

EFFECT OF GUIDED INQUIRY EXPERIMENTS ON THE ACQUISITION OF  
SCIENCE PROCESS SKILLS, ACHIEVEMENT AND DIFFERENTIATION  
OF CONCEPTUAL STRUCTURE

A THESIS SUBMITTED TO  
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
OF  
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

BY

ALTINAY YILDIRIM

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN  
SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

FEBRUARY 2012

Approval of the thesis:

**EFFECT OF GUIDED INQUIRY EXPERIMENTS ON THE  
ACQUISITION OF SCIENCE PROCESS SKILLS, ACHIEVEMENT AND  
DIFFERENTIATION OF CONCEPTUAL STRUCTURE**

submitted by **ALTINAY YILDIRIM** in partial fulfillment of the requirements for  
the degree of **Master of Science in Secondary Science and Mathematics  
Education Department, Middle East Technical University** by,

Prof. Dr. Canan Özgen \_\_\_\_\_  
Dean, Graduate School of **Natural and Applied Sciences**

Prof. Dr. Ömer Geban \_\_\_\_\_  
Head of Department, **Secondary Science and Mathematics Education**

Prof. Dr. Giray Berberoğlu \_\_\_\_\_  
Supervisor, **Secondary Science and Mathematics Education Dept., METU**

**Examining Committee Members:**

Prof. Dr. Ömer Geban \_\_\_\_\_  
Secondary Science and Mathematics Education Dept., METU

Prof. Dr. Giray Berberoglu \_\_\_\_\_  
Secondary Science and Mathematics Education Dept., METU

Assoc..Prof.Dr. Yezdan Boz \_\_\_\_\_  
Secondary Science and Mathematics Education Dept., METU

Assist. Prof. Dr. Ela Ayşe Köksal \_\_\_\_\_  
Elementary Science Education Dept., Niğde University

Assist. Prof. Dr. Hanife Can Şen \_\_\_\_\_  
Elementary Science Education Dept., Yüzüncü Yıl University

**Date:** \_\_\_\_\_ 10.02.2012

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

**Name, Last name: ALTINAY YILDIRIM**

**Signature:**

## ABSTRACT

### EFFECT OF GUIDED INQUIRY EXPERIMENTS ON THE ACQUISITION OF SCIENCE PROCESS SKILLS, ACHIEVEMENT AND DIFFERENTIATION OF CONCEPTUAL STRUCTURE

Yıldırım, Altınay

M.Sc., Department Secondary Science and Mathematics Education

Supervisor: Prof. Dr. Giray Berberoğlu

February 2012, 163 pages

The science and technology program developed by the Ministry of National Education of Turkey aims at training students as science and technology literates. In order to achieve this, method implemented by teachers should enhance science process skills, increase achievement and actualize differentiation in the conceptual structure of students.

The present study aims to investigate the effectiveness of guided inquiry experiments over traditionally designed experiments on the acquisition of science process skills, content knowledge achievement and differentiating conceptual structure of 8th grade students about floating, sinking, buoyancy and pressure subjects.

Guided inquiry laboratory manuals were developed for the experimental group. Traditional confirmation type laboratory manuals were developed for the control group. The study was conducted with 55 eighth grade students at a private

elementary school in the Bahçelievler district, İstanbul. In this quasi-experimental study, two of the three intact groups assigned as experimental group, while the control group.

Unit achievement test (UAT), science process skills test (SPST) and two-tiered test for determining differentiation in conceptual structure (DDSCT) were used as data collection instruments. All of these instruments were administered to the students as pre-test and post-test.

It was found that guided inquiry experiments were effective than traditional confirmation type experiments in differentiation of students' conceptual structure about floating, sinking, buoyancy and pressure. However, there was not a significant difference in the effectiveness of both inquiry and traditional methods on enhancing the students' science process skills and their achievement at the unit of force and motion.

**Keywords:** Science Education, Guided Inquiry, Science Process Skills, Science Achievement, Differentiation in the Conceptual Structure

## ÖZ

### REHBERLİ SORGULAMA DENEYLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN KAZANDIRILMASINA, BAŞARIYA VE KAVRAMSAL DEĞİŞİME ETKİSİ

Yıldırım, Altınay

Yüksek Lisans, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Giray Berberoğlu

Şubat 2012, 163 sayfa

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen fen ve teknoloji dersi programı öğrencileri fen okuryazarları olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bunu başarmak için öğretmenlerin uyguladığı öğretim yöntemi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeli, başarıyı arttırmalı ve kavramsal değişimi gerçekleştirmelidir.

Bu çalışmanın amacı rehberli sorgulama yöntemine uygun olarak tasarlanmış deneylerin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularında sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, başarıyı arttırmak ve kavramsal değişimi gerçekleştirmekteki etkinliğini geleneksel olarak tasarlanmış deneylere göre araştırmaktır.

Deney grubuna rehberli sorgulama yöntemi temel alınarak deney föyleri geliştirilmiştir. Kontrol grubuna ise klasik düz anlatım metodu temel alınarak

doğrulayıcı deney föyleri hazırlanmıştır. Çalışma İstanbul Bahçelievler'deki bir özel ilköğretim okulunun 55 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Yarı-deneysel bu çalışmada, 3 hazır sınıftan ikisi deney grubu, diğerleri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Veri toplama aracı olarak başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve iki aşamalı kavramsal değişim testi kullanılmıştır. Testler ğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Rehberli sorgulama deneylerinin, sekizinci sınıf ğrencilerinin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularındaki kavramsal değişimi gerçekleştirmede klasik doğrulayıcı deneylere göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Ancak, deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirmede anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Rehberli Sorgulama Yöntemi, Bilimsel Süreç Becerileri, Kavramsal Değişim

To my parents Huriye and Sabri Sezer



## ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to express my deepest gratitude to my supervisor Prof. Dr. Giray BERBEROĞLU for his guidance, valuable suggestions, criticism, encouragements and patience throughout the research.

I would like to thank to Prof. Dr. Ömer Geban for his guidance and support in my thesis defense.

I would like to express my special gratitude to Assist. Prof. Dr. Ela Ayşe Köksal for her assistance in developing materials and her guidance and support in my thesis defense.

I also would like to thank with whole my heart to Assist. Prof. Dr. Hanife Can Şen firstly for her patience, guidance, assistance, support in my thesis defense and mostly for her valuable friendship.

Thanks to my father for his infinite encouragements, to my mother for her indefinite patience, to my sisters Ayşe Mutlu, Semra and Nurcan Sezer and my husband Ömür Yıldırım for their endless support and patience.

And thanks to my dear colleagues for their positive reinforcement and my dear students for participating to my study.

## TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT.....	iv
ÖZ.....	vi
ACKNOWLEDGEMENTS.....	ix
TABLE OF CONTENTS.....	x
LIST OF TABLES.....	xii
LIST OF FIGURES.....	xiii
LIST OF ABBREVIATIONS.....	xiv
CHAPTERS	
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 Purpose of the study.....	5
1.1.1 Statement of the Hypotheses.....	5
1.2 Definition of Terms.....	6
2. REVIEW OF LITERATURE.....	8
2.1 Inquiry.....	8
2.1.1 Research on Inquiry.....	12
2.2 Guided Inquiry.....	13
2.3 Science Process Skills.....	17
2.4 Alternative Conceptions.....	20
3. METHODS.....	22
3.1 Research Design.....	22
3.2 Population and Sample.....	23
3.3 Instruments.....	24
3.3.1 Unit Achievement Test.....	24
3.3.2 Science Process Skills Test.....	27
3.3.3 Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test.....	27
3.4 Teaching/Learning Materials.....	28
3.4.1 Guided Inquiry Laboratory Experiment Manuals.....	29
3.4.2 Traditional Laboratory Experiment Manual.....	30
3.5 Procedure.....	31
3.6. Implementation of Treatments.....	31
3.6.1 Treatment Given To the Experimental Group.....	31
3.6.2. Treatment Given To the Control Group.....	34
3.7 Analysis of Data.....	35
3.8. Assumptions and Limitations.....	35
4. RESULTS.....	37

4.1 Missing Data Analysis .....	37
4.2 Descriptive Statistics .....	40
4.3 Inferential Statistics .....	41
4.3.1 Assumptions for UAT.....	41
4.3.2 Inferential Statistics for UAT.....	42
4.3.3 Assumptions for SPST.....	44
4.3.4 Inferential Statistics for SPST.....	45
4.3.5 Assumptions for DDSCT .....	47
4.3.6 Inferential Statistics for DDSCT.....	48
4.4 Summary of Findings .....	50
5. DISCUSSION .....	51
5.1 Summary of the Study .....	51
5.2 Internal Validity .....	52
5.3 External Validity.....	53
5.4 Conclusions .....	54
5.5 Discussion of the Results .....	55
5.6 Implications.....	58
5.7 Recommendations for Further Research.....	59
REFERENCES.....	60
APPENDICES.....	71
A. FUNDAMENTAL ABILITIES NECESSARY TO DO SCIENTIFIC INQUIRY.....	71
B. FIRST VERSION OF THE OBJECTIVES.....	72
C. TABLE OF TEST SPECIFICATIONS.....	74
D. ACHIEVEMENT TEST FEEDBACK FORM.....	75
E. ITEM ANALYSIS TABLE FOR FIRST PILOT OF UAT.....	76
F. ITEM ANALYSIS TABLE FOR SECOND PILOT OF UAT.....	79
G. THE FINAL VERSION OF UAT.....	82
H. THE SCIENCE PROCESS SKILLS TEST.....	87
I. TWO TIERED DETERMINING DIFFERENTIATION IN CONCEPTUAL STRUCTURE TEST .....	101
J. TABLE OF SCIENCE PROCESS SKILLS OBJECTIVES FOR 6, 7, 8TH GRADES .....	106
K. GUIDED INQUIRY LAB MANUALS.....	108
L. EXAMPLE OF GUIDED INQUIRY MANUALS BEFORE AND AFTER REVISION.....	140
M. ACTIVITY MATCHING SCIENCE PROCESS SKILLS RUBRIC.....	144
N. TRADITIONAL LABORATORY EXPERIMENT MANUALS.....	145

## LIST OF TABLES

Table 2.1	Essential Features of Classroom Inquiry and Their Variations..	9
Table 2.2	Description Details of Inquiry Levels.....	10
Table 2.3	Basic Science Process Skills.....	17
Table 2.4	Integrated Science Process Skills.....	18
Table 3.1	Research Design of the Study.....	23
Table 3.2	Number of classes and students in the sample.....	23
Table 3.3	Sample Characteristics.....	24
Table 3.4	Reference of Unit Achievement Test Items.....	25
Table 3.5	Statistics of Item Analysis of UAT.....	26
Table 3.6	Scoring of Items in DDSCT for Second Phase.....	28
Table 3.7	Guided Inquiry Laboratory Experiments Versus Science Process Skills Objectives.....	29
Table 4.1	Missing Value in PreUAT and PstUAT .....	38
Table 4.2	Independent Samples Test for PreUAT .....	38
Table 4.3	Missing Value in PreSPST and PstSPST .....	39
Table 4.4	Independent Samples Test for PreSPST .....	39
Table 4.5	Missing Value in PreDDSCT and PstDDSCT .....	40
Table 4.6	Descriptive Statistics for Independent and Dependent Variables .....	40
Table 4.7	Average Gain Scores in Dependent Variables with respect to Group Membership.....	41
Table 4.8	Levene's Test of Equality of Error Variances .....	42
Table 4.9	Box's Test of Equality of Covariance Matrices for UAT .....	42
Table 4.10	Mixed design repeated ANOVA results for the students' scores on UAT.....	43
Table 4.11	Levene's Test of Equality of Error Variances.....	45
Table 4.12	Box's Test of Equality of Covariance Matrices for SPST.....	45
Table 4.13	Mixed design repeated ANOVA results for the students' scores on SPST.....	46
Table 4.14	Levene's Test of Equality of Error Variances for DDSCT.....	48
Table 4.15	Box's Test of Equality of Covariance Matrices for DDSCT.....	48
Table 4.16	Mixed design repeated ANOVA results for the students' scores on DDSCT.....	49

## LIST OF FIGURES

### FIGURES

Figure 4.1 Graph of Interaction between Treatment Groups and UAT Administration .....	43
Figure 4.2 Graph of Interaction between Treatment Groups and SPST Administration .....	46
Figure 4.3 Graph of Interaction between Treatment Groups and DDSCT Administration.....	49

## LIST OF ABBREVIATIONS

MEB	Ministry of Education
YÖK	Higher Education Institute
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study
UAT	Unit Achievemnet Test
DDSCT	Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test
SPST	Science Process Skills Test
PreUAT	Pretest scores of Unit Achievement Test
PstUAT	Posttest scores of Unit Achievement Test
PreSPST	Pretest scores of Science Process Skills Test
PstSPST	Posttest scores of Science Process Skills Test
PreDDSCT	Pretest scores of Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test
PstDDSCT	Posttest scores of Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test

## CHAPTER 1

### INTRODUCTION

In 2004 the name and content of the science course in Turkey has changed radically and it is called science and technology course. The vision of new science and technology course program is to train individuals as science and technology literate citizens. Science and technology literacy consists of developing the skills of scientific thinking, researching, questioning, critical thinking and problem solving of individuals and making them lifelong learners. It is emphasized that the teacher centered methods like lecturing; note taking and verification type laboratories are inadequate in developing science and technology literacy (MEB, 2006). Therefore, learner-centered instruction methods such as problem solving method, 5E or 7E instructional models, inquiry methods should be preferred rather than traditional methods (Köksal, 2008; Serin, 2009; Şahin, 2010; Timur & Kıncal, 2010).

Inquiry based method is one of the learner-centered methods. At this method, students become more active, generate their questions, utilize higher order thinking skills to solve problems and connect new knowledge to their prior understanding (Llewellyn, 2005). The previous research studies mostly compare traditional and inquiry instruction methods (Banerjee, 2010; Blanchard, Southerland, Osborne, Sampson & Annetta, 2010; Chaterje, Williamson, McCanne & Peck, 2009; Crawford, 2000; Gangoli & Gurumurthy, 1995; Güngör Seyhan, 2008; Kopitzki, 2011; Köksal, 2008; Tatar & Kuru, 2009; Timur & Kıncal, 2010; Wenning, 2005).

Inquiry based instruction has various approaches, which can be summarized as three main levels. These are structured inquiry, guided inquiry and open inquiry (cited in Bell, Smetana & Binns, 2005; Blanchard et al, 2010; Colburn, 2000; Fay, Grove, Towns, & Bretz, 2007; cited in Llewellyn, 2005; NRC, 2000). In most of the previous research studies the guided inquiry method is preferred to open inquiry method (Banerjee, 2010; Blanchard et al, 2010; Chatterjee et al, 2009; Maguire, Myerowitz & Sampson, 2010; Köksal, 2008; Timur & Kınca, 2010). The students make their own conceptualizations, and construct their own meanings. Students prefer doing guided-inquiry laboratories instead of doing open-inquiry laboratories, because they think they learn more from guided-inquiry laboratories (Chatterjee et al, 2009). In guided inquiry method students are given a problem to solve and sometimes the necessary materials. They design their own procedure, collect the related data and formulate the results. The teacher guides the students with orienting questions.

In Turkey, the frequently used methods are lecturing and problem solving, which are teacher-centered methods (Doğru & Aydoğdu, 2003). In order to change the methods from teacher-centered to learner-centered ones, students should get familiar to inquiry firstly with guidance of the teacher. Both students and teachers make transition from teacher-centered instruction to learner-centered approach with the help of guided inquiry. Therefore, guided inquiry method is implemented as the instructional method in this study. Open inquiry can be used mostly in science projects.

In the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) implemented in 1999, 8% of the science questions are related to the scientific investigation and nature of science. Eighth grade students in Turkey are 33<sup>rd</sup> among 38 countries (cited in Karahan, 2006). In order to increase the achievement in scientific investigation; the science process skills of the students should be improved. The importance of the science process skills is explained in details at the new science and technology program. The science process skills are defined with related objectives and listed at the program manual (MEB, 2006). The science process



skills are explained as basic science process skills and integrated science process skills. The basic science process skills are observing, inferring, measuring, communicating, classifying and predicting. The integrated science process skills are controlling variables, defining operationally, formulating hypotheses, interpreting data, experimenting and formulating models (YÖK, 1997). As stated by Kılıç, Haymana and Bozyılmaz (2008) basic science process skills are emphasized more than the integrated science process skills at all grades. Thus, the class activities and laboratory experiments should be emphasized on both basic and integrated science process skills.

In recent years, there are a lot of research studies in Turkey focusing on the science process skills and on the effect of different instruction methods on the acquisition of science process skills (Aka, Güven & Aydoğdu, 2010; Anagün & Yaşar, 2009; Aydoğdu, 2006; Aydoğdu, 2009; Aydoğdu, 2010; Başdaş, 2007; Doğruöz, 1998; Dönmez & Azizoğlu, 2010; Karahan, 2006; Kılıç et al, 2008; Köksal, 2008; Kula, 2009; Öztürk, Tezel & Acat, 2010; Serin, 2009; Tatar, 2006). The learner-centered laboratories like guided inquiry laboratories induce students to become active participants in a scientific process. For this reason, one of the purposes of this study is to develop basic and integrated science process skills of students.

A well-designed learner centered science laboratory can provide the sorts of experiences to the students necessary to develop science process skills and to differentiate the conceptual structure. According to a research implemented by Güneş, Dilek, Demir, Hoplan and Çelikoğlu (2010) science teachers reported that concept learning can be achieved by giving examples from the daily life and by implementing experiments and doing observations. Moreover, they stated the buoyant force, pressure, force and motion, heat and temperature, cells and atoms as the most difficult subjects (Güneş et al, 2010). Therefore, the subject matter of this study consists of floating, sinking, buoyant force and pressure. Beyond this, guided inquiry instruction method is implemented by using guided inquiry laboratory manuals in this study. The manuals include problem-stating questions,

daily life examples related to the subject and discussion questions which focus on the conceptual understanding.

The learner-centered instructions take into account the students' curiosities and alternative concepts or preconceptions and they care about the differentiation of conceptual structure of students. The previous studies investigate different methods to overcome alternative concepts or to differentiate conceptual structure about floating, sinking, buoyancy and pressure. These methods are guided inquiry instruction (Timur & Kınca, 2010), problem based learning (Akbulut, 2010), discovery learning (Ünal, 2005), conceptual change texts (Şahin & Çepni, 2011b), 5E instructional model (Çepni, Şahin & İpek, 2010; Şahin, 2010), problem based instruction (Akbulut, 2010) and constructivist approach (Önen, 2005; Yavuz, 2007). However, most of the studies in the literature do not cover all of the subjects of 8th grade unit force and motion, which includes subjects floating, sinking, buoyancy and pressure as described in the new science and technology curriculum. Some of the studies are relevant only with the subject pressure (Baytok, 2007; Önen, 2005; Şahin & Çepni, 2011b; Ünal, 2005) while others are relevant with floating, sinking and buoyancy (Akbulut, 2010; Çepni et al, 2010; Yavuz, 2009). On the contrary, this study covers the entire subjects of the 8th grade unit force and motion.

This study investigates the effect of guided inquiry experiments on the acquisition of science process skills, achievement and differentiating conceptual structure of 8th grade students about floating, sinking, buoyancy and pressure subjects.

Most of the research studies in the literature are focusing on different learner-centered instruction methods based on constructivist approach. However, some of them investigate the effect of instruction method on alternative concepts, while others investigate the effect of the instruction method on the achievement, attitude and science process skills. Whereas, there is not any study which focuses on the effect of the instruction method on the achievement, differentiation of concept learning and the acquisition of science process skills together. Thus, this study is different from previous research studies in the literature. This treatment focuses

on the acquisition of achievement, science process skills and differentiation of conceptual structure together and covers all the subjects of the unit force and motion.

### 1.1 Purpose of the Study

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of guided inquiry experiments over traditionally designed experiments on the acquisition of science process skills, content knowledge achievement and overcoming alternative concepts of 8th grade students about floating, sinking, buoyancy and pressure subjects.

#### 1.1.1 Statement of the Hypotheses

The following null hypotheses are the hypotheses of the statistical analysis that are tested at the .05 level of significance:

1. There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8<sup>th</sup> grade students' "Force and Motion" unit achievement test (UAT) scores.
2. There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8<sup>th</sup> grade students' Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) scores.
3. There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8<sup>th</sup> grade students' science process skills test (SPST) scores.

## 1.2 Definition of Terms

Inquiry: Inquiry refers to the activities of students in which they develop knowledge and understanding of scientific ideas and how scientists study natural world (Colburn, 2000). The National Science Education Standards states inquiry as the activities that involves making observations, posing questions, examining sources of information, using tools to gather, analyze and interpret data, proposing explanation, predictions and communicating the results (NRC, 2000).

Guided Inquiry laboratory works: In this study guided inquiry is the instruction method used in experimental group. In this instruction method the teacher provides only the materials and the problem to investigate. Students devise their own procedure to solve the problem (Colburn, 2000). This level of inquiry is also known as Level 2 inquiry and the students are responsible for determining the method of investigation and interpreting the results (Blanchard et al, 2010). Students are given the experiment proposals to write their own hypothesis, procedures and data. When they need help, the teacher guides them with questions.

Traditional laboratory works: In this study traditional laboratory work is the instruction method used in the control group. Cookbook or verification type lab is the traditional lab in which students are given the problem, step-by-step instructions of the procedure and defined variables. They make the observations and get the data. In verification type labs students verify the previously communicated information (Wenning, 2005).

Unit Achievement Test: The unit achievement test is used to assess how much students accomplish the 8<sup>th</sup> grade “force and motion” unit objectives. The subjects covered at this unit are floating-sinking, buoyancy and pressure. The test consists of 20 multiple-choice items.

Science Process Skills Test: The science process skills test is used to assess how much students improve their skills such as identifying variables, identifying and

stating hypotheses, operationally defining, designing investigations, graphing and interpreting data. The total list of science process skills, which aimed to be improved, is outlined in the 8<sup>th</sup> Grade Science and Technology Teacher Guide Book (Tunç Bakar, Başdağ, İpek, Bağcı, Köroğlu, Yörük & Keleş, 2011). The test consists of 36 multiple-choice questions.

Two Tiered Determining Differentiations in Conceptual Structure Test: Two-tiered determining differentiation in conceptual structure test is used to state the level of differentiation of the students' conceptual frameworks and underlying on students' reasoning. It consists of sixteen items and two phases for each item. The test is developed by Şahin and Çepni (2011a).

## CHAPTER 2

### LITERATURE REVIEW

This chapter presents literature review of theoretical and empirical background of this study. The search results are based on the publications in science education in various databases and indexes by using the keywords “guided inquiry”, “science process skills”, “misconception”, “alternative concepts”, “achievement”, “floating”, “sinking”, “buoyancy” and “pressure”. The literature review is outlined on the following subtitles:

1. Inquiry
2. Guided Inquiry
3. Science Process Skills
4. Alternative Conceptions

#### 2.1. Inquiry

Inquiry as a teaching method has different definitions. According to the National Research Council (1996) inquiry is described as the following:

*Inquiry is a multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books and other sources of information to see what is already known in light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results. Inquiry requires identification of assumptions, use of critical and logical thinking, and consideration of alternative explanations (cited in Llewellyn, 2005 p.4).*

Students engaging in inquiry are active learners and answer research questions by planning an investigation, doing data analysis and drawing conclusions (Bell et al, 2005). There is an evolution among these abilities of different grade level students for doing scientific inquiry. The fundamental abilities necessary for doing scientific inquiry for different grade level students are identified by National Research Council (2000) in details at the table in Appendix A. The learner centered classroom features are essential to develop these abilities. The continuum of inquiry ranging from learner-centered to more teacher-centered classroom is given in Table 2.1.

**Table 2.1 Essential Features of Classroom Inquiry and Their Variations**

<i>Essential feature</i>	<i>Variations</i>			
<i>1. Learners are engaged by scientifically oriented questions.</i>	<i>Learner poses a question.</i>	<i>Learner selects among questions, poses new questions.</i>	<i>Learner clarifies question provided by teacher or other source.</i>	<i>Learner engages in question provided by teacher</i>
<i>2. Learners give priority to evidence in responding to questions</i>	<i>Learner determines evidence and collects it.</i>	<i>Learners directed to collect certain data</i>	<i>Learner given data and asked to analyze</i>	<i>Learner given data and told how to analyze</i>
<i>3. Learners formulate explanations from evidence</i>	<i>Learner formulates explanation after summarizing evidence</i>	<i>Learner guided in process of formulating explanation from evidence</i>	<i>Learner given possible ways to use evidence to formulate explanation.</i>	<i>Learner provided with evidence and the usage of it to formulate explanation</i>
<i>4. Learner connects explanations to scientific knowledge</i>	<i>Learner independently examines other resources and forms the links to explanations</i>	<i>Learner directed toward areas and sources of scientific knowledge</i>	<i>Learner given possible connections</i>	
<i>5. Learners communicate and justify explanations.</i>	<i>Learner forms reasonable argument to communicate explanations.</i>	<i>Learner coached in development of communication.</i>	<i>Learner provided broad guidelines to use sharpen communication.</i>	<i>Learner given steps and procedures for communication.</i>
<i>More</i> .....	<i>Amount of Learner Self-Direction</i> .....			<i>Less</i>
<i>Less</i> .....	<i>Amount of Direction from Teacher or</i> .....			<i>More</i>

*Reference: Inquiry and the National Science Education Standards (NRC 2000, p. 29, Tables 2–6).*

In order to be able to apply inquiry instruction successfully, the teachers should get experience and detailed information about inquiry instruction. Since most of the teachers have an education based on traditional method, it is difficult to use inquiry-based instruction appropriately in the classroom. The essential features of classroom inquiry, which are described above can be used as a guide for constructing a learner-centered instruction.

There are different levels of inquiry activities, which are focused on students' and teachers' responsibilities of asking questions, collecting and interpreting data. These levels of inquiry are firstly described by Schwab (1962) and then reformed by Herron (1971), Rezba, Auldridge, and Rhea (1999) and Colburn (2000) (as cited in Blanchard et al, 2010; as cited in Bell et al, 2005; Colburn, 2000; Fay et al, 2007; NRC, 2000; as cited in Smithenry, 2010). According to the common fundamentals of related researches four levels of inquiry are listed as the following: confirmation, which is stated as level 0 in this study, structured, guided and open inquiry. The four levels of inquiry and description of these levels according to the literature review are presented on Table 2.2.

**Table 2.2 Description Details of Inquiry Levels**

Inquiry Level	Description
Level 0: Verification (Confirmation)	The teacher provides the question and the step-by-step procedure to gather data and the students follow the procedure in order to confirm an answer they previously know.
Level 1: Structured Inquiry	The teacher provides the question and the step-by-step procedure to gather data and the students follow the procedure in order to confirm an answer they do not know previously.
Level 2: Guided Inquiry	The teacher provides the problem to investigate and the students devise their own procedure and interpret the results. The teacher guides the students with open-ended questions, encourages students to think by themselves and design their own investigation.
Level 3: Open Inquiry	Students formulate their own problem related to the topic, determine the materials and design the procedure they will follow, interpret the results. They follow all the aspects of doing scientific investigation similar to the scientists.
Reference: Summarized from Blanchard et al (2010), Bell (2005), Colburn (2000), NRC (2000)	



Both the confirmation level and structured inquiry levels are named as “cookbook labs”, because they are similar in having step by step instructions to follow the procedure and gather data (Colburn, 2000). The difference between the level 0 and level 1 is that the level 0, confirmation level is performed after the target concept is taught. Students are already familiar with the presented concepts. For this reason, the students confirm an answer they previously know and this is not an inquiry level. On the other hand at the level 1, structured inquiry level students perform the laboratory before the target concept is taught, so they confirm an answer they do not know previously. The majority of experiments in the textbooks are planned at confirmation level or structured inquiry level and students do not formulate hypothesis, design a procedure and collect data.

The main target is achieving open inquiry activities, which are fundamental of scientific literacy (Wenning, 2005), but both students and teachers need practice to implement such activities. The role of teacher in inquiry method is too important. Teachers should have adequate content knowledge and pedagogical knowledge about the instructional method, because the collaboration between teacher and students enhance inquiry (Crawford, 2000). Teachers should get a role as a facilitator and do it by asking qualified open-ended questions and avoiding telling the students what to do (Anderson, 2002; Colburn, 2000). This is possible through professional development designed especially to help teachers how to teach through inquiry (Banerjee, 2010; McDermott, Shaffer & Constantinou, 2000). Also written teaching cases and videotapes of inquiry teaching experiences help teachers to develop their skills of inquiry (Llewellyn, 2005; NRC, 2000). Students, parents, administrators may resist inquiry (Wenning, 2005), but teachers can decrease the resistance with active involvement of students in the instruction. Therefore, teachers should make transitions from confirmation type traditional instruction method through structured, guided and open inquiry.

### 2.1.1. Research Studies on Inquiry

According to a meta-analysis done by Minner, Levy and Century (2009) 51 % of 138 studies on inquiry instruction between the years 1984 and 2002 showed positive impacts on student content learning. The studies on inquiry increased in 1994-2002, 94 out of 138 studies were implemented between these years. According to these results, teachers are encouraged to use inquiry-based instruction in order to enhance students' understanding of scientific concepts and procedure in recent years.

Thacker, Kim, Tretz & Lea (1994) investigated the effect of inquiry based instruction on students' performance comparing with traditional problem solving based instruction about the electrical circuits. The participants of the study were elementary education majors. As a result, the students got inquiry-based instruction performed significantly better than students took the standard traditional instruction and they outperformed also the honors physics students. Scherr (2003) stated that inquiry instruction succeed better in conceptual questions than students in traditional lecture based courses on the subject of mass, volume and density even in large classes. This is possible with correct and adequate guidance of teacher. Likewise, McDermott et al (2000) compared the achievement of two groups consist of prospective elementary school teachers learning physics by inquiry, but with little teacher support and traditional standard instruction. The results emphasized that without sufficient emphasis on concept development inquiry instruction was no more effective than standard physics instruction.

Haury (1993) stated the different applications of inquiry according to the previous researches and listed the benefits of inquiry for students such as developing laboratory skills like graphing and interpreting data, encouraging scientific literacy and science process, critical thinking, improving attitudes toward science and increasing achievement.

