden alınan puanların ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, deney grubu kontrol grubuna göre başarısını daha fazla arttırmıştır ($P>0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının kısa cevaplı sorular testi son-test sonuçlarının bağımsız gruplar t-testi karşılaştırmaları Çizelge 5.4.'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney Grubu	34	15.50	1.692	66	7.689	0.001
Kontrol Grubu	34	12.00	2.045			

Çalışma sonrasında; deney ve kontrol gruplarına uygulanan kısa cevaplı sorular testinden alınan puanların karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, deney grubu kontrol grubuna göre kavramsal başarısını daha fazla arttırmıştır. Aralarındaki bu başarı düzeyi farkı ($\bar{X}_{\text{deney}}=15.50$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=12.00$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$).

Deney ve kontrol gruplarının; grup içi çalışma sonrasındaki başarı düzeylerinin çalışma öncesine göre nasıl değiştiğini belirlemek için başarı testindeki ön-test ve son-test sonuçlarının bağımlı gruplar t-testi karşılaştırmaları yapılmış ve Çizelge 5.5.'te verilmiştir.

Çizelge 5.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Ön-Test Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney	Ön test	34	5.53	2.078	33	19.449	0.001
	Son test		17.65				
Kontrol	Ön test	34	5.82	3.494	33	7.634	0.001
	Son test		12.68				

Çalışma öncesinde ve sonrasında, deney grubundaki öğrencilere uygulanan başarı testinden elde edilen verilerden yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerin başarı düzeyleri artmakta ($\bar{X}_{\text{öntest}}=5.53$; $\bar{X}_{\text{sontest}}=17.65$) ve bu başarı artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0.05$) çizelgeden anlaşılmaktadır. Diğer bir ifade ile yapılan deneyleri V-Diyagramları tekniğiyle hazırlayan ve uygulayan öğrencilerin başarılarını arttırdığı söylenilebilir. Ayrıca, kontrol grubunda da, çalışma öncesinde ve çalışma sonrasında uygulanan başarı testinden elde edilen verilerden

yapılan bağımlı gruplar t-testi analizi sonucuna göre, kontrol grubunun başarısında da anlamlı bir artış olmuştur ($\bar{X}_{\text{öntest}}=5.82$; $\bar{X}_{\text{sontest}}=12.68$ ve $P<0.05$). Ancak, V-Diyagramları ile çalışan öğrencilerin puan ortalamalarındaki artış kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarındaki artışa göre daha fazladır.

Deney ve kontrol gruplarının, grup içi çalışma sonrasındaki kısa cevaplı sorular testine verdikleri cevaplara göre belirlenen başarı düzeylerinin çalışma öncesine göre nasıl değiştiğini belirlemek için, ön-test ve son-test sonuçlarının bağımlı gruplar t-testi karşılaştırılmaları yapılmış ve Çizelge 5.6.'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Kısa Cevaplı Sorular Testi Ön-Test Son-Test Sonuçlarının Karşılaştırıldığı Bağımlı Gruplar t-testi Sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Deney	Ön test	34	10.15	2.709	33	8.923	0.001
	Son test		15.50				
Kontrol	Ön test	34	10.47	3.259	33	2.458	0.019
	Son test		12.00				

Çalışma öncesinde ve sonrasında, deney grubundaki öğrencilere uygulanan kısa cevaplı sorular testinden elde edilen verilerden yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre, öğrencilerin başarı düzeyleri artmakta ($\bar{X}_{\text{öntest}}=10.15$; $\bar{X}_{\text{sontest}}=15.50$) ve bu başarı artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0.05$) çizelgeden anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, kontrol grubuna çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanan kısa cevaplı sorular testinden elde edilen veriler ile yapılan bağımlı gruplar t-testi analizi sonucuna göre, kontrol grubunun da kavramsal başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmuştur ($\bar{X}_{\text{öntest}}=10.47$; $\bar{X}_{\text{sontest}}=12,00$ ve $P<0.05$).

Çalışmada ayrıca öğrencilerin V-Diyagramı ile ilgili düşüncelerini alabilmek için “V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi” uygulanmış ve bu ankete verilen yanıtların yüzde olarak dağılımları Çizelge 5.7.'da verilmiştir.

Çizelge 5.7. V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'ne Verilen Yanıtların Yüzdeleri

Önermeler	Evet %	Çoğu Zaman %	Bazen %	Hayır %	Boş %
1. V-Diyagramı ile çalışmaktan zevk aldım.	67.6	20.5	2.9	8.8	-
2. V-Diyagramı sayesinde deneye ön hazırlık yaparak geldim.	52.9	32.3	5.8	8.8	-
3. V-Diyagramı'nda yer alan kısımları iyi bir şekilde doldurdum.	61.7	29.4	8.8	-	-
4. V-Diyagramları deneye ön hazırlık yaparak gelmemi sağladığı için deney sırasında deneye daha ilgilidim.	70.5	14.7	5.8	8.8	-
5. V-Diyagramları'nı doldururken deneyle ilgili ders konusunu çalışıp tekrar etmiş oldum.	85.2	8.8	5.8	-	-
6. V-Diyagramları deneyle ilgili kavramları öğrenmeme yardımcı oldu.	52.9	44.1	2.9	-	-
7. V-Diyagramları'nın kavramlar kısmını doldurmam kavramlar arası ilişkileri öğrenmeme yardımcı oldu.	73.5	20.5	5.8	-	-
8. V-Diyagramları deney sırasında sebep-sonuç ilişkisi kurmamı sağladı.	58.8	32.3	2.9	5.8	-
9. V-Diyagramları'yla deney yapmak, klasik deney raporlarıyla deney yapmaktan daha kısa zaman alıyor.	52.9	35.2	11.7	-	-
10. V-Diyagramları'yla deney yapmak, deney sırasında öğrendiklerimi daha düzenli ifade etmemi sağladı.	50	47.1	2.9	-	-
11. V-Diyagramları ile yaptığımız deneylerin, klasik deney raporlarıyla yaptığımız deneylerden daha kalıcı ve öğretici olacağını düşünüyorum.	61.7	32.3	5.8	-	-
12. V-Diyagramı hazırlarken kavramlar kısmında deneyle ilgili kavramları birbirleriyle iyi bir şekilde ilişkilendirdim.	50	47	2.9	-	-
13. Laboratuvarlarda klasik deney raporları yerine V-Diyagramları'nın kullanılması çok daha iyi olur.	73.5	20.5	5.8	-	-
14. Daha önce kullandığımız klasik deney raporları, deney konusunun anlaşılıp öğrenilmesine V-Diyagramları kadar katkı sağlamıyordu.	64.7	20.5	8.8	5.8	-
15. V-Diyagramları sayesinde deneyle ve deney konusuyla ilgili kalıcı ve düzenli bilgiler oluşturdum.	58.8	32.3	2.9	5.8	-

Yapılan uygulamaların ardından, V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'ne V-Diyagramı çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin vermiş oldukları yanıtlar doğrultusunda çıkan bazı görüşler aşağıda özetlendi.

Ankete göre öğrencilerin;

- %67,6'sının V-Diyagramı ile çalışmaktan zevk aldığı (önerme 1),
- %52,9'unun V-Diyagramı sayesinde deneye ön hazırlık yaparak geldiği (önerme 2),
- %70.5'inin V-Diyagramları'nın deneye ön hazırlık yaparak gelmelerini sağladığı için deney sırasında deneye daha ilgili olduğu (önerme 4),
- %85.2'sinin V-Diyagramları'nı doldururken deneye ilgili ders konusunu çalışıp tekrar etmiş olduğu (önerme 5),
- %73.5'inin V-Diyagramları'nın kavramlar kısmını doldurmalarının kavramlar arası ilişkileri öğrenmelerine yardımcı olduğu (önerme 7),
- %58.8'inin V-Diyagramları sayesinde deney sırasında sebep-sonuç ilişkisi kurabildikleri (önerme 8),
- %52.9'unun V-Diyagramları'yla deney yapmanın klasik deney raporlarıyla deney yapmaktan daha kısa zaman aldığı (önerme 9),
- %50'sinin V-Diyagramları'yla deney yapmanın deney sırasında öğrendiklerini daha düzenli ifade etmelerini sağladığı (önerme 10),
- %61.7'sinin V-Diyagramları'yla yaptıkları deneylerin klasik deney raporlarıyla yaptıkları deneylerden daha kalıcı ve öğretici olacağı (önerme 11),
- %73.5'inin laboratuarlarda klasik deney raporları yerine V-Diyagramları'nın kullanılmasının çok daha iyi olacağı (önerme 13),
- %64.7'sinin daha önce kullandıkları klasik deney raporlarının deney konusunun anlaşılıp öğrenilmesine V-Diyagramları kadar katkı sağlamadığı (önerme 14) görüşünde oldukları anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin, V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'ndeki, önermelere verdiği yanıtlar puanlandı ve her önerme için ortalamalar hesaplandı. Önermeler için hesaplanan ortalamalar Çizelge 5.8' de verilmiştir.

Çizelge 5.8. V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketine İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Puan Ortalamaları

Önergeler	Puan ortalamaları	Ortalamaların Karşılık Geldiği Yanıtlar
1. V-Diyagramı ile çalışmaktan zevk aldım.	3.47	Evet
2. V-Diyagramı sayesinde deneye ön hazırlık yaparak geldim.	3.29	Evet
3. V-Diyagramı'nda yer alan kısımları iyi bir şekilde doldurdum.	3.52	Evet
4. V-Diyagramları deneye ön hazırlık yaparak gelmemi sağladığı için deney sırasında deneye daha ilgilidim.	3.47	Evet
5. V-Diyagramları'nı doldururken deney ile ilgili ders konusunu çalışıp tekrar etmiş oldum.	3.79	Evet
6. V-Diyagramları deney ile ilgili kavramları öğrenmeme yardımcı oldu.	3.50	Evet
7. V-Diyagramları'nın kavramlar kısmını dolduram kavramlar arası ilişkileri öğrenmeme yardımcı oldu.	3.67	Evet
8. V-Diyagramları deney sırasında sebep-sonuç ilişkisi kurmamı sağladı.	3.44	Evet
9. V-Diyagramları'yla deney yapmak, klasik deney raporlarıyla deney yapmaktan daha kısa zaman alıyor.	3.41	Evet
10. V-Diyagramları'yla deney yapmak, deney sırasında öğrendiklerimi daha düzenli ifade etmemi sağladı.	3.47	Evet
11. V-Diyagramları ile yaptığımız deneylerin, klasik deney raporlarıyla yaptığımız deneylerden daha kalıcı ve öğretici olacağını düşünüyorum.	3.55	Evet
12. V-Diyagramı hazırlarken kavramlar kısmında deney ile ilgili kavramları birbirleriyle iyi bir şekilde ilişkilendirdim.	3.47	Evet
13. Laboratuvarlarda klasik deney raporları yerine V-Diyagramları'nın kullanılması çok daha iyi olur.	3.67	Evet
14. Daha önce kullandığımız klasik deney raporları, deney konusunun anlaşılıp öğrenilmesine V-Diyagramları kadar katkı sağlamıyordu.	3.44	Evet
15. V-Diyagramları sayesinde deney ile ve deney konusuyla ilgili kalıcı ve düzenli bilgiler oluşturdum.	3.44	Evet

1.00-1.74 puan: 1 →Hayır

1.75- 2.50 puan: 2 →Bazen

2.51-3.25 puan: 3 →Çoğu Zaman

3.26-4.00 puan: 4 → Evet, ölçeğine göre değerlendirilen verilerin analizi sonucunda önermelerin hepsine evet yanıtının denk geldiği görülmektedir. Bu da öğrencilerin V-Diyagramı ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin "V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi" nde bulunan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen nitel veriler fikir edinilebilmesi açısından aşağıda paylaşılmıştır.

Öğrencilerin;

“V- Diyagramı oluşturma size ne gibi katkısı oldu, neler öğrendiniz?” sorusuna verdikleri cevaplar;

- “Deneye ön hazırlık yaparak geldim. Ayrıca deneyi daha iyi anlayabildim. Deneyle ilgili kavramları daha iyi öğrendim.”
- “Deney yapmanın zevkli olduğunu gördüm. Dalgalar hakkında daha fazla ve kalıcı bilgilere sahip oldum.”
- “Deneye hazırlık yaparak geldiğim için deneye karşı daha ilgiliydim ve deneyden zevk aldım.”
- “Sürekli yaptığım fakat düzenli bilgiler tutamadığım için sebep-sonuç ilişkisi kuramadığım deneyleri düzenli bir şekilde toplamama ve aralarında bağlam ilişkisi kurarak öğrenmeye fayda sağlayan bir yöntemdi.”
- “Deney sonuçlarını değerlendirip ifade edebilmeyi öğrendim.”
- “Bilgilerim daha düzenli oldu.”
- “V-Diyagramıyla su dalgaları ve yay dalgalarıyla ilgili bilgilerim daha kalıcı hale geldi. Daha iyi öğrendim.”
- “Çok şey öğrenmemi sağladı. Konuyu tekrar edip daha derin bilgi sahibi oldum.”
- “Konuları daha iyi anlamamı sağladı.”
- “Deneye hazırlık yaparak geldim. Bu yüzden deney sırasında daha ilgiliydim ve deneyden zevk aldım. Dalgalar konusunu daha iyi öğrenmemi sağladı.”

- “Deney sonuçlarını ifade edebilmeyi öğrendim. Daha düzenli ve kalıcı bilgiler oluşturdum.”
- “Şimdiye kadar yaptığım deneylerde düzenli bilgiler tutmadığım için kalıcı olmuyordu. V-Diyagramı sayesinde düzenli bilgiler tuttum ve bu sayede deneyde öğrendiklerim daha kalıcı oldu ve bunda ayrıca deneye hazırlıklı gelmemin de etkisi var.”
- “Deneye ön hazırlık yaparak gelmem deneyde yapılanları anlamama çok yardımcı oldu. Deneyde konuyla ilgili kavramları daha iyi öğrendim.”

