



**ORTAÖĞRETİM FİZİK DERSİ 2018 YILI ÖĞRETİM
PROGRAMINA UYGUN OLARAK HAZIRLANAN 9. SINIF FİZİK
DERS KİTABINDA KULLANILAN MODELLERİN İNCELENMESİ**

Nurgül Maden

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren onsekiz (18) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Nurgül
Soyadı : MADEN
Bölümü : Fizik Öğretmenliği
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Ortaöğretim Fizik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Uygun Olarak Hazırlanan 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Kullanılan Modellerin İncelenmesi

İngilizce Adı : Examining the Models Used in the 9th Grade Physics Textbook prepared in accordance with the 2018 Secondary Education Physics Course Curriculum

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı : Nurgül MADEN

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Nurgül MADEN tarafından hazırlanan “Ortaöğretim Fizik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Uygun Olarak Hazırlanan 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Kullanılan Modellerin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hasan Şahin KIZILCIK

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Yasin ÜNSAL

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Esin ŞAHİN

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Araştırmamamın her aşamasında yardımını esirgemeyen Değerli Hocam Doç. Dr. Hasan Şahin KIZILCIK'a ve araştırmamdaki istatistik veriler için uzman görüş formlarını doldurarak değerli katkılarını sağlayan Hocalarıma,

Derin bilgileriyle beni aydınlatan Değerli Hocalarım; Prof. Dr. Yasin ÜNSAL, Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ, Prof. Dr. Pervin ÜNLÜ YAVAŞ, Prof. Dr. Uygur KANLI, Doç. Dr. Çağlar GÜLÇİÇEK ve Doç. Dr. Mustafa GÜRAY BUDAK'a,

Bana “tezini hemen bitir de benimle daha çok oyna” diyen miniğim Defne Peri'ye, koruyucu meleklerim Nuray ve Nilay'a,

Beni okuyan, düşünen, gerçek bir Atatürkçü olarak yetiştirip öğretmenliğin cana en derinden dokunmak olduğunu gösteren Canım Anneme ve Babama,

Yüksek lisansa başlama fikrimin oluşmasından itibaren her türlü motivasyon ve ilgisini esirgemeyen Canım Arkadaşım Oktay'a,

Hayatımın her alanında olduğu gibi Yüksek Lisansımı yaparken de maddi manevi desteğini her an üzerimde hissettiğim, Canım Suat'a

Teşekkür ederim.

**ORTAÖĞRETİM FİZİK DERSİ 2018 YILI ÖĞRETİM
PROGRAMINA UYGUN OLARAK HAZIRLANAN 9. SINIF FİZİK
DERS KİTABINDA KULLANILAN MODELLERİN İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Nurgül Maden