Most of the previous studies in Turkey also focus on the effect of inquiry teaching method on students' achievement, attitude and anxiety. Tatar (2006) investigated the effect of inquiry instruction on 7<sup>th</sup> grade students' science process skills, achievement, and attitudes toward science and the results showed that the inquiry instruction had more effect in developing science process skills, academic achievement, and attitudes when compared to the traditional instruction. Güngör Seyhan (2008) investigated the effect of inquiry experiments on attitude, anxiety and science process skills of 42 pre-service chemistry teachers and performed 12 experiments about various chemistry topics. Results showed that, the science process skills of students and attitudes toward chemistry laboratory increased, while the anxiety toward chemistry laboratory decreased. Tatar and Kuru (2009) compared the inquiry instruction and traditional instruction in terms of attitudes toward science lesson. The participants of the study were 7<sup>th</sup> grade students. According to the results, attitudes of the students in inquiry-based class increased significantly much more than traditional one. Timur and Kınca (2010) did an experimental study with 7<sup>th</sup> grade students at the unit of pressure and analyzed the test results according to the cognitive level of students. As a result there was not any difference in knowledge level between the traditional method group and inquiry method group, while level of comprehension and application rose in favor of experimental group. Akpullukçu (2011) investigated the effect of inquiry-based instruction on students' achievement, attitudes and retention levels. Results of the study established significant increase in the achievement and attitudes of the students of experimental group. However, there was no significant difference between the retention levels of experimental and control groups. The inquiry-based activities implemented in that study, progressed from guided to open inquiry level.

## 2.2 Guided Inquiry

The level 2, guided inquiry level causes the students to investigate a teacher presented question by formulating hypothesis, designing their own procedure, choosing the necessary materials, analyzing data and drawing conclusion. By this

way, students develop each component of investigation and get the responsibility of their own learning (Bell et al, 2005). The teacher guides the students with open-ended questions, encourages students to think by themselves and design their own investigation.

Blanchard et al (2010) compared the efficacy of guided inquiry laboratory instruction to verification type laboratory instruction on students' performance of content knowledge, procedure and nature of science. The participants of the study were 1700 students of 12 middle school and 12 high school science teachers. The teachers joined the study completed a six week professional development program related to teaching inquiry based instruction. According to the results, students in guided inquiry laboratory instruction outperformed the students in to verification type laboratory instruction in both middle and high school levels in terms of conceptual knowledge, procedural knowledge, nature of science and scientific inquiry. Moreover students in middle school utilized more than high school students from the guided inquiry laboratory instruction although high school students gain more knowledge than middle school students.

Maguire et al (2010) implemented a guided inquiry activity for exploring osmosis and diffusion in cells. They developed the activity according to the assumptions of guided inquiry and revised it according to the implementations at different classes. In order to make the planning easier to students they deliver a handout of investigation proposal. These handouts help students to plan the stages in right order and teachers to make quick review and guide with right questions. According to the suggestions of the study, the guided inquiry laboratory instruction helps the teacher be aware of students' misconceptions about the subject, the hypothesis and assist the teacher to remediate them.

Chatterjee et al (2009) implemented 10 experiments, 8 guided inquiry and two open inquiry experiments, to 703 students in the engineering chemistry course. At the end of the treatment they focused on students' differentiation between guided and open inquiry laboratory, students' attitudes toward guided and open inquiry

laboratory and students' perceptions about their learning from guided and open inquiry laboratory. The results showed that, most of the students identified guided inquiry experiments correctly, they had a more positive attitude toward guided-inquiry laboratories and they think they learn more with guided-inquiry laboratories than with open-inquiry laboratories according to the survey on students' attitudes and perceptions toward guided inquiry and open inquiry laboratories.

Gangoli & Gurumurthy (1995) compared the effect of guided inquiry approach to the traditional laboratory approach on developing cognitive abilities and laboratory skills creative abilities with the sample consist of 92 students in higher secondary school classes. The guided inquiry approach was superior to traditional laboratory approach in developing cognitive abilities and laboratory skills. However, there was not any significant difference in creative abilities.

In order to increase the effectiveness and applicability of guided inquiry instruction in schools, the teachers should be developed professionally. As stated by Banerjee (2010), high school teachers involving in three years professional development model promoted the skills of learning and applying guided inquiry instruction. While 25 % of teachers conducted inquiry labs at the end of the first semester, this ratio increased to 58% at the end of the third semester. By the way, students asked more questions and the ratio of post-lab discussions increased from 35 % from the first semester to 65 % to the third semester. Although 83 % of students mentioned that they liked guided inquiry, they declared that that this type of instruction was not useful in preparing for graduation tests, because their parents stated that there was not any inquiry instruction in college or university. This result was analogous with the results of the research presented by Bruck, Bretz and Towns (2009), which stated that 90 % of 229 undergraduate chemistry laboratories in 13 manuals were classified as structured laboratory activities with little opportunity for student independence.

Kopitzki (2011) investigated the effect of additional support given to inquiry based learning about the floating and sinking. The participants of the study are sixty-four German fourth grade students. There were two experimental groups differ in the amount of additional support and a control group applying hands on activity and structuring experimental data and reflection on experimental outcomes. Results indicated that the experimental groups outperformed the control group and the experimental group with more support outperformed the other experimental group.

In Turkey, the research studies related to guided-inquiry instruction mostly investigated the effect of instruction on achievement, attitudes and science process skills. Timur & Kınca (2010) investigated the effect of guided inquiry on students' achievement. The participants of this study were 128 7<sup>th</sup> grade students. They applied thirty activities and find out that there was not difference in knowledge, but there is a statistical significant difference in comprehension and application levels. Therefore, guided inquiry instruction makes learning deeper.

Köksal (2008) investigated the effect of guided inquiry to develop students' understanding of concepts, science process skills and attitudes toward science. The sample of the study consisted of 168 sixth grade students. As stated in results, guided inquiry caused a significant difference in a biology unit, reproduction, while made no difference at the achievement of physics unit, force and motion. The instruction also helped students to develop science process skills and attitudes toward science.

Doğru & Aydoğdu (2003) applied a survey to 6, 7, 8<sup>th</sup> grades of seven elementary school students about the frequently preferred instructional methods in class. The results showed that the frequently used methods were lecturing and problem solving. The laboratory, observation and demonstration were the methods rarely used in science courses. In Turkey, the research studies on guided inquiry instruction are performed newly. As stated by Dede & Yaman (2006) students prefer to do teacher centered activities because they get 5-year primary school

education with the same teacher and resist applying inquiry instruction (cited in Köksal, 2008). For this reason, students should get familiar to inquiry firstly with guidance of the teacher. Both students and teachers can make transition from teacher-centered instruction to learner-centered approach with the help of guided inquiry.

### 2.3 Science Process Skills

Science process skills are defined as the skills that include steps of scientific method. The science process skills develop science learning; help learning scientific research methods used by scientists (Öztürk et al, 2010). It is emphasized at the new science and technology course program published by The Ministry of National Education of Turkey, students should train as science and technology literate citizens. In order to achieve this goal the importance of the science process skills is explained in details and skills are defined with related objectives and listed at the program manual (MEB, 2006).

Science process skills are classified into two groups as basic and integrated. The basic science process skills are observing, inferring, measuring, communicating, classifying and predicting and Table 2.3 shows these basic skills and their explanations. The integrated science process skills are controlling variables, defining operationally, formulating hypotheses, interpreting data, experimenting and formulating models (YÖK, 1997) and Table 2.4 shows these integrated skills and their explanations (TTKB, 2005).

**Table 2.3 Basic Science Process Skills**

---

Observing – gathering information with the help of senses, determining similarities and differences between objects.
Inferring - making explanation or interpretation about the observation using related data.
Measuring – using appropriate measurement tools to estimate the quantity of an object.
Communicating – writing the observation results or data using words or graphic symbols.
Classifying - grouping or ordering objects or events into categories.
Predicting – stating a possible outcome of an experiment

---

#### Table 2.4 Integrated Science Process Skills

Defining and Controlling Variables – identifying the independent, dependent and control variables.

Planning Experiment- designing the procedure to test the hypothesis

Knowing and Using Laboratory Materials- selecting appropriate materials and using them safely.

Experimenting- practicing the effect of variables.

Hypothesizing- forming hypothesis by caring the relationship between variables.

Collecting Information and Data- gathering information from sources.

Recording Data-writing data at the appropriate form.

Interpreting Data: explaining the relationship between recording data.

Processing Data and Formulating Models- presenting data in the forms graph, table or models. .

Defining Operationally- describing variables exactly with a measurement criterion.

Summured from Köksal (2008), Serin (2009), TTKB (2005)

The usage area of science process skills is not limited to physics, chemistry and biology. These are the skills that can be used in any field in daily life such as a farmer testing a hypothesis to take maximum yield or a financier estimate the exchange rate and draw graphs. To develop science process skills simplifies not only to comprehend science but also to guide the daily life in different ways. In order to improve science process skills laboratory works are the irrevocable elements. Science process skills are essentials in all laboratory approaches such as deductive, inductive or discovery, whichever is implemented. The literature review shows that different from the foreign researches which started studying science process skills in 1960s, in Turkey the researchers studying science process skills started in 1990s with the study of Geban (1990) named as ‘The effects of two different instructional treatments on the students chemistry achievement, science process skills, and attitudes towards chemistry at the high school level’.

In recent years, there are a lot of researches in Turkey focusing on the effect of different instruction methods on the acquisition of science process skills. Kula (2009) investigated the effect of inquiry instruction on science process skills,



achievement, attitudes and conceptual change. The participants of the study were 60 sixth grade students. According to the results, there was not any significant difference in terms of science process skills between the experimental and treatment groups, while attitudes, achievement and conceptual change increases in favor of experimental group. Serin (2009) performed the effect of problem based learning on the development of science process skills, conversely to Kula (2009) in this study there was a significant difference in favor of traditional group.

Tatar (2006) investigated the effect of inquiry-based instruction on the development of science process skills, attitude toward science lesson and achievement of students. The participants of the study were 104 7<sup>th</sup> grade students. The result showed that inquiry based instruction was effective in developing science process skills, attitude and achievement.

Başdaş (2007) compared hands on science learning to traditional instruction on acquisition of science process skills, achievement and motivation. The participants were 63 6<sup>th</sup> grade students. According to the results of the study, the students performed hands on activities outperformed students implemented traditional instruction on science process skills, achievement and motivation.

Anagün & Yaşar (2009) implemented 5E instructional model based on constructivist approach to 5<sup>th</sup> grade students for 50 hours. Then, analyzed the science process skills test results. There was a significant difference. The 5E instructional model is effective on the development of science process skills of students.

Aka et al (2010) investigated the effect of problem based learning on science process skills of 3<sup>rd</sup> class teacher candidates. The participants were 86 students and worked electricity. According to the results of the study, there was a significant difference between experimental and traditional groups in favor of experimental group.

There are research studies implemented science process skills based learning and planned the activities in order to develop the science process skills. Doğruöz (1998) studied with 116 7<sup>th</sup> grade students and experimental group outperformed the control group in terms of science process skills, attitude and achievement. On the other hand, Karahan (2006) find out that science process skills based instruction improve logical thinking skills of students.

#### 2.3.4 Alternative Conceptions

A misconception can be defined as an individual understanding of a concept as substantially different from the commonly accepted scientific meaning of it (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). The researches in recent years do not use the term misconception because not all of the preconceptions or alternative concepts of the students can be defined as misconception. However teachers should be aware of these preconceptions while planning the lesson. As stated by Önen (2005) and Şahin (2010) different learner centered methods, such as constructivist approach, 5E model, computer-aided instruction, are effective in changing students' alternative concepts. There should be a learner-centered environment in order to help students discuss their preconceptions.

There are a lot of research studies focused on overcoming the alternative concepts about floating, sinking, buoyancy and pressure using different instruction methods. These methods are guided inquiry instruction (Timur & Kınca, 2010), problem based learning (Akbulut, 2010), discovery learning (Ünal, 2005), conceptual change texts (Yeşilyurt, 2002; Şahin&Çepni, 2010), 5E instructional model (Çepni et al, 2010; Şahin, 2010), problem based instruction (Akbulut, 2010) and constructivist approach (Yavuz, 2007; Önen, 2005). However, most of the studies in the literature do not cover all of the subjects of 8th grade unit force and motion, which includes subjects floating, sinking, buoyancy and pressure as described in the new science and technology curriculum. Some of the studies are relevant only with the subject pressure (Baytok, 2007; Önen, 2005; Şahin &

Çepni, 2010; Ünal, 2005) while others are relevant with floating, sinking and buoyancy (Yavuz, 2009; Çepni et al, 2010; Akbulut, 2010).

The students' conceptual understanding cannot be realized with true-false or multiple-choice items, because the reasoning of students is not written (Tomita, 2009). The open ended questions (Kula, 2009), interviews (Timur & Kınca, 2010) and two or three tiered questions (Şahin, 2010) are meaningful in order to see the reasoning. The two or three tiered tests are easy in implementation and helpful to teachers in underlying the reasoning of students. Moreover, two-tiered test can also contribute to building relationships between the cause and the result of the knowledge (Şahin & Çepni, 2011a).

There are lots of research studies, which implemented inquiry teaching as a learner centered instructional method. However, few of them (Köksal, 2008; Timur & Kınca, 2010) defined their method with the level as guided-inquiry teaching. The implementation of open inquiry instruction method in lessons is difficult and not always effective. The guided inquiry or inquiry-based studies investigated the effect of instructional method on achievement, attitude, and science process skills or on alternative concepts of students separately. Kula (2009) focused on achievement, attitude, science process skills and alternative concepts of students together. However, in that study the subjects were floating, sinking, and buoyancy and did not cover all the 8<sup>th</sup> grade unit force and motion as mentioned in the new science and technology curriculum. The present study covers the entire subjects of the 8th grade unit force and motion and investigates the effect of guided-inquiry instruction on the acquisition of achievement, science process skills and differentiation of conceptual change of students.

## CHAPTER 3

### METHODOLOGY

#### 3.1 Research Design

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of guided inquiry experiments over traditionally designed experiments on the 8th grade students' acquisition of science process skills, content knowledge achievement and conceptual understanding about floating, sinking, buoyancy and pressure. Since it is not possible to randomly assign the subjects of experimental and control groups, a quasi-experimental design is used (Fraenkel & Wallen, 1996, p. 275). There are three 8th grade classes as intact groups. Two of these intact groups were randomly assigned as experimental groups. The third group was considered as the control group. Table 3.1 shows the research design of the study. Before the treatments implemented all of the groups are given the pretests, which are unit achievement test (UAT), science process skills test (SPST) and two tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT). Then, guided inquiry method is implemented to the experimental groups and traditional method is implemented to the control group. When the treatments are completed, the students take the post-tests.

Table 3.1 Research Design of the Study

	O (Pre-test)	X (Treatment)	O (Post-test)
Guided Inquiry group	UAT SPST DDSCT	Guided Inquiry Method	UAT SPST DDSCT
Traditional group	UAT SPST DDSCT	Traditional Method	UAT SPST DDSCT

### 3.2 Population and Sample

The target population of the study covers all 8<sup>th</sup> grade students attending to the private elementary schools in Istanbul city. There are 232 private elementary schools in Istanbul city.

The accessible population of the study is the students attending to the private elementary schools in the Bahçelievler district in Istanbul. There are 11 private elementary schools in the Bahçelievler district in Istanbul. In these schools there are totally 22 classes and 445 students in the eighth grade. The sample of this study consists of 3 classes and 56 students at a private elementary school in the Bahçelievler district in Istanbul city. This matched approximately thirteen percent of the whole population. Table 3.2 shows the number of classes and students in the study.

Table 3.2 Number of classes, and students in the sample

District	School	Number of class in the sample	Number of Students in the sample
Bahçelievler	School A	3	56

Fraenkel and Wallen (1996) identify the convenience sample as "a group of individuals who (conveniently) are available for study' (p. 99). In this study, sample chosen from the accessible population is a sample of convenience. 8th grade students in three classes of a private elementary school are chosen as the sample of the study. Due to the administrative constraints it is impossible to randomly select

students and assign them to the treatment groups. For this reason one of the classes is randomly assigned as the control group, other two groups are randomly assigned as treatment groups. Table 3.3 shows detailed information about the sample characteristics such as the gender of students, intact groups and the teachers. One of the teachers has an experimental and a control group, while the second teacher has an experimental group.

Table 3.3 Sample Characteristics.

Treatment Group	Intact class	Gender of students			Teacher
		Male	Female	Total	
Experimental group	8A	12	7	19	A (Female)
	8C	14	6	20	N (Female)
Control group	8B	13	4	17	A (Female)
Total	3 classes	39	17	56	

Because of some illness problems one of the female students from the experimental group intact class 8A did not take the achievement and science process skills post-test. The number of students who took the pretest of UAT is 49, SPST is 50, DDSCT is 54. All the students took the posttests. Thus the number of students who took all post-tests is 55.

### 3.3 Instruments

There are three measuring tools used in this study which are Unit Achievement Test (UAT), Science Process Skills Test (SPST) and two tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT).

#### 3.3.1 Unit Achievement Test (UAT)

The unit achievement test is used to assess how much students accomplish the 8<sup>th</sup> grade “force and motion” unit objectives. The subjects covered at this unit are floating-sinking, buoyancy and pressure. First of all, the objective list of the force and motion unit which is covered in 8th Grade Science and Technology Teacher

Guide Book, is revised according to the Bloom' Taxonomy (Bümen, 2006; Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005). There are twenty objectives covering all the contents. The first and second version of the objectives is given in Appendix B. Since there is not any available test form overlapped with the all of the objectives of this unit, the researcher developed the unit achievement test. The researcher utilized some items from the previously developed thesis tests. The objectives related to the subjects floating-sinking, buoyancy and pressure stated at the 8th grade science curriculum is taken as a base to select the items from these previously developed tests. Items were selected in a way to match the objectives of the respective curriculum content. This table is an evidence of content validity and given in Appendix C. Some of the questions were taken from previous studies. Some major revisions were carried out on the item content in order to improve the objective item content match. These are represented as researcher-developed items in Table 3.4, which shows the reference of unit achievement test items.

Table 3.4 Reference of Unit Achievement Test Items

Source	Item no
Akbulut, (2010)	1,2,3,5,6,9,
Baytok, (2007)	14,17, 18,19,20
Reseacher deveped	4,7,8, 10, 11, 12, 13,15,16,

The Unit Achievement Test (UAT) is in Turkish and consists of 20 multiple-choice items with one correct choice and three distracters. The students answer the items by selecting the correct alternative. Before the pilot study, for the face validity, the UAT is checked by four teachers (two physics teachers and two science and technology teacher) and one expert (an assistant professor) from the Secondary Science and Math Education Department. All of these people are informed about the purpose of the test and they checked the UAT according to the questions in the Achievement Test Feedback Form given in the Appendix D. The alternatives in question 1 are ranged again, the points A and B stated at item 19 are illustrated at the shape of question, the term 'basınç' is changed with the term 'açık hava basıncı' at the item 20 according to the feedbacks taken from the science teachers. They all

agree with that UAT covers all the objectives of related content, language of the test, difficulty level and figures in the test are appropriate for the 8<sup>th</sup> grade students and a lesson of 40 minutes is enough for an average student to complete the test.

Before administered in the treatment and control group, a pilot study is conducted with 8<sup>th</sup> grade students from different district in Istanbul. The first pilot study is conducted with 67 8<sup>th</sup> grade students in an elementary school located in Gazi Osman Paşa district. According to the item analysis table, which is given in Appendix E, the items in the UAT are revised. Then the second pilot study is conducted with 69 8th grade students in an elementary school located in Bakırköy district in Istanbul. Item analysis table formed after the second pilot application is given in Appendix F. The final version of UAT is given in Appendix G. The final version of the UAT is administered as pre-test and post-test for both the experimental and control groups.

Students get 1 point for each correct response and 0 point for incorrect response. Thus, the students get 20 points if they answer all the items correctly. Item analysis is done by the ITEMAN program. Cronbach  $\alpha$  reliability coefficient is calculated for pilot 1, pilot 2, pretest and post-test results and these values are presented at Table 3.5 Statistics of Item Analysis of UAT.

**Table 3.5 Statistics of Item Analysis of UAT**

Statistics for the UAT	Pilot 1	Pilot 2	Pretest 2
Number of items	20	20	20
Number of students	67	72	49
Mean	7.731	13.431	15.577
Standard deviation	2.768	3.562	2.691
Skewness	0.563	-0.224	-0.706
Kurtosis	-0.004	0.515	0.946
Cronbach alpha	0.460	0.753	0.875
Item difficulty	0.387	0.6720	0.779
Item discrimination	0.369	.581	0.564



### 3.3.2 Science Process Skills Test (SPST)

The Science Process Skills Test used in this study is developed by Okey, Wise and Burns (1982) and translated and adapted into Turkish by Geban, Aşkar, and Özkan (1992). The test consists of 36 multiple-choice questions. The reliability coefficient of the test is calculated as 0.85. The test includes items related to five different science process skills which are identifying variables, identifying and stating hypotheses, operationally defining, designing investigations, graphing and interpreting data (cited in Azizoğlu, 2004).

The Science Process Skills Test is given in Appendix H. Burns, Okey and Wise (1985) offered the test for grades 7-12 free from any curriculum or content area (cited in Serin, 2009). In this study, SPST is applied to both the experimental and control groups as pretest and post-test. Students get 1 point for each correct response and 0 point for incorrect response. Thus, the students get 36 points if they answer all the items correctly. Burns, Okey and Wise (1985) stated that middle school students need up to 50 minutes for completing the test (cited in Serin, 2009). For this reason students participating to this study are given 50 minutes to complete the test.

### 3.3.3 Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT)

Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) used in this study is developed by Şahin and Çepni (2011a). The reliability coefficient of the test was 0.81, it can be concluded that the test is reliable. Two-tiered tests are separated from multiple-choice item tests with at least one dimension having a second phase in which the reasons for the marked choices of the first phase are required to be stated. Two-tiered test is used to state the level of differentiation of the students' conceptual frameworks and underlying on students' thinking. Moreover, two-tiered tests state whether or not the student is aware of

his/her own knowledge. The DDSCT consists of sixteen items and two phases for each item. First phase includes multiple-choice item with four choices. These choices are the situations that students are having alternative conceptions. Second phases of the each question include an open-ended section starting with “because” for students to write their reasons for their choice in the first phase (Şahin & Çepni, 2011a). The Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test is given in Appendix I.

The scoring of the DDSCT is found as the sum of first and second phase scores for each item. For the first phase, students get 5 point for the correct response, 1 point for the wrong response and 0 point for the empty response. Şahin and Çepni (2011a) explained scoring of the second phase as stated in Table 3.6.

Table 3.6 Scoring of Items in DDSCT for Second Phase

Level of Understanding	Scoring points	Index
Correct Reason	10	Explain the reason by considering all of the aspects of the valid reason
Partially Correct Response	8	Explain the reason by considering some of the aspects. There are missing parts.
Response with Alternative Concept	3	There is partially correct knowledge and including misconception.
Incorrect Response	2	Explain the reason with incorrect knowledge
Empty Response	0	Empty or irrelevant statement

When the student answers the item correctly in the first phase and explains the reason considering all the aspects of related subject he/she gets 15 points for that item. Thus, the students get 240 points if they answer all the items correctly. Students are given 40 minutes to complete the test.

### 3.4 Teaching/Learning Materials

Behind the measuring instruments the lesson plans and laboratory experiment manuals are prepared separately for control and experimental groups. In this section, guided inquiry laboratory experiment manuals, prepared for experimental group and traditional laboratory experiment manuals, prepared for control group are explained.

### 3.4.1 Guided Inquiry Laboratory Experiment Manuals

First of all the objectives of the unit are listed and examined in details. Also objectives related to the science process skills are examined in details. The Table of Science Process Skills Objectives for 6, 7, 8th grades is given in Appendix J. In order to improve students' conceptual understanding and science process skills in a student centered laboratory implementation a detailed search in the relevant literature is done. Then the implementation of laboratory experiment manuals based on guided inquiry instruction is decided as treatment. Since the aim is improving science process skills of students, the experiments about floating, sinking, buoyancy and pressure listed in the science and technology textbook, developed and implemented at previous years by researcher and exemplified in previously performed research studies are matched with related science process skills objectives. Then the guided inquiry laboratory experiment manual is completed by inspiration from previous studies about guided inquiry laboratories (Banerjee, 2010; Blanchard et al, 2010; Colburn, 2000; Domin, 1999; Güngör Seyhan, 2008; Köksal, 2008; Serin, 2009; Timur & Kınca, 2010; Wenning, 2005; Yavuz, 2007). Guided inquiry laboratory experiments in the manual versus science process skills objectives are given in Table 3.7.

**Table 3.7 Guided Inquiry Laboratory Experiments Versus Science Process Skills Objectives**

Experiments	Science Process Skills Objectives
1. Computing Density of Unknown Metal Object	16, 21, 22, 23, 24, 27, 31
2. Computing Density of Wooden Object	9, 16, 21, 22, 23, 24, 27,31
3. Computing Density of Unknown Liquid	6,8, 9, 16, 21, 22, 23, 24, 27, 30
4. Liquids Mixed Heterogeneously	1, 3, 9, 27, 31
5.Positions Of Solid Objects In Liquid	1,7, 8, 9, 25, 27, 30
6.Let The Egg Float	8, 9, 17, 25, 31
7. Buoyancy Force	8, 16, 17, 22, 24, 27, 31
8. Factors Affecting Buoyancy Force	9, 10,11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31
9.Archimedes' Principe	9, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 27, 32
10. Pressure	1, 2, 4, 5, 7, 32
11. Transmission Of Fluid-Pressure	1, 8, 9, 31, 32
12. Factors Affecting Fluid-Pressure	9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 30, 31, 32
13. Air Pressure	1, 8, 9

The experiment reports in the guided inquiry laboratory experiment manual include sketches, which are filled by students in order to organize the investigation before starting the experiment. Similar sketches are also suggested by Maguire, Myerowitz and Sampson (2010). Moreover, the experiments have a pre-lab part to discuss the previous knowledge or daily life observation related to the subject and the discussion part to make discussion for different situations and predictions for the next experiments. The guided inquiry laboratory experiment manual includes two pages of a simple matching activity about the scientists related to this unit, thirteen guided inquiry experiments sorted logically according to the implementation of the treatment and a science process skills observation form. The guided inquiry laboratory experiment manual is given in Appendix K. Before the implementation of the treatment, three experts, two assistant professors from the Elementary Science Education Department and a professor from the Secondary Science Education Department check guided inquiry laboratory experiment manual. The guided inquiry experiment manuals are improved according to their suggestions. An example of the manuals before and after the revision is given in Appendix L. Moreover, a science teacher and two physics teachers criticized the manuals according to the activity matching science process skills rubric developed by Yalçın (2011). The rubric and the table shows experiments versus average scores taken for the rubric are given in Appendix M. The guided inquiry laboratory experiment manual is implemented during 2 lessons time per week for 5 weeks.

### 3.4.2 Traditional Laboratory Experiment Manual

The traditional laboratory experiments are defined as verification, cookbook or structured experiments by the researchers (Blanchard et al, 2010; Colburn, 2000; GÜNGÖR Seyhan, 2008; Wenning, 2005). Wenning (2005) explains the properties of traditional laboratory experiments as lab activities with step-by-step instructions requiring minimum intellectual engagement of students. These experiments focus on the verification of previously communicated information.

The students in control group implement Traditional Laboratory Experiment Manual after the lecture. The Manual consists of thirteen experiments, the same subject with the guided inquiry laboratory experiment manual. But the experiments in this manual are stated step-by-step. The students just do the processes written in the procedure and make the measurements. There is not a pre-lab part or the discussion part. The Traditional Laboratory Experiment Manual is given in Appendix N. The traditional laboratory experiments manual is implemented at the end of each subject for 2 lessons time per week for 5 weeks.

### 3.5 Procedure

The procedure followed for this study is arranged as the following: determination of research problem and key words, searching for literature review, identifying the properties of the population and sample, development of instructional materials, development of measuring instruments, implementation of pilot study for the achievement test, application of the pretests, implementation of treatment, application of post-tests, data collection, analysis of data, conclusion, writing the thesis.

### 3.6 Implementation of Treatments

In this section treatments given to the experimental and control groups are explained in details at the following parts.

#### 3.6.1 Treatment Given To the Experimental Group

The treatment given to the experimental group is guided inquiry instruction. This instructional method is implemented at two experimental classes during five weeks. Since the teachers of two experimental groups are different in order to avoid possible differences in the implementation of treatments detailed lesson plans are prepared. Each teacher used these lesson plans. Moreover, the teachers attend to the

lesson of the other experimental group as an observer at least one lesson in a week. There are four science lessons in a week and at least two of them are performed in the laboratory. The students are divided into heterogeneous groups according to their previous science and technology grades. In the beginning of the first lesson students discuss pre-lab parts of the manual firstly in the group, then in the class. This part helps them recall some needed information. Then, students plan the experiment according to the research question and other guiding questions, choose the required equipment and perform the experiments. Students do the observation, collect data and write them in appropriate format. Then they make conclusion and discuss the results. The teacher walks around the class, guides the groups with questions when they need help, makes observations relevant to the implementation, takes notes in order to fill the observation checklist for each student at the end of the unit. During the first experiments the teacher often warns the students to make correct and accurate measurements. At the end of the experiment students deliver the manuals to the teacher. The teacher goes through the manuals and gives the students feedback. If necessary the teacher gives a general feedback to the class. After the experiments one lesson is devoted to review the related concepts. After the first week students get used to the treatment and feel more comfortable, make more meaningful discussions, ask more clear and definite questions. Also they make more accurate measurements and data interpretations. At the end of the treatment all the students make their own assessment by filling the observation sheet at the end of the manual. Then the teacher also makes the assessment using the previously taken notes and experiment reports. Students put their manuals to their portfolios.

#### A detailed review of first week implementation

- First lesson: Teacher gave the students randomly open ended questions including daily life examples related to floating, sinking, buoyancy and pressure. The students tried to answer them and put on the class board.
- Teacher gave information about the implementation, the role of teacher and role of students. Lab groups were selected.

- Second lesson: Experiment 1: Calculating density was implemented.
  1. Students tried to answer prelab questions by discussing in their groups. Teacher walked around and did observations.
  2. After five minutes discussion of the prelab questions in class, teacher did not answer; only run the discussion through groups.
  3. For the second question, which was ‘When we cut the play dough into three small parts how does the density change?’ Teacher took students opinions summarized on the board and then asked ‘When we pour some of the water from bottle to glass does the density of water change?’. Students discussed in groups.
  4. Students discussed the definition of density and how to estimate the density.
  5. Teacher walked around and asked them why mercury filled bottle is heavier than water filled identical bottle. Whose density is bigger? What is the unit of density? Search the manual.
  6. Teacher gave students the materials they decided to use in the experiment.
  7. Students implemented the experiment according to their own planning and collected data. For example, some groups used ruler, some groups used water and graduated cylinder to estimate the volume of the object.
  8. Teacher warned the students to do accurate measurements.
  9. Then students drew the conclusion and discussed the post lab questions.
- Third lesson: The post-lab discussion was done in class in details. The outcomes from the experiment were written on the board and one of the volunteered students summarized the definition of density, the estimation of density. Then, worksheet including open ended questions about the estimation of density was performed by the students.
- Fourth lesson: The second experiment the density of a wooden object was implemented. Students discussed in the groups and designed the experiment, and material they need.