“V-Diyagramı oluştururken herhangi bir problemle karşılaştınız mı? Cevabınız evet ise bu problemleri yazınız.” sorusuna verilen cevaplar;

- “Karşılaşmadım.”
- “Hayır. Çünkü her şey bir uyum içindeydi, problem yaşamadım.”
- “Deney yaparken aynı zamanda not almakta zorlandım.”
- “V-Diyagramını öğretmenimiz tanıtırken biraz zorlanacağımı düşünüp korktum. Ama öğretmenimizin bize örnek birkaç V-Diyagramı hazırlatmasıyla bu sorun ortadan kalktı.”
- “Hayır. Çünkü V-Diyagramı aklımda bir sorun bırakmadı.”
- “Evet. Deneyi tam anlamadığım ve zaman sınırlı olduğundan dolayı tam aktaramadım.”
- “Hayır karşılaşmadım. Çünkü sonuçları deneyle gözlemleyebildim.”
- “Deneyin anlatılışında zorluk çektim fakat öğretmenimizin yardımları sayesinde bütün bölümleri tamamladım.”
- “Hayır, hiç karşılaşmadım.”

“V-Diyagramları ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerinizi yazınız.” sorusuna karşılık olarak verilen cevaplar da şöyledir;

- “Bence çok iyi bir yöntem, bilgilerin kalıcı olmasını ve daha iyi anlaşılmasını sağlıyor. Deneyler arasında sebep ve sonuç ilişkileri, ileriki dönemlerde bunları daha iyi hatırlamamızı sağlayarak çoğu yerde faydamıza olacaktır.”
- “Bence V-Diyagramları bizim açımızdan iyi oldu. Olumsuz bir düşüncem yok.”
- “Olumsuz bir düşüncem yok, deney daha kalıcı bir yer etti hafızamızda.”
- “Öğrenmeyi kolaylaştırıyor.”

- “V-Diyagramları bizim için çok güzel bir deney örneği oldu. İlerde yapacağımız deneyler için örnek oldu.”
- “Olumsuz bir düşüncem yok. Gayet güzel bir etkinlikti. Konuyu öğrenmemize katkı sağladı.”
- “V-Diyagramı konuyu tam anlamıyla anlamamı sağladı.”
- “Gerçekten benim için çok yararlı oldu.”
- “Bence çok iyi, kavramayı kolaylaştırıyor.”
- “Sorunların çözümüne yardımcı oluyor. Daha çok akılda kalıyor. Olumsuz bir yönü olduğunu düşünmüyorum.”
- “Deneyde kavramları birbirleriyle ilişkilendirmem konuyla ilgili kavramları öğrenmemde büyük katkı sağladı. Olumsuz düşüncem yok.”
- “Kalıcı etkisi yok bence sadece deney sırasında yardımcı oluyor. Kısa zaman alıyor.”
- “Konuyu daha iyi anlamamı sağladı.”

Öğrencilerin, V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi’nde yer alan, açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin V-Diyagramı ile deney yapmaktan zevk aldıkları ve konuyu öğrenmelerine fayda sağladığını düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerden bazıları V-Diyagramı’nı oluşturmakta ilk başlarda zorlandıklarını ancak bunu araştırmacının yardımı ve uygulama öncesinde yapılan örnek V-Diyagramı çalışmalarıyla aştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin V-Diyagramları ile deney yapmaktan zevk aldıkları, V-Diyagramları sayesinde kavramları daha iyi öğrendikleri, daha düzenli ve kalıcı bilgiler oluşturdıkları ve kısa zamanda daha kalıcı ve sistematik bir süreç geçirdikleri görüşüne vardıkları görülmektedir.

Öğrencilerden elde edilen veriler ve uygulama boyunca laboratuvar ortamında kazanılan deneyimler yorumlandığında öğrencilerin V-Diyagramları ile ilgili görüşleri aşağıdaki tema başlıkları altında toparlanabilir.

- Tekniği beğenme.
- Laboratuvar da deney yapmaktan ve deney raporu tutmaktan zevk alma.
- Deneye hazırlıklı gelme.
- Yapılan deney ile ilgili olan kavramları, aralarındaki ilişkilerle birlikte daha kalıcı öğrenme.

- Klasik deney raporu yöntemine göre daha kısa zamanda daha düzenli ve etkili öğrenme sağlama.

5.2. Tartışma

Bilindiği üzere klasik deney raporları, öğrencilerin deneyleri planlama, gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde yeterince etkili olamamaktadır. Klasik deney raporlarında deneyin amacı, yapılışı ve elde edilen verilerin kaydedilmesi aşamaları yer almaktadır. Deneyin sonuçlarını yorumlamayı ve temel sonuçlarını çıkarmayı gerektiren kısımlar bu raporlarda bulunmadığından, öğrenciler deney hakkında derin düşünmeyi gerçekleştirememektedirler. Bu durum öğrencilerin bilgileri daha yüzeysel öğrenmelerine neden olmakta, dolayısıyla başarılarını olumsuz etkilemektedir (Sarıkaya ve ark. 2004).

Bu anlamda klasik deney raporlarına göre V-Diyagramları çok daha organize ve sistemlidir. Çünkü öncelikle deneyin veya araştırmanın neden ve hangi soruya yanıt aramak üzere yapıldığı öğrenciler veya öğretmen rehberliğinde öğrenciler tarafından hazırlanır. Bu da öğrencilerin yapacakları deneyi sahiplenip deney için ön hazırlık ve araştırma yapmalarını sağlar. Deneye ön hazırlık yaparak gelen öğrenci hem deney sırasında daha dikkatli ve öğrenmeye hazır olur hem de deney ile ilgili olan konuyu bir daha tekrarlamış olur. Öğrencinin ön hazırlık yaparken V-Diyagramı'nda dolduracağı kavramsal kısımda yer alan kavramlar bölümü anlamlı öğrenme açısından en önemli bölümlerden biridir. Özellikle de bu kısmın doldurulması sırasında farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden de faydalanılması çok önemlidir. Bu çalışmada dalgaların ortamda yayılan titreşim değil madde olduğuna, dalga hareketinin ortam tarafından titreşim değil madde iletimi olduğuna, dalga boyu ve frekansın birbirleriyle nasıl orantılı olduğuna ve su dalgalarının hızının derin ve sık ortamda nasıl değiştiğine dair öğrencilerin verdikleri cevaplarda sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışları mevcuttu. Bu anlamda, V-Diyagramları'nın kavramlar kısmında kavram haritaları veya anlam çözümleme tablolarının kullanılması deney konusuyla ilgili kavramların öğrenimine büyük katkı sağlar. Öğrenci kavramları kavram haritası veya anlam çözümleme tablosu kullanarak ifade ettiği takdirde kavramlar arası ilişkileri belirteceği için kavram bilgisinde bir eksiklik veya yanlışlık varsa anında müdahale edilebilir bir hal alır.

Tüm bu özellikleri dâhilinde V-Diyagramları'nın öğrencide anlamlı ve düzenli bilgilerin oluşmasını sağladığını söyleyebiliriz. Bu anlamda klasik deney raporlarıyla karşılaştırdığımız zaman, klasik deney raporlarının V-Diyagramları'nın yanında ne kadar yetersiz kaldığı açıkça görülmüş olunur. Klasik deney raporları sadece deney anında yardımcı olurken yani tek kullanımlık bir haldeyken, V-Diyagramları öğrenciyi hem deney öncesi araştırmaya sevk eder, hem de deney sırasında öğrenciler arasında işbirliğiyle doldurulup öğrencinin deney sonuçlarını sahiplenerek kendisinin keşifleriymiş gibi iddialarda bulunmasını sağlar.

Bu araştırmada elde edilen bulgular incelendiği zaman; V-Diyagramları tekniğinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin hem dalgalar ünitesi ile ilgili başarılarına hem de sözü geçen üniteye yer alan kavramlarla ilgili kavram başarılarına olumlu katkılar sağladığı Çizelge 5.3, Çizelge 5.4, Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.6'dan anlaşılmaktadır.

Araştırmada, 10. sınıf müfredatı içerisinde, dalgalar ünitesi özellikle tercih edilmiştir. Çünkü dalgalar ünitesi hem son ünite olmasından hem de okulların son haftalarının verdiği rahavetten dolayı çoğunlukla en az anlaşılma ve bundan dolayı da öğrenciler tarafından zor bir ünite olduğuna dair ön yargıyla yaklaşılma özelliğine sahiptir. Tüm bu sebeplerden dolayı bu araştırmada özellikle bu ünite seçilmiş ve V-Diyagramları'nın öğrencilerin başarılarına etkisi incelenerek, V-Diyagramları'yla ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Uygulama sonucunda elde edilen veriler ve verilerin analizlerinin oluşturduğu çizelgeler incelendiği takdirde, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında anlamlı bir değişim olduğu görülmektedir. Ancak, V-Diyagramı tekniğini kullanan deney grubu öğrencilerinin başarılarında kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir artış olduğu net bir şekilde görülmektedir.

Son olarak, deney grubuna uygulanan V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi'nde yer alan önermelere öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda Çizelge 5.7 ve Çizelge 5.8 birlikte incelendiğinde, öğrencilerin V-Diyagramları ile çalışmaktan zevk aldıkları ve özellikle kavramları diyagrama doldururken kavramlar arası ilişkileri belirleyerek daha anlamlı ve düzenli bilgiler oluşturdukları söylenilebilir. Öğrencilerin bazılarının V-Diyagramları'nın tanıtılması sırasında zorlanacakları hissine kapıldıkları fakat uygulama öncesinde birkaç örnek çalışma yapılarak incelenilmesi sayesinde bu

düşüncelerinin ortadan kalktığı görülmektedir. Bu anlamda uygulama öncesinde V-Diyagramı'nın tanıtımı iyi yapılmalı, öğrencilerle örnek uygulamalar yapılarak diyagramı oluşturma konusunda öğrencilerin kendilerine olan güvenleri arttırılmalıdır. Genel anlamda öğrencilerin, V-Diyagramı tekniğinin laboratuvar ve öğrenme süreçlerine fayda sağladığını ve kavram öğrenimi bakımından faydalı bir araç olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Yapılan bu araştırmadan elde edilen veriler ve öğrencilerin görüşleri, daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu anlamda öncelikle yurt içinde yapılmış bazı araştırmalara ve bu araştırmalarda ulaşılan sonuçlarına değinecek olursak:

Nakiboğlu ve ark. (2000), yapmış oldukları araştırmalarında V-Diyagramı'nın faydaları ile ilgili şu görüşleri belirtmişlerdir: “ Laboratuvar öncesi ön hazırlık sırasında öğrencileri araştırmaya sevk eder, rapor hazırlamada bir standart sağlar, düşünerek öğrenmeye neden olduğundan anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlar, öğrencilerin soru sorma yeteneğini geliştirerek öğrencinin konuyu daha iyi öğrenmesini sağlar, öğrencilerin grup çalışması yapmasını sağlayarak tartışma yeteneklerini geliştirir.”

Meriç (2003), yapmış olduğu araştırma sonucunda V-Diyagramı kullanımı ve faydaları ile ilgili şu önerilerde bulunmuştur: “ V-Diyagramı, kavram öğretiminde, kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde, oluşturmacı yaklaşımda, problem çözme yönteminde getireceği yararlar arasında bir araç olarak derslerde ve bundan sonraki tüm araştırmalarda ülkemizde mutlaka dikkate alınmalıdır.”

Üzel (2003), yapmış olduğu araştırma sonucunda kavram haritası ve V-Diyagramı kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna varmıştır.

Nakiboğlu ve Arık (2005), yapmış oldukları araştırma sonucunda V-Diyagramları'nın öğrencilerin deneye aktif katılımlarını, öğretilen konu hakkında düşünmelerini ve ön hazırlık yapmalarını sağladığı görüşüne varmışlardır.

Yağdıran (2005), her ne kadar yaptığı bu araştırma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark oluşmamış olsa da, çalışma yapıları, V-Diyagramları ve kavram haritaları kullanılarak yapılan öğretimde son-test uygulamalarının maddelere göre karşılaştırılması sonucunda deney grubunun görüntü

bulmada, grafik okumada ve sözel becerileri kullanmada daha başarılı olduğunu görmüştür.

Gür ve Bütüner (2006), yapmış oldukları araştırmada zihin haritaları ve V-Diyagramları tekniklerinin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Tortop ve ark. (2007), araştırmalarında V-Diyagramları tekniğini dalgalar laboratuvarı dersine uygulamış ve dalgalar titreşim dersine ait kavram yanlışlarının bulunmasında kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, V-Diyagramları'nın öğrencilerin derse olan tutumlarında ve öğrenci başarısında olumlu yönde katkısının olduğu belirlenmiştir.

İnce ve ark. (2010), araştırmalarında konuları deney grubunda kavram haritası ve V-Diyagramı'na dayalı öğretim yöntemini kullanarak, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle öğretmişler. Yapılan araştırmada öğrenilen bilgilerin, deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubu öğrencilerine göre daha kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Özatlı ve Bahar (2010), araştırmalarında deney ve kontrol gruplarından oluşan yarı-deneyssel deseni kullanmışlardır. Grupların ön-test ve son-testlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında kavram haritaları ve V-Diyagramları uygulanan deney grubundaki öğrencilerin düz anlatım tekniği kullanılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve öğretim sonrasında kontrol grubunda görülen yanlış anlama ve bilgi eksikliklerinin deney grubunda görülmediği tespit edilmiştir.

Oğraş ve Bozkurt (2011), yaptıkları araştırma sonucunda kavram haritası ve V-Diyagramları'nın, kavramsal ve işlemsel bilginin birbirleriyle bütünleştirilmesine, ilişkilendirilmesine ve bilginin yanlışsız bir biçimde yapılandırılmasına fırsat vermesi özelliğiyle öğrenci başarısına önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır.

Özden ve ark. (2011), öğretmen adayları üzerinde yaptıkları araştırmaları sonucunda çalışma gruplarının bilimsel süreç becerileri testi puan ortalamalarını karşılaştırmışlar ve deney grubundaki öğretmen adaylarının puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca elde edilen verilere dayanarak öğretmen adaylarının laboratuvarlara ilişkin tutumlarının da olumlu olduğu görüşüne varmışlardır.