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2023

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, dokuzuncu sınıf fizik dersi kitabında kullanılan seçilmiş modeller türlerinin ne sıklıkla kullanıldığını ve bu modellerin bilimsel hata içerip içermediklerini sorgulamaktır. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi temel alınarak yapılmıştır. Dokuzuncu sınıf için MEB'in fizik dersi kitabında yer alan, görsel açıdan ön plana çıkan matematiksel model, harita/diyagram/tablo ve simülasyonlar incelenmiştir. Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak için kitap içindeki taranan model görselleri ile bir form ile uzman görüşüne başvurulmuştur. Konu alanında üç uzman tarafından değerlendirilen ilgili form ile modellerin hatalı olup olmadığı, hatalı ise hatanın ne olduğunu yazmaları istenmiştir. Ayrıca hata derecelerini belirlemeleri istenmiştir. Bunun için hataya denk gelmedikleri, doğru olduğunu düşündükleri modeller için "0", kısmen hatalı olduğunu düşündükleri modeller için "1" ve tümüyle hatalı olduğunu düşündükleri modeller için "2" hata puanı vermeleri istenmiştir. Verilerin analizini yaparken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Uzmanlar arasındaki uyumu belirlemek için kappa katsayısı hesaplanmıştır. Kappa katsayısı 0,98 olarak bulunmuştur ve mükemmel olarak ele alınabilir. Hataların değerlendirilmesi bölümünde doğrudan alıntı ve örneklere yer verilerek geçerlilik ve güvenilirlik artırılmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, en sık kullanılan model türünün diyagramlar olduğu, en az sayıda kullanılanın ise simülasyonlar olduğu görülmüştür. Diyagramlardan sonra en çok kullanılan model türü matematiksel modellerdir. Modeller, genellikle ünitelerin içerdiği konulara konu uzunluklarına göre dengeli dağılmıştır. Araştırma sonuçları, uzmanların üçünün de doğru olarak nitelendirdiği model oranının %34,98 olduğunu göstermektedir. Modellerin yaklaşık 2/3'ünde hata olmasına karşın bu hataların derecesi farklıdır. Bu nedenle, uzmanlardan doğru, kısmen ve tümüyle hatalı olmalarına göre ayırmaları istendiğinde hata oranı yalnızca %17,40 olarak bulunmuştur. Bu da çoğu modeldeki hataların kısmi olduğunu göstermektedir. Model türleri bazında incelendiğinde, en çok hata oranının simülasyonlarda (%52,78), en az hata oranının tablolarda (%9,62) olduğu görülmektedir. Modellerde yer alan hatalar Ölçek/Orantı Hataları, Eskik/Hatalı Bilgiler, Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar, Gösterim Hataları, Diğer Hatalar olmak üzere sınıflandırılmıştır. En çok rastlanan hata türü Eksik/Hatalı Bilgiler, en az rastlanan hata türü ise Ölçek/Orantı Hataları olmuştur.

Anahtar Kelimeler : model, fizik, ders kitabı

Sayfa Adedi : xiv + 123

Danışman : Doç. Dr. Hasan Şahin KIZILCIK

**EXAMINING THE MODELS USED IN THE 9TH GRADE PHYSICS
TEXTBOOK PREPARED IN ACCORDANCE WITH THE 2018
SECONDARY EDUCATION PHYSICS COURSE CURRICULUM**

(M. S. Thesis)

Nurgül Maden

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

May 2023

ABSTRACT

The purpose of this study is to question how often the selected types of models used in the ninth grade physics textbook are used and whether these models contain scientific mistakes. The study was based on document analysis, one of the qualitative research methods. Visually prominent; mathematical models, maps/diagrams/tables and simulations in the physics textbook of the Ministry of National Education for the ninth grade were examined. In order to increase the validity and reliability of the research, expert opinion was sought with a form with model images in the book. With the relevant form evaluated by three experts in the field, they were asked to write whether the models were wrong, and if they were, what the mistake was. In addition, they were asked to determine the degree of mistakes. For this, they were asked to give a mistake score of "0" for the models that they thought were correct, "1" for the models they thought were partially wrong, and "2" for the models they thought were completely wrong. While analyzing the data, descriptive analysis method was used. The kappa coefficient was calculated to determine the agreement among the experts. The Kappa coefficient was found to be 0.98 and can be considered excellent. In the evaluation of

mistakes section, direct quotations and examples were included to increase the validity and reliability.

According to the results of the research, it was seen that the most frequently used model type was diagrams, and the least used one was simulations. After diagrams, the most used model type is mathematical models. The models are generally evenly distributed according to the subject scope of the subjects included in the units. The results of the research show that the rate of models that all three of the experts describe as correct is 34.98%. Although there are errors in approximately 2/3 of the models, the degree of these mistakes is different. Therefore, the mistake rate was found to be only 17.40% when the experts were asked to categorize them according to whether they were correct, partially or completely wrong. This indicates that the mistakes in most models are partial. When analyzed on the basis of model types, it is seen that the highest mistake rate is in simulations (52.78%), and the least mistake rate is in tables (9.62%). Mistakes in the models are classified as Scale/Proportion Mistakes, Outdated/Incorrect Information, Mistakes That Create Wrong Impression, Representation Mistakes, Other Mistakes. The most common mistake type was Missing/Incorrect Information, and the least common error type was Scale/Proportion Mistakes.