1. Teachers walked around the class and asked questions like: How did you measure the volume? Did you do accurate measurements?
2. Students gathered data, drew the table and estimated the density of wood. On the post lab they compared the density given in the question and the density they measured. Then, they interpreted the difference.
3. By doing the class discussion the outcomes from this experiment were summarized.

### 3.6.2 Treatment Given To the Control Group

The treatment given to the control group is traditional instruction including lecturing and verification type experiment manuals. In the control group, the teacher presents the content, explains the subject in details, and solves problems. After the instruction, the students get the laboratory section and implement the traditional laboratory experiments. The aim of the experiments, the equipment that will be used and the procedure, all these parts are written step-by-step in the manual. Students read the steps, perform the experiments, make observations and collect data. They verify previously learned information. There is not pre-lab and discussion part in their manuals. The teacher observes the students, performs some of the experiments as demonstration for the class. The experiment reports are used to assess students' laboratory performance.

#### A detailed review of first week implementation

- First lesson: Teacher gave the students randomly open ended questions including daily life examples related to floating, sinking, buoyancy and pressure. The students tried to answer them and put on the class board.
- Teacher gave information about the subjects at this unit force and motion.
- Second lesson: teacher defined the density, wrote the formula of the density and unit of the density



- Teacher wrote sample problems related to the estimation of density and solved them.
- Students wrote the definition, formula and sample problems to their notebook.
- Then, worksheet including open ended questions about the estimation of density was performed by the students. The worksheet was the same with experimental group.
- Third lesson: Teacher gave examples about estimating the volume, mass and density of non-geometric objects such as a rock or wood, solved quantitative problems. Students also solved problems on the board.
- Fourth lesson: Experiment 1 and 2 were implemented. Students performed the step-by-step designed procedure and did measurements, got data and drew conclusion.

### 3.7 Analysis of Data

The pre-test and post test results of Unit Achievement Test (UAT), Science Process Skills Test (SPST) and two tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) are constituted the data of the study. The scores taken from the tests, number of students, classes, genders and their treatment groups are entered to an SPSS data file. Repeated ANOVA is used for the analysis of UAT, SPST and DDSCT.

### 3.8 Assumptions and Limitations

The following statements are the assumptions of this study:

- Students completed the tests and activities seriously
- Treatments of both experimental groups and control groups are implemented according to the lesson plans.
- Characteristics of two teachers of treatment groups did not affect the results.

The following statements are the limitations of this study:

- This study is limited to the 8th grade students from a private school in a central district of metropolitan city.
- This study is limited to the unit of force and motion in 8th grade science and technology curriculum.

## CHAPTER 4

### RESULTS

The results are divided into three sections. The first section presents the descriptive statistics associated with the data collected from the administration of the unit achievement test (UAT), Science Process Skills Test (SPST) and Two-Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDCST). The second section of this chapter presents the inferential statistical data yielded from testing the three null hypotheses outlined in Chapter 1. Finally, the last section summarizes the findings of the study.

#### 4.1 Missing Data Analysis

Dummy coded variable is formed for missing values (0 for present, 1 for absent values). Then t-test is performed to determine the significance of these missing values, as a result they are found to be significant. Therefore dummy coded variables are retained as one of the independent variables and the missing values are changed with the mean of the whole students.

Since there are six students who did not participate the pretest of UAT (10.9 %) as Table 1 indicated, dummy coded variable is formed for missing values (0 for non-missing, 1 for missing values).

Table 4.1 Missing Value in PreUAT and PstUAT

		PreUAT	PstUAT
N	Valid	49	55
	Missing	6	0
	Percentage of missing data	10.9	0
Mean		5.3878	15.53

Then t-test is performed to determine the significance of these missing values, as can be seen in Table 4.2, they are found to be significant. Therefore dummy coded variables are retained as one of the independent variables and the missing values are changed with the mean of the whole students (5.3878).

Table 4.2 Independent Samples Test for PreUAT

		t-test for Equality of Means								
		Levene's Test for Equality of Variances				95% Confidence Interval of the Difference				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Differ.	Std. Error Differ.	Lower	Upper
PreUAT	Equal variances assumed	8.414	.005	5.672	53	.000	5.38776	.94990	3.4825	7.2930
	<b>Equal variances not assumed</b>			<b>16.342</b>	<b>48.00</b>	<b>.000</b>	<b>5.38776</b>	<b>.32968</b>	<b>4.7249</b>	<b>6.0506</b>

Since there are five students who did not participate the pretest of SPST (9.1 %) as Table 4.3 indicated, dummy coded variable is formed for missing values (0 for non-missing, 1 for missing values).

Table 4.3 Missing Value in PreSPST and PstSPST

		PreSPST	PstSPST
N	Valid	50	55
	Missing	5	0
	Percentage of missing data	9.1	0
Mean		19.96	21.67

Then t-test is performed to determine the significance of these missing values, as can be seen in Table 4.4, they are found to be significant. Therefore dummy coded variables are retained as one of the independent variables and the missing values are changed with the mean of the whole students (19.96).

Table 4.4 Independent Samples Test for PreSPST

		t-test for Equality of Means								
		Levene's Test for Equality of Variances		95% Confidence Interval of the Difference						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Differ.	Std. Error Differ.	Lower	Upper
PreSPST	Equal variances assumed	2.309	.135	3.443	53	.001	11.0136	3.1985	4.5981	17.4291
	<b>Equal variances not assumed</b>			<b>2.606</b>	<b>5.620</b>	<b>.043</b>	<b>11.0136</b>	<b>4.2263</b>	<b>.5003</b>	<b>21.5269</b>

Since there is only one student who did not participate the pretest of DDSCT (1.8 %) as Table 4.5 indicated, missing value is changed with the mean of the whole students (100.76).

Table 4.5 Missing Value in PreDDSCT and PstDDSCT

		PreDDSCT	PstDDSCT
N	Valid	54	55
	Missing	1	0
	Percentage of missing data	1.8	0
Mean		100.76	155.13

#### 4.2 Descriptive Statistics

Descriptive statistics of the independent and dependent variables of this study were calculated and some of these statistics are presented in Table 4.6.

Table 4.6 Descriptive Statistics for Independent and Dependent Variables

	N	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Min	Max
PreUAT							
Guided Inq.	38	5.68	2.07	0.76	1.67	2	12
Traditional	17	4.72	2.31	0.54	-0.03	2	10
Total	55	5.39	2.18	0.56	0.85	2	12
PreSPST							
Guided Inq.	38	20.39	5.55	0.37	-0.19	11	33
Traditional	17	18.99	5.99	0.16	-0.61	8	30
Total	55	19.96	5.67	0.26	-0.35	8	33
PreDDSCT							
Guided Inq.	38	98.44	30.88	0.32	-0.35	40	167
Traditional	17	105.94	34.87	0.43	0.42	46	179
Total	55	100.76	32.03	0.38	-0.11	40	179
PstUAT							
Guided Inq.	38	16.11	2.07	-0.54	0.90	9	20
Traditional	17	14.24	2.88	-0.78	1.32	7	19
Total	55	15.53	2.67	-0.70	1.11	7	20
PstSPST							
Guided Inq.	38	22.37	6.34	0.17	-0.54	10	35
Traditional	17	20.12	6.04	-0.01	-1.10	11	30
Total	55	21.67	6.28	0.14	-0.61	10	35
PstDDSCT							
Guided Inq.	38	166.42	40.51	-0.22	-1.00	84	228
Traditional	17	129.88	43.79	-0.28	-1.01	50	187
Total	55	155.13	44.53	-0.29	-0.65	50	228

Average gain scores of students in the guided inquiry and traditional instruction groups were calculated for each dependent variable, content achievement, science process skills, and differentiation in their conceptual structures. These gain scores are presented in Table 4.7. According to Table 4.7, guided inquiry group outperformed the traditional group in all of the dependent variables; however, especially in science process skills average gain scores of the treatment groups from pretests to posttests are very small.

Table 4.7 Average Gain Scores in Dependent Variables with respect to Group Membership

Test	Group Membership	Mean Pretest	Mean Posttest	Average Gain Score (Posttest-Pretest Scores)
Achievement	Guided Inquiry	5.68	16.11	10.43
	Traditional	4.72	14.24	9.69
Science Process Skill	Guided Inquiry	20.39	22.37	1.98
	Traditional	18.99	20.12	1.13
Conceptual Differences	Guided Inquiry	98.44	166.42	67.98
	Traditional	105.94	129.88	23.94

### 4.3 Inferential Statistics

#### 4.3.1 Assumptions for UAT

##### 1. Independence of observations

Students were tested independently for each treatment group during pretesting and posttesting procedures. Guided inquiry and traditional group students were not allowed to see each other before, during, and after the testing procedures.

##### 2. Normality

Since the skewness and Kurtosis values of UAT Pretest and Posttest scores of students remain between the values -2 and +2, normality assumption is said to be met.

### 3. Equality of Variances

According to Table 4.8, since the results did not give statistically significant results, it can be said that the equality of variances assumption was met.

Table 4.8 Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

	F	df1	df2	Sig.
PreUAT	1.069	1	53	0.306
PstUAT	0.284	1	53	0.596

### 4. Homogeneity of Intercorrelations

According to Table 4.9, covariance matrices of the dependent variables were equal across groups, therefore the assumption of homogeneity of intercorrelations was satisfied.

Table 4.9 Box's Test of Equality of Covariance Matrices for UAT

Box's M	0.875
F	0.277
df1	3
df2	20033.159
Sig.	0.842

### 5. Sphericity

The sphericity assumption do not apply when there are only two levels of the within-subjects factor (i.e. pretest-posttest only) (Newsom, 2005) (Retrieved from web <http://www.er.uquam.ca/nobel/r16424/PSY7102/Document5.pdf> on 01.02.2012)

### 4.3.2 Inferential Statistics for UAT

There are three null hypotheses of this study stated in Chapter 1. The null hypothesis related to the unit achievement test scores is as following:



‘There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students’ ‘Force and Motion’ unit achievement test (UAT) scores.’

This hypothesis is tested using a two way (2x2) mixed design repeated measures ANOVA. Table 4.10 shows the result of the analysis.

Table 4.10 Mixed design repeated ANOVA results for the students’ scores on UAT

	Source	Type III Sum of squares	df	Mean square	F	sig.	Partial eta square	Noncent. paramet.	Observed power
Between subjects	Intercept	4876.458	1	4876.458	1215.011	.00	0.958	1215.011	1.000
	Group	23.415	1	23.415	5.834	.019	0.099	5.834	0.660
	Error	212.716	53	4.014					
Within subjects	UAT	2332.504	1	2332.504	735.190	.00	0.933	735.190	1.000
	<b>UAT* group</b>	<b>4.928</b>	<b>1</b>	<b>4.928</b>	<b>1.553</b>	<b>.218</b>	<b>0.028</b>	<b>1.553</b>	<b>0.232</b>
	Error	168.151	53	3.173					

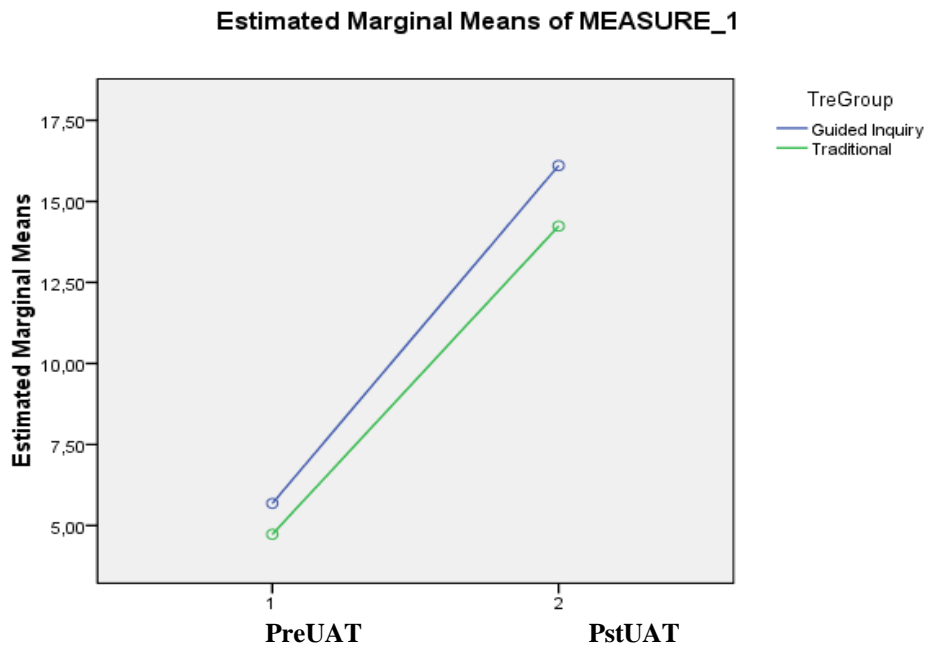


Figure 4.1 Graph of Interaction between Treatment Groups and UAT Administration

The between group test indicates that the group membership variable is significant, so it can be concluded that the main effect of the instructional methods on students' achievement on force and motion unit is statistically significant,  $F(1,53)= 5,834$   $MSE=4,014$ ,  $p<0.05$ .

The within subject test indicate that there is a significant main effect of time (from PreUAT to PstUAT) on the students' unit achievement. In fact, both guided inquiry and traditional instruction groups change over time, getting higher UAT scores;  $F(1,53)= 735,190$   $MSE=3,173$ ,  $p<0.05$ .

The interaction between time and groups is not significant. It means that both groups have changed over time but in the same manner;  $F(1,53)= 1,553$   $MSE=3,173$ ,  $p>0.05$ .

Thus, the null hypothesis failed to be rejected. The students getting guided inquiry instruction did not outperform the traditional group on UAT scores.

#### 4.3.3 Assumptions for SPST

##### 1. Independence of observations

Students were tested independently for each treatment group during pretesting and posttesting procedures. Guided inquiry and traditional group students were not allowed to see each other before, during, and after the testing procedures.

##### 2. Normality

Since the skewness and Kurtosis values of SPST Pretest and Posttest scores of students remain between the values -2 and +2, normality assumption is said to be met.

##### 3. Equality of Variances

According to Table 4.11 since the results did not give statistically significant results, it can be said that the equality of variances assumption was met.

Table 4.11 Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

	F	df1	df2	Sig.
PreSPST	0.436	1	53	0.512
PstSPST	0.006	1	53	0.938

#### 4. Homogeneity of Intercorrelations

According to Table 4.12 covariance matrices of the dependent variables were equal across groups, therefore the assumption of homogeneity of intercorrelations was satisfied.

Table 4.12 Box's Test of Equality of Covariance Matrices for SPST

Box's M	3.539
F	1.119
df1	3
df2	20033.159
Sig.	0.340

#### 5. Sphericity

The sphericity assumption do not apply when there are only two levels of the within-subjects factor (i.e. pretest-posttest only) (Newsom, 2005) (Retrieved from web <http://www.er.uquam.ca/nobel/r16424/PSY7102/Document5.pdf> on 01.02.2012)

#### 4.3.4 Inferential Statistics for SPST

The null hypothesis related to the science process skills test scores is as follows:

‘There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8<sup>th</sup> grade students’ Science Process Skills Test (SPST) scores.’

This hypothesis is tested using a two way (2x2) mixed design repeated measures ANOVA. Table 4.13 shows the result of the analysis.

Table 4.13 Mixed design repeated ANOVA results for the students' scores on SPST

Source	Type III Sum of squares	df	Mean square	F	sig.	Partial eta square	Noncent. paramet.	Observed power	
Between subjects	Intercept	19683.595	1	19683.595	620.733	.00	0.921	620.733	1.000
	Group	38.984	1	38.984	1.229	.273	0.023	1.229	0.193
	Error	1680.643	53	31.710					
Within subjects	SPST	56.360	1	56.360	7.071	.010	0.118	7.071	0.742
	SPST*group	4.322	1	4.322	0.542	.465	0.010	0.542	0.112
	Error	422.452	53	7.971					

Computing using alpha = .05

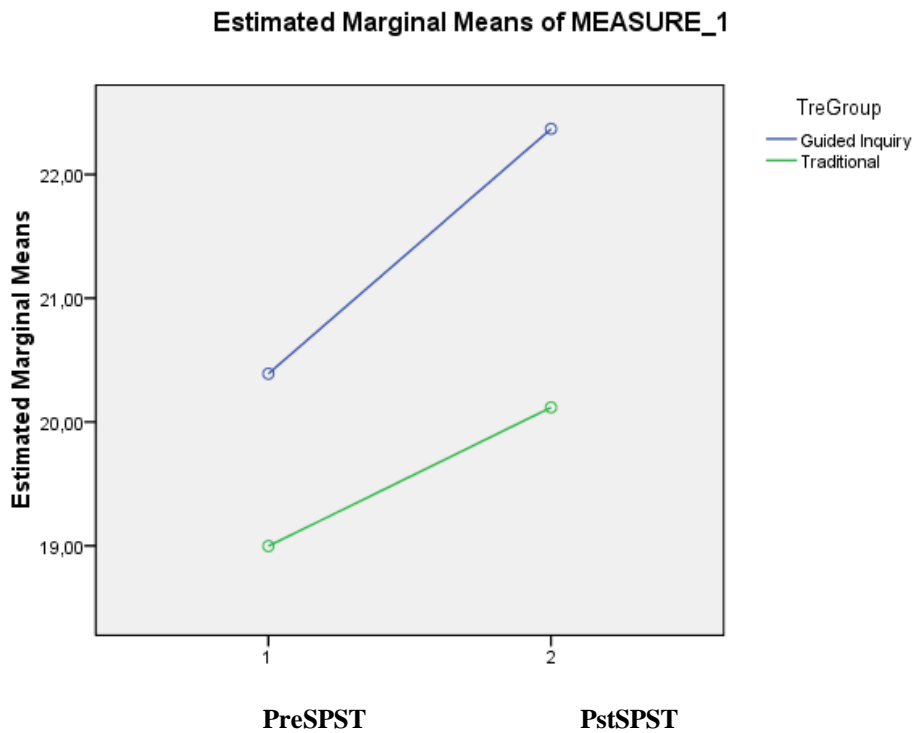


Figure 4.2 Graph of Interaction between Treatment Groups and SPST Administration

The between group test indicates that the group membership variable is not significant, so it can be concluded that the main effect of the instructional methods

on students' science process skills is not statistically significant,  $F(1,53)= 1.229$   $MSE=31.710$ ,  $p>0.05$ .

The within subject test indicate that there is a significant main effect of time (from PreSPST to PstSPST) on the students' science process skills. In fact, both guided inquiry and traditional instruction groups change over time, getting higher SPST scores;  $F(1,53)= 7.071$   $MSE=7.971$ ,  $p<0.05$ .

The interaction between time and groups is not significant. It means that both groups have changed over time but in the same manner;  $F(1,53)= 0.542$ ,  $MSE=7.971$ ,  $p>0.05$ . Thus, the null hypothesis failed to be rejected. The students getting guided inquiry instruction did not outperformed the traditional group on SPST scores.

#### 4.3.5 Assumptions for DDSCT

##### 1. Independence of observations

Students were tested independently for each treatment group during pretesting and posttesting procedures. Guided inquiry and traditional group students were not allowed to see each other before, during, and after the testing procedures.

##### 2. Normality

Since the skewness and Kurtosis values of DDSCT Pretest and Posttest scores of students remain between the values -2 and +2, normality assumption is said to be met.

##### 3. Equality of Variances

According to Table 4.14 since the results did not give statistically significant results, it can be said that the equality of variances assumption was met.

Table 4.14 Levene's Test of Equality of Error Variances for DDSCT

	F	df1	df2	Sig.
PreDDSCT	0.022	1	53	0.883
PstDDSCT	0.053	1	53	0.819

#### 4. Homogeneity of Intercorrelations

According to Table 4.15 covariance matrices of the dependent variables were equal across groups, therefore the assumption of homogeneity of intercorrelations was satisfied.

Table 4.15 Box's Test of Equality of Covariance Matrices for DDSCT

Box's M	0.620
F	0.196
df1	3
df2	20033.159
Sig.	0.899

#### 5. Sphericity

The sphericity assumption do not apply when there are only two levels of the within-subjects factor (i.e. pretest-posttest only) (Newsom, 2005) (Retrieved from web <http://www.er.uquam.ca/nobel/r16424/PSY7102/Document5.pdf> on 01.02.2012)

#### 4.3.6 Inferential Statistics for DDSCT

The null hypothesis related to the two-tiered determining differentiation in conceptual structure is as follows:

‘There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students’ Two-Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) scores.’

This hypothesis is tested using a two way (2x2) mixed design repeated measures ANOVA. Table 4.16 shows the result of the analysis.

Table 4.16 Mixed design repeated ANOVA results for the students' scores on DDSCT

	Source	Type III Sum of squares	df	Mean square	F	sig.	Partial eta square	Noncent. paramet.	Observed power
Between subjects	Intercept	736105.562	1	736105.562	646.558	.00	0.924	646.558	1.00
	Group	2476.056	1	2476.056	2.175	.146	0.039	2.175	0.305
	Error	60340.401	53	1138.498					
Within subjects	DDSCT	49621.625	1	49621.625	103.356	.00	0.661	103.356	1.00
	DDSCT * group	11389.673	1	11389.673	23.723	.00	0.309	23.723	0.998
	Error	25445.392	53	480.102					

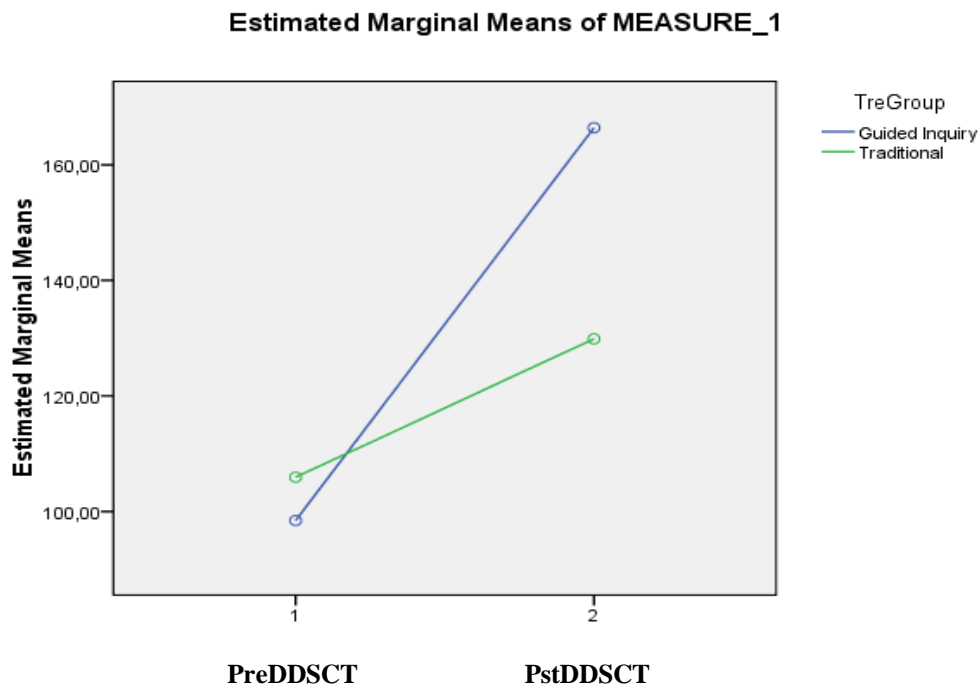


Figure 4.3 Graph of Interaction between Treatment Groups and DDSCT Administration

The between group test indicates that the group membership variable is not significant, so it can be concluded that the main effect of the instructional methods on students' conceptual differentiation is not statistically significant,  $F(1,53)=2.175$   $MSE=1138.498$ ,  $p>0.05$ .

The within subject test indicate that there is a significant main effect of time (from PreDDSCT to PstDDSCT) on the students' conceptual differentiation. In fact, both guided inquiry and traditional instruction groups change over time, getting higher DDSCT scores;  $F(1,53)= 103.356$   $MSE=480.102$ ,  $p<0.05$ .

The interaction between time and groups is significant. It means that both groups have changed over time but not in the same manner;  $F(1,53)= 23.723$   $MSE=480.102$ ,  $p<0.05$ . Thus, the null hypothesis is rejected. The students getting guided inquiry instruction outperformed the traditional group on DDSCT scores.

#### 4.4 Summary of Findings

- Guided inquiry group performed better in terms of the gains scores on PstUAT, PstSPST, and PstDDSCT.
- Although both groups increased their PstUAT mean score within themselves, when they are compared, guided inquiry group did not outperform the traditional instructions group on PstUAT mean scores.
- Although both groups increased their PstSPST mean scores within themselves, when they are compared guided inquiry method could not obtained a statistically significant difference from the traditional method in terms of PstSPST mean scores.
- Although both groups increased their PstDDSCT mean scores within themselves, when they are compared guided inquiry method obtained a statistically significant difference from the traditional method in terms of PstDDSCT mean scores.



## CHAPTER 5

### DISCUSSION

In this chapter the study is summarized and then, internal and external validity of the study, conclusions of the study, discussion of the results, implications of the study and recommendation for further research are presented respectively.

#### 5.1 Summary of the Study

The present study aimed to investigate the effectiveness of guided inquiry experiments over traditionally designed experiments on the acquisition of science process skills, content knowledge achievement and differentiating conceptual structure of 8th grade students about floating, sinking, buoyancy and pressure subjects. This study was conducted at the first semester of 2011-2012 academic year in Bahçelievler district in Istanbul with a sample of 55 students at a private elementary school. A quasi-experimental design was used. Two classes, 38 students were assigned as experimental groups and one class, 17 students were assigned as control group. Guided inquiry experiments were developed and implemented in the experimental group, while traditional verification type experiments were developed and implemented in the control group. Unit achievement test (UAT), science process skills test (SPST) and two tiered test for determining differentiation in conceptual structure (DDSCT) were used as data collection instruments. All of these instruments were administered to the students as pre-test and post-test. The data was analyzed by using repeated ANOVA statistical analysis.

## 5.2 Internal Validity

Subject characteristics, mortality, location, instrumentation, testing, maturation, attitude of subjects, regression and implementer are some possible threats for internal validity of a study. This is a quasi-experimental study. Thus, some internal threats as subject characteristics, instrument decay, data collector bias, testing, and regression may occur. It is possible to control threats like subject characteristics, instrument decay, testing and regression by matching only the pre-test and post-test control group design (Fraenkel & Wallen, 1996, p.285)

Data collector bias cannot be a threat for this study, because all of the groups took the pre-test and post-tests at the same time and the researcher did observations during the period of testing. The data collectors were not the teachers implementing the treatments.

The two of instruments used in the study, unit achievement test and science process skills test, were multiple-choice test. The researcher scored the instruments by using the answer key. The Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test was scored according to the scoring table given at the instrument part and another teacher repeated the scoring by selecting 5 of assessed tests randomly. There was not any difference in the results.

The mortality or loss of subjects was not a threat for this study. The t-test was performed to determine the significance of the missing values. Dummy coded variables were retained as one of the independent variables and the missing values were changed with the mean of the whole students.

Location cannot be an internal threat for this study, because the physical conditions were similar for experimental and control group during the implementation and data collection. The pre and post-tests were implemented in the classrooms, which were similar to each others.

Attitude of subjects were not an internal threat for this study, because both control and experimental groups performed the same experiments. They both got the experiments as a booklet. The only difference was the instruction method, guided inquiry or traditional verification type instruction.

There were two implementers in the study. Treatments were implemented by the original teachers of the intact groups. The teacher of the control group was the same with one of the experimental groups. Moreover the steps of implementation are written in details in the lesson plans by the researcher. Moreover, both teachers observed other classes twice a week randomly. Therefore, there was not an implementer threat in this study.

### 5.3 External Validity

The sample represents approximately ten percent of the accessible population. Therefore, the results can be generalized for eighth grade students. Moreover, both the control and experimental groups were instructed with the same science and technology curriculum and used the same sources. All the students got the same multiple choice tests, worksheets and performed the same experiments with different instructional methods. The experiments were implemented in laboratory within small groups and lectures are done in the classroom. The instruments used in the laboratory were basic instruments such as dynamometer, scale and daily life materials like water, salt and plastic bottles. Thus the experiments can be implemented both in private and public schools. All of these are the evidences for external validity.

## 5.4 Conclusions

The hypotheses were tested with two-way mixed design repeated measures ANOVA and tested at the .05 level of significance.

The first hypothesis is as the following:

There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students' "Force and Motion" unit achievement test (UAT) scores.

The interaction between time and groups was not significant. It means that both groups have changed over time but in the same manner;  $F(1,53)= 1,553$   $MSE=3,173$ ,  $p>0.05$ . Thus, the null hypothesis failed to be rejected. The students getting guided inquiry instruction did not outperform the traditional group on UAT scores.

The second hypothesis is as the following:

There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students' science process skills test (SPST) scores.

Although both groups increased their PstSPST mean scores within themselves, when they are compared guided inquiry method could not obtained a statistically significant difference from the traditional method in terms of PstSPST mean scores. The between group test indicates that there the group membership variable is not significant, so it can be concluded that the main effect of the instructional methods on students' science process skills is not statistically significant,  $F(1,53)=1.31$   $MSE=63.11$ ,  $p>0.05$ .

The third hypothesis is as the following:

There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students' Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) scores.

Each group has significantly increased their students' conceptual differentiation about the topic during the implementation. The guided inquiry and traditional instruction groups did not have a statistically significant difference in terms of conceptual differentiation before the implementation as inferred from the PreDDSCT scores. After the implementation of treatments a statistically significant difference was found between their PstDDSCT scores. There was a significant difference in favor of posttest for the guided inquiry instruction group ( $p < 0.05$ ).

### 5.5 Discussion of the Results

The aim of this study was to investigate the effectiveness of guided inquiry experiments over traditionally designed experiments on the acquisition of science process skills, content knowledge achievement and differentiating conceptual structure of 8<sup>th</sup> grade students about floating, sinking, buoyancy and pressure.

Most of the previous research studies focused on the effect of inquiry teaching method on students' achievement and found that the students in experimental group outperformed to students in control group in terms of achievement scores (Akpullukçu, 2011; Blanchard et al, 2010; Köksal, 2006; Kula, 2009; McDermott et al, 2000; Tatar, 2006; Scherr, 2003).