Yurt içinde yapılmış araştırmaların yanı sıra yurt dışında yapılmış araştırmaların bazıları ve bu araştırmaların sonucunda varılan görüşler de şöyledir:

Germann (1989), tarafından yapılan araştırma tabanlı öğretim ve bilimsel problem çözme yöntemine dayalı çalışmada, V-Diyagramı oluşturulması işlevli ve işe yarar bir öğrenme aracı olarak ifade edilmektedir.

Roychoudhury ve Roth (1993), yapmış oldukları araştırmanın sonunda V-Diyagramı ve kavram haritası kullanımının bilginin yapılandırılmasını kolaylaştırdığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca hem V-Diyagramı hem de kavram haritalarının sadece yapılandırmacı öğrenmeyle uyuşmakla kalmadığı, aynı zamanda da bilginin nasıl yapılandırıldığını ortaya çıkaran öğretim teknikleri olduğu belirtilmiştir.

Roth ve Verechaka (1993), araştırmalarında Gowin'in geleneksel V-Diyagramı'nı, bir yol haritasına benzetilerek kullanılmasını önermişlerdir. Bu araştırmacılar, V-Diyagramı'nın, ön bilgiler ile öğrenilecek olan bilgiler arasında bir rota belirleyici olarak görev aldığını vurgulamaktadırlar.

Nakhleh (1994), yaptığı araştırmasında, laboratuvarda öğrenmenin nasıl meydana geldiğini inceleyebilmek için çeşitli yöntemler araştırmıştır. Kavram haritası ve V-Diyagramları'nın bu amaca uygun araçlar olduğunu, bu araçların öğrencilerin ders konularıyla ilgili ilkeleri anlamalarını ve derslerde öğrendikleriyle, laboratuvar uygulamaları arasında bağlantı kurmalarını sağlayan etkili öğretim araçları olduğunu belirtmiştir.

Passmore (1998), yapmış olduğu araştırmada, kavram haritası ve V-Diyagramı'nı kullanan öğrencilerin biliş üstü düşünme becerilerini geliştirdikleri, öğrendikleri bilginin kavramsal, ilişkisel ve hiyerarşik yapısını, doğasını incelemeleri nedeniyle anlamlı bir şekilde öğrendiklerini ve kavram yanılgılarını azalttıklarını gözlemlemiştir.

Lebowitz (1998), yaptığı araştırma sonucunda, V-Diyagramı'nın geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre öğrencileri düşünmeye ve öğrenmeye sevk ettiğini belirtmiştir.

Luft ve ark. (2001), araştırmasında V-Diyagramı kullanılan öğrencilerin deneyi düzenleme, verileri analiz etme ve genelleme yapma, sonuçları net bir şekilde belirtme,

düşünme ve öğrenme süreçlerinde daha başarılı olduğunu belirtmiştir. V-Diyagramı'nın, daha etkili-interaktif ve öğrenci merkezli laboratuvar raporları oluşturulmasına yardımcı olan bir araç olduğu sonucuna varmışlardır.

Afamasaga-Fuata'i (2004), üniversite öğrencilerinin ileri matematik konularını anlamalarında kavram haritaları ve V-Diyagramı'nın etkililiğini araştırdığı örnek olay çalışmasında bu araçların öğrencilerin konuları anlamalarını ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığını gözlemlemiştir.

Calais (2009), V-Diyagramları'nın matematik ve fen bilimleri dışında da kullanımını araştırmıştır. Uygulamalar sonucunda V-Diyagramları'nın pedagojik bir teknik olarak öğrencilere bilgilerin anlaşılması ve transferinde büyük ölçüde sağladığı yararların yanı sıra uygulama bakımından öğretmenler için de son derece faydalı olduğu görüşüne varmıştır.

Al-Zaanen (2010), araştırmasının analizleri sonucunda V-Diyagramları ile çalışan öğrenci grubunun başarılarında önemli ve anlamlı farklar olduğu sonucuna varmıştır.

Afamasaga-Fuat'i (2011), yaptığı araştırmalar sırasında elde etmiş olduğu niteliksel bilgiler doğrultusunda, öğrencilerin problem çözme, düşünme, sebep-sonuç ilişkisi kurma ve matematik öğrenimi konusunda V-Diyagramları gibi metabilşsel tekniklerden faydalanmalarının anlamlı bilişsel gelişimler sağladığını görmüştür. Ortaya çıkan bu bulgular ortaöğretim ve ilköğretim matematik derslerinde V-Diyagramları'nın uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Gerek yurt içinde gerekse de yurt dışında yapılmış bu araştırmalar ışığında yapmış olduğumuz araştırmanın da destekleyici sonuçlar doğurduğunu ifade edebiliriz.

Ayrıca daha önce de belirtmiş olduğumuz gibi bu araştırmanın sonuçları; ele alınan gruptaki öğrenci sayıları, öğrenim dereceleri ve dalgalar ünitesiyle sınırlıdır. Daha kalabalık araştırma gruplarının kullanıldığı çalışmaların artması ile V-Diyagramı tekniğinin laboratuvar ortamlarında kullanılmasının etkililiği hakkında daha net yorumlar yapılabilecektir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmaya başlamadan önce, uygulamaların yürütüleceği okulda öğrenim gören toplam 4 sınıftan oluşan 10. sınıf öğrencilerine, başarı düzeylerini ölçmek için “Dalgalar Ünitesi Başarı Testi” ile kavram bilgilerini sorgulamak için “Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi” ön-test olarak uygulandı. Bu testlerden elde edilen puanlar sonucunda deney ve kontrol grupları belirlendi.

Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-testlerden aldıkları puanlar arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2’de verilmiştir. Çizelge 5.1 incelendiğinde öğrencilerin “Dalgalar Ünitesi Başarı Testi” ile ilgili ön-testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Buradan her iki grup öğrencilerinin de çalışmaya başlandığı sırada aynı bilgi ve hazır bulunuşluk düzeylerinde bulundukları sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5.2 incelendiğinde, öğrencilerin dalgalar ünitesi ile ilgili kavram bilgilerini sorgulayan kısa cevaplı sorular testindeki hazır bulunuşluk seviyeleri arasında önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Çizelge 5.1’deki sonuçlarla paralellik gösteren bu sonuç, her iki gruptaki öğrencilerin çalışmaya başlandığı sırada dalgalar ünitesi ile ilgili aynı düzeyde kavram bilgisine sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Grupların başarıları arasında fark olmaması uygulamanın işleyişi ve sonuçları için uygun bir zemin oluşturmuştur.

Daha sonra, belirlenen deney ve kontrol gruplarında ünite konuları aynı ders öğretmeni tarafından işlenmeye devam etti. Uygulamalar öncesinde, araştırmacı tarafından deney grubu öğrencilerine V-Diyagramı tekniği detaylı olarak tanıtıldı. Daha sonra konuyla ilgili deneyler her iki grupta yapıldı. Ancak yapılan deneylerde, deney grubundaki öğrenciler V-Diyagramı tekniğini, kontrol grubundaki öğrenciler ise klasik deney raporlarını kullanmışlardır. Yapılan bu uygulamalar sonucunda öğrencilerde oluşan bilgi, kavram gelişimi ve değişimini gözleyip somutlaştırabilmek için yine aynı testler son-test olarak uygulandı.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi, araştırma öncesinde ve sonrasında uygulanan başarı ve kısa

cevaplı sorular testlerinden elde edilen verilerden de bağımlı gruplar t-testi yapıldı. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin dalgalar ünitesi ile ilgili başarıları incelendi.

Araştırma süresince yapılan deneyler ve kullanılan V-Diyagramı tekniğinin, öğrencilerin başarı ve kısa cevaplı sorular testlerinden aldıkları puanlarda değişikliğe neden olup olmadığını anlamak için yapılan bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi sonuçları Çizelge 5.3, Çizelge 5.4, Çizelge 5.5 ve Çizelge 5.6’da verilmiştir. Çizelge 5.3 ile Çizelge 5.4 birlikte incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin hem başarı testinden hem de kısa cevaplı sorular testinden aldıkları puanların kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Kısa cevaplı sorular testi ve başarı testindeki bu anlamlı değişim göz önünde bulundurulduğunda fen laboratuvarlarında V-Diyagramları’nın bilgi ve kavram öğrenmede etkili bir materyal olduğu söylenilebilir. Bu anlamda daha önce V-Diyagramları ile ilgili yapılan diğer çalışmalar da bu görüşü destekler niteliktedir.

Çizelgeler incelendiği zaman, V-Diyagramı tekniğini kullanan deney grubu öğrencilerinin, kısa cevaplı sorular testinde kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir başarı farkına sahip olduğu görülmektedir. Buna dayanarak V-Diyagramı tekniğinin öğrencilerin kavram öğrenimine büyük anlamda destek olduğunu söyleyebiliriz. Kavram öğrenimine en büyük katkıyı V-Diyagramı’nın kavramsal kısmında bulunan kavramlar kısmı sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada V-Diyagramı tekniğini kullanan öğrenciler kavramlar kısmını, kavramları birbiri ardına sırasıyla yazmak yerine, kavram haritaları kullanarak kavramlar arası ilişkileri ve konuyla ilgili kavram bilgilerini göz önüne sermeyi tercih etmişlerdir. Öğrencilerin son-test uygulamalarından kısa cevaplı sorular testindeki anlamlı başarı dikkate alındığında, uygulama süresince deney grubu öğrencileri tarafından oluşturulan V-Diyagramları’nın, öğrencilerin dalgalar konusunun temelini oluşturan kavramlarla ilgili kavram yanılgılarının tespitine ve düzeltilmesine yardımcı olduğu söylenilebilir.

Öğrencilerin “V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi”ne vermiş oldukları yanıtların yüzdelik bakımından karşılıkları da Çizelge 5.7.’de verilmiştir. Ankete verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin genel olarak, V-Diyagramları ile çalışmaktan zevk aldıkları söylenilebilir. Öğrenciler ayrıca, V-Diyagramları sayesinde deneylere ön hazırlık yaparak geldikleri için deney sırasında daha ilgili olduklarını ve

V-Diyagramları'nı doldururken deneyle ilgili ünite konularını çalışıp tekrar etmiş olduklarını belirtmişlerdir. Yine öğrencilerin ankette belirttikleri sonuç niteliğindeki en önemli ifadelerden biri de V-Diyagramları tekniği ile deney yapmanın deney sırasında öğrenilenlerin daha düzenli ifade edilmesini sağladığı ve laboratuarlarda klasik deney raporları yerine V-Diyagramı tekniğinin kullanılmasının çok daha iyi olacağı şeklindedir.

Deney grubu öğrencilerinin “V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi”ne verdikleri yanıtlar puanlanıp her bir önermenin ortalaması hesaplanmış ve Çizelge 5.8’de verilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun önermelere evet yanıtını verdikleri görülmüştür. Bu sonuçlara göre öğrencilerin zihninde V-Diyagramları hakkında olumlu düşüncelerin yer ettiği söylenebilir.

Bu araştırmadan edinilen deneyimler ve diğer araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçlar bir arada düşünüldüğünde, V-Diyagramları'nın hemen her öğrenme düzeyinde kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca, V-Diyagramları'nın yapı, hedef ve kazanımları göz önüne alındığında fizik öğretim programında yer alan etkinlikleri destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Öğrenciye yönelik olarak V-Diyagramları'nın katkıları şöyle ifade edilebilir;

- Yapılacak olan deney öncesinde öğrenciyi motive eder.
- Öğrenciyi araştırmaya sevk ettiği gibi, işbirlikçi öğrenme bağlamında öğrenciyi grup çalışmasına teşvik eder.
- Öğrencinin deneye ön hazırlık yaparak gelmesi uygulama sırasında konuya daha fazla hâkim olmasını sağlar.
- V-Diyagramları sayesinde laboratuvar etkinlikleri sonrasında öğrenilenler daha düzenli ifade edilmiş olur ve bunun sonucunda öğrencide kalıcı, düzenli ve anlamlı bilgi oluşumu sağlanır.
- Yapılan deney sonrasında öğrencinin yöntemsel kısımdaki iddiaları kendi cümleleriyle ifade etmesi, kendine ve öğrendiği bilgilerine olan güveninin artmasını sağlar.

Sonuç olarak, V-Diyagramları'nın kullanılması öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunmakla birlikte öğrenme başarılarını da arttırmaktadır. Bu nedenle özellikle öğrencilerin araştırma, problem çözme, gözlem yapma ve bunlar

arasında ilişkiler kurma gibi becerileri kazanmalarında önemli bir role sahip olan laboratuvar derslerini gerçek bir öğrenme ortamı olarak kullanabilmek ve geleneksel doğrulama yönteminin ezberci yaklaşımından kurtarabilmek için V-Diyagramları gibi öğrenme teknik ve araçlarından yararlanılması gerekmektedir. Çünkü farklı eğitim basamaklarındaki okul öğrencileri üzerinde yapılan çeşitli araştırmalarda öğrencilerin değişik öğrenme teknik ve araç geliştirmelerine gereksinim duydukları ortaya çıkmıştır (Özer 2002).

Yapılan araştırmadan elde edilen bulgular ve uygulama sürecinde araştırmacının edindiği deneyimlere dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Laboratuvar uygulamalarının daha verimli olabilmesi için derste işlenecek konular ile bu konuların laboratuvarda gerçekleştirilecek olan deneyleri birbirine paralel olarak yürütülmelidir.
- Laboratuvar etkinliklerinde en önemli sorunlardan biri zamanı etkili kullanmaktır. Bu anlamda laboratuvar etkinliklerinde kısa zamanda en verimli ve etkili öğrenmeyi sağlayabilmek için V-Diyagramı tekniğinin kullanılması faydalı olabilir.
- Laboratuvar uygulamalarına başlanmadan önce öğrencilere V-Diyagramı tekniği detaylı ve etkili bir biçimde tanıtılmalı. Örneğin; öğrencilerin daha önce yapmış oldukları deneyleri V-Diyagramı oluşturarak ifade etmeleri istenip diyagramın anlaşılabilirliğini arttırmak yönünde örnek etkinlikler yapılmalı ve yanlış veya eksik anlaşılan bilgileri düzeltilmelidir.
- V-Diyagramı hazırlanırken en önemli adım olan ön hazırlık aşamasında kavramsal kısım deneyden önce bizzat öğrenci tarafından doldurulmalıdır.
- Öğrenci V-Diyagramı bölümlerinden kavramlar kısmını doldururken, kavram öğreniminin kontrolü için kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek ifade edebileceği bir kavram haritası doldurması konusunda teşvik edilmelidir. Bu sayede öğrencinin kavram yanılgıları varsa, tespit edilerek müdahale edilmelidir.
- V-Diyagramları, hemen her düzeyde yapılan bütün deneylerde rahatça kullanılabilirdiği, hazırlanışı bakımından kolaylık sağladığı, laboratuvar öncesi öğrencileri araştırmaya sevk ettiği ve kavram öğretimine yardımcı olduğu için

fizik laboratuvarlarında klasik laboratuvar yöntemi yerine kullanılabilecek etkili alternatif bir teknik olma özelliğine sahiptir.