Key Words : model, physics, textbook

Page Number : xiv + 123

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hasan Şahin KIZILCIK

İÇİNDEKİLER

ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
Problem Durumu.....	1
Araştırma Soruları.....	3
Araştırmanın Önemi	4
Sınırlılıklar	4
BÖLÜM 2 KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
Model	6
Modellerin Özellikleri	7
Modellerin Sınıflaması	9
BÖLÜM 3 YÖNTEM.....	11
Araştırmanın Modeli.....	11
Araştırmanın Amacı	12

Araştırmada Kullanılan Ders Kitabı.....	12
Verilerin Toplanması	13
Verilerin Analizi	14
Geçerlilik ve Güvenilirlik	14
BÖLÜM 4 BULGULAR	16
Ders Kitabında Kullanılan Modellerin Model Türlerine ve Ünitelere Göre Genel Dağılımı.....	16
Ders Kitabında Kullanılan Modellerin Model Türlerine ve Ünitelerdeki Konulara Dağılımı.....	18
Ünite 1’de (Fizik Bilimine Giriş) Kullanılan Modeller.....	18
Ünite 2’de (Madde ve Özellikleri) Kullanılan Modeller.....	19
Ünite 3’te (Hareket ve Kuvvet) Kullanılan Modeller	21
Ünite 4’te (Enerji) Kullanılan Modeller	23
Ünite 5’te (Isı ve Sıcaklık) Kullanılan Modeller.....	25
Ünite 6’da (Elektrostatik) Kullanılan Modeller.....	27
Ders Kitabındaki Modellerin İçerdiği Hataların Dağılımı	29
Hataların Ünitelere Göre İncelenmesi	29
Hataların Model Türlerine Göre İncelenmesi.....	32
Modellerde Yer Alan Hatalar ve Hata Türleri	33
Ölçek/Orantı Hatalarına Örnekler	34
Eskik/Hatalı Bilgilere Örnekler.....	36
Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalara Örnekler	41
Gösterim Hatalarına Örnekler	43
Diğer Hatalara Örnekler.....	45

BÖLÜM V SONUÇ VE TARTIŞMA.....	48
Kitapta Kullanılan Modellerin Genel Yapısı.....	48
Kitapta Kullanılan Modellerde Yer Alan Hatalar.....	50
Öneriler	50
KAYNAKLAR.....	52
EKLER.....	58
Ek 1. Etik Kurulu Onayı.....	59
Ek 2. Uzman Görüşü Formu	60
Ek 3. Uzman Görüşleri	112

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Verilerin Kaydedildiği Ön İnceleme Tablosu Örneği</i>	13
Tablo 2. <i>Model Türlerinin Ünitelere ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	16
Tablo 3. <i>Birinci Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	18
Tablo 4. <i>İkinci Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	20
Tablo 5. <i>Üçüncü Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	22
Tablo 6. <i>Dördüncü Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i> ...	24
Tablo 7. <i>Beşinci Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	26
Tablo 8. <i>Altıncı Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	28
Tablo 9. <i>Modellerin Hata Puanlarının Ünitelere Göre Dağılımı</i>	29
Tablo 10. <i>Modellerin Hata Oranlarının Ünitelere Göre Dağılımı</i>	30
Tablo 11. <i>Modellerin Hata Oranlarının Model Türlerine Göre Dağılımı</i>	32
Tablo 12. <i>Modellerin Hata Türlerinin Ünitelere göre Dağılımı</i>	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Modellerin ünitelere yüzdelik dağılımı	17
Şekil 2. Modellerin model türlerine göre genel yüzdelik dağılımı.....	18
Şekil 3. Birinci ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı.....	19
Şekil 4. İkinci ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı	20
Şekil 5. İkinci ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları	21
Şekil 6. Üçüncü ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı	22
Şekil 7. Üçüncü ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları.....	23
Şekil 8. Dördüncü ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı.....	24
Şekil 9. Dördüncü ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları	25
Şekil 10. Beşinci ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı.....	26
Şekil 11. Beşinci ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları	27
Şekil 12. Altıncı ünitedeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı.....	28
Şekil 13. Uzmanlara göre modellerin hata puanlarının ünitelere göre ortalamaları	31
Şekil 14. Modellerin ünitelere göre ortalama hata yüzdelik oranları	31
Şekil 15. Modellerin model türlerine göre ortalama hata yüzdelik oranları	33
Şekil 16. Örnek: Güneş Sistemi Modeli (Sayfa 17)	35
Şekil 17. Örnek: Hız-Zaman Grafiği (Sayfa 126)	36
Şekil 18. Örnek: Elektrik Zili Devresi Diyagramı (Sayfa 21).....	37