Different from the previous research studies, according to the results in the present study, there was no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students' "Force and Motion" unit achievement test (UAT) scores. There should be several reasons. One of them was the implementation in the traditional group. In the present study, both the experimental group and control group got an experiment-

based instruction and this was a factor for increasing the achievement scores in both groups. The results were analogous with Telli, Yıldırım and Şensoy (2004), who investigated the effect of experiment based instruction to lecture method on the achievement of 7<sup>th</sup> grade students about simple machines and there was a significant difference in favor of experimental group. The results were similar with Glasson (1989), who compared the relative effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on problem-solving achievement. Furthermore, the results of the present study are similar to Köksal (2008) and Serin (2009) who stated that treatment did not cause a significant difference in a physics unit, force and motion. In line with these results, this study could not find a significant difference in the physics unit force and motion.

Most of the previous studies implementing inquiry instruction or guided inquiry instruction, have found significant difference in favor of experimental groups in terms of science process skills (Anagün, 2009; Başdaş, 2007; Bayrak, 2007; Köksal, 2008; Güngör Seyhan, 2008; Tatar, 2006).

In contradistinction to the most of previous research studies, the results in the present study showed that the interaction between time and groups was not significant. Thus, the null hypothesis failed to be rejected. The students getting guided inquiry instruction did not outperform the traditional group on SPST scores. There should be several reasons, such as longer period of implementation, the implementation in traditional group and reading understanding skills.

The studies found significant difference in favor of experimental group in terms of science process skills implemented the instruction for a longer time. Anagün & Yaşar (2009) implemented the inquiry instruction for 50 hours, Köksal (2008), during two long unit times, 7 weeks, Aydoğdu (2009) for 8 weeks. However, in the present study, the guided inquiry instruction focused on the subjects floating, sinking, buoyancy and pressure and it was implemented for 5 weeks. The results of the present study were also similar with Kula (2009), who focused on the floating, sinking and buoyancy subjects and Serin (2009) who focused on the pressure subjects. Both of these studies implemented the instruction for a shorter time. They

investigated the effect of constructivist approach based instruction on science process skills and did not find any significant difference. The longer period of instruction should have positive effect on the acquisition of students' science process skills.

On the other hand, traditional instruction implemented by researchers in the control group differs. In some of the studies traditional instruction means lecture without any experiments or demonstrations performed by the teacher (Aydoğu, 2009; Köksal, 2008), while in others at least one experiment per subject content (Serin, 2009). The traditional group students in the present study performed all of the experiments in the experimental group, but as verification type instruction. The experimental group had two out of thirteen experiments focusing on the integrated science process skills. Thus, both traditional and guided inquiry experiments developed students' science process skills especially the basic ones. As a result, there was an increase in the SPST scores, but there was not any statistically significant difference between traditional and experimental group SPST scores in the present study.

With the recent science and technology program the items students meet in textbooks, lab manuals, achievement tests are all illustrated and have short sentences. The SPST implemented in the present study, consisted of longer sentences without any illustration. Berberoğlu, Kaptan and Kutlu (2002) stated that there was a relation between Turkish reading understanding skills and science achievement. In order to explain the results stated statistically and according to observation checklist, the students' Turkish reading and understanding skills should be investigated and compared to the results given in this study.

There are also studies which have results similar to the present study. The results of the present study are similar with Germann (1989), who investigated the effect of directed inquiry approach on learning of science process skills and cognitive development of high school biology classes and stated no significant effect on the learning of science process skills. The guided inquiry instruction implemented in the present study is similar to learning cycle model and the results in the present

study are analogous with Gormann (2001), who investigated the effect of teacher directed instruction versus learning cycle model for promoting mastery of science process skills and found that these teaching methods were equivalent in developing science process skills.

The third null hypothesis of the study was as the following:

There is no statistically significant difference between guided inquiry experiments and traditional experiments on the population means of the 8th grade students' Two Tiered Determining Differentiation in Conceptual Structure Test (DDSCT) scores. The interaction between time and groups was significant. Thus, the null hypothesis was rejected. The students getting guided inquiry instruction outperformed the traditional group on DDSCT scores.

These results are similar with Yahşi (2006) who found that experiments including pre-lab and post-lab discussions are effective in overcoming alternative concepts. The students in the experimental group implemented the experiments by discussing their previous concepts, by relating them with daily examples and by trying to find reasonable connections. This process created them opportunities to discuss their concepts and convinced each other. The results are also parallel to previous studies investigating the effect constructivist based instruction on conceptual differentiation (Karadağ, 2002; Kula, 2009; Şahin, 2010).

The students' conceptual understanding cannot be realized with true- false or multiple-choice items, because the reasoning of students is not written (Tomita, 2008). The open ended questions (Kula, 2009), interviews (Timur & Kınca, 2010) and two or three tiered questions (Şahin, 2010) are meaningful in order to see the reasoning of students and planning the instruction in that way.

## 5.6 Implications

In order to get students in the instruction process, guided inquiry method can be suggested, because students plan their investigation by discussing previous



concepts in details. These discussions and the opportunity to test their questions develop concept structure effectively than teacher-centered methods.

Moreover guided inquiry experiment manuals guide pre-lab discussions with daily life related questions and students need to learn something new. Also with the discussions at the end of the experiments students generalize the information.

The guided inquiry experiments can be performed with familiar materials easier than complex lab equipment. For this reason they can be implemented in both private and public school classes.

By reading the case studies or watching the videotapes about the implications of guided inquiry instruction teachers can develop further skills to teach through inquiry (NRC, 2000).

#### 5.7 Recommendations for Future Research

This study should be replicated by other researchers in public schools, with other grade students such as 11th grade students who are taught the same subject in details.

The study can be replicated for a longer period in order to see the acquisition of science process skills.

The lab manuals can be revised by addressing the integrated and basic science process skills separately. The quantity of experiments, which are focusing on the integrated science process skills, can be increased.

Teaching science effectively requires a variety of approaches and strategies. Teaching all of science using only one method would be ineffective, and it would probably become boring for student (NRC, 2000). Then, the guided inquiry method can be supported with animations and demonstrations.

## REFERENCES

- Aka, E. İ., Güven, E. and Aydoğdu, M. (2010). Effect of problem solving method on science process skills and academic achievement. *Journal of Turkish Science Education*, 7(4), 13-25
- Akbulut, H.H. (2010). *Sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme kavramlarına yönelik probleme dayalı öğrenme uygulaması ve değerlendirilmesi*. Unpublished master's thesis, Karadeniz Technical University, Trabzon.
- Akpullukçu, S. (2011). *The effect of inquiry based learning environment in science and technology course on the students' academic achievements, attitudes and retention level*. Unpublished master's thesis, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Anagün, Ş. and Yaşar, Ş. (2009). Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students. *Elementary Education Online*, 8(3), 843-865
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Anderson, R. D. (2002), Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi [Identification of variables effecting science process skills in primary science and technology course]*. Unpublished master's thesis, Dokuz Eylül University, İzmir.

- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Unpublished doctoral dissertation, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Azizoğlu, N. (2004). *Conceptual change oriented instruction and students' misconceptions in gases*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Basdas, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Unpublished master's thesis, Celal Bayar University, Manisa.
- Bayrak, R. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi*, Unpublished doctoral dissertation, Atatürk University, Konya
- Baytok, H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basınç konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Unpublished master's thesis, Balıkesir University, Balıkesir.
- Bell, R. L., Smetana, L., and Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, October, 30-33.
- Benarjee, A. (2010). Teaching science using guided inquiry as the central theme: model for high school science teachers. *Science Educator*, 19(2), 1-9.
- Berberoğlu, G., Kaptan, F. and Kutlu, Ö. (2002). *Türkiye Genelinde Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Üst Düzey Zihinsel Becerilerinin İncelenmesi*. Ankara: 6-18 Eylül 2002. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitim Kongresi, ODTÜ.

- Blanchard, M.R., Southerland, S.A., Osborne, J.W., Sampson, V.D., Annetta, L.A., and Granger, E.M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94, 577-616.
- Bruck, L.B., Bretz, S.L., and M.H. (2009). A rubric to guide curriculum development of undergraduate chemistry laboratory: focus on inquiry. *Chemistry Education in the ICT Age*, 75-83.
- Burns, J.C, Okey, J.R., and Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177
- Bümen, N.T. (2006). A revision of the bloom taxonomy: a turning point in curriculum development. *Education and Science*, 31 (142), 3-14.
- Chatterjee, S., Williamson, V. M., McCann, K., and Peck, M. L. (2009). Surveying students' attitudes and perceptions toward guided-inquiry and open-inquiry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 86 (12), 1427-1432.
- Colburn A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, March, p. 42-44.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal Of Research In Science Teaching*, 37( 9), 916- 937
- Çepni, S., Şahin, Ç. and İpek, H. (2010). Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5e instructional model. *Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching*, 11(2)

- Doğru, M., and Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi ğretiminde kullanılan yntemlerde karşılaşılan sorunlar ile ilgili ğrenci grşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakltesi Dergisi*, 13(1), 150.
- Doğruz, P. (1998). *Effect of science process skill oriented lesson on understanding of fluid force concepts*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76 (4), 543-547
- Dnmez, F. and Azizoğlu, N. (2010). Investigation of the students' science process skill levels in vocational schools: a case of Balıkesir. *Necatibey Faculty Of Education Electronic Journal Of Science And Mathematics Education*, 4 (2), 79-109.
- Ewers, T. G. (2001) *Teacher-directed versus learning cycles methods: effects on science process skills mastery and teacher efficacy among elementary education students*. Dissertation Abstracts International, 62 (7), 2387
- Fay, M. E., Grove, N. P., Towns, M. H., and Bretz, S. L. (2007). A rubric to characterize inquiry in the undergraduate chemistry laboratory *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 212-219.
- Fraenkel, J. R., and Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education* (3th ed.). Milan: McGraw-Hill.
- Gangoli, S. G. and Gurumurthy, C. (1995). A study of the effectiveness of a guided open-ended approach to physics experiments. *International Journal of Science Education*, 17(2), 233-241.

- Geban, Ö. (1990). *Effects of two different instructional treatments on the students chemistry achievement, science process skills, and attitudes towards chemistry at the high school level*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Germann, P. J. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: Treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-50.
- Germann, P.J., Aram, R. and Burke, G. (1996) Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research In science Teaching*, 33(1), 79-99.
- Güneş, T., Dilek, N.Ş.; Demir, E. S., Hoplan, M. and Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. *International Conference On New Trends In Education And Their Implications, 11-13 November, 2010 Antalya-Turkey ISBN: 978 605 364 104 9*
- Glasson, G. E. (1989). The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121–131
- Gorman, E. T. (2001). *Teacher-directed versus learning cycles methods: Effects on science process skills mastery and teacher efficacy among elementary education students*. Unpublished doctoral dissertation, University of Idaho, Pocatello.

Haury, D. L. (1993). Teaching science through inquiry. *Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus* ERIC Identifier: ED359048

İpek, İ. (2007). *Implementation of conceptual change oriented instruction using hands on activities on tenth grade students' understanding of gases concepts*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Karadağ, H. Y. (2002). *Effectiveness of conceptual change instruction on overcoming students' misconceptions of fluid force at 7th grade level*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Unpublished master's thesis, Zonguldak Karaelmas Niversity, Zonguldak.

Kılıç, G. B., Haymana, F. and Bozyılmaz, B. (2008). Analysis of the elementary science and technology curriculum of turkey with respect to different aspects of scientific literacy and scientific process. *Education And Science*, 150 (33), 52-63

Kopitzki, E. (2011). *Guided Inquiry learning: How much support is most effective for children's learning?*. Unpublished master's thesis, University of Twente, Enschede

Köksal, E. A. (2008). *The Acquisition of Science Process Skills Through Guided (Teacher-Directed) Inquiry*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.

- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Unpublished master's thesis, Marmara University, İstanbul
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry: A case study approach*. Thousand Oaks, California: Corwin Press & National Science Teachers Press
- Maguire, L., Myerowitz, L. and Sampson, V. (2010). Exploring osmosis and diffusion in cells. *The Science Teacher, November, 55-60*
- McDermott, L. C., Shaffer, P. S., and Constantinou, C. P. (2000). Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry. *Physics Education, 35(6), 71-85*.
- MEB (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi 6.7.8. sınıflar öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. Retrieved on September 18, 2009, from: <http://ttkb.meb.gov.tr/>.
- Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2009). Inquiry-based science instruction—What is it and Does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research In Science Teaching, 1-24*.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington D.C. National Academy Press, p.12-129. Retrieved from the Web September 15, 2011 <http://www.nap.edu/catalog/9596.html>
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. Unpublished master's thesis, Marmara University, İstanbul.



- Özden, M. (2006). Problems with science and technology education in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3(2), 157-161.
- Özsevgeç, T. and Çepni, S. (2006). Farklı sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarını anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 297-311.
- Öztürk, N., Tezel, Ö. and Acat, B. (2010). Science process skills levels of primary school seventh grade students in science and technology lesson. *Journal of Turkish Science Education*, 7 (3), 15-28.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7<sup>th</sup> grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Scherr, R. E. (2003). An implementation of physics by inquiry in a large-enrollment class. *The Physics Teacher*, 41, 113-118.
- Seyhan Güngör, H. (2008). *Developing Inquiry Based Student Experiments In The Chemistry Education And Discussing Results*. Unpublished doctoral dissertation, Hacettepe University, Ankara.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Unpublished doctoral dissertation. Karadeniz Technical University. Trabzon.
- Şahin, Ç. and Çepni, S. (2011a). Development of a two tiered test for determining differentiation in conceptual structure related to "floating-sinking, buoyancy and pressure" concepts. *Turkish Science Education*, 8(1), 79-110

- Şahin, Ç. and Çepni, S. (2011b). Developing of the concept cartoon, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text: “gas pressure”. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, Special Issue*, 25-33.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-7-8. sınıflar (Taslak Basım)*. Ankara: M.E.B. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Unpublished doctoral dissertation, Gazi University, Ankara.
- Tatar, N., Korkmaz, H. and Ören, F.Ş. (2007). Effective tools as a developing scientific process skills in inquiry-based science laboratories: Vee & I diagrams. *Elementary Education Online*, 6(1), 76-92.
- Tatar, N. and Kuru, M. (2009) Açıklamalı Yöntemlere Karşı Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı: İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-152.
- Telli, A., Yıldırım, H. İ., Şensoy, Ö., and Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.
- Thacker, B., Kim, E., Tretz, K., and Lea, S.M. (1994). Comparing problem solving performance of physics students in inquiry based and traditional introductory physics courses. *American Association of Physics Teachers*, 62(7), 627-633.

- Timur, B. and Kınca, Y.R. (2010). İlköğretim 7.sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 41-65.
- Tomita, M. K. (2008). *Examining the influence of formative assessment on conceptual accumulation and conceptual change*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University, Stanford.
- Tunç, T., Bakar, E., Başdağ, G., İpek, İ., Bağcı, N., Köroğlu, N.G., Yörük, N. and Keleş, Ö. (2011). İlköğretim fen ve teknoloji 8 öğretmen el kitabı. MEB Devlet Kitapları (4th ed.). Evren Yayıncılık.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: "basınç" konusunda modelleme*. Unpublished master's thesis, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Varma, T. , Volkmann, M. and Hanuscin, D. (2009). Preservice elementary teachers' perceptions of their understanding of inquiry and inquiry-based science pedagogy: influence of an elementary science education methods course and a science field experience. *Journal of Elementary Science Education*, 21(4), 1-22.
- Wenning, C. J. (2005). Levels of inquiry: hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2(3), 3-11.
- Wenning, C. J. (2005). Minimizing resistance to inquiry-oriented science instruction: The importance of climate setting. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 3(2), 10-15.
- Yahşi, D. (2006). *Farklı laboratuvar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına ve kavram*

*yanılgularının giderilmesine etkisi.* Unpublished master's thesis, Abant İzzet Baysal University , Bolu.

Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgularının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.

Yalçın, F. A. (2011). The evaluation of the unit “*structure and properties of matter*” in primary 8th grade science and technology teacher guide book with regard to scientific process skills. *Elementary Education Online*, 10(1), 378-388.

Yavuz, G. (2007). *Yapılandırmacılığa dayalı öğretimin ilköğretim 7.sınıf sıvuların kaldırma kuvveti konusunda öğrencilerin başarısına etkisi.* Unpublished master's thesis, Balıkesir University, Balıkesir.

Yelgün, A. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sıvuların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanılguları ve oluşum sebepleri.* Unpublished master's thesis, Atatürk University, Erzurum.

YÖK (1997). Fizik öğretimi. Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Bilkent, Ankara.

## APPENDIX A

### FUNDAMENTAL ABILITIES NECESSARY TO DO SCIENTIFIC INQUIRY

#### Fundamental Abilities Necessary to Do Scientific Inquiry Grades K-4

- \_ Ask a question about objects, organisms, and events in the environment.
- \_ Plan and conduct a simple investigation.
- \_ Employ simple equipment and tools to gather data and extend the senses.
- \_ Use data to construct a reasonable explanation.
- \_ Communicate investigations and explanations.

#### Fundamental Abilities Necessary to Do Scientific Inquiry Grades 5-8

- \_ Identify questions that can be answered through scientific investigations.
- \_ Design and conduct a scientific investigation.
- \_ Use appropriate tools and techniques to gather, analyze, and interpret data.
- \_ Develop descriptions, explanations, predictions, and models using evidence.
- \_ Think critically and logically to make the relationships between evidence and explanations.
- \_ Recognize and analyze alternative explanations and predictions.
- \_ Communicate scientific procedures and explanations.
- \_ Use mathematics in all aspects of scientific inquiry.

#### Fundamental Abilities Necessary to Do Scientific Inquiry Grades 9-12

- \_ Identify questions and concepts that guide scientific investigations.
- \_ Design and conduct scientific investigations.
- \_ Use technology and mathematics to improve investigations and communications.
- \_ Formulate and revise scientific explanations and models using logic and evidence.
- \_ Recognize and analyze alternative explanations and models.
- \_ Communicate and defend a scientific argument.

---

NRC (2000)

## APPENDIX B

### FIRST VERSION OF THE OBJECTIVES

1. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 1.1. Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığını dinamometre ile ölçer ve ölçümlerini kaydeder
  - 1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır
  - 1.3. Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az görüldüğü sonucunu çıkarır
  - 1.4. Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar
  - 1.5. Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı sonucuna varır
  - 1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini araştırır.
  - 1.7. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini araştırır.
  - 1.8. Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini karşılaştırır ve sonuçları yorumlar
  - 1.9. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.
  - 1.10. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiye kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir.
2. Sıvı içinde yüzen ve batan cisimler ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 2.1. Cisimlerin kütlelerini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.
  - 2.2. Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar.
  - 2.3. Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder
  - 2.4. Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder
  - 2.5. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder
3. Basınç ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 3.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.
  - 3.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.
  - 3.3. Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.
  - 3.4. Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder
  - 3.5. Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojiye kullanım alanlarını araştırır.
  - 3.6. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir

## SECOND VERSION OF THE OBJECTIVES

1. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 1.1. Bir cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlığının farklı olduğunu açıklar.
  - 1.2. Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az görünmesini yorumlar.
  - 1.3. Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar
  - 1.4. Kaldırma kuvvetinin etkisine örnek verir.
  - 1.5. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisini açıklar.
  - 1.6. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisini açıklar.
  - 1.7. Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetinin nasıl değiştiğini açıklar.
  - 1.8. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını kavrar.
  - 1.9. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiadaki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir.
2. Sıvı içinde yüzen ve batan cisimler ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 2.1. Cisimlerin kütesini ve hacmini kullanarak yoğunluklarını hesaplar.
  - 2.2. Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için genel yorumlar yapar.
  - 2.3. Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu kavrar.
  - 2.4. Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu kavrar.
  - 2.5. Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder.
  - 2.6. Arşimet prensibini açıklar.
3. Basınç ile ilgili olarak öğrenciler;
  - 3.1. Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak tanımlar.
  - 3.2. Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.
  - 3.3. Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini örnek vererek açıklar..
  - 3.4. Sıvıların ve gazların, basıncı nasıl ilettiğini açıklar.
  - 3.5. Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojiadaki kullanım alanlarına örnekler verir.
  - 3.6. Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.

APPENDIX C

TABLE OF TEST SPECIFICATION

<b>Kazanım Düzeyi</b> <b>Konu</b>	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz etme	Değerlendirme	Yaratma (Sentez)	Toplam	Yüzdelik
<b>I. Bazı cisimler neden yüzer?</b>								
a)Özkütle				2(2.2,2.1)			1(2)	<b>5(10)</b>
b)Cisimlerin sıvı içinde yüzmeye ve batma şartları			1(2.2)	12(2.2, 1.5)			2(3)	<b>10(14)</b>
c)Cisimlerin sıvı içindeki denge durumu				3(2.2)			1(1)	<b>5(5)</b>
d)Arşimet Prensibi		4(2.3, 2.6)			10(2.2, 2.4,2.5)		2(5)	<b>10(24)</b>
<b>II. Kaldırma kuvveti</b>								
a)Kaldırma kuvvetinin ölçülmesi		11(1.1,1.2)					1(2)	<b>5(10)</b>
b)Kaldırma kuvvetinin cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisi			5(1.5)				1(1)	<b>5(5)</b>
c)Kaldırma kuvvetinin sıvının yoğunluğu ile ilişkisi		6(1.6,1.7)			7(1.3,1.4, 1.7)		2(5)	<b>10(24)</b>
d)Gazların kaldırma kuvveti	8(1.8)	9(1.9)					2(2)	<b>10(10)</b>
<b>III. Basıncı</b>								
a)Basıncın tanımı	15(3.2, 3.6)	13(3.1, 3.2)					2(4)	<b>10(19)</b>
b)Sıvı basıncının bağlı olduğu faktörler			16(3.4) 19(3.4, 3.5)				2(3)	<b>10(14)</b>
c)Sıvı ve gazların basıncı ile ilişkisi	17(3.4)		18(3.5, 3.6)				2(3)	<b>10(14)</b>
d)Gaz basıncı	20(3.6)	14(3.3, 3.4)					2(3)	<b>10(14)</b>
Toplam	4(5)	6(11)	5(6)	3(5)	2(6)	0	0	<b>0</b>
<b>Yüzdelik</b>	<b>20(24)</b>	<b>30(52)</b>	<b>25(29)</b>	<b>15(24)</b>	<b>10(29)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Numbers in paranthesis shows the number of objective.

Numbers without paranthesis shows the number of the related item in the UAT.



## APPENDIX D

### ACHIEVEMENT TEST FEEDBACK FORM

1. 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Başarı Testindeki sorular Kuvvet ve Hareket ünitesindeki tüm alt konuları ve kavramları yansıtıyor mu?
2. 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Başarı Testindeki sorular Kuvvet ve Hareket ünitesindeki konulara dair yazılmış bütün kazanımları kapsıyor mu?
3. 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Başarı Testindeki soruların dili 8. sınıf öğrencileri için uygun seviyede mi?
4. 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Başarı Testinde okunamayan soru kökü, çeldirici, ya da anlaşılamayan şekil var mı? Test genel olarak okunabilir ve anlaşılır mı?
5. Bu test 8. sınıf öğrencilerine yönelik olarak bir ders saati süresinde uygulanmak üzere tasarlanmıştır. Sizce süre öğrenciler için yeterli mi?
6. Kuvvet ve Hareket Başarı Testi 8.sınıf seviyesindeki öğrencilere uygulanacaktır. Sizce test maddelerinin zorluk seviyesi öğrencilerin seviyesine uygun mu?
7. 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Başarı Testindeki sorular için cevap anahtarında belirtilen cevaplar doğru mu?

APPENDIX E

ITEM ANALYSIS TABLE FOR FIRST PILOT OF UAT

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.552	0.354	0.281	A	0.090	-0.180	-0.102	*
					B	0.194	-0.167	-0.116	
					C	0.134	-0.139	-0.088	
					D	0.552	0.354	0.281	
					Other	0.030	-0.514	-0.205	
2	0-2	0.299	0.192	0.146	A	0.045	-0.125	-0.057	*
					B	0.119	-0.267	-0.164	
					C	0.463	0.140	0.112	
					D	0.299	0.192	0.146	
					Other	0.075	-0.408	-0.219	
3	0-3	0.313	0.527	0.403	A	0.194	-0.069	-0.048	*
					B	0.239	-0.604	-0.439	
					C	0.313	0.527	0.403	
					D	0.254	0.060	0.044	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.284	0.241	0.181	A	0.403	-0.164	-0.129	*
					B	0.209	0.071	0.050	
					C	0.075	-0.408	-0.219	
					D	0.284	0.241	0.181	
					Other	0.030	0.282	0.112	
5	0-5	0.358	0.541	0.421	A	0.075	-0.255	-0.137	*
					B	0.134	-0.239	-0.152	
					C	0.358	0.541	0.421	
					D	0.403	-0.233	-0.184	
					Other	0.030	-0.355	-0.141	
6	0-6	0.507	0.434	0.347	A	0.090	0.020	0.012	*
					B	0.284	-0.317	-0.238	
					C	0.090	-0.313	-0.177	
					D	0.507	0.434	0.347	
					Other	0.030	-0.276	-0.110	
7	0-7	0.582	0.518	0.410	A	0.582	0.518	0.410	*
					B	0.179	-0.346	-0.236	
					C	0.090	-0.113	-0.064	
					D	0.134	-0.339	-0.215	
					Other	0.015	-0.534	-0.166	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
8	0-8  CHECK THE KEY C was specified, D works better	0.358	0.238	0.185	A	0.313	-0.371	-0.283	
					B	0.119	-0.212	-0.131	
					C	0.358	0.238	0.185	*
					D	0.179	0.396	0.270	?
					Other	0.030	-0.276	-0.110	
9	0-9	0.612	0.352	0.277	A	0.045	-0.354	-0.162	
					B	0.164	-0.263	-0.175	
					C	0.612	0.352	0.277	*
					D	0.164	-0.088	-0.059	
					Other	0.015	-0.391	-0.121	
10	0-10  CHECK THE KEY B was specified, A works better	0.149	0.062	0.041	A	0.493	0.133	0.106	?
					B	0.149	0.062	0.041	*
					C	0.045	-0.068	-0.031	
					D	0.239	0.110	0.080	
					Other	0.075	-0.675	-0.362	
11	0-11	0.507	0.570	0.455	A	0.507	0.570	0.455	*
					B	0.179	-0.366	-0.250	
					C	0.149	-0.147	-0.096	
					D	0.104	-0.331	-0.196	
					Other	0.060	-0.315	-0.158	
12	0-12  CHECK THE KEY C was specified, B works better	0.164	0.108	0.072	A	0.239	0.057	0.042	?
					B	0.403	0.129	0.102	*
					C	0.164	0.108	0.072	*
					D	0.090	-0.113	-0.064	
					Other	0.104	-0.420	-0.249	
13	0-13	0.448	0.574	0.456	A	0.119	-0.267	-0.164	
					B	0.448	0.574	0.456	*
					C	0.403	-0.373	-0.294	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.030	-0.435	-0.173	
14	0-14	0.642	0.441	0.344	A	0.149	-0.239	-0.156	
					B	0.104	-0.271	-0.161	
					C	0.642	0.441	0.344	*
					D	0.060	-0.133	-0.067	
					Other	0.045	-0.468	-0.214	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
15	0-15	0.418	0.629	0.498	A	0.209	-0.380	-0.268	*
					B	0.418	0.629	0.498	
					C	0.194	-0.187	-0.130	
					D	0.134	-0.289	-0.183	
					other	0.045	-0.240	-0.109	
16	0-16	0.194	-0.187	-0.130	A	0.149	-0.007	-0.005	?
					B	0.478	0.333	0.266	
					C	0.194	-0.187	-0.130	
					D	0.104	-0.004	-0.002	
					other	0.075	-0.561	-0.301	
CHECK THE KEY C was specified, B works better									
17	0-17	0.343	0.531	0.411	A	0.134	-0.314	-0.199	*
					B	0.343	0.531	0.411	
					C	0.179	0.005	0.003	
					D	0.194	-0.206	-0.143	
					other	0.149	-0.309	-0.201	
18	0-18	0.269	0.553	0.412	A	0.149	-0.402	-0.262	*
					B	0.179	0.273	0.186	
					C	0.269	0.553	0.412	
					D	0.343	-0.276	-0.214	
					other	0.060	-0.497	-0.249	
19	0-19	0.239	0.266	0.194	A	0.149	-0.425	-0.277	?
					B	0.299	0.332	0.252	
					C	0.164	-0.284	-0.190	
					D	0.239	0.266	0.194	
					other	0.149	-0.123	-0.080	
CHECK THE KEY D was specified, B works better									
20	0-20	0.493	0.444	0.355	A	0.493	0.444	0.355	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.164	-0.110	-0.073	
					D	0.299	-0.305	-0.231	
					other	0.045	-0.468	-0.214	

### Scale Statistics

Scale:	0
N of Items	20
N of Examinees	67
Mean	7.731
Variance	7.659
Std. Dev.	2.768
Skew	0.563
Kurtosis	-0.004
Minimum	3.000
Maximum	16.000
Median	8.000
Alpha	0.460
SEM	2.033
Mean P	0.387
Mean Item-Tot.	0.288
Mean Biserial	0.369