- Türkiye’de V-Diyagramları ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı oluşu göz önünde bulundurulursa araştırmacılar tarafından yeterli ilgiyi görmediği söylenilebilir. Parks (1995), V-Diyagramları’nın araştırılması ve geliştirilmesi gereken bir öğretim tekniği olduğunu belirtmiştir. V-Diyagramları ile yapılacak çalışmalar ilköğretim düzeyinden üniversite düzeyine kadar genişletilip çeşitlendirilmelidir.
- Eğitim fakültelerinin fen bilgisi, fizik, kimya ve biyoloji anabilim dallarında öğrenin gören öğretmen adaylarına, laboratuvar tekniği olarak, V-Diyagramları hakkında gerekli bilgiler verilmeli ve bu anlamda bu teknik kullanılarak laboratuvar etkinlik ve deneyleri yapılmalıdır.
- Fizik dersiyle ilgili laboratuvar uygulamalarında klasik deney raporları yerine V-Diyagramı tekniğinin kullanılması teşvik edilmelidir.
- ÖSYM tarafından yapılan merkezi sınavlarda laboratuvar uygulamalarına dayalı ölçme ve değerlendirme sorularına yeterince yer verilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Acıgüznel, I. 1979. İlk ve Orta Dereceli Okullarda Öğretim. İnkılâp ve Ata Kitap Evi. İstanbul.
- Afamasaga, K. 2004. An Undergraduate Students Understanding of Differential Equations Through Concept Maps and Vee Diagrams. First International Conference on Concept Mapping, Pamplona. Spain.
- Afamasaga-Fuat'ı, K. 2011. Students' Attitudes and Problem Solving with Vee Diagrams. The Assessment Handbook, 5, 1-20.
- Ahlberg, M. 2004. "Concept Mapping for Sustainable Development", <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-233.pdf>. (Erişim Tarihi: 05.10.2011).
- Ahlberg, M., Aanismaa, P., Dillon, P. 2005. Education for Sustainable Living: Integrating Theory. Practise. Design and Development. Scandinavian Journal of Educational Research, 49 (2), 167-186.
- Akgün, Ş. 2000. Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Akpınar, E., Ergin, Ö. 2007. İkili Yerleşik Öğrenme Modeli ve Fen Öğretimi. İlköğretim Online, 6(3), 390-396.
- Algan, S. 1992. Laboratuvar Destekli Fizik Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve 1962-1985 Yılları Arasında Türkiye'de Uygulanan Modern Matematik ve Fen Programları. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 117.
- Alkan, C., Çilenti, K., Özçelik, D. 1991. Kimya Öğretimi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Al-Zaanen, J. 2010. The Impact of (V) Diagram and Experiment Demonstration Strategies on Practical Performance for the 8th Grade Students and Their Acquisition of Cognitive Skills Which Implemented in The International (TIMSS) Tests in Gaza Strip. An-Najah University Journal for Research – Humanities, 24(8), 2289-2310.

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Rath, J., Wittrock, M.C. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition). New York: Longman.

Armstrong, D.M. 1973. Belief, Truth, and Knowledge, Cambridge, Cambridge University Press.

Atılboz, N.G., Yakışan, M. 2003. V-Diyagramlarının Genel Biyoloji Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlı Dokularda Enzimler ve Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 8-13.

Ault, C.R., Novak, J.D. Gowin, D.B. 1988. Constructing Vee Maps for Clinical Interviews on Energy Concepts, Science Education, 72(4), 515-545.

Aydoğdu, M., Kesercioğlu, T. 2005. İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara Anı Yayıncılık.

Ayrancı, H. 1996. Kimya Eğitiminde Deneysel Yöntemin Avantajları. 2. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 8-20.

Başer, N., Yavuz, G. 2003. Öğretmen Adaylarının Matematik Dersine Yönelik Tutumları. [http:// www.matder.org.tr/bilim/ moubs.asp?](http://www.matder.org.tr/bilim/moubs.asp?),(Erişim Tarihi: 10/06/2011).

Brewer, M. 1996. Tools for Alternative Assessment. Hoosier Science Teacher, 21(3), 91-96.

Cannon, J.R. 1996. Extra Credit, Extra Science. Science and Children, 34(1), 38-40.

Cho, H.H., Kahle, J.B. , Nordland, F.H. 1985. An Investigation of High School Biology Textbooks as Sources of Misconceptions and Difficulties in Genetics and Some Suggestions for Teaching Genetics. Science Education, 69(5), 707-719.

Calais, G.J. 2009. The Vee Diagrams as a Problem Solving Strategy: Content Area Reading/Writing Implications. National Forum Teacher Education Journal, 19(3), 1-8.

- Çıldır, S. 2006. Ders Materyali Olarak Örnek Bir Vee Diyagramının Fizik Laboratuvarı için Geliştirilmesi. A.Ü. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(1), 102-110.
- Çelikler, D., Güneş, M.H., Güneş,T., Şendil, K. 2008. V-Diyagramı Uygulamalarının Temel Kimya Laboratuvarı Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(2), 51-58.
- Çilenti, K. 1975. İlköğretim Seviyesinde Fen Eğitimi Geliştirmede Eğitim Teknolojisinin Yeri. Tübitak V. Bilim Kongresi Bayg Tebliğleri. Ankara.
- Çilenti, K. 1985. Fen Eğitimi Teknolojisi, Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Çömlekoğlu, G., Gür, H. 2001. Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Vee Diyagramları'nın Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımı, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, 2, 653-659, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Demirci, N., Çınk, A. 2009. V-Diyagramları Kullanımının İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Deneylerindeki Başarılarına Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 23-36.
- Devecioğlu, Y., Akdeniz, A.R. 2006. Fizik Öğretmen Adaylarının Alan Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1586-1591, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dilber, R. 2006. Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Duman, B. 2008. Öğrencilerin Benimsedikleri Eğitim Felsefeleriyle Kullanıldıkları Öğrenme Strateji ve Öğrenme Stillerinin Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(1), 203-224.
- Esiobu, G.O., Soyibo, K. 1995. Effects of Concept and Vee Mappings under Three Learning Modes on Students' Cognitive Achievement in Ecology and Genetics. Journal of Research in Science Teaching, 32(9), 971-995.

- Evren, A., Sülün, Y. 2010. The Effect of Teaching Animal Physiology Though “V-Diagrams” on Students’ Success and Retention Level. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4285-4292.
- Fidan, N. 1982. Öğrenme ve Öğretme Kuramlar-İlkeler-Yöntemler. Ankara: Tekışık Matbaası, 143.
- Fidan, N., Erden, M. 1986. Eğitim Bilimine Giriş. Kadioğlu Matbaası, Ankara.
- Germann, P.J. 1989. Directed Inquiry Approach to Learning Science Process Skills: Treatment Effect and Aptitude -Treatment. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.
- Germann, P.J. 1991. Developing Science Process Skills Through Directed Inquiry. *American Biology Teacher*, 53(4), 243-247.
- Gezer, K., Köse, S. 1999. Fen Bilgisi Öğretim ve Eğitiminin Durumu ve Bu Süreçte Laboratuvarın Yeri. *PAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, Özel Sayı: 160-164.
- Gowin, D.B., Novak, J.D. 1984. *Learning How to Learn?*. Cambridge University Press.
- Gür, H., Bütüner, S.Ö. 2006. “Vee Diagramı”. İstek Vakfı Okulları Fen ve Matematik Öğretmenleri 2. Sempozyumu, 8 Nisan, İstanbul.
- Gürlek, M. 2002. Orta Öğretim Biyoloji (Botanik) Öğretiminde Anlam Çözümleme Tabloları, Kavram Ağları ve Kavram Haritalarının Uygulanması (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürbüz, R. 2006. Olasılık Konusunun Öğretiminde Kavram Haritaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Heinze-Fry, J.A., Crovello, T.J., Novak, J.D. 1984. Integration of Ausubelian Learning Theory and Educational Computing. *American Biology Teacher*, 46(3), 152-156.
- Heinze-Fry, J.A., Novak, J.D. 1990. Concept Mapping Brings Long-Term Movement Toward Meaning Learning. *Science Education*, 74(4), 461-472.

- Hodson, D. 1990. A Critical Look at Practical Work in School Science. *School Science Review*. Association for Science Education, U.K., 71(256), 33-40.
- Hoffstein, A., Lunetta, V.N. 1982. The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Immonen-Orpana, P., Åhlberg, M. 2010. Collaborative Learning by Developing (LbD) Using Concept Maps and Vee Diagrams. In Torres, P., Marriott, R. (Eds.) *Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping*. Hershey, NY: IGI Global, 215-235.
- İnce E., Güven E., Aydoğdu M. 2010. Fen Bilgisi Laboratuar Uygulamaları Dersinde Kavram Haritası ve V-Diyagramının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 378-394.
- Kaptan, F. 1998. Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Karasar, N. 2005. *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Korkmaz, H. 1997. İlköğretim Fen Öğretiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Laboratuar Kullanımı Açısından Öğretmen Yeterlikleri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Krathwohl, D.R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Kyle, W.Jr., Penick, J., Shymanshy, J. 1979. Assessment and Analyzing Performance of Students in Collage Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 545-552.
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and The Development of Thinking*. Wadsworth Press, California.
- Leibowitz, S.J. 1998. Use of Vee Maps in a College Science Laboratory. University of Arizona, Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). San Diego, CA, 19-22.

Lehman, J.D., Carter, C., Kahle, J.B. 1985. Concept Mapping, Vee Mapping, and Achievement: Results of a Field Study with Black High School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(7), 663-673.

Luft, J.A., Tollefson, S.J., Roehrig, G.H. 2001. Using an Alternative Report Format in Undergraduate Hydrology Laboratories. *Journal of Geoscience Education*, 49(5), 454-460.

Meriç, G. 2003. Bir Değerlendirme ve Laboratuvar Aracı Olarak V-Diyagramı'nın Tarihi, Kullanımı ve Fen Eğitime Sağlayacağı Katkılar Üzerine Bir İnceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 136-149.

Nakhleh, M.B. 1994. Chemical Education Research in the Laboratory Environment. *Journal of Chemical Education*, 71(3), 201-205.

Nakiboğlu, C., Meriç, G. 1999. Fen Bilgisi Laboratuvarlarında V-Diyagramları'nın Kullanılması. XIII. Ulusal Kimya Kongresi Özet Kitabı, 434.

Nakiboğlu, C., Meriç, G. 2000. Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 58-75.

Nakiboğlu, C., Sarıkaya, Ş., 2000. Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Laboratuvar Kullanmalarına Mezun Oldukları Programın Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 8(1), 95-106.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., Karakoç, Ö. 2001. Ortaöğretim Kimya Derslerinde V-Diyagramı Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 97-104.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., Kalın, Ş., 2002. Kimya Öğretmen Adaylarında Kimya'da Kinetik ile İlgili Yanlış Kavramların Belirlenmesinde V-Diyagramları'nın Kullanılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Özetler Kitabı, 179, ODTÜ, Ankara.

Nakiboğlu, C., Özkılıç, A.R. 2005. 4. Sınıf Öğrencilerinin “Gazlar” ile İlgili Kavram Yanılgılarının V-Diyagramı Kullanılarak Belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, İstek Vakfı Okulları I. Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyum Özel Sayısı, 1(2), 1-17.

- Novak, J., Gowin B., Johansen, T. 1983. The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Novak, J. 1984. Application of Advances in Learning Theory and Philosophy of Science to the Improvement of Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education*, 61(7), 607-612.
- Novak, J. 1990. Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools for Science and Mathematics Education. *Instructional Science*, 19(1), 29-52.
- Novak, J.D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Oğraş, A., Bozkurt, A. 2011. Kavram Haritası ve Vee Diyagramı Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Matematik Eğitiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 1-13.
- Okebukola, P. 1992. Attitude of Teachers Towards Concept Mapping and Vee Diagramming as Metalearning Tools in Science and Mathematics. *Educational Research*, 34(3), 201-213.
- Özatl, N. S., Bahar, M. 2010. Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özden, M., Akdağ, G., Açıkgül, E. 2011. V-Diyagramı Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine ve Laboratuara İlişkin Tutumlarına Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi II. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, Erzurum.
- Özer, B. 2002. İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarının Eğitim Programlarında Öğrenme Stratejileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 17-32.
- Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavaş, B., Kesercioğlu, T. 2002. Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 361-366, ODTÜ, Ankara.

- Özsoy, N. 2004. Using Concept Maps and Vee Diagrams as a Teaching and Learning Tool on the Unit of Function. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), 15-24.
- Parks, S. 1995. Implications of Learning Strategy Research for Designing Computer-Assisted Instruction. Journal of Research on Computing in Education, 27, 435-456.
- Passmore, G. 1998. Using Vee Diagrams to Facilitate Meaningful Learning and Misconception. Radiological Science and Education, 4(1), 11-28.
- Roehrig, G., Luft, V.A., Edwards, M. 2001. Versatile Vee Maps. The Science Teacher, 68(1), 28-31.
- Roth, W.M. 1990. Map Your Way to a Better Lab. The Science Teacher, 57(4), 30-34.
- Roth, W.M., Verechaka, G. 1993. Plotting a Course with Vee Maps: Direct Your Students on the Road to Inquiry Science. Science and Children, 30(4), 24-27.
- Roth, M.W., Roychoudhury, A. 1993. Using Vee and Concept Maps in Collaborative Settings: Elementary Education Majors Construct Meaning in Physical Science Courses. School Science and Mathematics, 93(5), 237-245.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., Selvi, M., Yakışan, M. 2004. V-Diyagramları'nın Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3), 341-347.
- Sarıkaya, A. 2003. IX. Sınıf Fizik Dersine Ait Deneylerin Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi ve Seçilmiş Deneyler için Çalışma Yapraklarıyla V-Diyagramlarının Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, YÖK Dokümantasyon Merkezi, Ankara.
- Serin, G. 2002. Fen Eğitiminde Laboratuvar. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Maltepe Üniversitesi, 403-406.
- Tamir, P. 1977. How Are The Laboratories Used?. Journal of Research in Science Teaching, 14(4), 311-316.