Şekil 19. Örnek: Vektör Diyagramı (Sayfa 39).....	37
Şekil 20. Örnek: Adezyon ve Kohezyon İllüstrasyonu (Sayfa 91)	39
Şekil 21. Örnek: Serbest Cisim Diyagramı (Sayfa 146)	40
Şekil 22. Örnek: Kaynama ve Buharlaşıma Arasındaki Farklar Tablosu (Sayfa 229).....	40
Şekil 23. Örnek: Basketbol Topunun Zıplaması Diyagramı (Sayfa 146)	41
Şekil 24. Örnek: Sürtünme Kuvveti Eşitliği (Sayfa 150).....	42
Şekil 25. Örnek: Nötr Cisimlerin Birbirine Yaklaştırılmasına İlişkin Diyagram (Sayfa 268)	42
Şekil 26. Örnek: Temel Büyüklükler Tablosu (Sayfa 35).....	43
Şekil 27. Örnek: Sürat Bağıntısı (Sayfa 114).....	44
Şekil 28. Örnek: Halat Çekme Oyunu Gösterimi (Sayfa 137).....	44
Şekil 29. Örnek: Konveksiyon İle Isınma Diyagramı (Sayfa 239)	45
Şekil 30. Örnek: Simülasyon (Sayfa 73)	46
Şekil 31. Örnek: Dönme-Öteleme Hareketi Diyagramı (Sayfa 153)	47

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Problem Durumu

Bilim; canlıların yaşadığı doğa ve çevrelerindeki sistemin algoritmasını, belirli hedefler çerçevesinde incelemek, elde edilen verilerle çalışmalar yaparak verileri test etmek nihayetinde test edilen bu veri sonuçlarını birleştirme ya da ayırma gibi düzenlemeler ile oluşturulan emniyetli bilgiler toplamıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Fen bilimleri kişinin kendini ve doğasını keşfedebilmesi için hayal gücünden yararlanarak düşünmenin önündeki engelleri kaldırarak teknolojik hamlelerde daha ilerli gitmek için çok önemlidir. Toplumsal olarak düşünüldüğünde ise; fen bilimleri eğitimi ile topluma katkı sağlayıp teknolojik hamleler yapabilecek, seçkin insanlar yetiştirmek önemlidir (Akgün, 1996). Bu sebepten bu eğitimin ana gayesi bilimsel kavramları ve bilimsel araştırmaların yapılma aşamalarını öğretmektir (Hodson, 1993). Türkiye’de eğitim ve öğretim programı bu amaca uygun olarak geliştirilmiştir.

Türkiye’de fen eğitimi için kaynaklardan esas olan ve en çok kullanılan ders kitaplarıdır (Otrar ve Taşar, 2021) Ders kitabı, bireyler, aileler, toplum ve ulus üzerindeki etkilerinden kaynaklı eğitim ve öğretimin en esaslı öğelerinden biridir (Ataman ve arkadaşları, 2001). Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığına (MEB) bağlı örgün ve yaygın eğitim kurumlarında kullanılacak temel ders kitaplarının; niteliklerinin belirlenmesi, hazırlanması, incelenmesi yayımlanması ve dağıtılması ile ilgili tüm hükümler, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca gerçekleştirilmektedir. Akademik açıdan ders kitaplarının incelenmesi ve değerlendirilmesi bir çalışma konusu olarak yaygındır (Başlantı, 2000; Çepni ve diğ., 2001; Eyidoğan ve