APPENDIX F

ITEM ANALYSIS TABLE FOR SECOND PILOT OF UAT

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.889	0.297	0.179	A	0.042	-0.275	-0.123	*
					B	0.014	-0.267	-0.081	
					C	0.056	-0.199	-0.097	
					D	0.889	0.297	0.179	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
2	0-2	0.708	0.659	0.498	A	0.139	-0.675	-0.432	*
					B	0.042	-0.100	-0.045	
					C	0.069	-0.297	-0.156	
					D	0.708	0.659	0.498	
					Other	0.042	-0.319	-0.142	
3	0-3	0.847	0.772	0.506	A	0.028	-0.969	-0.376	*
					B	0.056	-0.616	-0.302	
					C	0.847	0.772	0.506	
					D	0.069	-0.384	-0.202	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.347	0.636	0.493	A	0.236	0.021	0.015	*
					B	0.347	-0.346	-0.268	
					C	0.069	-0.852	-0.447	
					D	0.347	0.636	0.493	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	0.569	0.599	0.475	A	0.028	-0.358	-0.139	*
					B	0.097	-0.227	-0.132	
					C	0.569	0.599	0.475	
					D	0.306	-0.495	-0.376	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.764	0.725	0.526	A	0.028	-0.847	-0.329	*
					B	0.194	-0.567	-0.394	
					C	0.014	-0.377	-0.114	
					D	0.764	0.725	0.526	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
7	0-7	0.431	0.781	0.619	A	0.431	0.781	0.619	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.528	-0.640	-0.510	
					D	0.028	-0.725	-0.281	
					Other	0.014	-0.157	-0.048	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
8	0-8	0.819	0.483	0.330	A	0.028	-0.236	-0.092	*
					B	0.056	-0.512	-0.251	
					C	0.819	0.483	0.330	
					D	0.097	-0.318	-0.184	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.833	0.346	0.232	A	0.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.028	-0.236	-0.092	
					C	0.833	0.346	0.232	
					D	0.139	-0.322	-0.206	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
10	0-10	0.319	0.656	0.503	A	0.153	-0.508	-0.333	*
					B	0.319	0.656	0.503	
					C	0.319	0.088	0.068	
					D	0.194	-0.496	-0.345	
					Other	0.014	-0.267	-0.081	
11	0-11	0.889	0.688	0.415	A	0.889	0.688	0.415	*
					B	0.028	-0.786	-0.305	
					C	0.028	-0.663	-0.258	
					D	0.028	-0.114	-0.044	
					Other	0.028	-0.480	-0.187	
12	0-12	0.306	0.551	0.419	A	0.028	-0.847	-0.329	*
					B	0.250	0.187	0.137	
					C	0.306	0.551	0.419	
					D	0.403	-0.478	-0.377	
					Other	0.014	-0.377	-0.114	
13	0-13	0.819	0.632	0.432	A	0.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.819	0.632	0.432	
					C	0.153	-0.491	-0.322	
					D	0.014	-1.000	-0.347	
					Other	0.014	-0.267	-0.081	
14	0-14	0.847	0.425	0.279	A	0.056	-0.269	-0.131	*
					B	0.069	-0.121	-0.064	
					C	0.847	0.425	0.279	
					D	0.014	-1.000	-0.347	
					Other	0.014	-0.377	-0.114	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
15	0-15	0.931	0.793	0.416	A	0.000	-9.000	-9.000	*
					B	0.931	0.793	0.416	
					C	0.028	-0.480	-0.187	
					D	0.042	-0.844	-0.376	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
16	0-16	0.472	0.493	0.393	A	0.028	-0.297	-0.115	*
					B	0.042	-0.888	-0.396	
					C	0.472	0.493	0.393	
					D	0.444	-0.215	-0.171	
					other	0.014	-0.377	-0.114	
17	0-17	0.667	0.529	0.408	A	0.194	-0.482	-0.335	*
					B	0.667	0.529	0.408	
					C	0.069	-0.151	-0.079	
					D	0.069	-0.297	-0.156	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	0.681	0.446	0.342	A	0.014	-0.267	-0.081	*
					B	0.139	-0.234	-0.150	
					C	0.681	0.446	0.342	
					D	0.153	-0.376	-0.246	
					other	0.014	-0.267	-0.081	
19	0-19	0.542	0.710	0.565	A	0.139	-0.692	-0.443	*
					B	0.139	-0.023	-0.015	
					C	0.083	-0.167	-0.093	
					D	0.542	0.710	0.565	
					other	0.097	-0.567	-0.329	
20	0-20	0.750	0.390	0.286	A	0.750	0.390	0.286	*
					B	0.014	-0.157	-0.048	
					C	0.097	-0.409	-0.237	
					D	0.125	-0.149	-0.093	
					other	0.014	-0.487	-0.148	

### Scale Statistics

Scale:	0
N of Items	20
N of Examinees	72
Mean	13.431
Variance	12.690
Std. Dev.	3.562
Skew	-0.224
Kurtosis	0.515
Minimum	3.000
Maximum	20.000
Median	13.000
Alpha	0.753
SEM	1.771
Mean P	0.672
Mean Item-Tot.	0.416
Mean Biserial	0.581

## APPENDIX G

### FINAL VERSION OF UAT

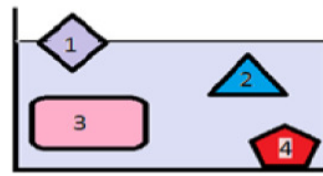
#### 8.Sınıf 2. Ünite Kuvvet ve Hareket Başarı Testi

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı:

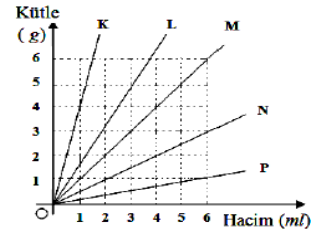
1. Yandaki şekilde maddeler su içerisinde dengededirler. Verilen maddelerin yoğunlukları hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? ( $d_{su}=1\text{g/cm}^3$ )

- A)  $d_1 > d_2 = d_{su} > d_3 > d_4$
- B)  $d_1 > d_2 = d_3 > d_{su} > d_4$
- C)  $d_4 > d_3 = d_{su} > d_2 > d_1$
- D)  $d_4 > d_3 = d_2 = d_{su} > d_1$



2. Yandaki şekilde K, L, M, N ve P maddelerine ait kütle hacim grafiğine göre hangi madde ya da maddeler suda dibe batar? ( $d_{su}=1\text{g/cm}^3$ )

- A) N ve P
- B) L ve M
- C) K, L, M
- D) K ve L

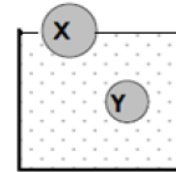


3. Şekilde numaralandırılmış olan I, II ve III sıvılarındaki maddeler buldukları noktalarda denge durumundadır. Sıvıların yoğunlukları sırasıyla  $d_1 = 1\text{g/cm}^3$ ,  $d_2 = 2\text{g/cm}^3$ ,  $d_3 = 3\text{g/cm}^3$  olduğunda göre, şekilleri verilen maddelerin, yoğunluğu  $2\text{g/cm}^3$  olan sıvıya bırakıldıklarındaki halleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?



4. Bir sıvı ile tamamen dolu olan kaba eşit kütleli X ve Y cisimleri ayrı ayrı atıldığında şekildeki gibi dengeleniyor. Buna göre, aşağıda söylenen ifadelerden hangileri doğrudur?

- I-Y cisminin öz kütlesi X cisiminden büyüktür.
- II-Cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.
- III-Cisimlerin taşıdıkları sıvı ağırlıkları eşittir.

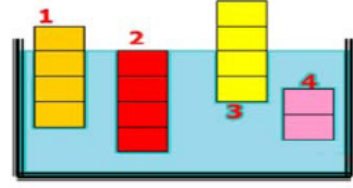


- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I, II ve III



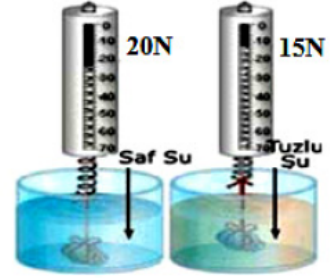
5. Yandaki eşit bölmeli cisimler sıvı içerisinde dengededir. Hangi cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri eşittir?

- A) 1 ve 2
- B) 1 ve 3
- C) 3 ve 4
- D) 2 ve 4



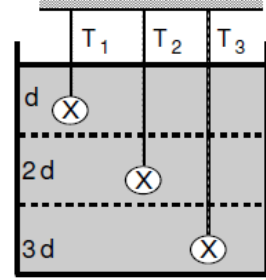
6. Bir cismin saf sudaki ve tuzlu sudaki ağırlıkları şekilde verildiği gibi ölçülmektedir. Bu deneyi yapan öğrenci aşağıdaki hangi bilgiye ulaşmaya çalışmaktadır?

- A) Hafif cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti etki eder.
- B) Tuzlu su karışım olduğu için cisme etkiyen kaldırma kuvveti azalır.
- C) Bir cisim suda batıyorsa bütün sıvılarda batır.
- D) Sıvı yoğunluğu cisme uygulanan kaldırma kuvvetini etkiler.



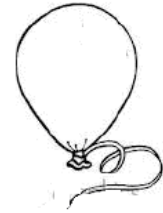
7. Özdeş X cisimleri şekildeki gibi homojen karışmayan 3d, 2d, d yoğunluklu sıvıların içine T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> iplerine bağlanarak sarkıtılıyor. X cisminin yoğunluğu 4d olduğuna göre T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> ip gerilmeleri nasıl sıralanır?

- A) T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub>
- B) T<sub>1</sub> > T<sub>3</sub> > T<sub>2</sub>
- C) T<sub>3</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>
- D) T<sub>3</sub> > T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub>



8. Şekildeki gibi uçmakta olan balonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Balon yükseldikçe şişerek hacmi büyüyecektir.
- B) Balona, ağırlığına ters yönde havanın kaldırma kuvveti etki eder.
- C) Balonun ağırlığı, havanın kaldırma kuvvetinden daha büyüktür.
- D) Balonun içindeki gazın yoğunluğu havanın yoğunluğundan küçüktür.



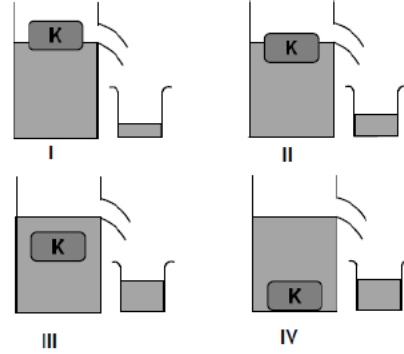
9. Aşağıdakilerden hangileri kaldırma kuvvetinin yaşamımızdaki örneklerindendir?

- I- Gemilerin yüzebilmesi
- II- Ağız kâğıdıyla kapatılıp ters çevrilen bardaktaki suyun akmaması
- III- Zeplinlerin taşımacılıkta kullanılması
- IV- Balonların Uçması

- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) I, III ve IV
- D) I, II, III ve IV

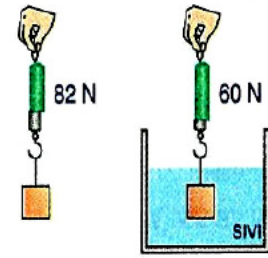
10. K cismi, taşma seviyesine kadar dolu birbirinden farklı sıvıların içine bırakılıyor ve K cisminin sıvıların içindeki denge konumları şekildeki gibi oluyor. Buna göre K cismi ile ilgili yapılan yorumlardan hangisi doğrudur? (K cismi sıvıların içinde çözünmemektedir.)

- A) I. Kaptaki sıvının yoğunluğu en azdır.
- B) II. Kapta K cisminin sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.
- C) IV. Kaptan taşan sıvının ağırlığı en fazladır.
- D) IV. Kaptaki sıvının yoğunluğu en fazladır.

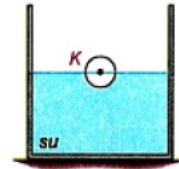
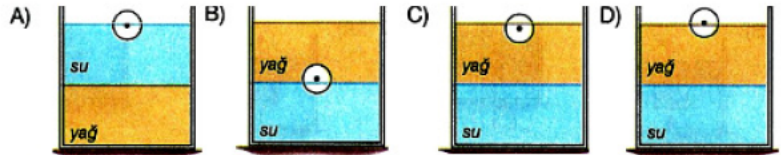


11. Şekilde görüldüğü gibi bir maddenin ağırlığı dinamometre ile önce hava ortamında daha sonra sıvı ortamında ölçülüyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru bir yorumdur?

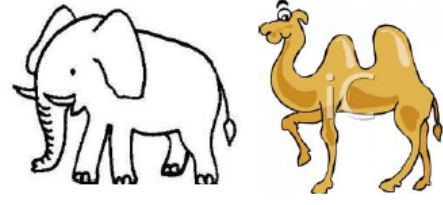
- A) Cismin sıvı ortamında ölçülen ağırlığı hava ortamına göre azdır.
- B) Cismin sıvı ortamındaki ağırlığı kaldırma kuvvetinin etkisiyle artar.
- C) Cisim kütlesi kadar sıvı taşırır.
- D) Cismin sıvı ortamındaki ağırlığı kaldırma kuvvetinden dolayı sıfır Newton ölçülür.



12. K cismi su içinde hacminin yarısı batacak şekilde dengededir. Kaba su ile karışmayan  $0,9 \text{ g/cm}^3$  yoğunluklu yağ konulduğunda kaptaki sıvıların ve K cisminin son konumu aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



13. Aynı ağırlıktaki bir fil ile deve kumda yürüdüklerinde deve daha çok batar. Bunun sebebini aşağıdakilerden hangisi en iyi açıklar?



- A) Devenin bacakları daha uzun olduğu için az basınç yapar ve daha çok batar.
- B) Filin ayak tabanları daha büyük olduğu için daha az basınç yapar ve daha az batar.
- C) Devenin ayak tabanları daha küçük olduğundan az basınç yapar ve çok batar.
- D) Filin kütlesi büyük olduğundan az basınç yapar ve daha az batar.

14. Bir süt kutusunun içindeki havayı pipetle çektiğimiz zaman kutunun büzülmesi bize neyin varlığını kanıtlar?

- A) Sıvıların basıncı aynen iletmesini
- B) Sıvıların kaldırma kuvveti olduğunu
- C) Açık hava basıncının varlığını
- D) Gazların basıncının sıcaklıkla arttığını

15.



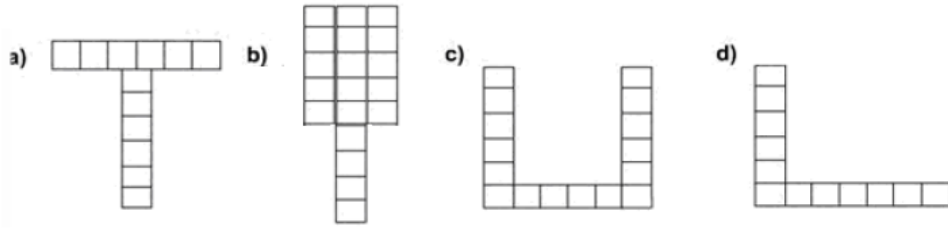
- I. Bıçak II. Çivi III. Traktör tekerleği IV. Kar ayakkabısı V. Raptiye

Yukarıdaki cisimlerden hangileri yüzey alanı küçülen katıların basıncının artması mantığına dayanarak çalışmaktadır?

- A) Çivi ve Raptiye
- B) Bıçak, Çivi ve Raptiye
- C) Traktör tekerleği ve Kar ayakkabısı
- D) Kar ayakkabısı ve Bıçak

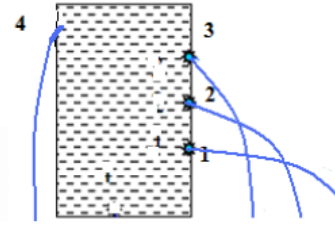
16. Yandaki özdeş küplerden yapılmış kap tamamen su doludur. Kaptaki su aşağıdaki kaplara boşaltılınca hangi kabın tabanına etki eden sıvı basıncı en az olur?





17. Şekilde düşey kesiti verilen kabın yan yüzeylerinde eşit büyüklükte delikler vardır. Kap su ile doldurulunca, sıvı deliklerden şekildeki gibi fişkırmaktadır. Bu olay aşağıdaki ifadelerinden hangilerini ispatlar?

- I-Sıvılar buldukları kabın her yüzeyine basınç uygular.
- II-Bir noktadaki sıvı basıncı, o noktanın sıvı yüzeyinden derinliğine bağlıdır.
- III-Bir sıvının basıncı sıvının özkütlesine bağlıdır.



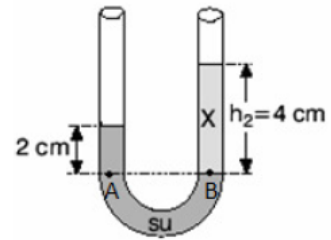
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) Yalnız II
- D) II ve III

18. Aşağıdakilerden hangisi sıvıların basıncı iletmesi ilkesine dayanılarak yapılan bir alet değildir?

- A)Su cenderesi
- B)U borusu
- C)Metal Barometreler
- D)Hidrolik fren sistemi

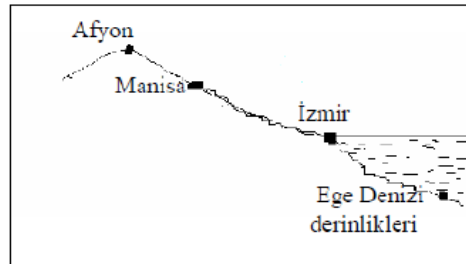
19. Yandaki U borusunda birbirine homojen karışmayan iki sıvı bulunmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X sıvısının özkütlesi suyun özkütlesinden küçüktür.
- B) U borusu ile homojen karışmayan sıvılardan birinin özkütlesini biliyorsak diğerinin özkütlesini hesaplayabiliriz
- C) A noktasında sıvı basıncı B noktasındaki sıvı basıncına eşittir.
- D) Sol kola 2 cm yükselecek kadar daha su eklersek son durumda sıvı seviyeleri eşit olur.



20. Aşağıdaki noktalardan hangisinde Açık hava basıncının en küçük olması beklenir?

- A) Afyon
- B) Manisa
- C) İzmir
- D) Ege Denizi derinlikleri



## APPENDIX H

### THE SCIENCE PROCESS SKILLS TEST

#### BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

**AÇIKLAMA:** Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- a. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- b. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- c. Günlük antreman süresini.
- d. Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile.

- c. Kullanılan benzin miktarı ile.  
d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.  
b. Motorun hacmi.  
c. Arabanın rengi  
d. a ve b.

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

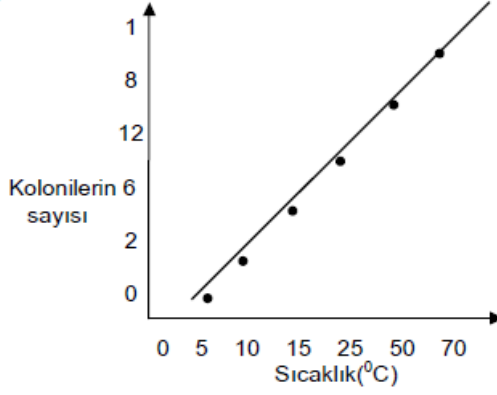
- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.  
b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.  
c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.  
d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

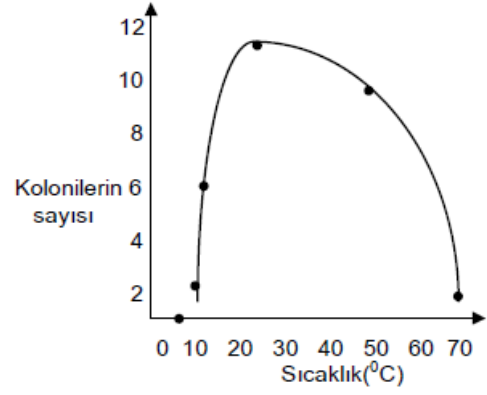
Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

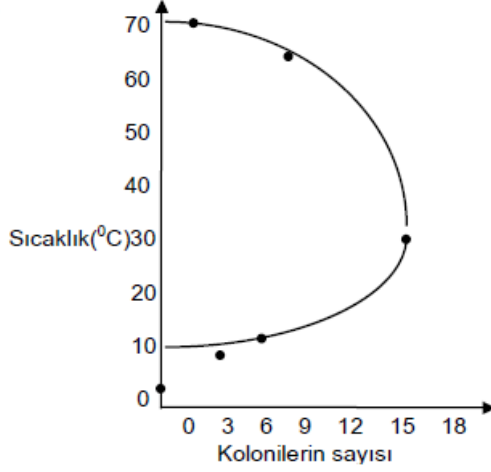
a.



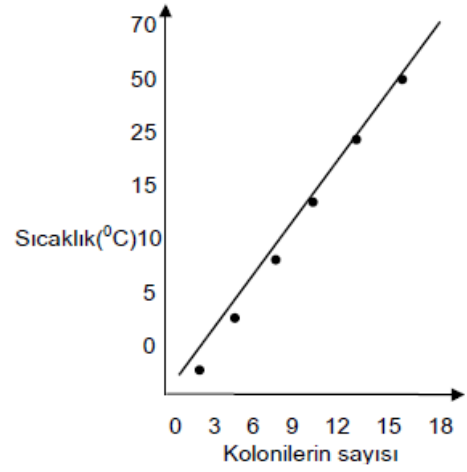
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır,

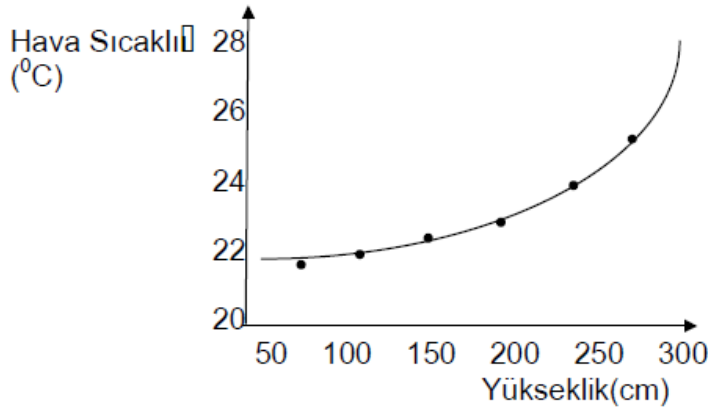
önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

- Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- Yağmur ne kadar çok yağarsa , gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- Mısır üretimi arttıka, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?



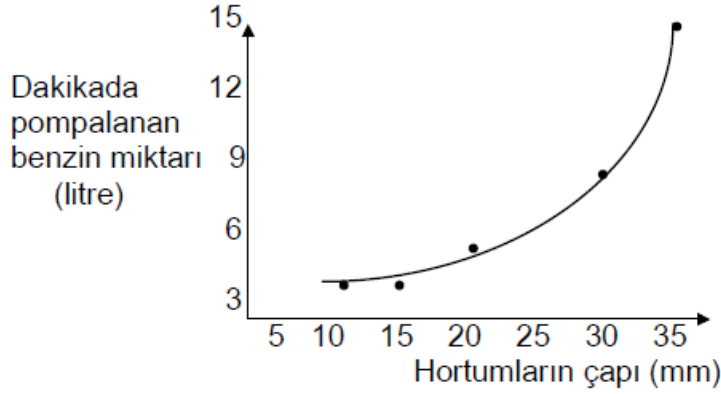
- Yükseklik arttıka sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıka sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıka yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.



10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçracığını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

**Açıklama:** Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken

olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

**12.** Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

**13.** Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

**14.** Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

**15.** Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya nbaşlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b. Bahçeye atılan gürenin miktarı önemlidir.
- c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın herbirine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra herbir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.

- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- d. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir liter soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kayeder.

- b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.  
c. 10 dakika sonra alevın sıcaklığını ölçer.  
d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

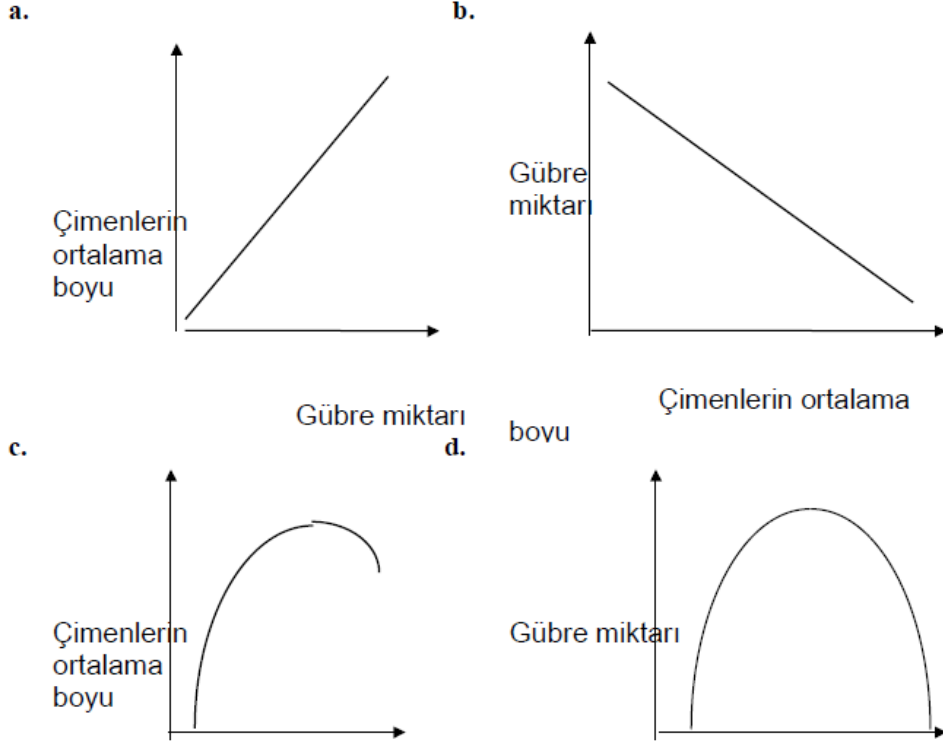
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- a. Herbiri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.  
b. Herbiri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.  
c. Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.  
d. Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlad yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



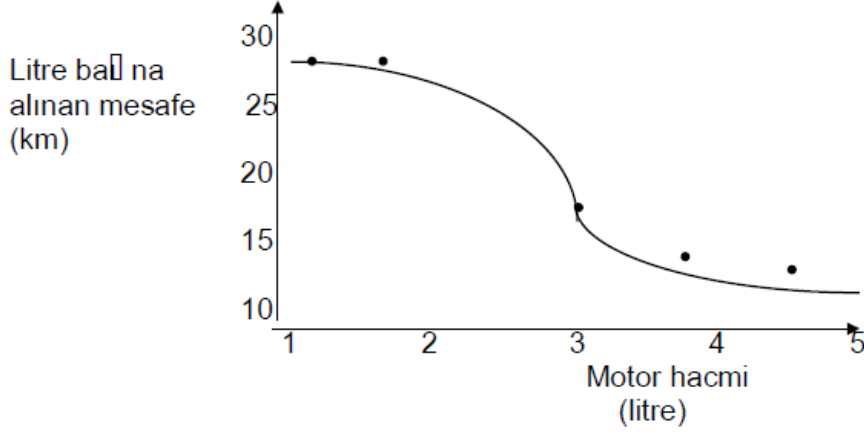
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Hergün fareleri tartar.
- d. Hergün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırılmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır.

Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.

- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

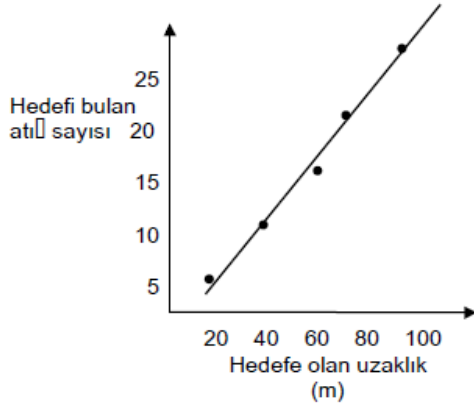
34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



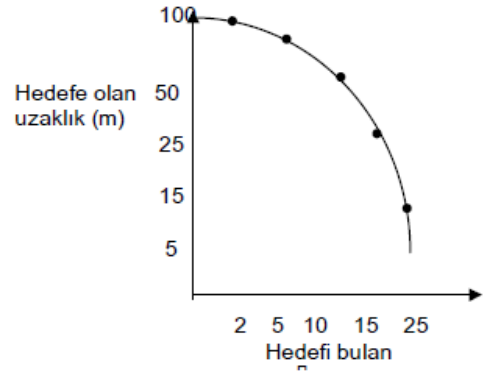
Mesafe(m)	Hedef vuran atılı sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

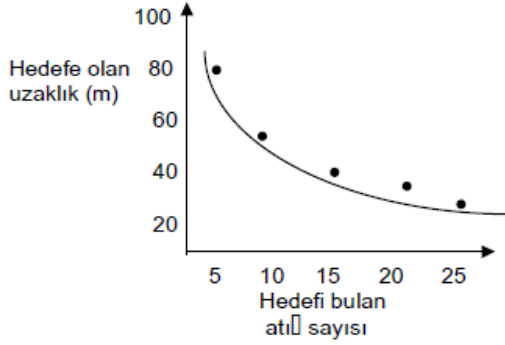
a.



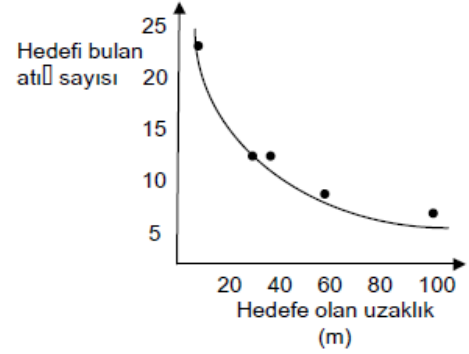
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sırayabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

**36.** Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a.** TV nin açık kaldığı süre.
- b.** Elektrik sayacının yeri.
- c.** Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d.** a ve c.

## APPENDIX I

### TWO TIERED DETERMINING DIFFERENTIATION IN CONCEPTUAL STRUCTURE TEST

#### Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki sorular iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, soruların doğru cevabını seçeneklerden bularak işaretleyiniz. İkinci aşamada ise seçtiğiniz seçeneğin niçin doğru olduğunu düşündüğünüzü, “Çünkü” ile basılan ikinci bölüme yazınız. Başarılar...

Soru 1:



Yukarıdaki resimlerin hangisinde ya da hangilerinde kaldırma kuvveti etki etmektedir? (Uçan Balon ve plastik top aynı ortamdadır).

- Yüzücü
- Yüzücü ve uçan balon
- Yüzücü ve misket
- Yüzücü, misket, uçan balon ve plastik top\*

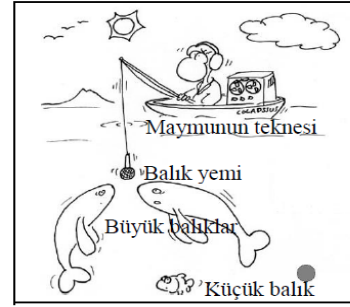
Çünkü: .....

Soru 2:

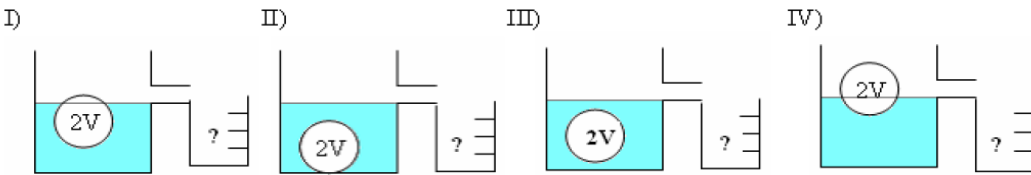
Yandaki resimde bir maymun balık tutmak için denize açılmıştır. Denizin: **maymunun teknesine, büyük balıklara, küçük balıklara ve balık yemine** uyguladığı sıvı basıncı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- Hepsine etki eden sıvı basıncı eşittir.
- Büyük balıklara ve balık yemine etki eden sıvı basıncı eşittir.
- Maymunun teknesine etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- Küçük balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.\*

Çünkü: .....



Soru 3: Aşağıdaki resimlerde aynı hacimli cisimler su dolu varillere bırakılıyorlar. Bu deneylerin hangisindeki cisimler eşit miktarda su taşırır?



- II ve IV
- II ve III\*
- III ve IV
- I ve IV

Çünkü: .....