Tamir, P. 1989. Training Teachers to Teach Effectively in The Laboratory. Science Teacher Education, 73(1), 59-69.

Tatar, N., Korkmaz, H., Şaşmaz Ören, F. 2007. Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: ‘Vee ve I Diyagramları’. İlköğretim Online, 6(1), 76-92.

The FAO/UNESCO 1971-1981. ‘Soil Map of the World’. Legend and 9 Volumes. (Unesco, Paris).

Tiskus, P.J., 1992. Secondary Students’ Conceptual Understanding in the Chemistry Laboratory. Retrieved April 1993 From Proquest Database, 540(7), 613.

Tortop, H.S., Çiçek Bezir, N., Uzunkavak, M., Özek, N. 2007. Dalgalar Laboratuarında, Kavram Yanılgılarını Belirlemek için V-Diyagramları’nın Kullanımı ve Derse Karşı Geliştirilen Tutuma Olan Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2), 110-115.

Tsai, C., Liu, E., Zhi-Feng, L., Sunny, S.J., Yuan, S.M. 2001. A Networked Peer Assessment System Based on a Vee Heuristic. Innovations in Education and Teaching International, 38(3), 220-230.

Turgut, M.F. 1992. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Ankara: Saydam Matbaacılık, 9. Baskı.

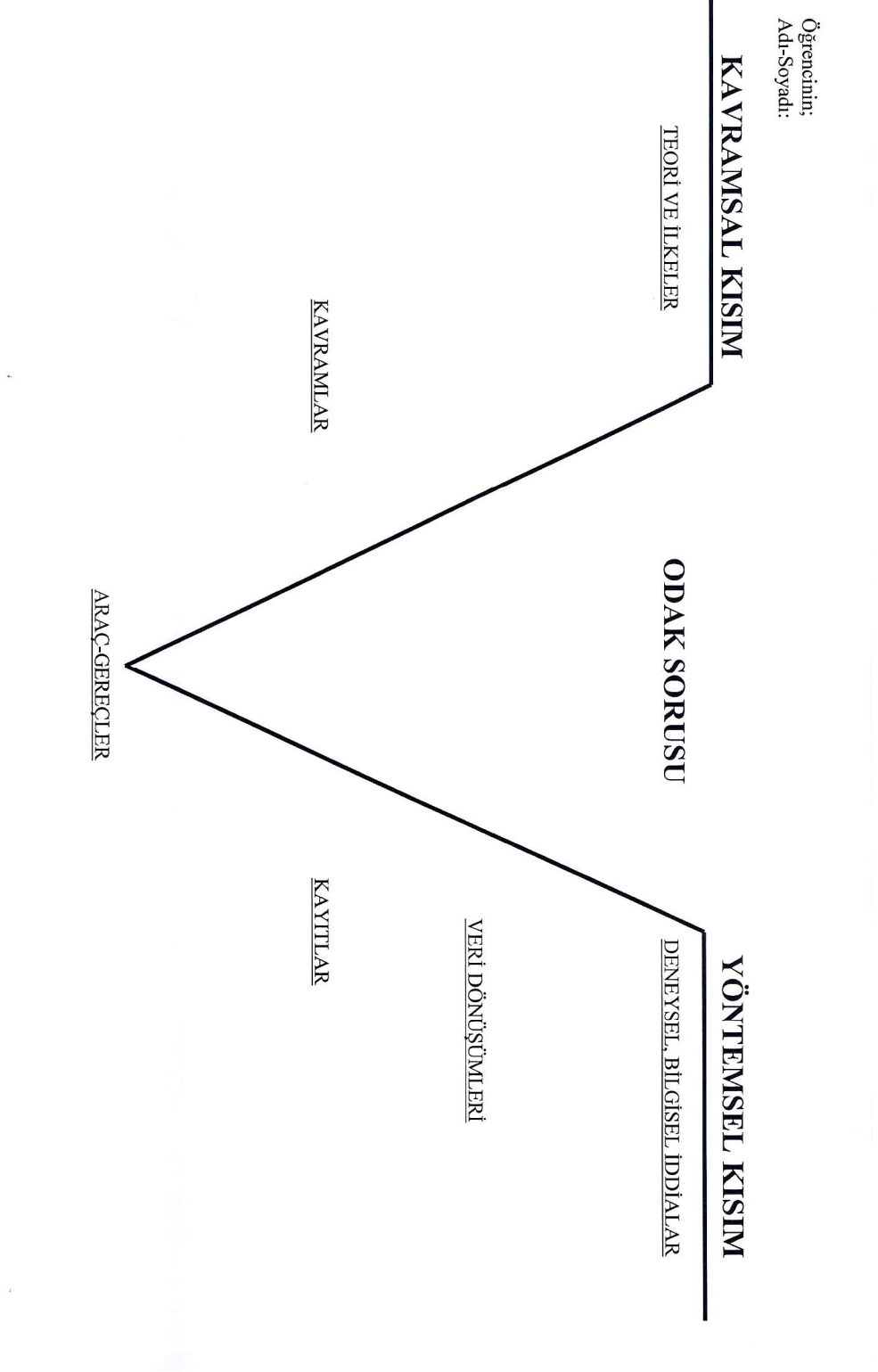
Ülgen, G. 1995. Eğitim Psikolojisi Birey ve Öğrenme, Ankara: Bilim Yayınları.

Üzel, D. 2003. Kavram Haritası ve Vee Diyagramı Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yağdıran, E. 2005. Ortaöğretim 9.sınıf Matematik Dersi Kapsamındaki Fonksiyonlar Ünitesinin Çalışma Yaprakları, V-Diyagramları ve Kavram Haritaları Kullanılarak Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

EKLER

EK 1: V-Diyagramı Kağıdı (Ön Hazırlık)



EK 2: Dalgalar Ünitesi Başarı Testi

DALGALAR TESTİ

Sevgili Öğrenciler;

- 1- Bu testin amacı, Dalgalar ile ilgili ön bilgi düzeylerinizi belirlemektir.
- 2- Bu testte 30 soru yer almaktadır.
- 3- Bu testteki soruları cevaplama süreniz 40 dakikadır.
- 4- Testteki soruları dikkatlice okuyunuz. Uygun bulduğunuz seçeneğin başındaki harfi cevap formuna işaretleyiniz.
- 5- Cevabını bilmediğiniz sorular için cevap formunda **kesinlikle** bir işaretleme yapmayınız.
- 6- Adınızı ve soyadınızı aşağıda belirtilen yere yazınız ve testi cevaplamaya başlayınız.

BAŞARILAR

ADI :
SOYADI:
SINIFI :
NO :

1-Bir dalga kaynağında, bir tam dalganın oluşabilmesi için geçen süreye ne ad verilir?

- A) Genlik B) Frekans C) Periyot
D) Hız E) Dalga boyu

2-Periyodik dalgalar oluşturan bir dalga kaynağında 1 saniyede oluşan titreşim sayısına ne denir?

- A) Genlik B) Frekans C) dalga boyu
D) Periyot E) Hız

3- Oluşturulan periyodik atmalarda dalga boyu λ dir.

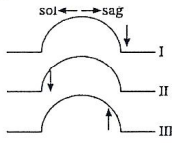
Buna göre ardı ardına gelen dört dalga tepesi arasındaki uzaklık kaç λ dir?

- A) 7λ B) 6λ C) 5λ D) 4λ E) 3λ

4-Dalga boyu λ olan bir atma türdeş ortamda sabit V hızı ile ilerlemektedir. Atmanın periyodu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\lambda \cdot V$ B) V/λ C) λ/V
D) $\lambda \cdot V^2$ E) $\lambda^2 \cdot V$

5-



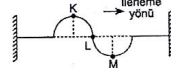
Bir yayda oluşturulan I, II ve III atmalarının yönleri için verilenlerden hangisi doğrudur?

- | | I | II | III |
|----|-----|-----|-----|
| A) | Sağ | Sağ | Sol |
| B) | Sol | Sol | Sağ |
| C) | Sağ | Sağ | Sağ |
| D) | Sağ | Sol | Sol |
| E) | Sol | Sağ | Sağ |

6-Türdeş ve esnek bir ortamda yayılan bir atmanın dalga boyu 12 cm, periyodu 0,5 s dir. Yayılma hızı kaç cm/s dir?

- A) 4 B) 6 C) 12 D) 16 E) 24

7-



Şekilde gergin, esnek bir yay üzerinde oluşturulan bir atmanın yay üzerindeki ilerleyişi gösterilmektedir.

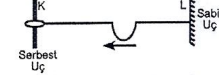
Buna göre;

- I- K noktasının hareket yönü düşey aşağı (↓) yöndedir.
II- M noktasının hareket yönü düşey aşağı (↓) yöndedir.
III- L noktasının hareket yönü düşey yukarı (↑) yöndedir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

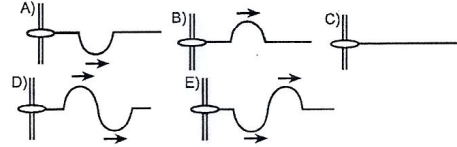
- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

8-

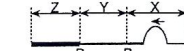


Yeterli enerjiye sahip bir atma K serbest ucuna doğru baş aşağı olarak gelmektedir.

Atmanın serbest uçtan 2. yansıması hali aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



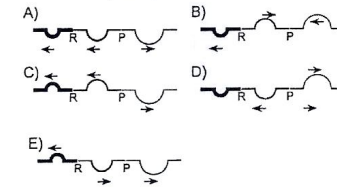
9-



Şekildeki X, Y, Z yayları arasındaki kalınlık ilişkisi $Z > Y > X$ dir.

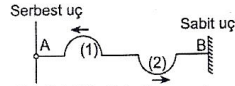
X esnek yayından şekildeki gibi gönderilen atmanın P ve R noktalarından geçtikten sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

(Yansıyan ve geçen atmaların ek noktalarına uzaklıklarını dikkate almayınız.)

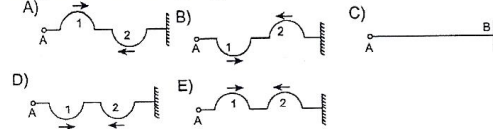


DALGALAR TESTİ

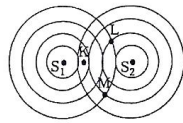
10-



Şekildeki gibi oluşturulmuş (1) ve (2) numaralı atmalar A ve B noktalarından bir kez yansıdıktan sonra görünüşleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



11-

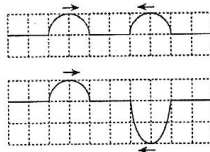


Aynı fazlı, eşit frekanslı S_1 ve S_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim deseninin üstten görünümü şekildedir.

Buna göre K, L, M noktaları için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	Çiftçukur	Düğüm	Çiftçukur
B)	Düğüm	Çifttepe	Çifttepe
C)	Çiftçukur	Çifttepe	Düğüm
D)	Çiftçukur	Çifttepe	Çifttepe
E)	Düğüm	Çiftçukur	Çiftçukur

12-



Şekil-I ve Şekil-II'deki gibi oluşturulan atmalar karşılaştıklarında, bileşke atmanın genlikleri y_1 ve y_2 olmaktadır.

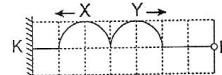
y_1/y_2 oranı kaçtır?

- A) 1/4 B) 1/2 C) 1 D) 2 E) 4

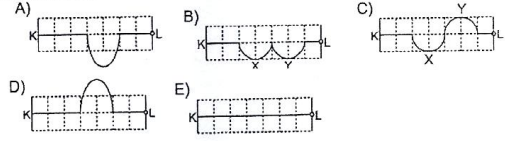
13- Derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgaların ardışık 5 dalga tepesi arası uzaklık 20 cm olarak ölçülüyor. Dalgaların yayılma hızı 40 cm/s ise, frekansı kaç s^{-1} dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

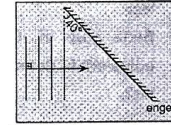
14-



Şekildeki gergin yayın bir ucu sürtünmesiz L halkasına bağlanmıştır. Bu yayda oluşturulan X ve Y atmalarının $t=0$ anındaki konumu ve hareket yönleri şekildedir. 1 s de bir bölme ilerleyen atmaların 6 s sonundaki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



15-



Şekilde kesiti gösterilen doğrusal dalgalar ok yönünde engelle doğru ilerlemektedir.

Gelen ve yansıyan dalgaların yayılma doğrultuları arasındaki açı kaç derecedir?

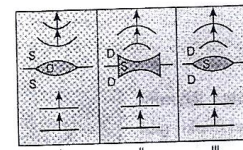
- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 85

16- Bir dalga leğenindeki dalgalara, 5 s de 15 devir yapan 6 yarıkli stroboskop ile bakıldığında dalgalar duruyor görünüyor. Bu durumda ardışık iki dalga tepesi arasındaki uzaklık 4 cm olarak ölçülüyor.

Buna göre dalgaların frekansı (f) ve hızı (V) aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	$f(s^{-1})$	$V(cm/s)$
A)	5	20
B)	5	30
C)	15	30
D)	18	54
E)	18	72

17-

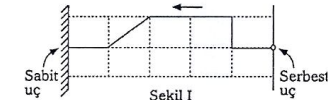


Bir dalga leğeninde Şekil I, II, III' te gösterilmiş olan düzenekler oluşturulmuştur.

Dalgaların bu düzeneklerden geçişi hangilerinde doğru çizilmiştir?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) I ve II

18-



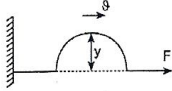
Şekil I'deki atma t sürede bir birim ilerlemektedir.