Güneysu, 2002; İşler, 2003; Kanlı ve Yağbasan, 2003; The Wilson Quaterly Brief Article, 2001; Ünsal ve Güneş, 2002; Ünsal ve Güneş, 2003a; Ünsal ve Güneş, 2003b; Ünsal ve Güneş, 2004). Birçok etkene göre incelenip değerlendirilen ders kitaplarının üzerine çok fazla bilimsel çalışma olması doğaldır. Geçmişte ders kitaplarını birçok konu açısından inceleyen olsa da modeller açısından inceleyen sınırlı araştırma vardır. Literatürde incelenen çalışmalar incelendiğinde ortaöğretim ders kitaplarının set olarak seçilen model türlerine göre incelenmesi çalışması sonucu modellerin nitelik ve nicelik olarak vasat değerlendirilmesiyle birlikte verilen örneklerin doğruluk oranının yüksek olduğu görülmüştür (Aktan ve diğ., 2019; Ünsal ve diğ., 2009). Diğer bir çalışmada ise matematiksel modellerin Türkiye’deki ders kitaplarında ne kadar yer verildiği incelenmiş ve modelleme kavramının matematiksel modellemeyi ne kadar yansıttı araştırılmıştır (Çavuş Erdem ve diğ., 2017). Araştırılan ders kitabında matematiksel modellerin sadece somutlaştırma ve görselleştirme olarak kabul edildiği görülmüş ve öğretim programında matematiksel modellemeye yapılan vurgunun ders kitaplarına yansıtılması gerektiği önerilmiştir. Yine başka bir çalışmada, ortaokul matematik ders kitapları temsil türlerini analiz etmek için , matematikte kullanılan sözel, cebirsel, model, tablo, grafik ve gerçek yaşam temsilleri dikkate alınarak incelenmiştir (İncikabı ve Biber, 2018). Araştırmada, ortaokul matematik ders kitaplarında istenen temsil türlerini belirlemeyi ve temsiller ilişkileri belirlemeyi hedeflemiştir. Bu sınırlı araştırmalara yenileri eklendikçe ders kitapları birçok açıdan incelenip eleştirildikçe eksiklikleri ve hataları giderilecek ve daha nitelikli hale gelecektir. Bu durum, ders kitaplarının veriminin artması ve işlevini daha iyi yerine getirmesi için gereklidir.

Türkiye’de değişen öğretim programlarında “fen eğitiminin temel amaçlarının aynı kaldığı açıktır. Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın temel amacı; bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen, bilginin oluşum süreçlerini açıklayan, araştıran, sorgulayan, doğaya meraklı, girişimci, iletişimi kuvvetli, etkili karar verebilen ve uygulayabilen, yaşam boyu öğrenmeyi kendine hedef belirlemiş bilim okuryazarı bireyler yetiştirmektir” (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018). Fen eğitiminin temel amacına bakılınca; model türlerinin bu süreçlerin kazanımı için aktif rol alarak hızlandıracağı, kolaylaştıracağı açıktır. Hatta model ve modelleme hakkında öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının tam olması; öğrenme süreci esnasında yanlış ya da eksik bir modelle karşılaşıldığında gerekli revizelerin yapılıp yanlış şema oluşmaması açısından önemlidir.

Ayrıca fen eğitiminde, öğrenenlere bilimsel süreçlerin kazandırılması önemsenen bir konudur (NRC, 2012). Ancak Köseoğlu ve arkadaşları (2003) fen alanındaki mevcut ders kitaplarının çoğunun, öğrencilerin fen okuryazarlığının gelişimini engelleyecek biçimde olduğunu vurgulamıştır. 2012’de hazırlanan “K-12 Fen Eğitimi İçin Bir Çerçeve: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar ve Temel Fikirler” (NRC, 2012) çerçeve program anlayışında ilk olarak bilimsel süreçlerin kazandırılmasında tekdüzelikten kurtulmanın gerekliliği vurgulanmıştır. Bunun için bilimsel çalışma basamaklarını kazandırırken modellemeyi faydalanmak akılcıdır (Türker, 2011).