**Soru 4:**

- I. Kütlesi 50 gr olan cam bilye
- II. Kütlesi 1000 gr olan çay tepsisi
- III. Kütlesi 100 gr olan kare şeklindeki cam fanus

Yukarıda özellikleri verilen maddeler suya bırakıldıklarında bu maddelerin suda yüzme ve batma durumları ile ilgili aşağıda söylenenlerden hangisi **kesinlikle doğrudur**?

- a) Kütlesi 1000 gr olan çay tepsisi batar.
- b) Kütlesi 100 gr olan kare şeklindeki cam fanus yüzer.
- c) Kütlesi 50 gr olan cam bilye yüzer.
- d) Bu maddelerin suda yüzme ve batma durumları ile ilgili bir şey söylenemez.\*

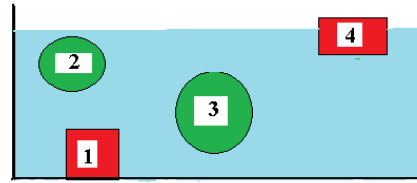
**Çünkü:** .....

**Soru 5:** Bir öğrenci suyun içine bir yumurta bıraktığında yumurta suyun içine batıyor. Yumurtanın suda yüzmesi için öğrenci aşağıdakilerin hangisini yapmalıdır?

- a) Kaba su ilave etmeli
- b) Suyun içinde bol miktarda tuz çözmeli\*
- c) Suyu zeytinyağı eklemeli
- d) Bir miktar su buharlaştırmalı

**Çünkü:** .....

**Soru 6:** Yandaki resimde, 1, 2, 3 ve 4 numaralı cisimler suda şekildeki gibi dengededir. Buna göre aşağıda söylenenlerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



- I. Suda sadece 4 numaralı cisim yüzmektedir.
- II. Suda 1, 2 ve 3 numaralı cisimler batmıştır.
- III. Suda 2, 3 ve 4 numaralı cisimler yüzmektedir.

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) Yalnız III \*
- d) I, II ve III

**Çünkü:** .....

**Soru 7:** Yandaki resimde Berkan

- I. Durumda tek ayak üzerinde;
  - II. durumda iki ayak üzerinde duruyor.
  - III. Durumda ise oturuyor.
- Berkan'ın yere uyguladığı basınçla ilgili aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?



- a) Berkan tek ayak üzerinde iken yere daha çok basınç uygular.\*
- b) Berkan iki ayak üzerinde iken yere daha çok basınç uygular.
- c) Berkan otururken yere daha çok basınç uygular.
- d) Her üç durumda da Berkan'ın yere uyguladığı basınçlar eşittir.

**Çünkü:** .....

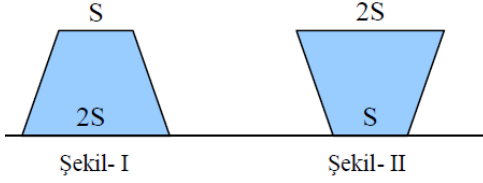
**Soru 8:**

- I- Uçan balonun atmosferde yükseldikten bir süre sonra patlaması  
II- Bir ağaçkakanın, şişirilmiş bir balonu gagası ile patlatması  
III- Boş bir havuzun dibine bağlanan balonun, üzerine su ilave edilmesi ile büzülmesi.  
Yukarıda verilen olaylardan hangisi ya da hangileri basınç etkisiyle gerçekleşmektedir?

- a) Yalnız I      b) I ve II      c) Yalnız III      d) I, II, III\*

**Çünkü:** .....

**Soru 9:**

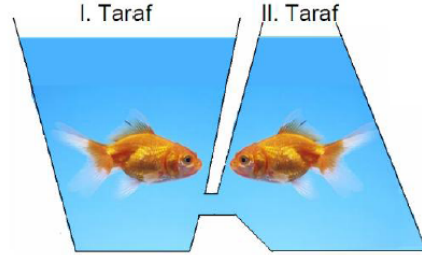


Şekil- I'deki su dolu kapalı kutu, Şekil- II'deki gibi ters çevrilmiştir. Bu durumda her iki şekil için aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?

- a) Kutuların yere uyguladıkları basınçlar eşittir  
b) Suyun, kutuların tabanlarına uyguladığı ağırlık artmıştır.  
c) Suyun kutuların tabanlarına uyguladıkları sıvı basınçları eşittir.\*  
d) Şekil I'deki kutunun yere uyguladığı basınç kuvveti daha büyüktür.

**Çünkü:** .....

**Soru 10:** Yandaki şekildeki akvaryumda **aynı derinlikte**, farklı yerlerde iki balık vardır. Balıklara etki eden sıvı basıncı hakkında aşağıda söylenen ifadelerden hangisi doğrudur? (Akvaryumun her iki tarafındaki sıvı aynıdır.)



- a) Her iki taraftaki balıklara etki eden sıvı basınçları eşittir.\*  
b) I. taraftaki balığa sıvı basıncı daha fazla etki eder.  
c) II. taraftaki balığa sıvı basıncı daha fazla etki eder.  
d) Balıklara etki eden sıvı basınçları hakkında bir şey söylenemez

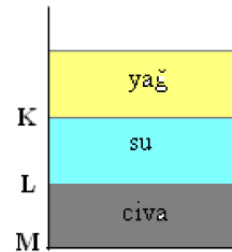
**Çünkü:** .....

**Soru 11:**

Yandaki şekildeki kaptaki eşit yüksekliklerde farklı sıvılar bulunmaktadır. Buna göre K, L ve M noktalarındaki sıvı basıncının  $P_K$ ,  $P_L$  ve  $P_M$  doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisi gibidir?

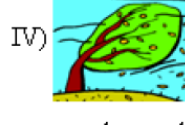
( $d_{su}=1\text{ gr/cm}^3$ ;  $d_{civa}=13,6\text{ gr/cm}^3$ ;  $d_{yağ}=0,8\text{ gr/cm}^3$ )

- a)  $P_K = P_L = P_M$   
b)  $P_L > P_M > P_K$   
c)  $P_K > P_L > P_M$   
d)  $P_M > P_L > P_K$ \*



**Çünkü:** .....

**Soru 12:** Aşağıdaki resimlerin hangisinde ya da hangilerinde gaz basıncı vardır?  
(Uçan kuş, uçan balonla uçan ayı ve yerde duran kedi aynı ortamdadır)



kuş uçuyor

ayı uçuyor

kedi duruyor

yaprak savruluyor

rüzgargülü dönüyor

a) I ve II

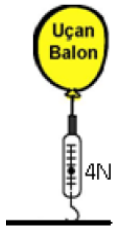
b) IV ve V

c) I, II, IV ve V

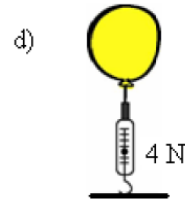
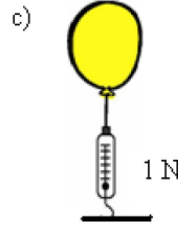
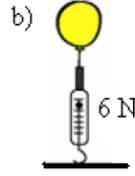
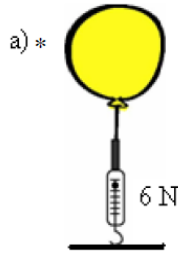
d) I, II, III, IV ve V \*

**Çünkü:** .....

**Soru 13:**



Ayşe uçan balonunu evde dinamometre ile yere bağladığında dinamometre şekildeki gibi geriliyor. Ayşe dinamometrenin gerilimini 4 Newton olarak ölçüyor. Ayşe aynı uçan balonu evinin bulunduğu yerden daha yüksekte olan Zigana Dağı'nda yere sabitlerse, dinamometrenin gerilmesini aşağıdakilerden hangisindeki gibi ölçer?



**Çünkü:** .....

**Soru 14:** Uçan balonun yukarı doğru ilerlemesini gözlemleyen bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

- Balonun toplam kütlelerinin arttığına\*
- Balonun şiştiğine ve hacminin arttığına
- Havanın balona uyguladığı kaldırma kuvvetinin arttığına
- Balonun yoğunluğunun azaldığına

**Çünkü:** .....

**Soru 15:** Aşağıdaki olayların hangisinin gerçekleşme sebebi diğer olayların gerçekleşme sebebinden **farklıdır**?

- Topa vuran futbolcunun topa vurmak için ayağını geri doğru çekerken bacağına kramp girmesi.\*
- Yaylaya çıkan birinin yolculuk sırasında kulaklarının tıkanması.
- Atmosferde uçan balonla yükselen birinin yolculuk sırasında burnunun kanaması.
- Yayladan deniz kenarına tatile giden birinin deniz kenarına yaklaştıkça kulaklarının tıkanması.

**Çünkü:** .....

**Soru 16:** Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde katı basıncının arttırılmasından faydalanılmıştır?

- a) Tankların tekerleklerinin geniş yüzeyli yapılması.
- b) Trenlerin tekerlek sayısının fazla olması.
- c) Gemilerin uç kısımlarının sivri yapılması\*.
- d) Koltukların ve mobilyaların ayaklarının geniş tabanlı yapılması.

**Çünkü:** .....

## APPENDIX J

### TABLE OF SCIENCE PROCESS SKILLS OBJECTIVES FOR 6, 7, 8TH GRADES

Beceriler	Beceriye Yönelik Kazanım
Gözlem	Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
Karşılaştırma-Sınıflama	Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
Tahmin	Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri Belirleme	Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
Hipotez Kurma	Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
Deney Tasarlama	Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Deney Düzenegi Kurma	Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.



İşlevsel Tanımlama	Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
Ölçme	Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır. Büyükükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler. Büyükükleri, birimleri ile ifade eder
Bilgi ve Veri Toplama	Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.
Verileri Kaydetme	Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri işleme ve Model Oluşturma	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

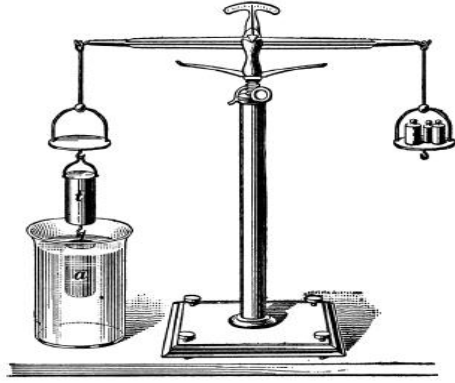
(TTKB, 2005)

APPENDIX K

GUIDED INQUIRY LABORATORY EXPERIMENT MANUAL

# 2.ÜNİTE

# KUVVET VE HAREKET



## 8.SINIF

Öğrencini Adı- Soyadı:

Sınıfı -Numarası:

Grup arkadaşları:

## KİM, NEYİ KEŞFETMİŞ?

**Bu ünite de ismi geçen bilim adamları ile ilgili kısa bilgiler ve bu bilim adamlarının resimleri ve isimleri verilmiştir. Lütfen kitabınızdan ve çeşitli kaynaklardan yararlanarak bilim adamlarının resimlerini, isimlerini ve verilen bilgileri eşleştiriniz.**

Fransa'da doğdum. Henüz 12 yaşında iken, hiç geometri bilgisine sahip olmadığım halde daireler ve eşkenar üçgenler çizmeye başlayarak, bir üçgenin iç açılarının toplamının 180 derece olduğunu kanıtladım. Yükseklikle basıncın değiştiğini saptadım. Sıvıların sıkıştırılmayıp basıncı her doğrultuda aynen ilettiklerini saptadım.

Archimedes



Blaise Pascal



İtalyan fizik ve matematik bilginiyim. Açık hava basıncı üzerine yaptığı deneyleriyle tanınıyorum. Basıncı kullanarak, civa doldurulmuş tüplerle yaptığım deneyler neticesinde, deniz seviyesinde 1cm<sup>2</sup>'ye düşen basıncı 1033 gr/cm<sup>2</sup> olarak tespit ettim. 1643'de hava basıncını ölçmek için cıvalı barometre denilen cihazı icat ettim.

*"Bana bir dayanak noktası verin Dünya'yı yerinden oynatayım."*

Sicilya'da doğmuş Yunan matematikçi, fizikçi, astronom, filozof ve mühendisim. Kralın tacının saf altın olup olmadığını düşünürken bir hamamda yıkandığım sırada suyun kaldırma kuvvetini keşfettim. Geometriye yapmış olduğum en önemli katkılardan birisi, bir kürenin yüzölçümünün  $4\pi r^2$  ve hacminin ise  $\frac{4}{3}\pi r^3$  eşit olduğunu kanıtlamamdır.

Evangelista Torricelli



Otto Von Guericke  
(1602 - 1686)



ABD'li Wilbur ( 1867 - 1912 ) ve Orville ( 1871 - 1948 ), genç yaşta mekanik aygıtlarla ilgilendiler. Bir süre matbaacılık ve gazetecilik yaptıktan sonra, o günlerde büyük para getiren bisikletçiliğe başlayıp, kendi bisiklet fabrikalarını kurdular.

İngiliz bir bilim adamıyım. Bilime meraklıydım. Çocukluğumda ağaç güneş saati, çalışan minyatür su değirmeni, unu kemiren mekanik fare gibi oyuncaklar yaparak eğlenirdim. Benden önce yaşamış bilim adamlarının da araştırmalarından yararlanarak genç yaşta yer çekimini keşfettim. İlk aynalı teleskopu yapıp Jüpiter'in uydularını gözlemledim. Işık ve matematik konularında da çalıştım.

Wright  
Kardeşler



Sir İsaac Newton  
(1642 - 1727)



Boşluğun özelliği ve vakum elde etme olasılığı konusundaki sorunu deneysel yoldan çözmeye çalıştım. Kendi geliştirdiği hava pompasını kullanarak, kısmi bir vakum elde etmeyi başardım. 1664'te , Magdeburg deneyini gerçekleştirdim. Bu deneyde, bakırdan yapılmış iki büyük yarımküre bir birine geçirildi ve içindeki hava boşaltıldı. Ardından iki yarımküre, atlarla karşıt yönlerde çekilerek, kürenin ikiye ayrılmadığı gösterildi.

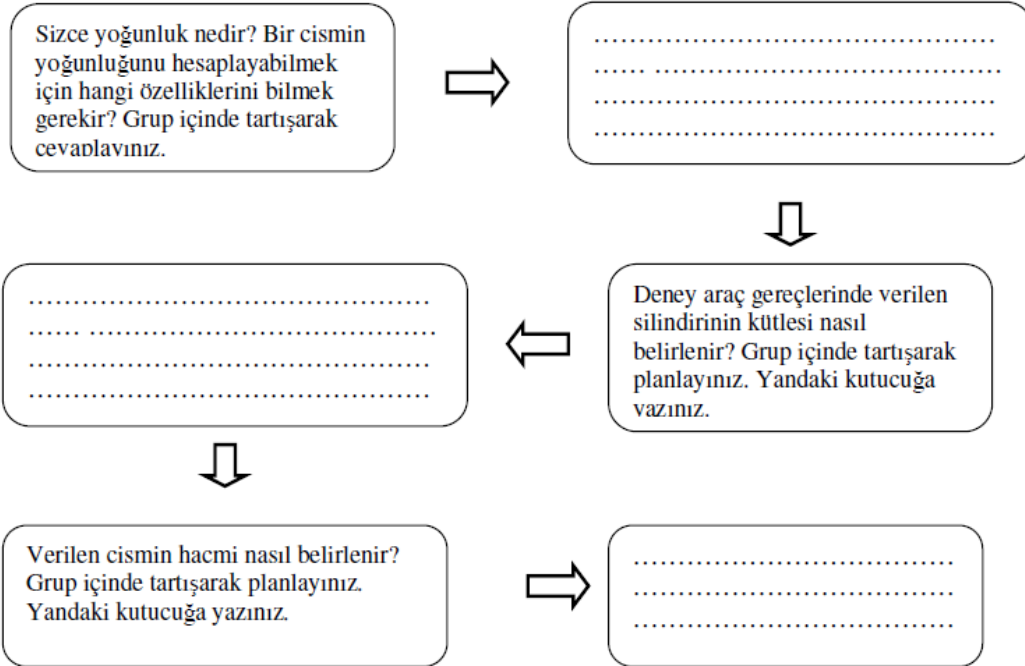


## Denev No :1 Yoğunluğun Hesaplanması

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Özdeş şişelere konulan su mu yoksa civa mı daha ağırdır? Neden?	
2. Büyük bir oyun hamurunu farklı büyüklükte üç parçaya böldüğünüzde yoğunluğu nasıl değişir? Nedenini kısaca açıklayınız.	
3. Hacmi bilinmeyen bir taş parçasının yoğunluğunu nasıl bulabilirsiniz? <u>Tahmin ediniz.</u>	

**Araştırma sorusu:** Masalarınızda bulunan silindir şeklindeki katı cismin yoğunluğunu nasıl buluruz?

**Denevin Planlanması:** Verilen araştırma sorusunu grup içinde tartışarak deneyi planlayınız ve gerekli araç gereçleri belirleyiniz.



**Denev Araç-Gereçleri:** Grup içinde tartışarak yaptığınız planlamalar doğrultusunda eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Silindir şeklinde metal cisim	2.	3.	4.
----------------------------------	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Ölçümlerinizi tabloya yazınız. Öldtüğünüz değeri yazarken birimleri de doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin kütleli	Cismin hacmi	Cismin yoğunluğu

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Deneyde kullandığınız silindirik cismin yoğunluğunu tabloda verilen yoğunluk değeri ile karşılaştırınız.

Tablo-2 Farklı Maddelerin Yoğunlukları

Madde	Buz	Alüminyum	Demir	Gümlü	Kurşun
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	0,9	2,7	7,8	10,5	11,3

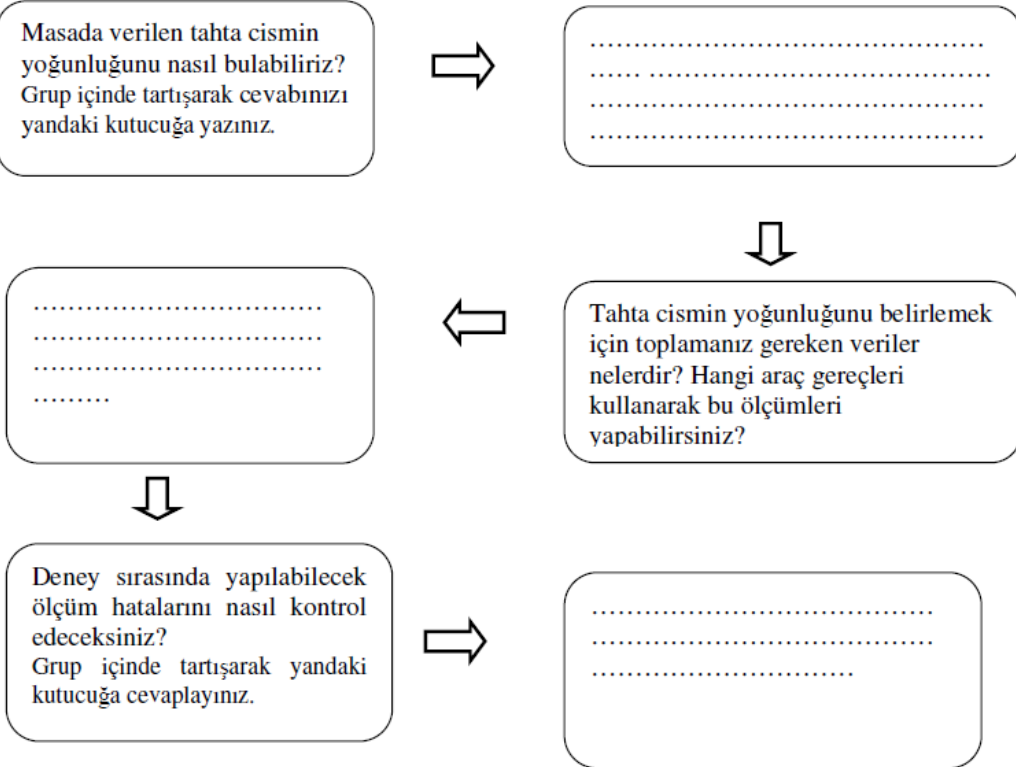
- a) Sizce cismin yoğunluğu Tablo-2'deki hangi maddenin yoğunluğu ile aynı veya çok yakın bir değeri? Sizce silindir hangi maddeden yapılmış olabilir?
  - b) Sizin deneyde belirlediğiniz yoğunluk değeri ile tabloda belirtilen değeri arasında fark var mı? Fark varsa bunun nedeni nedir?
2. Deneyde aynı maddeden yapılmış, bu silindirin iki katı büyüklüğünde bir silindir verilseydi yoğunluğu nasıl değerişirdi? Kısaca açıklayınız.
  3. Elinizdeki metal silindir ısıtılırsa hangi özellikleri değerişir? Yoğunluğu nasıl değerişir? Kısaca açıklayınız.
  4. Bir tahta parçasının, örneğin kaleminizin yoğunluğunu bulmanız gerekirse nasıl bir yöntem izlersiniz? (Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve deney no 2'yi planlayınız.)



## **Deney No:2 Tahta Bir Cismin Yoğunluğunun Hesaplanması**

**Araştırma sorusu:** Masalarınızda tahtadan yapılmış bir cisim bulunmaktadır. Bu tahta cismin yoğunluğunu nasıl bulabiliriz?

**Denevin Planlanması:** Verilen araştırma sorusunu grup içinde tartışarak deneyi planlayınız ve gerekli araç gereçleri belirleyiniz



**Deney Araç-Gereçleri:** Grup içinde tartışarak yaptığımız planlamalar doğrultusunda eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Yoğunluğu belirlenecek tahta cisim	2.	3.	4.
---------------------------------------	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Ölçümlerinizi cizeceğiniz bir tabloya yazınız. Ölçtüğünüz değerleri yazarken birimleri de doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Deneyde kullandığınız tahta cismin yoğunluğunu tabloda verilen yoğunluk değerleri ile karşılaştırınız. Sizin deneyde belirlediğiniz yoğunluk değeri ile tabloda belirtilen değer arasında fark var mı? Fark varsa bunun nedeni nedir?

Tablo-2 Ahşap Yoğunluğu

Madde	Ahşap
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	0,4 - 1,3

2. Tabloda verilen ahşabın yoğunluk değeri sabit bir değer olmayıp 0,4 g/cm<sup>3</sup> ile 1,3g/cm<sup>3</sup> aralığı olarak verilmiştir. Sizce bunun sebebi ne olabilir?
3. Sıvı bir maddenin, örneğin meyve suyunun yoğunluğunu bulmanız gerekirse nasıl bir yöntem izlersiniz? (Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve deney no 3'ü planlayınız.)

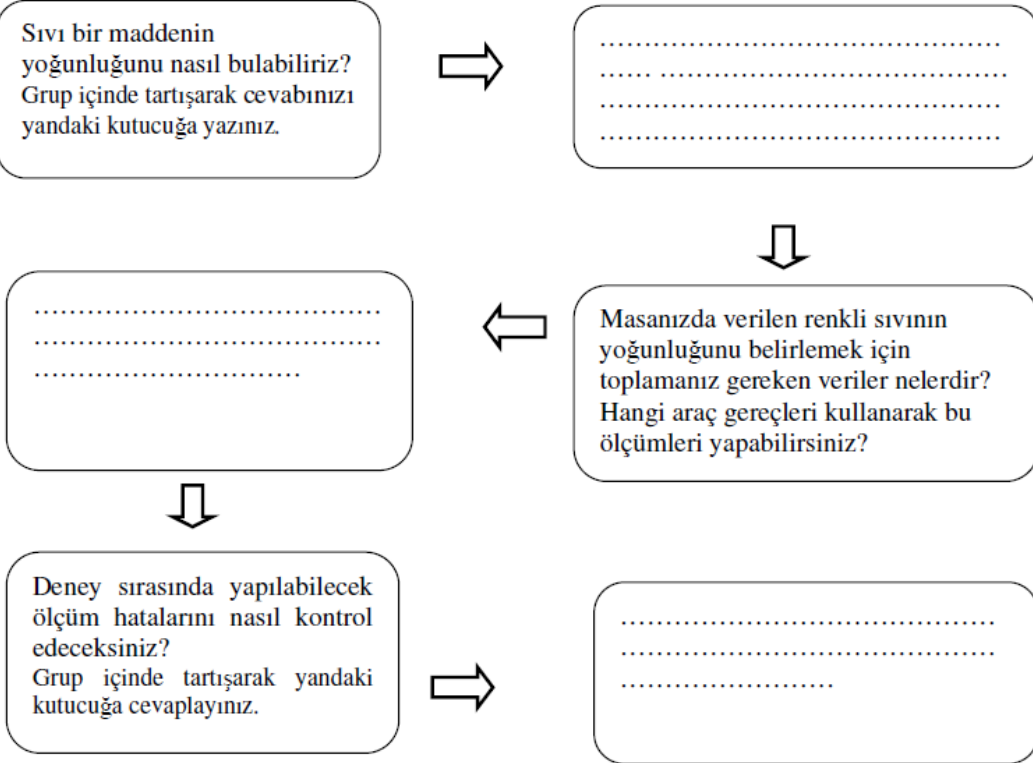




## **Denev No: 3 Sıvı Yoğunluğun Hesaplanması**

**Araştırma sorusu:** Masanızda verilen renkli sıvının yoğunluğunu nasıl bulabiliriz?

**Denevin Planlanması:** Verilen araştırma sorusunu grup içinde tartışarak deneyi planlayınız ve gerekli araç gereçleri belirleyiniz



**Denev Araç-Gereçleri:** Grup içinde tartışarak yaptığımız planlamalar doğrultusunda eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Yoğunluğu belirlenecek renkli sıvı	2.	3.	4.
---------------------------------------	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Ölçümlerinizi çizeceğiniz bir tabloya yazınız. Ölçtüğünüz değerleri yazarken birimleri de doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Deneyde kullandığınız renkli sıvının yoğunluğunu tabloda verilen yoğunluk değerleri ile karşılaştırınız.

Tablo-2 Farklı Maddelerin Yoğunlukları

Madde	Benzin	İspirto	Zeytinyağı	Buz	Su	Civa
Yoğunluk ( g/cm <sup>3</sup> )	0,7	0,8	0,9	0,9	1	13,6

- c) Sizce renkli sıvının yoğunluğu Tablo-2'deki hangi maddenin yoğunluğu ile aynı veya çok yakın bir değer? Verilen renkli sıvı hangi madde olabilir?
- d) Sizin deneyde belirlediğiniz yoğunluk değeri ile tabloda belirtilen değer arasında fark var mı? Fark varsa bunun nedeni nedir?

2. Aynı sıvının hacmini arttırırsanız yoğunluğu nasıl değişir? Kısaca açıklayınız.

3. Sizce verilen renkli sıvıyı yoğunluğu 1 g/cm<sup>3</sup> olan aynı miktardaki saf su ile karıştırırsanız yoğunluğu nasıl değişir? Kısaca açıklayınız.

4. Sizce verilen renkli sıvıyı yoğunluğu 0,9 g/cm<sup>3</sup> olan aynı miktardaki zeytinyağı ile karıştırırsanız yoğunluğu nasıl değişir? Kısaca açıklayınız.



## **Denev No: 4 Birbirine Homojen Karışmayan Sıvılar**

**Bu konu ile ilgili ne biliyorum?**

1. Tanker kazaları sonucu denize dökülen petrolün su üzerinde durmasının nedeni nedir? Kısaca açıklayınız.

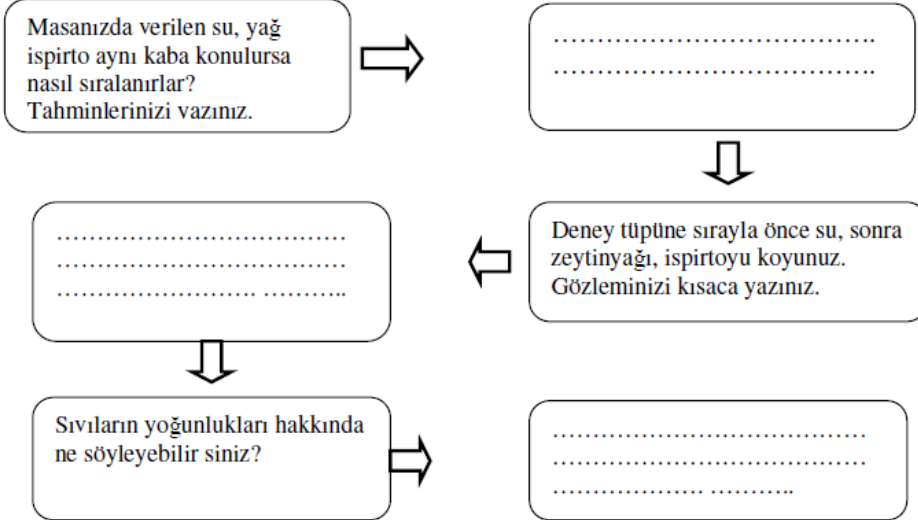
**Araştırma sorusu:** Masanızda verilen su, yağ ispiro aynı kaba konulursa nasıl sıralanırlar?



**Denev Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Denev tüpü	2. Su	3. İspiro	4. Sıvı yağ	5. Dereceli silindir
---------------	-------	-----------	-------------	----------------------

**Denevin Yapılışı:** Aşağıdaki aşamaları sırasıyla takip ederek deneyi gerçekteştiriniz.



**Denevin Sonucu:** Su, yağ ve ispirotonun aynı kaba konulmasıyla ilgili tahmininiz gerçekteşti mi? Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Deney Sonucunun Yorumlanması:**

1. Su, yağ ve ispirtonun farklı sıralarda kaba konulması sıralanmalarında bir fark yaratır mı? Sebebini kısaca açıklayınız.
2. Bir deney tüpüne sadece su ve ispirto konulsaydı nasıl bir sonuç gözlenirdi?
3. Zeytinyağı ve sirkeyi bir şişeye koyalım. Bu karışımı salata içine katmak istediğimizde hangisi daha önce dökülür? Nedenini kısaca açıklayınız.
4. 3.soruya verdiğiniz yanıtı göre sizce aşağıdaki tabloda verilen yoğunluk değerlerinden hangisi sirkenin yoğunluğu, hangisi zeytinyağının yoğunluğudur? Tahmin ederek tabloya yazınız ve nedenini de kısaca açıklayınız.

Tablo-2 Farklı Maddelerin Yoğunlukları

Madde	Sirke	Zeytinyağı
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1,3	0,9

5. Deneyde kullandığınız sıvıların içine yoğunluğu daha büyük olan demir bilye atılsaydı ne olurdu? (Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve **deney no 5'yi** planlayınız.)