Buna göre, atma kaç t süre sonra Şekil II'deki görünümde olur? (Bölmeler özdeşdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

DALGALAR TESTİ

19-



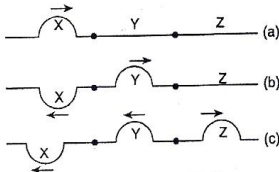
Şekildeki yayda oluşturulan atmanın hızı;

- I- Yayı geren kuvvet
- II- Yayın birim uzunluğunun kütlesi
- III- Atmanın genliği (y)

Niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

20-



X, Y ve Z telleri birleştirildikten sonra, X telinden ok yönünde bir atma gönderiliyor. Atmanın zaman içinde görünümü şekildeki gibi değişiyor.

Buna göre X, Y ve Z telleri için;

- I- Y teli X telinden kalındır.
- II- Z teli Y telinden incedir.
- III- X teli Z telinden kalındır.

Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

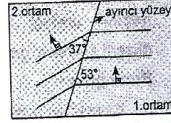
21- Bir dalga kaynağının, dalga leğeninde oluşturduğu periyodik dalgaların dalga boyunu küçültmek için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Kaynağın titreşim genliği küçültülmelidir.
- B) Kaynağın titreşim genliği büyütülmelidir.
- C) Kaynağın titreşim frekansı küçültülmelidir.
- D) Leğendeki sıvı yüksekliği azaltılmalıdır.
- E) Leğendeki sıvı yüksekliği artırılmalıdır.

22- Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik su dalgalarının dalga boyu ve genliği suyun derinliği azaltılırsa nasıl değişir?

	Dalga boyu	Genlik
A)	Kısılır	Azalır
B)	Değişmez	Azalır
C)	Kısılır	Artar
D)	Kısılır	Değişmez
E)	Artar	Artar

23-



Şekilde bir ortamdan diğerine geçen su dalgası gösterilmiştir.

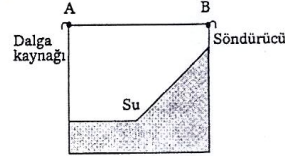
Buna göre;

- I- 1. ortam daha derindir.
- II- Kırılma açısı 16° dir.
- III- 1. ortamda dalganın hızı, 2. Ortamdan küçüktür.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

24-

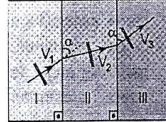


Bir dalga leğeninin düşey görünümü şekilde verilmiştir.

Buna göre, doğrusal sabit periyotlu kaynakla oluşturulan dalgaların görünümü aşağıdakilerden hangisidir?



25-

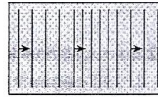


Dalga leğeninde bir atmanın I, II, III ortamlarındaki ilerleme doğrultuları şekilde gibidir.

Dalganın ortamlardaki V_1 , V_2 , V_3 hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

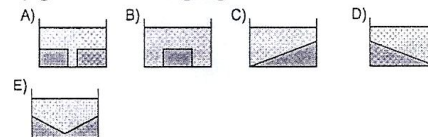
- A) $V_1 = V_2 = V_3$
- B) $V_2 > V_1 = V_3$
- C) $V_2 > V_1 > V_3$
- D) $V_1 = V_3 > V_2$
- E) $V_3 > V_1 = V_2$

26-



Bir dalga leğeninde dalgaların üstten görünümü şekilde gibidir.

Buna göre, kabın ve engelin yandan görünüşü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



DALGALAR TESTİ

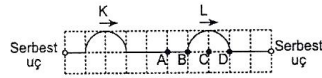
27- Su dalgalarının kırınımı ile ilgili olarak verilen,

- I- Su dalgalarının dalga boyu engel aralığından çok küçük olursa, kırınım gözlenmez.
- II- Su dalgalarının dalga boyu engel aralığına eşit ise kırınım gözlenmez.
- III- Su dalgalarının dalga boyu engel aralığından büyük ise kırınım gözlenir.

Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

28-



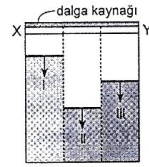
Bir yayda şekildeki gibi oluşturulan K ve L atmaları için;

- I- L atmasının ilk yansıması sonrasında, K atmasını bir an için kuvvetlendirir.
- II- Atmalar ikinci yansımalarından sonra birbirini bir an için söndürürler.
- III- Atmaların ilk karşılaştığı yer C-D noktaları arasındadır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

29-

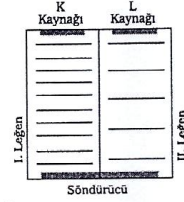


Dalga leğeninde oluşturulan XY doğrusal atmasının Δt süre sonraki görünümü şekilde görülmüyor.

Buna göre dalganın I, II ve III bölgelerindeki dalga boyları $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
- B) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$
- C) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$
- D) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$
- E) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$

30-



Üstten görünümü şekildeki gibi olan I ve II dalga leğeninde oluşturulan dalgalar verilmiştir.

K ve L kaynaklarının periyotları sırasıyla T_K ve T_L leğenlerdeki su seviyesi ise sırasıyla h_I ve h_{II} olduğuna göre;

- I- $T_K = T_L$ ise $h_I < h_{II}$ dir.
- II- $h_I = h_{II}$ ise $T_K < T_L$ dir.
- III- $T_K > T_L$ ise $h_I < h_{II}$ dir.

Yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

CEVAP FORMU

1	(A) (B) (C) (D) (E)	31	(A) (B) (C) (D) (E)
2	(A) (B) (C) (D) (E)	32	(A) (B) (C) (D) (E)
3	(A) (B) (C) (D) (E)	33	(A) (B) (C) (D) (E)
4	(A) (B) (C) (D) (E)	34	(A) (B) (C) (D) (E)
5	(A) (B) (C) (D) (E)	35	(A) (B) (C) (D) (E)
6	(A) (B) (C) (D) (E)	36	(A) (B) (C) (D) (E)
7	(A) (B) (C) (D) (E)	37	(A) (B) (C) (D) (E)
8	(A) (B) (C) (D) (E)	38	(A) (B) (C) (D) (E)
9	(A) (B) (C) (D) (E)	39	(A) (B) (C) (D) (E)
10	(A) (B) (C) (D) (E)	40	(A) (B) (C) (D) (E)
11	(A) (B) (C) (D) (E)	41	(A) (B) (C) (D) (E)
12	(A) (B) (C) (D) (E)	42	(A) (B) (C) (D) (E)
13	(A) (B) (C) (D) (E)	43	(A) (B) (C) (D) (E)
14	(A) (B) (C) (D) (E)	44	(A) (B) (C) (D) (E)
15	(A) (B) (C) (D) (E)	45	(A) (B) (C) (D) (E)
16	(A) (B) (C) (D) (E)	46	(A) (B) (C) (D) (E)
17	(A) (B) (C) (D) (E)	47	(A) (B) (C) (D) (E)
18	(A) (B) (C) (D) (E)	48	(A) (B) (C) (D) (E)
19	(A) (B) (C) (D) (E)	49	(A) (B) (C) (D) (E)
20	(A) (B) (C) (D) (E)	50	(A) (B) (C) (D) (E)
21	(A) (B) (C) (D) (E)	51	(A) (B) (C) (D) (E)
22	(A) (B) (C) (D) (E)	52	(A) (B) (C) (D) (E)
23	(A) (B) (C) (D) (E)	53	(A) (B) (C) (D) (E)
24	(A) (B) (C) (D) (E)	54	(A) (B) (C) (D) (E)
25	(A) (B) (C) (D) (E)	55	(A) (B) (C) (D) (E)
26	(A) (B) (C) (D) (E)	56	(A) (B) (C) (D) (E)
27	(A) (B) (C) (D) (E)	57	(A) (B) (C) (D) (E)
28	(A) (B) (C) (D) (E)	58	(A) (B) (C) (D) (E)
29	(A) (B) (C) (D) (E)	59	(A) (B) (C) (D) (E)
30	(A) (B) (C) (D) (E)	60	(A) (B) (C) (D) (E)

EK 3: Dalgalar Ünitesi Kısa Cevaplı Sorular Testi

Sevgili Öğrenciler;

- 1- Bu testin amacı, Dalgalar ile ilgili ön bilgi düzeylerinizi belirlemektir.
- 2- Bu testte 10 boşluk doldurma, 10 Doğru-Yanlış sorusu yer almaktadır.
- 3- Bu testteki soruları cevaplama süreniz 20 dakikadır.
- 4- Testteki soruları dikkatlice okuyunuz. Boşluk doldurma sorularında, boşluklara uygun sözcükleri yazınız
- 5- Doğru-Yanlış sorularında, cümle sonundaki parantez içine doğru olduğunu düşünüyorsanız D, yanlış olduğunu düşünüyorsanız Y harfini yazınız.
- 6- Cevabını bilmediğiniz sorular için **kesinlikle** bir işaretleme yapmayınız.
- 7- Adınızı ve soyadınızı aşağıda belirtilen yere yazınız ve testi cevaplamaya başlayınız.

BAŞARILAR

ADI :
SOYADI:
SINIFI :
NO :

BOŞLUK DOLDURMA SORULARI:

- 1) Bir ortamda yayılandalga oluşturur.
- 2) Bir tam dalganın oluşması için geçen süreyedenir.
- 3) Su dalgalarının derin ortama göreortamdaki hızı daha küçüktür.
- 4) Her dalgataşır.
- 5) Dalga boyu ile frekansorantılıdır.
- 6) Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna dik olan dalgalaradalgalar denir.
- 7) İki dalga tepesi arasındaki mesafeyedenir.
- 8) Titreşim ya da enerji aktarım hızımaddeler için en büyüktür.
- 9) Dalga hareketi ortam tarafındaniletimidir.
- 10) Titreşim hareketinde dalganın denge noktasına olan maksimum uzaklığıolarak adlandırılır.

DOĞRU-YANLIŞ SORULARI:

- 1) Ses, su ve deprem dalgaları mekanik dalgalardandır. ()
- 2) Love ve Rayleigh dalgaları depremde yıkıcı etkisi büyük dalgalardır. ()
- 3) Türkiye’de sismik veriler Kandilli Rasathanesinde toplanır. ()
- 4) Depremdeki öncü P dalgaları enine dalgalardır. ()
- 5) Yıkıcı S dalgaları enine dalgalardır. ()
- 6) Ses dalgaları katılarda, gazlara göre daha hızlı yayılırlar. ()
- 7) Su dalgaları enine ve boyuna dalgaların birleşimi olan özel bir dalgadır. ()
- 8) Su dalgalarının sıgı ortamda yayılma hızı derin ortama göre daha büyüktür. ()
- 9) Su dalgalarının yayılma hızı kaynağın frekansına bağlıdır. ()
- 10) Su dalgalarında dalga boyu kaynağın periyotuna bağlı değildir. ()

EK 4: V-Diyagramı Öğrenci Görüşleri Anketi

Sevgili Öğrenciler;

Bu anket sizin V-Diyagramları ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, size uygun seçeneklerden birini (X) şeklinde işaretleyiniz. Son olarak size yöneltilen üç soru ile ilgili görüşlerinizi rahat bir şekilde yazınız.

Adı – Soyadı

Sınıfı – Numarası

Cümleler	Evet	Çoğu Zaman	Bazen	Hayır
1. V-Diyagramı ile çalışmaktan zevk aldım.				
2. V-Diyagramı sayesinde deneye ön hazırlık yaparak geldim.				
3. V-Diyagramı'nda yer alan kısımları iyi bir şekilde doldurdum.				
4. V-Diyagramları deneye ön hazırlık yaparak gelmemi sağladığı için deney sırasında deneye daha ilgiliydim.				
5. V-Diyagramları'nı doldururken deneyle ilgili ders konusunu çalışıp tekrar etmiş oldum.				
6. V-Diyagramları deneyle ilgili kavramları öğrenmeme yardımcı oldu.				
7. V-Diyagramları'nın kavramlar kısmını doldurmam kavramlar arası ilişkileri öğrenmeme yardımcı oldu.				
8. V-Diyagramları deney sırasında sebep-sonuç ilişkisi kurmamı sağladı.				
9. V-Diyagramları'yla deney yapmak, klasik deney raporlarıyla deney yapmaktan daha kısa zaman alıyor.				
10. V-Diyagramları'yla deney yapmak, deney sırasında öğrendiklerimi daha düzenli ifade etmemi sağladı.				
11. V-Diyagramları ile yaptığımız deneylerin, klasik deney raporlarıyla yaptığımız deneylerden daha kalıcı ve öğretici olacağını düşünüyorum.				
12. V-Diyagramı hazırlarken kavramlar kısmında deneyle ilgili kavramları birbirleriyle iyi bir şekilde ilişkilendirdim.				
13. Laboratuarlarda klasik deney raporları yerine V-Diyagramları'nın kullanılması çok daha iyi olur.				
14. Daha önce kullandığımız klasik deney raporları, deney konusunun anlaşılıp öğrenilmesine V-Diyagramları kadar katkı sağlamıyordu.				
15. V-Diyagramları sayesinde deneyle ve deney konusuyla ilgili kalıcı ve düzenli bilgiler oluşturdum.				

➤ V-Diyagramı oluşturma size ne gibi katkısı oldu, neler öğrendiniz?

➤ V-Diyagramınızı oluştururken herhangi bir problemle karşılaştınız mı? Cevabınız evet ise bu problemleri yazınız.

➤ V-Diyagramları ile ilgili olumlu ve olumsuz düşüncelerinizi yazınız.

EK 5: V-Diyagramı Örnekleri

Öğrenimin:
Adı-Soyadı: Furkan KAYA
Sınıfı: 40-C

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

$$\rightarrow \lambda = v \cdot T$$

$$\rightarrow f \cdot T = 1$$

$$\rightarrow v = \lambda \cdot f$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{M}} \quad M = \frac{m}{L}$$

Atma Esnek bir ortamda oluşturulan kısıtlı bir sistemde yerel titreşimdir.

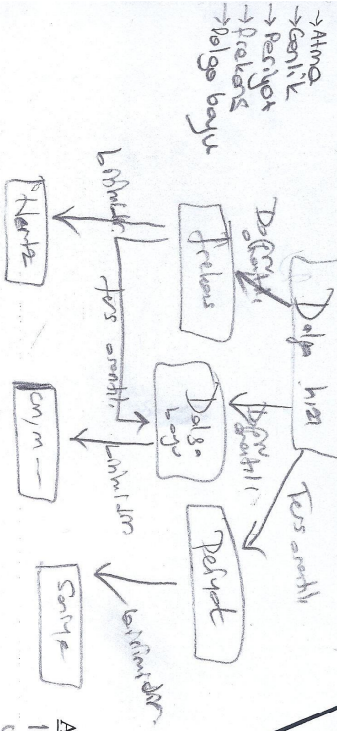
Genlik: Atmanın maksimum uzaklığıdır.