Fen bilimlerindeki literatürde modelleme tanımı; eldeki kaynaklar ile bilinmeyen net ve anlaşılabilir hale getirmekte kullanılan işlemler bütünü olarak kullanılırken işlemler bütünü’nün sonucunda oluşan ürün ise model olarak tanımlanmaktadır (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Modellerin fiziksel nesneler, planlar, zihinsel yapılar, matematiksel denklemler ve bilgisayar simülasyonları gibi birçok çeşidi vardır (NRC, 1996). Modeller farklı farklı formlarda olsa da onların değeri süreçte işlevliliğine veya işlevliliğine dair varsayıma dayanmaktadır (AAAS, 1990, p.168). Kavram yanlışlarından çoğu; benzetmelerin bilimsel doğruları gibi anlaşılmasından ve ders kitaplarında var olan bilimsel model ve modellemelerde, hedeflenen bilginin kaynakla arasındaki ortak yönler ve benzerlikleri en doğru şekilde belirtilmemesinden kaynaklanmaktadır (Ünsal, Ergin ve Kızılcık, 2009). Çünkü öğrenciler, ders kitaplarında kendilerine verilen bilgilerin doğru olduğuna inanırlar (Ford, 2002). Bu nedenle, ders kitaplarındaki modellerin doğru, yerinde, açık ve anlaşılır olması kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak; ders kitaplarındaki bilimsel kavramların öğrenenlere sunulurken kendi şemalarını daha rahat oluşturacakları şekilde çeşitli modellere yer verilmesi öğrenme sürecini kolaylaştırırken diğer yandan doğru kullanılmadığında kavram yanlışlarına neden olarak öğrenmenin önünde engel teşkil edebilir. Burada, ders kitaplarındaki modellerin incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, dokuzuncu sınıf fizik dersi kitabında kullanılan modeller türlerinin ne sıklıkla kullanıldığını ve bu modellerin bilimsel hata içerip içermediklerini sorgulamaktır.

Araştırma Soruları

Çalışmanın amacına yönelik araştırma soruları;

- Hangi ünitelerde ve konularda hangi tür modeller, ne sıklıkla kullanılmıştır?
- Kullanılan modellerde hata var mıdır?
- Modellerde hangi tür hatalar bulunmaktadır?

Araştırmanın Önemi

Ders kitaplarının bilimsel veri olarak doğru olması ve öğrenende kavram yanlışlarının oluşmasını önleyecek biçimde oluşturulması çok önemlidir. Seçilecek ders kitabı içerik açısından doğru olması gerektiği gibi ve öğrencilerde yanlış kavramalar oluşmasına engel olmalıdır; çünkü çoğu öğrenci (hatta öğretmen) ders kitaplarında verilen içeriğin doğruluğuna inanır (Ford, 2002); fakat geçmişte yapılan çalışmalar (Başlantı, 2000; Çepni ve diğ., 2001; Eyidoğan ve Güneysu, 2002; İşler, 2003; Kanlı ve Yağbasan, 2003; The Wilson Quaterly Brief Article, 2001; Ünsal ve Güneş, 2002; Ünsal ve Güneş, 2003a; Ünsal ve Güneş, 2003b; Ünsal ve Güneş, 2004), kullanılan ders kitaplarının bilimsel gerçekleri yanlış anlaşılma ya açık şekilde verdiğini göstermiştir. Bilimsel araştırmayı benimseyip bilim alanındaki okuryazarlığı kazanırken geçen süreçte kaynak olarak kullanılan ders kitabı içindeki modellerin yanlış şema oluşturmayı engileyebilir olması önemlidir. Kitap inceleme çalışmaları, kitaplarda yer alan hatalı veya yetersiz modellerin tespitini yaparak, yanlış anlaşılma ya neden olabilecek bilgilerin düzeltilmesi için fırsat sunar.

Diğer yandan bir ders kitabında kullanılan modellerin türleri ve sıklığı ilgili konunun nasıl verildiği konusunda bilgiler verebilir. Örneğin diyagramlara ağırlık verilen bir konunun daha çok görsel bir anlatıma sahip olduğu düşünülebilir. Diğer yandan matematiksel modellere ağırlık verilen bir konuda ise daha matematiksel bir sunumun tercih edildiği söylenebilir. Bu nedenle, bir ders kitabındaki modellerin konulara göre dağılımı, kitabın ilgili konuların öğrencilere sunumu sırasındaki bakış açılarını ve yaklaşımını da ortaya koyarak öğretmenlerin dersi yürütme tarzını etkileyebilmektedir. Bu nedenlerle yapılan kitap değerlendirme çalışmalarının önemi büyüktür.