## Denev No:5 Cismilerin Sıvı İçindeki Durumları

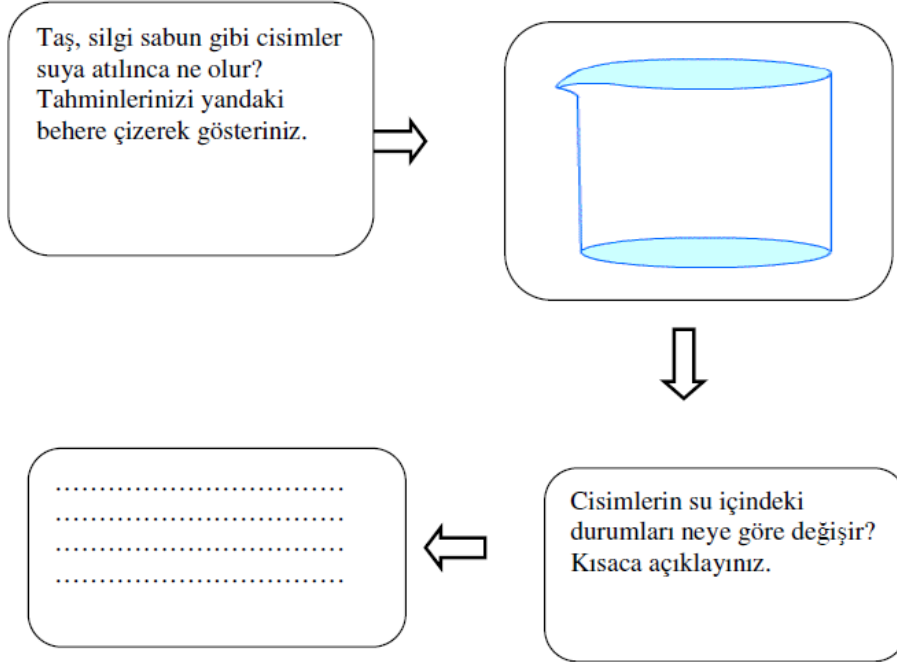
<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Bir tahta parçası denizde yüzerken aynı büyüklükteki ta parçası batar. Bunun sebebi nedir?	
3. Küçük bir ta parçası denize atılınca batarken, kutuplarda tonlarca ağırlıktaki dev buz kütelleri nasıl yüzmektedir?	

**Araştırma sorusu:** Cismilerin sıvı içindeki durumları neye göre değişir?

**Denev Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Su	2. Beher	3. Ta	4. Kalem	5. Silgi	6. Sabun	7. Buz	8. Yumurta	9.	10.	11.
-------	----------	--------	----------	----------	----------	--------	------------	----	-----	-----

**Denevin Planlanması:** Araştırma sorusunu ve verilen araç gereçleri göz önünde bulundurarak deneyinizi planlayınız.



**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri ve kendi eklemek istediğiniz malzemeleri kullanarak deneyinizi uygulayınız. Gözlemlerinizi tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cisim	Cismin su içindeki durumu		
	<i>Yüzer</i>	<i>Askıda Kalır</i>	<i>Batar</i>

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

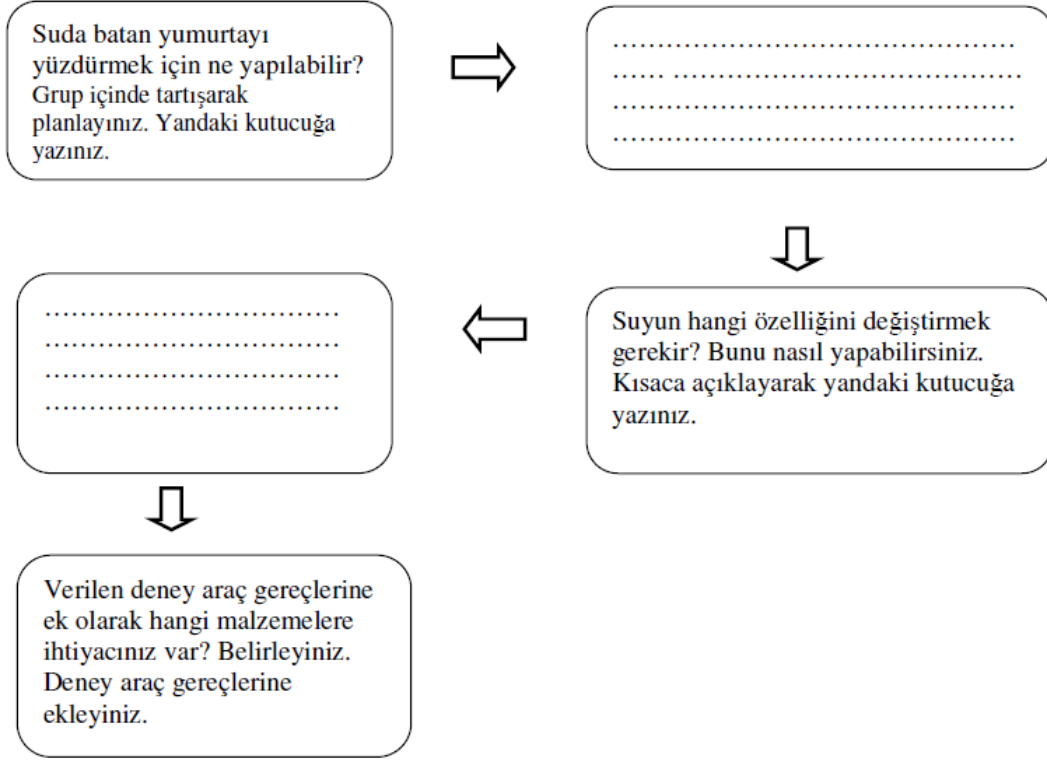
1. Bir cismin sıvı içindeki durumu hangi özelliğine bağlıdır?
2. Cisimlerin ve sıvıların yoğunluklarını karşılaştırarak sıvı içindeki yüzme ve batma durumları tahmin edilebilir mi? Kısaca açıklayınız.
3. Bu cisimler yoğunluğu  $0,8 \text{ g/cm}^3$  olan etil alkole atılsaydı hangileri batardı? Nedenini kısaca açıklayınız.
4. Boş bir cam şişe suda yüzerken, ağırlığı daha az olan cam bilye neden suda batar?
5. Suda yüzen sabun parçalara bölününce su içindeki durumu nasıl değişir? Nedenini kısaca açıklayınız. **(Cevabınızdan emin değilseniz deneverek gözlemleyiniz.)**
6. Suda batan bir cismi (yumurtayı) yüzdürmek için ne yapılabilir? **(Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve deney no 6'yi planlayınız.)**



## **Deneysel No :6 Yumurtanın Yüzdürülmesi**

**Araştırma sorusu:** Suda batan yumurtayı yüzdürmek için ne yapılabilir?

**Deneysel Planlanması:** Verilen araştırma sorusunu grup içinde tartışarak deneysel planlayınız ve gerekli araç gereçleri belirleyiniz



**Deneysel Araç-Gereçleri:** Grup içinde tartışarak yaptığınız planlamalar doğrultusunda eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Yumurta	2.Saf su	3.Beher	4.	5.
------------	----------	---------	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Aşamaları çiziniz ve gözlemlerinizi yazınız.

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Deneyde sıvının hangi özelliğini değiştirdiniz?
2. Deniz suyu ile göl suyu arasındaki fark nedir? Hangisinin yoğunluğu daha fazladır? Neden?
3. Suyun yoğunluğuyla kaldırma kuvveti arasında bir ilişki var mıdır?
4. Deneyde yumurtaya etki eden kaldırma kuvvetini nasıl değiştirdiniz?





## **Denev No:7 Kaldırma Kuvveti**

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Suda yüzen bir tahta parçasını batırmaya çalıştığımızda bizi zorlayan kuvvet nedir?	
2. Bir arkadaşımızı normalde kaldıramazken suyun içinde neden daha rahat kaldırırız?	

**Araştırma Sorusu:** Havada tartılan bir cisim sıvıya batırılınca ağırlığı değişir mi?

**Denevin Planlanması:** Denevin amacını, şeklini ve verilen araç gereçleri göz önünde bulundurarak deneyinizi planlayınız.

Havada tartılan bir cisim sıvıya batırılınca ağırlığı nasıl değişir? Sorusunu tartışarak denevin aşamalarını planlayınız. Yandaki kutucuğa yazınız.



.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Denev Araç-Gereçleri:** Denevin planlanması doğrultusunda ihtiyacınız olan araç gereçleri belirleyip tabloya yazınız.

1. Arşimet silindiri (Cisim)	2.	3.	4.
------------------------------	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Yaptığınız ölçümleri tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin havadaki ağırlığı	Cismin sudaki ağırlığı	Cisme etki eden kaldırma kuvveti

**Denevin Sekli:** Denevin Şeklini  iziniz.

Sıvı içerisinde ve havada  
cisme etki eden kuvvetleri  
 izerek gösteriniz.

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Cismin havadaki ve sudaki ağırlığı aynı mıdır? Farklı ise sebebini kısaca açıklayınız.
2. Kaldırma kuvveti nedir? Kısaca açıklayınız.
3. Sizce oltayla sudan çekilen bir balık su içinde mi yoksa havada mı daha ağırdır?  
Neden?
4. Sıvı içerisinde bulunan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetini nasıl değiştirebiliriz?  
(Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve **deney no 8'yi**  
planlayınız.)



## **Denev No:8 Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler**

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Bir taş bir kova suya batırılınca mı daha hafif gelir, yarım kova suya batırılınca mı daha hafif gelir? Kısaca açıklayınız.	
2. Neden denizde yüzmek havuzda yüzmekten daha kolaydır?	

**Araştırma Sorusu:** Sıvı içerisinde bulunan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetini nasıl değiştirebiliriz? Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu faktörler nelerdir?

### **Denevin Planlanması:**

Sıvı içerisinde bulunan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetini nasıl değiştirebiliriz? Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu faktörler nelerdir?

### **Tahminlerinizi yazınız.**

#### **Kaldırma kuvveti nelere bağlıdır?**

1. Cismin sıvı içinde kalan hacmine
- 2.....
- 3.....
- 4.....

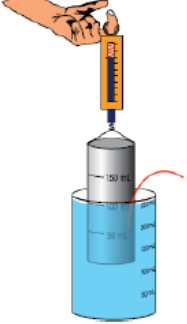
**Denev Arac-Gereçleri:** Yukarıdaki tahminlerinize dayanarak deneyiniz için gereken araç gereçleri belirleyiniz. Tabloya yazınız.


1.	2.	3.	4.
----	----	----	----

### **Denevin Uygulanması:**

Uygulamanıza örnek olması için tahminlerden yararlanarak 1. araştırma sorusu oluşturulup buna yönelik hipotez yazılmıştır ve deney planlanmıştır.

Bu çalışmayı örnek alarak siz de diğer tahminlerinizi, hipotezleri oluşturup değişkenlerinizi belirleyerek deneylerinizi planlayınız

<b>1.Araştırma Sorusu:</b> Kaldırma kuvveti <u>cismin batan kısmının hacmine</u> bağlı mıdır?	
<b>Hipotez:</b> Cismin batan kısmının hacmi arttıkça cisme etki eden kaldırma kuvveti de artar.	
<b>Bağımlı değişken</b>	Kaldırma kuvveti
<b>Bağımsız değişken</b>	<b>Cismin batan kısmının hacmi</b>
<b>Sabit tutulan değişkenler</b>	Sıvının yoğunluğu
<b>Deneyin Aşamaları:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cismi dinamometrenin ucuna takarak havadaki ağırlığını ölçünüz. G<sub>havada</sub> = .....</li> <li>• Cismin yarısını suya batırarak tekrar ağırlığını ölçünüz. G<sub>yarısı suda</sub> = .....</li> <li>• Cismin tamamını suya batırarak ağırlığını ölçünüz. G<sub>tamamı suda</sub> = .....</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ölçüm sonuçlarını karşılaştırınız.</li> </ul>	
<b>Sonuç:</b>	

<b>2.Araştırma Sorusu:</b> Kaldırma kuvveti .....bağlı mıdır?	
<b>Hipotez:</b> .....	
<b>Bağımlı değişken</b>	
<b>Bağımsız değişken</b>	
<b>Sabit tutulan değişkenler</b>	
<b>Deneyin Aşamaları:</b>	
	<i>Deneyin aşamaların planlayınız.</i>
<i>Deneyin şeklini çiziniz</i>	
<b>Sonuç:</b>	

3.Araştırma Sorusu: Kaldırma kuvveti .....bağlı mıdır?	
Hipotez: .....	
Bağımlı değişken	
Bağımsız değişken	
Sabit tutulan değişkenler	
Deneyin Aşamaları:	
<i>Deneyin aşamaların planlayınız.</i>	
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p><i>Deneyin şeklini çiziniz</i></p>	
Sonuç:	

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Deney Sonucunun Yorumlanması:**

1. Bir cisme sıvı içinde uygulanan kaldırma kuvveti nelere bağlıdır?
2. Sıvı içine atılan oyun hamurunun şekli değiştirilirse cisme uygulanan kaldırma kuvveti nasıl değişir?
3. Hava da cisimlere kaldırma kuvveti uygular mı? Bunu bir örnekle kısaca açıklayınız.
4. Bir gemi nehirde denize geçerse o geminin suya batan kısmının hacmi değişir mi? Neden?
5. Cisimlerin taşıdığı sıvı miktarı ile kaldırma kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır? (Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve deney no 9'yi planlayınız.)





## Deney No:9 Arşimet Prensibi

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Havuza atlayan küçük bir çocuk mu yoksa sumo güreşçisi mi daha fazla su taşır? Neden?	
2. Aynı havuzda yüzen küçük bir çocuğa mı yoksa sumo güreşçisine mi daha fazla kaldırma kuvveti uygulanır? Nedenini kısaca açıklayınız.	

**Araştırma Sorusu:** Kaldırma kuvveti ile taşınan sıvının ağırlığı arasında nasıl bir ilişki vardır?

**Deneğin Planlanması:** Deneğin amacını, şeklini ve verilen araç gereçleri göz önünde bulundurarak deneyinizi planlayınız.

Kaldırma kuvveti ile taşınan sıvının ağırlığı arasında bir ilişki var mıdır? Araştırma sorusunu test etmek amacıyla bir deney planlayınız. Aşamalarını yazınız.



.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Taşınan sıvının ağırlığını nasıl belirleyebilirsiniz? Kısaca açıklayınız.

.....  
.....  
.....

**Deney Arac-Gereçleri:** Deneğiniz için gereken araç gereçleri belirleyiniz. Tabloya yazınız.

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığımız deneyinizi uygulayınız. Yaptığımız ölçümleri tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin havadaki ağırlığı (N)	Cismin sudaki ağırlığı (N)	Suyun cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü (N)

Tablo-2 Ölçüm tablosu

Taşan sıvının kütlesi (g)	Taşan sıvının ağırlığı (N)

**Denevin Sekli:** Denevin şeklini çiziniz.


**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Kaldırma kuvveti ile taşan sıvının ağırlığı arasında bir ilişki var mıdır?
2. 'Arşimet prensibi' olarak bilinen kural hangi durumlarda geçerlidir? (Cisim yüzerken, sıvı içinde askıda iken, sıvıda batmışken)
3. Aynı ağırlıktaki demir bilye mi yoksa plastik top mu daha fazla su taşırır? Nedenini kısaca açıklayınız.
4. Aynı ağırlıktaki demir bilye ile plastik toptan hangisine su daha fazla kaldırma kuvveti uygular?



## Denev No :10 Basınc

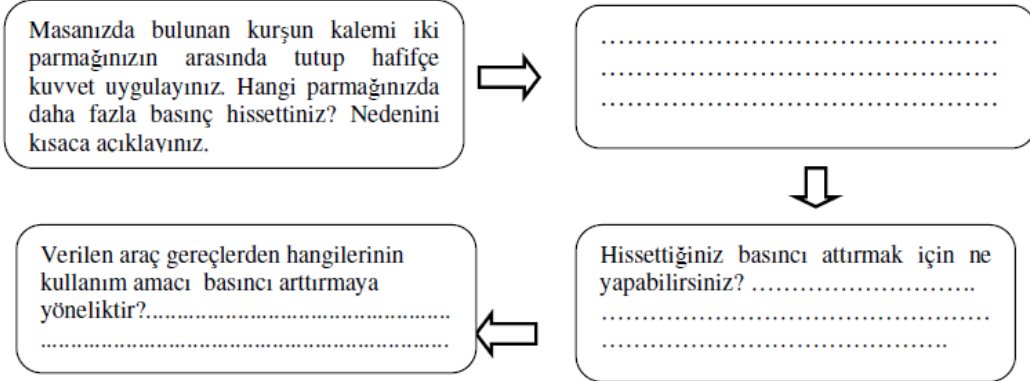
Bu konu ile ilgili ne biliyorum?	
	
1. Bir kadın topuklu ayakkabı giyince mi yoksa düztaban ayakkabı giyince mi karda daha derin iz bırakır? Nedenini kısaca açıklayınız.	
2. Annesinin ayakkabısını giyen bir çocuğun kardaki izleri neden annesinden daha derin olmaz?	

**Araştırma Sorusu:** Bir yüzeydeki basıncı arttırmak için neler yapılabilir?

**Denev Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1.Kurşun kalem	2.Raptiye	3.Cetvel	4.Toplu iğne	5. Makas	6. Çivi	7.Bıçak	8.Tabure
----------------	-----------	----------	--------------	----------	---------	---------	----------

**Denevin Uygulanması:** Verilen araştırma sorusunu ve verilen araç gereçleri kullanarak deneyinizi uygulayınız.





**Denevin Sonucu:** Araştırma sorunuzu dūřündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Katı maddelerde uygulanan basınç nelere bağlıdır?
2. Bir tahtaya sivri uçlu çivi mi yoksa küt uçlu çivi mi daha kolay çakarsınız? Nedenini kısaca açıklayınız.
3. Neden kumsalda topuklu ayakkabı ile yürümek zordur?
4. Tek ayak üstünde durunca mı yoksa iki ayağınızın üzerinde durunca mı yere daha çok basınç uygularsınız? Nedenini kısaca açıklayınız.
5. Günlük hayatta kullandığınız eşyalardan basıncı arttırmak amacıyla yapılan düzenlemeler var mıdır? Örnek veriniz.
6. Günlük hayatta kullandığınız eşyalardan basıncı azaltmak amacıyla yapılan düzenlemeler var mıdır? Örnek veriniz.



## Denev No:11 Sıvıların Basıncı İletmesi

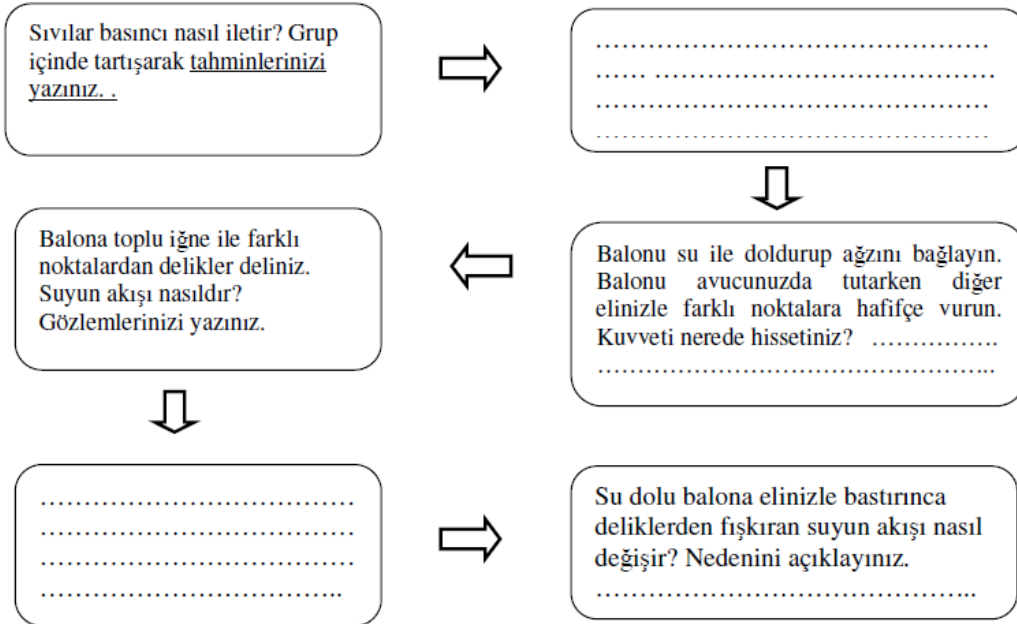
Bu konu ile ilgili ne biliyorum?	
1. Hidrolik vinçlerin özelliği nedir?	
2. Hidrolik frenlerin avantajları nelerdir?	

**Arastırma Sorusu:** Sıvılar da basıncı katılar gibi kuvvet yönünde mi iletir?

**Denev Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir.

1. Balon	2. Su	3. İp	4. Toplu iğne
----------	-------	-------	---------------

**Denevin Planlanması ve Uygulanması:** Aşamaları takip edip, yönlendirmeleri dikkate alarak deneyinizi uygulayınız.



**Denevin Sonucu:** Araştırma sorunuzu dūřündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Sıvılar basıncı her yöne aynen iletir prensibi hangi bilim adamı tarafından ortaya konmuştur?
2. Sıvıların basıncı her yöne aynen iletmesi prensibi günlük hayatta hangi alanlarda kullanılır? Örnek veriniz.
3. Hidrolik frenlerin eski model araçlardaki frenlerden farkı nedir? Sıvı basıncı ile ilişkisini açıklayınız.
4. Tamirhanelerde tonlarca ağırlıktaki kamyonlar nasıl kaldırılır? Basıncı kavramı ile ilişkilendirerek açıklayınız.



## Deney No:12 Sıvı Basıncı

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Bir su şişesine yukarıdan aşağıya doğru üç delik açılınca hangi delikteki su daha ileri fıskırır?	
2. Neden denizde derinlere daldıkça üzerimizde daha fazla baskı hissederiz?	
3. Sıvı basıncı nelere bağlıdır?	

**Araştırma Sorusu:** Bir su şişesine yukarıdan aşağıya doğru üç delik açılınca hangi delikteki su daha ileri fıskırır? Suyun daha da ileri fıskırması için neler yapılabilir? Sıvı basıncı nelere bağlıdır?

**Deney Arac-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Su	2. Sıvı yağ	3. Küçük pet şişe	4. Büyük pet şişe	5. Cetvel	6. Dereceli silindir
-------	-------------	-------------------	-------------------	-----------	----------------------

**Denevin Yapılışı:** Bu deneyde sıvı basıncının bağlı olduğu faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için aşağıdaki araştırma sorusu oluşturulmuştur. .

Bunun için aşağıdaki soruyla ilgili **tahminlerinizi yazınız.**

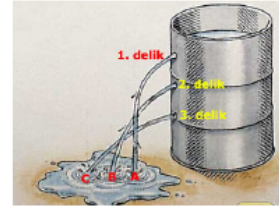
Sıvı basıncı nelere bağlıdır?

.....1. sıvının yoğunluğuna .....

.....

.....

.....

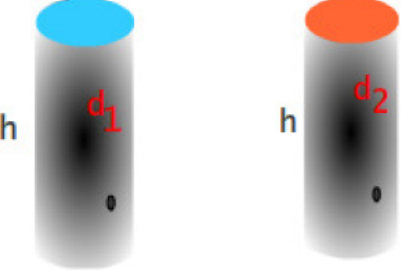


Uygulamanıza örnek olması için tahminlerden yararlanarak 1. araştırma sorusu oluşturulup buna yönelik hipotez yazılmıştır ve deney planlanmıştır.

Bu çalışmayı örnek alarak siz de diğer tahminlerinizi, hipotezleri oluşturup değişkenlerinizi belirleyerek deneylerinizi planlayınız.

## Denevin Planlanması ve Uygulanması:

Bu deneyde kaldırma kuvvetinin bağılı olduğu faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

<b>1. Araştırma Sorusu:</b> Sıvı basıncı <u>sıvının yoğunluğuna</u> bağılı mıdır?	
<b>Hipotez:</b> Sıvının yoğunluğu arttıkça kabın tabanına etki eden sıvı basıncı da artar.	
Bağımlı değişken	Sıvı basıncı
Bağımsız değişken	<b>Sıvının yoğunluğu</b>
Sabit tutulan değişkenler	Sıvının derinliği
	<b>Denevin Aşamaları:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• İki özdeş şişeye eşit hacimde su ve yağ koyunuz.</li><li>• Eşit yükseklikten iki delik deliniz.</li><li>• Sıvıların fışırma mesafesini ölçüp, şekil üzerine çiziniz.</li><li>• Karşılaştırınız.</li></ul>
<b>Sonuç:</b>	

<b>2.Araştırma Sorusu:</b> Sıvı basıncı .....bağılı mıdır?	
<b>Hipotez:</b>	
Bağımlı değişken	Sıvı basıncı
Bağımsız değişken	
Sabit tutulan değişkenler	
<b>Denevin Aşamaları:</b> <p>Oluşturduğunuz hipoteze dayanarak, deneyin aşamalarını planlayıp, deneyin şeklini çiziniz. Gerekli ölçümleri yapınız.</p>	
<b>Sonuç:</b>	

<b>3. Araştırma Sorusu:</b> Sıvı basıncı .....bağlı mıdır?	
<b>Hipotez:</b>	
Bağımlı değişken	Sıvı basıncı
Bağımsız değişken	
Sabit tutulan değişkenler	
<p><b>Deneyin Aşamaları:</b>  Oluşturduğunuz hipoteze dayanarak, deneyin aşamalarını planlayıp, deneyin şeklini çiziniz.  Gerekli ölçümleri yapınız.</p>	
<b>Sonuç:</b>	

**Deneyin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

**Deney Sonucunun Yorumlanması:**

1. Sıvı basıncının bağlı olduğu faktörler nelerdir?
2. Denizde derinlere indikçe sıvı basıncı nasıl değişir?
3. Baraj duvarları neden tabana indikçe kalınlaşır?
4. Küçük basınç farklarını ölçmek için manometrelerde su veya alkol kullanılır. Neden?
5. Vurgun yeme ne demektir? Açıklayınız.



## Evdeki Laboratuvar

### Denev No:13 Hava Basıncı

#### **Bu konu ile ilgili ne biliyorum?**

1.Astronotlar neden uzay yürüyüşü sırasında özel uzay elbisesi giyerler?

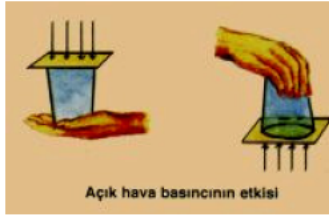
2.Uzay elbisesinde delik açılırsa ne olur?

**Araştırma Sorusu:** Su dolu bardak su dökülmeden ters çevrilebilir mi?

**Denev Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Su	2. Bardak	3. Kâğıt
-------	-----------	----------

**Denevin Sekli ve Yapılısı:** Aşağıdaki aşamaları sırasıyla takip ederek deneyi gerçekleştiriniz.



Bir su bardağına ağzına kadar su ile doldurunuz

Şekilde gördüğünüz gibi su ile dolu bardağın ağzını, hava kalmayacak şekilde kâğıtla kapayınız.

Elinizle tutarak ters çeviriniz. Bardağın ağzından elinizi yavaşça çekiniz.

Bardaktaki su neden dökülmedi? Kısaca açıklayınız.

.....  
.....  
.....

#### **Denevin Sonucu:**

1. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

2. Bu deney bardak yarısına kadar su ile doldurularak yapılsaydı sonuç değişir miydi? Neden?

3. Dağcılar yüksek tepelere tırmanırken neden sık sık kamp kurarlar?

4. Neden uçan balonlar bir süre yükseldikten sonra patlar?

## BUNLARI BİLİYOR MUSUNUZ?

Guinness Dünya Rekorlar Kitabına göre, şimdiye dek deniz seviyesinde kaydedilmiş en düşük basınç, 25.69 inç (652.52 mm) olarak Tıp Tayfunu'nda gözlemlenmiştir.



Suyun kaldırma kuvveti, suyun içeriğindeki tuz miktarına bağlı olarak değişim gösterir. Ürdün'de bulunan ve dünyanın en çukur yeri olarak kabul edilen "Lut Gölü" %29-33 oranında bir tuzluluğa sahiptir. Bu nedenle de, burada suya giren insanlar, neredeyse suya hiç batmamaktadır.



Uçan balonlar belli bir süre sonra (yaklaşık 1 gün) uçamaz. Balonun içindeki hava, balondaki küçük deliklerden dışarı kaçar. Helyum molekülleri, oksijen ya da azot gazı moleküllerine göre daha küçük olduklarından, daha çabuk dışarı kaçarlar. Balon zamanla söner ve içerideki helyum gazı miktarı azaldığında, artık balonun ağırlığını taşıyamaz olur.



70 derecede su daha az yoğun olduğu için, 20 derecedeki sudan daha az kaldırma kuvveti uygular.

Bir buz dağının yalnızca 1/8 i su üzerindedir. Bu kısım genelde kardan oluşur su altındaki kısmına göre çok sıkı değildir.



Denizde yüzmek daha kolaydır. Çünkü deniz suyu tuzlu olduğu için özkütlesi da-ha fazladır ve dolayısıyla kaldırma kuvveti de fazla olacaktır. Göl suyunda daha kolay dibe batılır.



Deniz içine, nefes verip dalarsak daha kolay batarız. Çünkü nefes aldığımızda akciğerlerimiz hava ile dolar; bu da vücut yoğunluğumuzu bir miktar azaltır.



Karadeniz de yüzmek daha zordur. Çünkü Karadeniz'in tuzluluk oranı daha azdır. Dolayısıyla Karadeniz'in Akdeniz'e göre kaldırma kuvveti düşüktür.

Yüzme havuzunda bir kayıkta elimizdeki büyük bir metal topu havuza mı; yoksa kayığa mı atarsak su seviyesi daha fazla yükselir diye düşünersek kayığa atılırsa daha fazla su yükseldiği görülür.





**Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem  
Formu**

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	DEĞERLENDİRME PUANLARI		
	ZAYIF 1P	ORTA 2P	İYİ 3P
<b>HİPOTEZ KURMA</b>			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade edebilme			
<b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>			
Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenini belirleyebilme			
<b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>			
Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutabilme			
Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirleyebilme			
<b>DENEYDEKİ ARAÇ VE GEREÇLERİ TANIMA VE KULLANMA</b>			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçebilme			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanabilme			
<b>DENEY TASARLAMA</b>			
Kurulan hipotezleri sınamak için bir deney kurabilme			
<b>VERİLERİ KAYDETME</b>			
Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder			
<b>VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA</b>			
Deney ve gözlemden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.			
<b>SONUÇ</b>			
Belirli sonuç ve yargıya varabilme			
<b>YORUMLAMA</b>			
Bir faktörü diğeriyle ilişkilendirebilme			
Elde edilen verileri yorumlayabilme			
İlişkiler üzerine yorum yapabilme			
Bulunan deneysel hataları yorumlayabilme			
<i>Öğrencinin değerlendirmesi sonucu toplam puan</i>			
<i>Öğretmenin değerlendirmesi sonucu toplam puan</i>			

## APPENDIX L

### EXAMPLE OF GUIDED INQUIRY MANUALS BEFORE AND AFTER REVISION

#### EXAMPLE OF GUIDED INQUIRY MANUALS BEFORE REVISION



#### **Deneý No :1 Yoęunluęun Hesaplanması**

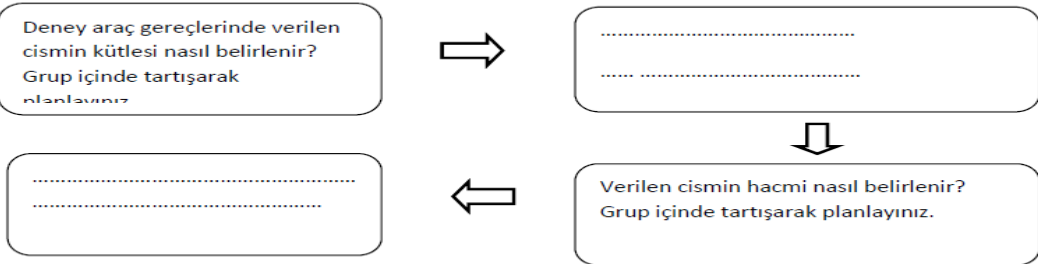
<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Özdeş şişelere konulan su mu yoksa civa mı daha ağırdır? Neden?	
2. Büyük bir oyun hamurunu faklı büyüklükte üç parçaya böldüğünüzde yoğunluğu nasıl değişir? Nedenini kısaca açıklayınız.	
3. Hacmi bilinmeyen bir taş parçasının yoğunluğunu nasıl bulabilirsiniz? <u>Tahmin ediniz.</u>	

**Deneýin Amacı:** Yoęunluęu bilinmeyen katı bir cismin yoęunluęunu belirleyebilmek.

**Deneý Araç-Gereçleri:** Aşağıdaki tabloda bu deneyde kullanılacak araç-gereçler verilmiştir. Lütfen eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Hacmi bilinmeyen bir cisim	2. Su	3. Dereceli silindir	4. Hassas Terazi
-------------------------------	-------	----------------------	------------------

**Deneýin Planlanması :** Deneýin amacını ve verilen araç gereçleri göz önünde bulundurarak deneýinizi planlayınız.



**Deneýin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneýinizi uygulayınız. Ölçümlerinizi tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin kütlesi (g)	Cismin hacmi (cm <sup>3</sup> )	Cismin yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )

Tablo-2 Farklı Maddelerin Yoğunlukları

Madde	Hidrojen	Hava	Benzin	İspirto	Zeytinyağı	Buz	Su	Alüminyum	Demir	Gümüş	Kurşun	Cıva
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	0,00009	0,001 3	0,7	0,8	0,9	0,9	1	2,7	7,8	10,5	11,3	13,6

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladığınızda, deneyin amacını da düşünerek nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

**Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Cisimlerin yoğunluğunu tabloda verilen gerçek yoğunluğu ile karşılaştırınız. Fark var ise sebebini açıklayınız.
2. Cismin hacmini bulmak için dereceli silindir ve sıvı kullandınız. Cisim geometrik bir şekle sahip olsaydı (küp veya dikdörtgenler prizması)cismin hacmini nasıl bulurdunuz?
3. Aynı cisimden iki tane alıp ölçüm yapsaydınız yoğunluğu nasıl değişirdi? Kısaca açıklayınız.
4. Aynı cismi ikiye bölseydiniz yoğunluğu nasıl değişirdi? Kısaca açıklayınız.
5. Cismi ısıtıp ölçüm yapsaydınız yoğunluğu nasıl değişirdi? Kısaca açıklayınız.

## EXAMPLE OF GUIDED INQUIRY MANUALS AFTER REVISION

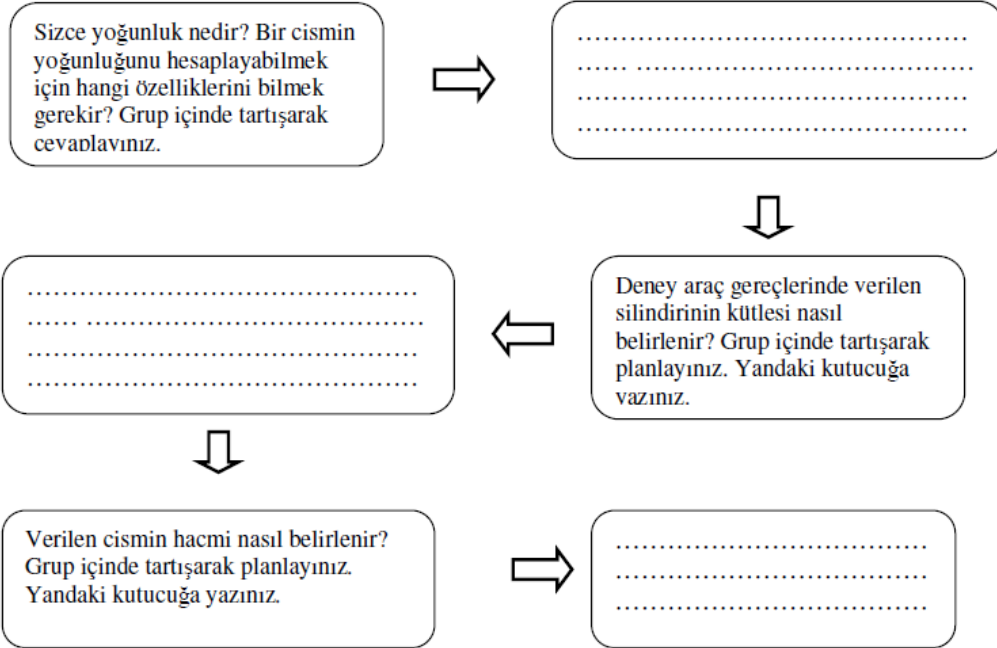


### **Denev No :1 Yoğunluğun Hesaplanması**

<b>Bu konu ile ilgili ne biliyorum?</b>	
1. Özdeş şişelere konulan su mu yoksa civa mı daha ağırdır? Neden?	
2. Büyük bir oyun hamurunu farklı büyüklükte üç parçaya böldüğünüzde yoğunluğu nasıl değiştir? Nedenini kısaca açıklayınız.	
3. Hacmi bilinmeyen bir taş parçasının yoğunluğunu nasıl bulabilirsiniz? <u>Tahmin</u> ediniz.	

**Araştırma sorusu:** Masalarınızda bulunan silindir şeklindeki katı cismin yoğunluğunu nasıl buluruz?

**Denevin Planlanması:** Verilen araştırma sorusunu grup içinde tartışarak deneyi planlayınız ve gerekli araç gereçleri belirleyiniz.



**Denev Araç-Gereçleri:** Grup içinde tartışarak yaptığınız planlamalar doğrultusunda eksik malzemelerinizi belirleyip temin ediniz.

1. Silindir şeklinde metal cisim	2.	3.	4.
----------------------------------	----	----	----

**Denevin Uygulanması:** Verilen araç gereçleri kullanarak planladığınız basamakları takip ediniz ve deneyinizi uygulayınız. Ölçümlerinizi tabloya yazınız. Ölüştüğünüz değerleri yazarken birimleri de doğru bir şekilde yazmaya dikkat ediniz.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin kütlesi	Cismin hacmi	Cismin yoğunluğu

**Denevin Sonucu:** Bu deneyi tamamladınız. Araştırma sorunuzu düşündüğünüzde bu deneyden ne gibi bir sonuç çıkarırsınız?

### **Denev Sonucunun Yorumlanması:**

1. Deneyde kullandığınız silindirik cismin yoğunluğunu tabloda verilen yoğunluk değerleri ile karşılaştırınız.

Tablo-2 Farklı Maddelerin Yoğunlukları

Madde	Buz	Alüminyum	Demir	Gümlüş	Kurşun
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	0,9	2,7	7,8	10,5	11,3

- a) Sizce cismin yoğunluğu Tablo-2'deki hangi maddenin yoğunluğu ile aynı veya çok yakın bir değer? Sizce silindir hangi maddeden yapılmış olabilir?
  - b) Sizin deneyde belirlediğiniz yoğunluk değeri ile tabloda belirtilen değer arasında fark var mı? Fark varsa bunun nedeni nedir?
2. Deneyde aynı maddeden yapılmış, bu silindirin iki katı büyüklüğünde bir silindir verilseydi yoğunluğu nasıl değişirdi? Kısaca açıklayınız.
  3. Elinizdeki metal silindir ısıtılırsa hangi özellikleri değişir? Yoğunluğu nasıl değişir? Kısaca açıklayınız.
  4. Bir tahta parçasının, örneğin kaleminizin yoğunluğunu bulmanız gerekirse nasıl bir yöntem izlersiniz? (Sorunun cevabını grup içinde tartışarak tahminlerinizi yapınız ve deney no 2'yi planlayınız.)

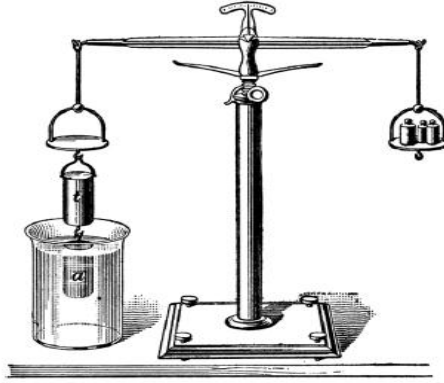
APPENDIX M

ACTIVITY MATCHING SCIENCE PROCESS SKILLS RUBRIC

Ölçütler	Deney no													Ortalama puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Gözlem	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Ölçme	3	3	3	1	1	2	3	3	3	1	1	3	1	2
Sınıflama	2	2	2	2	3	2	1	3	1	3	2	3	1	2
Çıkarılma ve yordama	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
İletişim	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2,5
Hipotez kurma	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	2
Deney tasarlama ve yapma	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	3	1	2,8
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	2	3	1	2,4
Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Model oluşturma	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1,8
Ortalama puan	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.5	2.2	2.8	2.4	2.3	2.2	3	2.2	
Toplam %														

# 2.ÜNİTE

## KUVVET VE HAREKET



### 8.SINIF

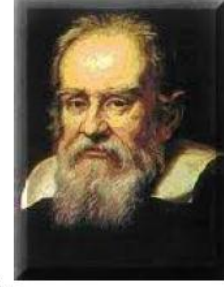
Öğrencini Adı- Soyadı:  
Sınıfı -Numarası:  
Grup arkadaşları:

## KİM, NEYİ KEŞFETMİŞ?

Bu ünite de ismi geçen bilim adamları ile ilgili kısa bilgiler ve bu bilim adamlarının resimleri ve isimleri verilmiştir. Lütfen kitabınızdan ve çeşitli kaynaklardan yararlanarak bilim adamlarının resimlerini, isimlerini ve verilen bilgileri eşleştiriniz.

Fransa'da doğdum. Henüz 12 yaşında iken, hiç geometri bilgisine sahip olmadığım halde daireler ve eşkenar üçgenler çizmeye başlayarak, bir üçgenin iç açılarının toplamının 180 derece olduğunu kanıtladım. Yükseklikle basıncın değiştiğini saptadım. Sıvıların sıkıştırılmayıp basıncı her doğrultuda aynen ilettiklerini saptadım.

Archimedes



Blaise Pascal



İtalyan fizik ve matematik bilginiyim. Açık hava basıncı üzerine yaptığı deneyleriyle tanınıyorum. Basıncı kullanarak, civa doldurulmuş tüplerle yaptığım deneyler neticesinde, deniz seviyesinde 1cm<sup>2</sup>'ye düşen basıncı 1033 gr/cm<sup>2</sup> olarak tespit ettim. 1643'de hava basıncını ölçmek için civalı barometre denilen cihazı icat ettim.

*"Bana bir dayanak noktası verin Dünya'yı yerinden oynatayım."*

Sicilya'da doğmuş Yunan matematikçi, fizikçi, astronom, filozof ve mühendisim. Kralın tacının saf altın olup olmadığını düşünürken bir hamamda yıkandığım sırada suyun kaldırma kuvvetini keşfettim. Geometriye yapmış olduğum en önemli katkılardan birisi, bir kürenin yüzölçümünün  $4\pi r^2$  ve hacminin ise  $\frac{4}{3}\pi r^3$  eşit olduğunu kanıtlamamdır.

Evangelista Torricelli





Otto Von Guericke  
(1602 - 1686)



ABD'li Wilbur ( 1867 - 1912 ) ve Orville ( 1871 - 1948 ), genç yaşta mekanik aygıtlarla ilgilendiler. Bir süre matbaacılık ve gazetecilik yaptıktan sonra, o günlerde büyük para getiren bisikletçiliğe başlayıp, kendi bisiklet fabrikalarını kurdular.

İngiliz bir bilim adamıyım. Bilime meraklıydım. Çocukluğumda ağaç güneş saati, çalışan minyatür su değirmeni, unu kemiren mekanik fare gibi oyuncaklar yaparak eğlenirdim. Benden önce yaşamış bilim adamlarının da araştırmalarından yararlanarak genç yaşta yer çekimini keşfettim. İlk aynalı teleskopu yapıp Jüpiter'in uydularını gözlemlerdim. Işık ve matematik konularında da çalıştım.

Wright  
Kardeşler



Sir İsaac Newton  
(1642 - 1727)



Boşluğun özelliği ve vakum elde etme olasılığı konusundaki sorunu deneysel yoldan çözmeye çalıştım. Kendi geliştirdiği hava pompasını kullanarak, kısmi bir vakum elde etmeyi başardım. 1664'te , **Magdeburg deneyini** gerçekleştirdim. Bu deneyde, bakırdan yapılmış iki büyük yarımküre bir birine geçirildi ve içindeki hava boşaltıldı. Ardından iki yarımküre, atlarla karşıt yönlere çekilerek, kürenin ikiye ayrılmadığı gösterildi.



## DENEY NO: 1

### Katı Bir Cismin Yoğunluğunun Hesaplanması

**DENEYİN AMACI:** Yoğunluğu bilinmeyen katı bir cismin yoğunluğunu belirleyebilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Hacmi bilinmeyen bir cisim (Arşimet silindiri), Su, Dereceli silindir, Hassas Terazî

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Hassas teraziyi kullanarak cismin kütlesini ölçünüz ve tabloya yazınız.
2. Dereceli silindire yarısına kadar su doldurup, cismi içine yavaşça bırakınız ve yükselme miktarından cismin hacmini belirleyiniz. Tabloya yazınız.
3. Kütle hacim oranından cismin yoğunluğunu hesaplayınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cismin kütlesi (g)	Cismin hacmi (cm <sup>3</sup> )	Cismin yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )

#### DENEYİN SONUCU:

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....  
.....



## DENEY NO:2

### Tahta Bir Cismin Yoğunluğunun Hesaplanması

**DENEYİN AMACI:** Suda yüzen bir cismin yoğunluğunu hesaplayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Yoğunluğu bilinmeyen tahtadan bir cisim, Dereceli silindir, Hassas Terazî

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Hassas teraziyi kullanarak tahta cismin kütlesini ölçünüz ve tabloya yazınız.
2. Dereceli silindire 30ml su doldurunuz. İçine tahta cismi yavaşça bırakınız.
3. Tahta cisim yüzdüğünden bir kalemle hafifçe iterek tamamının suya batmasını sağlayınız.
4. Dereceli silindirdeki yükselme miktarından tahta cismin hacmini belirleyiniz.
5. Kütle hacim oranından cismin yoğunluğunu hesaplayınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Tahta cismin kütlesi (g)	Tahta cismin hacmi (cm <sup>3</sup> )	Tahta cismin yoğunluğu ( g/cm <sup>3</sup> )

#### DENEYİN SONUCU:

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....  
.....



### DENEY NO:3

#### Sıvının Yoğunluğunun Hesaplanması

**DENEYİN AMACI:** Yoğunluğu bilinmeyen bir sıvının yoğunluğunu belirleyebilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Yoğunluğu bilinmeyen bir sıvı, Beher, Dereceli silindir, Hassas Terazi

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Hassas teraziyi kullanarak sıvının kütlesini ölçünüz ve tabloya yazınız.
2. Dereceli silindiri kullanarak sıvının hacmini ölçünüz. Tabloya yazınız.
6. Kütle hacim oranından yararlanarak sıvının yoğunluğunu hesaplayınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Sıvının kütlesi (g)	Sıvının hacmi (cm <sup>3</sup> )	Sıvının yoğunluğu (g/cm <sup>3</sup> )

#### DENEYİN SONUCU:

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....  
.....



## DENEY NO:4

### Birbirine Homojen Karışmayan Sıvılar

**DENEYİN AMACI:** Yoğunluğu bilinmeyen bir sıvının yoğunluğunu belirleyebilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Deney tüpü, Su, İspirto, Sıvı yağ



#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Deney tüpüne sırayla önce su, sonra zeytinyağı, ispiroyu koyunuz.

2. Gözleminizi kısaca yazınız.

.....  
.....  
.....

3. Sıvıların yoğunluklarını sıralayınız.

.....  
.....  
.....

#### DENEYİN SONUCU:

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....  
.....



## DENEY NO:5

### Cisimlerin Sıvı İçindeki Durumları

**DENEYİN AMACI:** Cisimlerin sıvı içindeki yüzme batma durumunu ve bunu hangi özelliklerine bağlı olduğunu belirleyebilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Beher, Taş, Kalem, Silgi, Sabun, Buz, Yumurta, Köpük, Plastik, Cam bilye, Tahta

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Cam behere yarıya kadar su doldurunuz.
2. Masanızdaki cisimleri yavaşça su dolu behere bırakınız ve suyun içindeki durumlarını gözlemleyiniz. Kendi eklemek istediğiniz malzemeleri de suya atabilirsiniz. Gözlemlerinizi tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Cisim	Cismin su içindeki durumu ile ilgili tahminleriniz			Cismin su içindeki durumu		
	<i>Yüzer</i>	<i>Askıda Kalır</i>	<i>Batar</i>	<i>Yüzer</i>	<i>Askıda Kalır</i>	<i>Batar</i>

#### DENEYİN SONUCU:

Cisimlerin su içindeki durumları ile yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....



## DENEY NO:6

### Yumurtanın Yüzdürülmesi

**DENEYİN AMACI:** Sıvının yoğunluğunu değiştirerek batan bir cismin yüzmesini sağlayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Beher, Yumurta, Tuz, Karıştırıcı

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Cam behere yarıya kadar su doldurunuz.
2. Masanızdaki yumurtayı yavaşça su dolu behere bırakınız ve suyun içindeki durumunu gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.  
.....  
.....  
.....
3. Suyun içine tuz katarak yavaşça karıştırınız. Tuz miktarını arttırarak yumurta yüzene kadar suyun yoğunluğunu arttırınız.
4. Deneyde gözlemlediğiniz yumurtanın batma, askıda kalma ve yüzme durumlarını çiziniz.

.....  
.....

#### DENEYİN SONUCU:

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....  
.....



DENEY NO:7

Kaldırma Kuvveti

**DENEYİN AMACI:** Sıvıların içinde bulunan cisimlere kaldırma kuvveti uyguladığını kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Dereceli silindir, Arşimet silindiri, Dinamometre

**DENEYİN YAPILIŞI:**

1. Cam behere yarıya kadar su doldurunuz.
2. Dinamometreye astığınız Arşimet silindirinin havadaki ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.
3. Arşimet silindirinin su içindeki ağırlığını tahmin ederek tabloda işaretleyiniz.
4. Arşimet silindirinin su içindeki ağırlığını ölçerek tabloya yazınız. (Ölçüm sırasında cismin kabın tabanına veya yan yüzeylerine değememesine dikkat ediniz.)

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirinin su içindeki ağırlığına ilişkin tahminleriniz.			Arşimet silindirinin su içindeki ağırlığı	Arşimet silindirinin havada ve su içinde ölçülen ağırlık farkı
	artar	azalır	değişmez		

**DENEYİN SONUCU:**

Cismin (Arşimet silindirinin) havada ve suda ölçülen ağırlıkları arasındaki farkın sebebi nedir?

.....  
.....  
.....

**ÖZDEĞERLENDİRME:**

.....  
.....





## DENEY NO:8

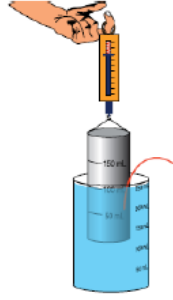
### Kaldırma Kuvvetinin Bağlı Olduğu Faktörler

**DENEYİN AMACI:** Sıvıların içinde bulunan cisimlere kaldırma kuvveti uyguladığını kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Dereceli silindir, Arşimet silindiri, Dinamometre, Tuzlu su, İspirto

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Dereceli silindiri yarıya kadar su ile doldurunuz.
2. Dinamometreye astığımız Arşimet silindirinin havadaki ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.
3. Arşimet silindirinin yarısını su içine daldırarak ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.



Tablo-1 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirinin <u>yarısı</u> su içinde iken ağırlığı	Uygulanan kaldırma kuvveti

4. Arşimet silindirinin tamamını su içine daldırarak ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.

Tablo-2 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirinin <u>tamamı</u> su içinde iken ağırlığı	Uygulanan kaldırma kuvveti

5. Arşimet silindirinin tamamını ispirto dolu beher içine daldırarak ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirinin <u>tamamı ispirto</u> içinde iken ağırlığı	Uygulanan kaldırma kuvveti

6. Arşimet silindirisinin tamamını tuzlu su dolu beher içine daldırarak ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirisinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirisinin <u>tamamını tuzlu su</u> içinde iken ağırlığı	Uygulanan kaldırma kuvveti

7. Hangi durumda cisme en fazla kaldırma kuvveti uygulanmıştır?  
.....  
.....
8. Tablo-1 ve Tablo-2'de ölçülen kaldırma kuvvetlerinin değerleri arasındaki farkın sebebi nedir?  
.....  
.....
9. Cismin sıvı içine batırılan kısmı ile uygulanan kaldırma kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır?  
.....  
.....
10. Saf suyun yoğunluğu =  $1 \text{ g/cm}^3$ , ispirtonun yoğunluğu =  $0,8 \text{ g/cm}^3$ , tuzun yoğunluğu =  $2,17 \text{ g/cm}^3$  olduğuna göre sıvının yoğunluğu ile uygulanan kaldırma kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır?  
.....  
.....

DENEYİN SONUCU:

Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti nelere bağlıdır?  
.....  
.....  
.....

ÖZDEĞERLENDİRME:  
.....  
.....



## DENEY NO:9

### Arşimet Prensibi

**DENEYİN AMACI:** Kaldırma kuvveti ile taşan sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiyi kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Dereceli silindir, Arşimet silindiri, Dinamometre,

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Boş bir beher alıp kütlesini tartınız.
2. Dereceli silindiri ağzına kadar su ile doldurunuz.
3. Dereceli silindiri boş beherin içine koyunuz.
4. Dinamometreye astığınız Arşimet silindirinin havadaki ağırlığını ölçünüz ve tabloya yazınız.
5. Arşimet silindirinin tamamını su içine daldırarak ağırlığını ölçünüz ve tablo-1'e yazınız.

Tablo-1 Ölçüm tablosu

Arşimet silindirinin havadaki ağırlığı	Arşimet silindirinin <u>tamamı su</u> içinde iken ağırlığı	Uygulanan kaldırma kuvveti

6. Arşimet silindirinin suya daldırılmasıyla bir miktar sıvı behere taşmıştır.
7. Taşan sıvının kütlesini ölçünüz ve tablo-2'ye yazınız.
8. Taşan suyun ağırlığını hesaplayınız.

Tablo-2 Ölçüm tablosu

Taşan suyun kütlesi (g)	Taşan suyun ağırlığı (N)

9. Taşan sıvının ağırlığı ile uygulanan kaldırma kuvvetinin değerlerini karşılaştırmız.

.....  
.....

DENEYİN SONUCU:

Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile taşan sıvının ağırlığı arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....  
.....  
.....

ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....



## DENEY NO:10

### Basınç

**DENEYİN AMACI:** Katı cisimlerin uyguladıkları basıncın bağlı olduğu faktörleri kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Kurşun kalem, Raptiye, Cetvel, Toplu iğne, Makas, Çivi, Bıçak, Tabure

### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Masanızda bulunan kurşun kalemi iki parmağınızın arasında tutup hafifçe kuvvet uygulayınız. Hangi parmağınızda daha fazla basınç hissettiniz?  
.....  
.....
2. Bu uygulama ile basıncın cismin hangi özelliğine bağlı olduğunu gözlemlediniz?  
.....  
.....
3. Kurşun kaleme uygulanan kuvveti arttırınız. Hissettiğiniz basınç miktarı nasıl değişti?  
.....  
.....
4. Masanızda verilen diğer araç gereçlerden hangilerinin kullanım amacı basıncı arttırmaya yöneliktir?  
.....  
.....  
.....

### DENEYİN SONUCU:

Bir yüzeye uygulanan basıncı arttırmak için ne yapılabilir?

.....  
.....  
.....

### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....



## DENEY NO:10

### Sıvıların Basıncı İletmesi

**DENEYİN AMACI:** Sıvıların basıncı nasıl ilettiğini, kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Balon, Su, İp Toplu iğne,

#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Balonu su ile doldurup ağzını bağlayın. Balonu avucunuzda tutarken diğer elinizle farklı noktalara hafifçe vurun. Kuvveti nerede hissetiniz?

.....  
.....

2. Balona toplu iğne ile farklı noktalardan delikler deliniz. Suyun akışı nasıldır? Gözlemlerinizi yazınız.

.....  
.....

3. Su dolu balona elinizle bastırınca deliklerden fışkıran suyun akışı nasıl değişir? Gözlemlerinizi yazınız.

.....  
.....

#### DENEYİN SONUCU:

Sıvılar basıncı nasıl iletirler?

.....  
.....

Sizce katı cisimler basıncı nasıl iletirler?

.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....



## DENEY NO:11

### Sıvı Basıncı

**DENEYİN AMACI:** Sıvı basıncının bağlı olduğu faktörleri kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Sıvı yağ, Küçük pet şişe, Büyük pet şişe, Cetvel, Dereceli silindir,

#### DENEYİN YAPILIŞI:

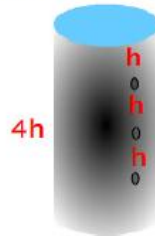
1. İki özdeş şişeye eşit yükseklikte su ve yağ koyunuz.
2. Eşit yükseklikten iki delik deliniz.
3. Sıvıların fışkırma mesafesini ölçüp, şekil üzerine çiziniz. Karşılaştırmamız.



4. Biri büyük (geniş tabanlı) diğeri küçük iki şişeye eşit yükseklikte su koyunuz.
5. Eşit yükseklikten iki delik deliniz.
6. Sıvının fışkırma mesafesini ölçüp, şekil üzerine çiziniz. Karşılaştırmamız.



7. Bir şişeye şekildeki gibi üstten alta doğru 3 delik deliniz.
8. Şişeyi su ile doldurunuz.
9. Suyun deliklerden fışkırma mesafesini ölçüp, şekil üzerine çiziniz. Karşılaştırmamız.



#### DENEYİN SONUCU:

Sıvı basıncı nelere bağlıdır?

.....

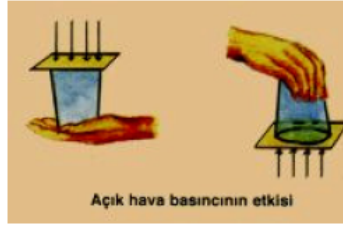


## Evdeki Laboratuvar

### Hava Basıncının Varlığının Belirlenmesi

**DENEYİN AMACI:** Açık hava basıncının varlığını kavrayabilmek.

**KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:** Su, Bardak, Kağıt



#### DENEYİN YAPILIŞI:

1. Bir su bardağını ağzına kadar su ile doldurunuz
2. Şekilde gördüğünüz gibi su ile dolu bardağın ağzını, hava kalmayacak şekilde kağıtla kapayınız.
3. Elinizle tutarak ters çeviriniz. Bardağın ağzından elinizi yavaşça çekiniz.
4. Bardaktaki su döküldü mü? Gözlemlerinizi yazınız.

.....  
.....  
.....  
5. Su dökülmedi ise nedeni ne olabilir? Tahminlerinizi yazınız.  
.....  
.....

#### DENEYİN SONUCU:

Bu deney sizce neyin varlığını kanıtlar? Günlük hayattan buna benzer başka olaylara da örnek verebilir misiniz?

.....  
.....  
.....

#### ÖZDEĞERLENDİRME:

.....  
.....



## BUNLARI BİLİYOR MUSUNUZ?

Guiness Dünya Rekorlar Kitabına göre, şimdiye dek deniz seviyesinde kaydedilmiş en düşük basınç, 25.69 inç (652.52 mm) olarak Tıp Tayfunu'nda gözlemlenmiştir.



Suyun kaldırma kuvveti, suyun içeriğindeki tuz miktarına bağlı olarak değişim gösterir. Ürdün'de bulunan ve dünyanın en çukur yeri olarak kabul edilen "Lut Gölü" %29-33 oranında bir tuzluluğa sahiptir. Bu nedenle de, burada suya giren insanlar, neredeyse suya hiç batmamaktadır.



Uçan balonlar belli bir süre sonra (yaklaşık 1 gün) uçamaz. Balonun içindeki hava, balondaki küçük deliklerden dışarı kaçar. Helyum molekülleri, oksijen ya da azot gazı moleküllerine göre daha küçük olduklarından, daha çabuk dışarı kaçarlar. Balon zamanla söner ve içerideki helyum gazı miktarı azaldığında, artık balonun ağırlığını taşıyamaz olur.



70 derecede su daha az yoğun olduğu için, 20 derecedeki sudan daha az kaldırma kuvveti uygular.

Bir buz dağının yalnızca 1/8 i su üzerindedir. Bu kısım genelde kardan oluşur su altındaki kısmına göre çok sıkı değildir.



Denizde yüzmek daha kolaydır. Çünkü deniz suyu tuzlu olduğu için özkütlesi daha fazladır ve dolayısıyla kaldırma kuvveti de fazla olacaktır. Göl suyunda daha kolay dibe batılır.



Deniz içine, nefes verip dalarsak daha kolay batarız. Çünkü nefes aldığımızda akciğerlerimiz hava ile dolar; bu da vücut yoğunluğumuzu bir miktar azaltır.



Karadeniz de yüzmek daha zordur. Çünkü Karadeniz'in tuzluluk oranı daha azdır. Dolayısıyla Karadeniz'in Akdeniz'e göre kaldırma kuvveti düşüktür.

Yüzme havuzunda bir kayıkta elimizdeki büyük bir metal topu havuza mı; yoksa kayığa mı atarsak su seviyesi daha fazla yükselir diye düşünürsek kayığa atılırsa daha fazla su yükseldiği görülür.