Periyot: Bir tam bir dalganın oluşması için geçen süredir (T)

Frekans: Bir saniye içinde oluşan dalga sayıdır (f)

Dalga boyu: Periyotla bir dalganın ard arda gelen iki noktası arasındaki uzaklıktır.

KAVRAMLAR



ODAK SORUSU

→ Bir yay dalgasının dalga boyu değiştirilirse dalganın kırınımları nasıl değişir?

YÖNTEMSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

Dalga boyu arttıkça kırınım açısı artar → kırınımın deney ortamında dalga boyu arttıkça kırınım açısı artar.

→ Örneğin dalga boyu artarsa kırınım açısı artar.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f$$

KAYITLAR

$$f = 40 \text{ Hz} \quad \lambda = 3 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = 3 \text{ cm}$$

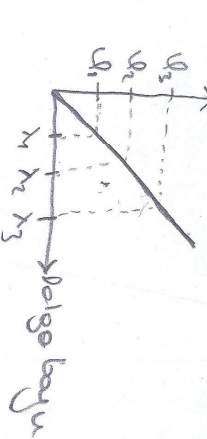
$$\lambda_2 = 6 \text{ cm}$$

$$\lambda_3 = 9 \text{ cm}$$

$$v_1 = \lambda_1 \cdot f = 3 \cdot 40 = 120$$

$$\Rightarrow v_2 = \lambda_2 \cdot f = 6 \cdot 40 = 240$$

$$v_3 = \lambda_3 \cdot f = 9 \cdot 40 = 360$$



ARAC-GEREÇLER
1 adet yay
1 adet ağırlık
Dalga boyu

Öğrencinin:
Adı-Soyadı: **Yusuf Bilen**
Sınıfı: **10C**

Yayınlayan

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

$$\begin{aligned} \rightarrow \lambda &= v \cdot T & \rightarrow v &= \sqrt{\frac{F}{\mu}} & \mu &= \frac{m}{L} \\ \rightarrow T \cdot F &= 1 \\ \rightarrow v &= \lambda \cdot f \end{aligned}$$

Atma: Esnek bir ortamda oluşturulan kışa sürekli bir sarsıntı ya da şekil değişikliğidir.

Genilik: Atmanın maksimum uaplarına miktarı.

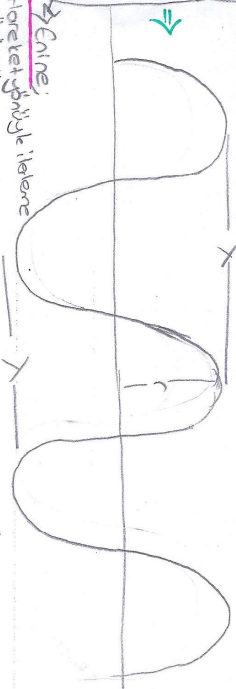
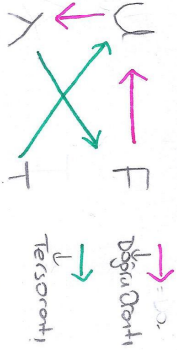
Periyot: Tam bir dalganın duruşu için geçen süredir (T)

Frekans: Bir sn'de titretilen dalganın sayısıdır (F)

Dalganın Boyu: Bir dalganın ard arda gelen iki noktası arasındaki uzaklıktır.

KAVRAMLAR

- Amplitud
- Genilik
- Periyot
- Frekans
- Dalganın Boyu



Genilik:
Hareketin büyüklüğüne
yön alır.

Periyot:
Hareketin büyüklüğüne paralel.

Frekans:
Hareketin büyüklüğüne paralel.

ODAK SORUSU

→ Bir yay dalgasının dalganın boyu
değiştiğinde dalganın hızı nasıl
değişir?

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

* Dalganın boyu arttıkça dalganın hızı artar,
Dalganın boyu azaldıkça dalganın hızı azalır.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$$

KAYITLAR

* $F = 40$ her 10 sn'de 10 kez

* $\lambda_1 = 3 \text{ cm}$

* $\lambda_2 = 6 \text{ cm}$

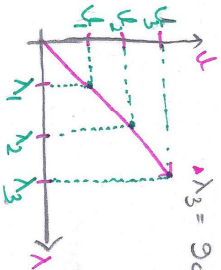
* $\lambda_3 = 9 \text{ cm}$

⇒

* $v_1 = \lambda_1 \cdot F = 3 \cdot 40 = 120$

* $v_2 = \lambda_2 \cdot F = 6 \cdot 40 = 240$

* $v_3 = \lambda_3 \cdot F = 9 \cdot 40 = 360$



ARAÇ-GEREÇLER

- 1 adet yay
- Uzunluk ölçer
- Dalganın kaynağı

Öğrencinin:
Adı-Soyadı: Gülistan KESKİN
Sınıfı: 10-B

Yay dalgaları

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

- Yay dalgaları bir boyutlu dalgalardır.
- Dalganın hareketinde ortamdaki moleküller hareket etmez. Moleküller titreşim hareketiyle enerjiyi birbirlerine aktarırlar.
- Boyuna ve enine dalgalar 2 şekilde oluşur.
- Alınanın hızını belirleyen faktörler yayın birim uzunluğunun titreşim ve yayı geçen kuvvetidir.

KAVRAMLAR

- Periyot (T)
- Frekans (f)
- Dalganın Boyu (λ)
- Amplitud
- Genlik

ODAK SORUSU

- Bir yay dalgasında dalganın boyu değiştiğinde dalganın hızındaki değişiklikler nasıl olur?

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL, BİLGİSEL İPDIYALAR

- Dalganın boyu ve hızı doğru orantılıdır. Dalganın boyu ve frekansı arttıkça hız da artar $V = \lambda \cdot f$

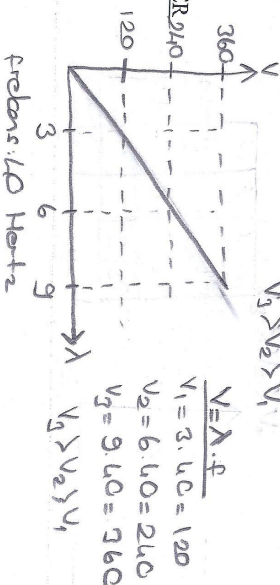
VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

- $\lambda_1 = 3 \text{ cm}$
- $\lambda_2 = 6 \text{ cm}$
- $\lambda_3 = 9 \text{ cm}$
- frekans: 40 Hertz
- $V_1 = \lambda_1 \cdot f = 3 \cdot 40 = 120 \text{ Hertz}$
- $V_2 = \lambda_2 \cdot f = 6 \cdot 40 = 240 \text{ Hertz}$
- $V_3 = \lambda_3 \cdot f = 9 \cdot 40 = 360 \text{ Hertz}$
- $V_3 > V_2 > V_1$

ARAC-GEREÇLER

- 1 adet yay
- Uzunluk ölçer (metre)
- Dalganın kaynağı



Öğrencinin: MEVİNE İLHAN
Adı-Soyadı: MEVİNE İLHAN
Sınıfı: 10-B

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T \cdot f = 1$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{M}}$$

Periyot: Bir dalganın olumsuz ikin gerakana sını frekans: Bir saniyede dursan daga sayı

KAVRAMLAR

Periyot (T) Ters Orantılı
Daga boyu Orantılı
1 Daga boyu 1 Periyot
2 Daga boyu 2 Periyot

Daga hızı daga boyuna ve frekansla doğan orantılıdır ($v = \lambda \cdot f$ formülünden) ve periyot (T) ile ters orantılıdır ($\lambda = v \cdot T$ formülünden)

frekans ile daga boyu $\rightarrow$ ters orantılı

periyot $\rightarrow$ ters orantılı

Daga hızı $\rightarrow$ doğru orantılı

Yayı dalgaları

Enine ve Boyuna dalgaları aynı ucare ilaga ayrılır.

frekans ve periyot ancak kaynağın doğrudanlığıyla değişir

ODAK SORUSU

$\rightarrow$ Bir yay dalgasında daga boyu değeri kaç dalganın hızı nasıl değişir?

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ ve f sabitken $v_1 < v_2 < v_3$ olduğu için hızın daga boyu ile doğru orantılı olduğunu görürüz

$v = \lambda \cdot f$ denklemini kullanarak bu sonucu varabiliriz

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$v = \lambda \cdot f$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f \cdot T = 1$$

KAYITLAR

$$\lambda_1 = 3 \text{ cm}$$

$$\lambda_2 = 6 \text{ cm}$$

$$\lambda_3 = 9 \text{ cm}$$

$$f = 40 \text{ kertz}$$

$$v_1 = 40 \cdot 3 = 120$$

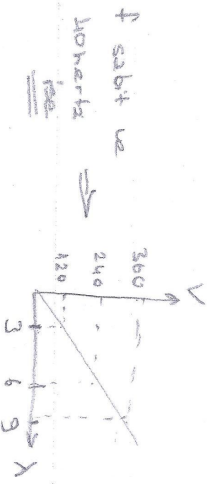
$$v_2 = 40 \cdot 6 = 240$$

$$v_3 = 40 \cdot 9 = 360$$

değişim

λ_1, λ_2 ve λ_3 ile

göre



Öğrencinin;
Adı-Soyadı: A. Beyaz
Sınıfı: 10.B

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

$$\lambda = v \cdot T$$

$$T \cdot f = 1$$

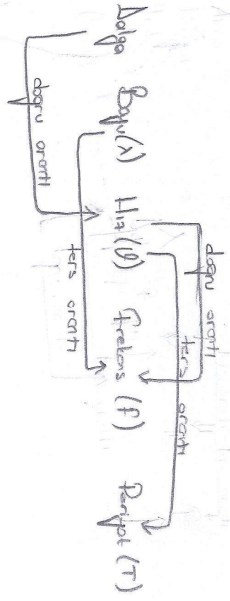
$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \frac{\omega}{k}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Aynı zamanda herhangi bir anlık durumun deniri.
Periyot = Bir dalganın olumasi için gereken süre denir.
Frekans = Bir saniyede geçen dalganın sayisidir.
Dalganın boyu λ ve frekansı f dalganın hızı v ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.

KAVRAMLAR



ODAK SORUSU

Bir dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL, BİLGİSEL İDDİALAR

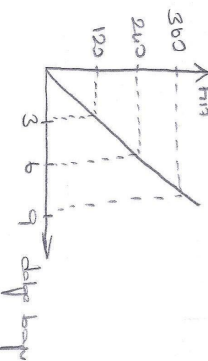
Genellikle dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.
Dalganın hızı v ve frekansı f dalganın boyu λ ile ilişkilidir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{v}{\frac{1}{T}} = v \cdot T$$

KAYITLAR

$\lambda_1 = 5 \text{ cm}$
 $\lambda_2 = 6 \text{ cm}$
 $\lambda_3 = 9 \text{ cm}$
 $f = 10 \text{ Hz}$
 $v = \lambda \cdot f$
 $v_1 = 5 \cdot 10 = 50$
 $v_2 = 6 \cdot 10 = 60$
 $v_3 = 9 \cdot 10 = 90$



ARAC-GEREÇLER

- Boy
- Uzunluk Ölçer
- Dalganın hızı

Öğrencinin;
Adı-Soyadı: **Tarkan ALKAN**
Sınıfı: **10/B No22**

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

$$\rightarrow \lambda = v \cdot T$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$u = \frac{m}{d}$$

$$\rightarrow T \cdot f = 1$$

$$\rightarrow f \cdot d = n \cdot f_0$$

$$\rightarrow v = \lambda \cdot f$$

Atma = Dalganın herhangi bir noktası durumuna dönmesi

Periyot = Bir dalganın olgunluğu için geçen süredir.

Frekans = Bir saniyede geçen dalganın sayıdır.

Dalganın boyu = Ardışık 2 tepede 2 dalga arası arasındaki mesafeye denir.

KAVRAMLAR

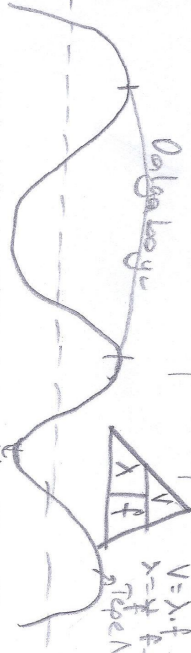
Atma, Gerilim

Periyot

$T \cdot f = 1$

Frekans, Dalganın boyu

$T \cdot f = 1$



dalganın

T-F ters orantılıdır.

λ-F doğrudan orantılıdır.

λ-v doğrudan orantılıdır.

ODAK SORUSU

Bir dalganın dalganın boyu, dalganın hızı ve dalganın frekansı ile dalganın hızı arasında bir ilişki vardır. Bu ilişkiyi yazınız.

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL, BİLGİSEL, İDDİALAR

Her bir deney sonucunda dalganın boyu, dalganın hızı ve dalganın frekansı arasında bir ilişki vardır. Bu ilişkiyi yazınız.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$v = f \cdot \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

KAYITLAR

$$f = 40 \text{ Hz}$$

$$\lambda_1 = 3 \text{ cm}$$

$$\lambda_2 = 6 \text{ cm}$$

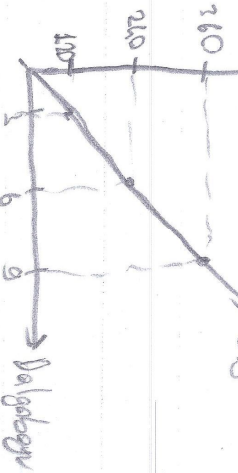
$$\lambda_3 = 9 \text{ cm}$$

$$v_1 = ? \quad 3 \cdot 40 = 120$$

$$v_2 = ? \quad 6 \cdot 40 = 240$$

$$v_3 = ? \quad 9 \cdot 40 = 360$$

→ dalganın hızı



ARAÇ-GEREÇLER

1 adet yay
cetvel
dalganın boyu

Adi-Soyadi: Simeone Butler
Smiti: 10-8

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

- [illegible]

KAVRAMLAR

- Peristalt (T)
- Frenkel's Cf)
- Dodge Body CX
- Atmo

ODAK SORUSU

Is my dog's nose
descriptive when
describing his
intentions?

YÖNTEMLER KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

(Faint handwritten notes at bottom)

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

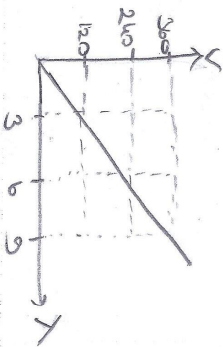
$\frac{1}{n} \rightarrow$

KAYITLAR

- $$\begin{aligned} \lambda_1 &= 300 \\ \lambda_2 &= 600 \\ \lambda_3 &= 900 \\ f(\text{electrons}) &= 40 \end{aligned}$$

ARAÇ-GEREÇLER

- Loder für
- Wank über
- Dele kannst



Öğrencinin:
Adı-Soyadı: MEHMET LİHAN
Sınıfı: 10-B / 4

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER



1. Bairesel boğusul birliğe bağlıdır.

Cukur engül: Gelen su dalgalarını bir noktada toplar. Çukur engülde yansıma yoktur.

İnce kenarlı mercekle ince kenarlı, mercek gelin

su dalgaları ince kenarlı mercekten geçtiğinde, dalgaların bir noktada toplanmasıdır.

Kalın kenarlı mercekle: Gelen su dalgalarını dağıtır.

Tümsek engül: Gelen su dalgalarını dağıtır.

Atma: Suyun bir anlık durumu

Cukur engül

Boğusul dalgalar

Kalın kenarlı mercek

İnce kenarlı mercek

Kaynak merkezi

ODAK SORUSU

Su dalgalarının yansıması

ila ışığın yansıması

örneğin, ila kenarlılar

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

Bairesel yansıyan su dalgaları düz engelle karşılaşınca, dalgaların yansıma noktası, engelin arkasında odak noktası olarak yansıma engeli ile engelle ince mercekte olduğu gibi görünür. Çukur engülde, su dalgaları toplandıktan sonra, dalgaların yansıma noktası, engelin arkasında odak noktası olarak yansıma engeli ile engelle ince kenarlı mercekte olduğu gibi dalgaların dağılır.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Tümsek ayna, tümsek engül: engelle dalgaların yansıması aynıdır ki ışığın yansımasıyla çok benzerdir. Tripli odak noktasında ışığın toplandığı çukur engül, aynı şekilde, tümsek aynada ışığın odak noktasında toplandığı gibi, dalgaların yansımasıyla aynıdır. Çukur engül ve tümsek ayna, dalgaların yansımasıyla aynıdır.

KAYITLAR



ARAC-GEREÇLER

- 1) Dalgalar kaynağı
- 2) Dalgalar üreteci
- 3) Dalgalar söndürücü
- 4) Yüzölçümü ile ilgili aletler
- 5) Güç kaynağı
- 6) İnce kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek

KAVRAMSAL KISIM

* Dainese dalgalar

long
kenari,
mercek, dalg
sate lilingi
daging

KAVRAMILAR



* Die gleiche
Frage →

* Parabola ege wa yasimo

* Ince kenari meiceltes

2. Latin know secret of

ODAK SORUSU

DENEYSSEL, BİLGİSEL İDDIALAR

since tenari merce pele bolgan bi

Parabola engelle dalsan cur smeld

toplandign, timset engide diglidign, sordix

7. I like, don't engage her
I'm bored, more with her
bar self he
gave.

1918, dan engk dda br sethe gasn.
Ince kenari merette topanten, kain lenan.
Merette dajilin tmsel engide dajilin, aukur
de adete topan. Bt bu denente su.

masi "le baglantisni, benentleim
gerdise



mesafe

1

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

↓

↓
↓ ↓

7) Cutur, himsel ve ddt enge



The diagram shows a vertical rectangular frame. A horizontal beam is attached to the top of the frame. Three vertical threads are shown passing through the frame. The threads are labeled with numbers 1, 2, and 3. Thread 1 is on the left, thread 2 is in the middle, and thread 3 is on the right. The threads are shown as curved lines, indicating they are being manipulated. The frame is made of two vertical posts and a horizontal top bar.

Öğrencini:
Adı-Soyadı: Etilah Ebru SAYLIK
Sınıfı: 1018 3
KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

- * Akma: Bir titreşimle oluşan dalganın kısa süreli durumdur.
- * Genlik: Akma tepesinin denge konumuna olan uzaklığıdır.
- * Genislik: Akmanın hareket doğrultusundaki en geniş uzanışudur.
- * Periyot: Bir dalganın oluşması için geçen süreje denir.
- * Frekans: Kaynaktan bir saniyede çıkan dalganın sayısıdır.

KAVRAMLAR

ODAK SORUSU

- * Bir yu dalgasında dalganın boyu değiştirilince dalganın hızı nasıl değişir?

YÖNTEMSSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

- * Dalganın boyu, hızı ile doğru orantılıdır.
- * Dalganın boyunu arttırdıkça hızının arttığı gözlemlenir.

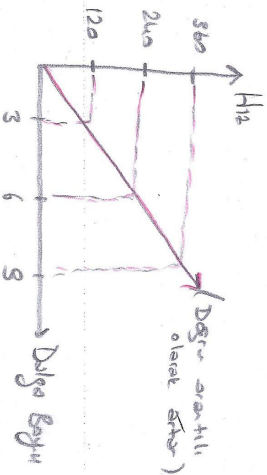
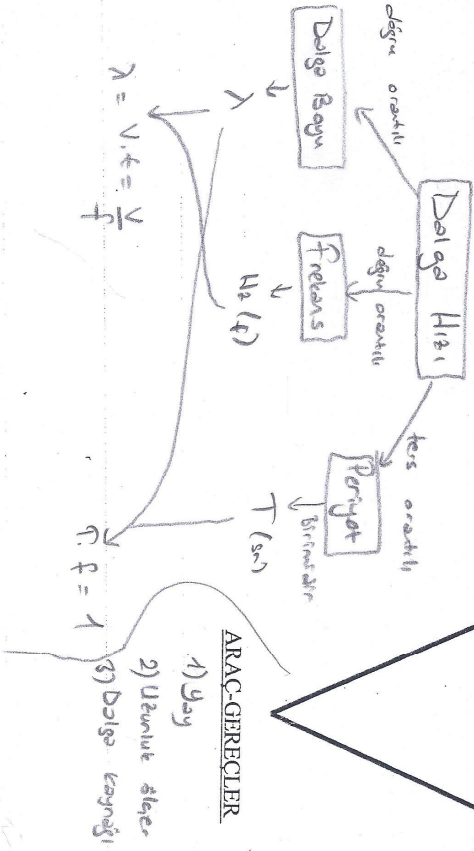
VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$* V = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f}$$

$$* f = \frac{1}{T} \quad * \lambda = V \cdot T$$

KAYITLAR

$\lambda_1 = 3 \text{ cm}$	$V_1 = 120 \text{ (}\lambda \cdot f \text{ den)}$
$\lambda_2 = 6 \text{ cm}$	$V_2 = 240$
$\lambda_3 = 3 \text{ cm}$	$V_3 = 360$
$f = 40 \text{ Hz}$	



Delegator

YÖTTE

ODAK SORUSU

⑫ Su dalgalarının yansıma ve kırılmasının işbirliğiyle yansıması ve kırılmasıyla benzerlikler vardır.

1000

10

galari

12/15/2015

KAYITLAR

A hand-drawn diagram of a cell. At the top is a nucleus with a nucleolus. Below it are several wavy lines representing rough endoplasmic reticulum, with a label 'rough ER' and an arrow pointing to them. Below the rough ER is a large, dark, oval-shaped structure representing a mitochondrion, with a label 'mitochondrion' and an arrow pointing to it. To the right of the mitochondrion is a label 'smooth ER' with an arrow pointing to a wavy line. At the bottom is a label 'cytoplasm' with an arrow pointing to the space between the organelles.

1

Since kernel is

* $\Rightarrow$ Gendukleimade su dolgden dlektist sekliende janygobail
Buda isen ypsnomyia bawell gaur
notasi merk

KA VRAMSAL KISIM

ODAK SORUSU

Su dağların yama ve kırımının
şin yama ve kırımında benzerlikler
nedendir?

DENEYSSEL, BILGISEL, İDDIALAR

→ Deneysel geten bir dolga kültür engellen düşünül
olarak jonsidi-
Deneysel geten bir dolga tımsız engellen tımsız
geten getti gibi jonsidi-

Daimesel gela dabo irte kenarlı mercekten dogrusu
Daimesel gelen daban kolun kenarlı mercekten dogrusu

[illegible]

*-) Cukur qune 'Egi adında tetrin qunult ege oort belv. 700000
Cukur engul digetin otogunda tıplar. Tıpların engeldenin qasımına qıta
Sak aqına 'Egi adında tınnak engul
Su dolqınnı qasımır.
Egınn ayndın qasımına ben
Dettik qasımın qasımır.

KAVITI AP

...

←

ciukur engelin

100

3

the

* → Girdiklerimizde su doboları değişik şekillerde

through

Öğrencinin;
Adı-Soyadı: **Candan Sıma İleri**
Sınıf: **10/1c**

KAVRAMSAL KISIM

TEORİ VE İLKELER

Gelişim ⇒ Atmanın (dalga) denge noktasına olan max yüksekliği.

Geri ⇒ Atmanın hareket doğrultusunda en geniş yerin uzaklığıdır.

Dalga boyu ⇒ Bird arda gelen 2 dalga tepesi ve ya çukuru arasındaki uzaklıktır.

Periyot ⇒ Bir tam dalga oluşması için geçen süreye denir. Birimi saniyedir.

Frekans ⇒ Bir saniyede oluşan dalga sayıdır.

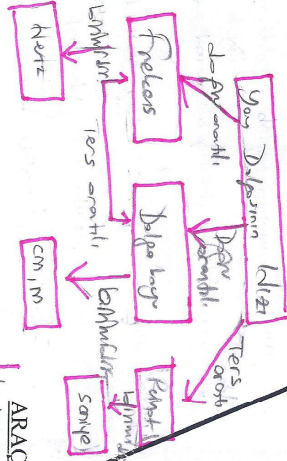
$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

$$v = \sqrt{\frac{E}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{kg}{metre}$$

KAVRAMLAR

- Gelişim
- Geri
- Dalga boyu
- Periyot
- Frekans
- Enine dalga
- Boyuna dalga



ARAC-GEREÇLER

1 adet yay
uzunluk ölçer
Dalga Kaynağı

ODAK SORUSU

→ Bir yay dalgasının dalga boyu dalganın hızındaki değişikliklerle

YÖNTEMSEL KISIM

DENEYSEL BİLGİSEL İDDİALAR

→ Yapığımız deney sonucunda dalga boyu arttıkça hızın arttığını gördük.
→ 0 zaman dalga boyu artarsa hız artar

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

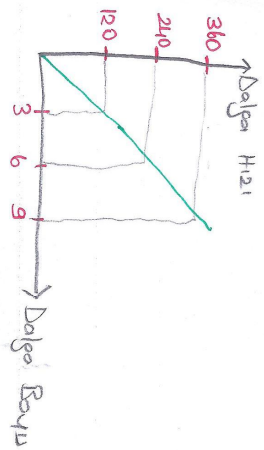
$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\lambda = v \cdot T$$

KAYITLAR

Frekans = 40 heriz
 $\lambda_1 = 3 \text{ cm}$ $v_1 = 3 \cdot 40 = 120$
 $\lambda_2 = 6 \text{ cm}$ $v_2 = 6 \cdot 40 = 240$
 $\lambda_3 = 9 \text{ cm}$ $v_3 = 9 \cdot 40 = 360$



EK 6: Deneyler ve Testlerin Uygulanması Sırasında Laboratuvar Ortamından Görüntüler.











EK 7: İzin Belgeleri



T.C.
YENİŞEHİR KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.21.00.18-100 4168
KONU : Hanife TEKEŞ.

01 Nisan 2011

SELAHADDİN EYYUBİ ANADOLU LİSESİ MÜDÜRLÜĞÜNE
YENİŞEHİR

İlimiz Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Hanife TEKEŞ' in Tez çalışmasının uygulama kısmını okulunuzda yapması ile ilgili 31/03/2010 tarih ve 4140 sayılı Kaymakamlık Onayı ekte gönderilmiştir.
Gereğini rica ederim.

Bilal DEHİL
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

EKİ:1 Adet Onay.

ACI GEDİR
Halit CENGİZ
Okul Müdür V.

Yenişehir İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü
Yenişehir İlçe Milli Eğitim Şube Müdürlüğü

A. 07-04-2011



Adres: Yenişehir Kaymakamlık Binası 4.Kat / Yenişehir Tlf: 228 30 24 Faks: 228 30 34

T.C.
YENİŞEHİR KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : B.08.4.MEM.4.21.00.18-101.01 440
Konu : Hanife TEKEŞ.

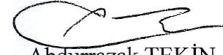
31 Mart 2011

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

İlimiz Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Hanife TEKEŞ' in Tez çalışmasının uygulama kısmını İlçemiz Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesinde yürütebilmesi ile ilgili Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 29/03/2011 tarih ve 401 sayılı yazısı ilişikte sunulmuştur.

Hanife TEKEŞ' in Tez çalışmasının uygulama kısmını İlçemiz Selahattin Eyyubi Anadolu Lisesinde yapması Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Abdurrazak TEKİN
İlçe Milli Eğitim Müdürü

OLUR
31.03.2011
Adem ARSLAN
Kaymakam

ASEL GİBİDİR
Halit CENGİZ
Okul Müdürü V.



Adres: Yenişehir Kaymakamlık Binası 4.Kat / Yenişehir Tlf: 228 30 24 Faks: 228 30 34

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Diyarbakır'ın Lice ilçesinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Diyarbakır'da tamamladım. 2008 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünden mezun olup aynı yıl Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı'nda Tezli Yüksek Lisans Programı'na başladım ve halen yüksek lisans eğitimime devam etmekteyim.