Sınırlılıklar

- Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığının okullara 2018 yılındaki öğretim programına göre hazırlayıp dağıttığı dokuzuncu sınıf fizik dersi kitabının model ve modelleme

açısından değerlendirilmesi ile sınırlıdır. Diğer yayınevlerinin yayınladığı ders kitapları ve diğer sınıflara ve eğitim düzeylerine ilişkin ders kitapları kapsam dışındadır. Konu ile ilgili kaynak kitap ve dokümanlar araştırmacı tarafından edinilmiştir.

- Bu araştırmada; model türlerinden yalnızca matematiksel model, harita, diyagramlar, tablolar ve simülasyonlar incelenmiştir. Diğer model türleri kapsam dışında bırakılmıştır.



BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE

Model

Modeller bilimsel çalışmalarla doğayı anlamaya çalışan insanların doğayı anlayabilmek için zihinlerindeki paradigmalardan teoriye geçerken zihinsel ve bilimsel süreçlerin temel materyalidir. Bilimsel çalışma süreçlerinde modeller hem ölçülecek değişkenin matematiksel modellemedeki yerinde hem de bilimsel süreci açıklamada kullanılır (Güneş, 2003).

Bilim insanlarının fikirlerindeki paradigmalar modeller ile temsil edilir ve bilim insanları bilimsel modelleri kullanarak teoriler geliştirirler (Gobert, 2000; Kuhn, 2000). İlk defa paradigma kavramını kullanan Kuhn (2000), “Bilimsel Devrimlerin Yapısı” adlı kitabında model kavramında, bilimsel araştırma ve akıl yürütmedeki esas olan modellerin, teorileri meydana getirme sürecinin her aşamasında süreçten ayrı tutulamayacak bileşen olduğunu ifade etmiştir. Kuhn’un model tanımından modelin bilimsel araştırma ve çalışma hakkındaki önemi daha iyi anlaşılır.

Fen öğretiminde amaç; bireylerin bilimsel olarak çalışırken, nasıl düşünülür, hangi metodla bilimsel çalışmalar yapılır sorularının cevabını edinmelerini sağlamaktır (Berber ve Güzel, 2009). Ülkemizde de fen eğitimi temel amacının bilimsel araştırmayı benimseyip bilim okuryazarlığı kazandırma becerisi kazandırmak olduğu düşünülürse (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005) derslerde kullanılan temel materyal yani ders kitabının modeller açısından iyileştirilmesinin önemi daha iyi anlaşılabilir.

Bilim insanları kullandıkları paradigmaları görsel hale getirerek teoriler üretebilmek için modelleme süreçlerinde oluşturdukları bilimsel modelleri kullanmaktadır. Doğayı tanımak ve anlamak için yaptıkları bilimsel çalışmalarda bilimsel modellere çok önem verip sıkça kullandıkları açıktır. Fen öğretiminde öğretmenlerin de bu bilimsel modelleri kullandıkları fakat bu bilimsel modeller üzerinde bilim insanlarının verdikleri önem kadar önem vermedikleri ve söz konusu modellere yeterince dikkat çekmediklerini yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Treagust, 2002; Van Driel ve Verloop, 1999). Teori oluşum sürecinde bilim insanlarının bilimsel modelleme süreci ve sonucundaki bilimsel modellerin önemi bilim insanları tarafından açıkça ortaya konmuştur. En yaygın ders materyallerinden biri olan ders kitaplarındaki bilimsel modellerin doğruluğunun ve anlaşılabilirliğinin önemi ortadadır.

Türk Dil Kurumu tarafından hazırlanan Güncel Türkçe Sözlük'te model; “Tasarlanan ürünün tanıtım veya deneme amacıyla üretilen ilk örneği, prototip” şeklinde açıklanmıştır. Başka bir ifade ile model, gerçek olan durum ya da olayın zihnimizdeki şeması oluşturmak üzere tasarlanandır. Yaratıcılığı, yani hayal edilenin tasarlama sürecinin geliştirilmesinde modellerin kullanımının etkisi göz önüne alındığında modellerin değeri daha iyi anlaşılır. Burada modellerin bilimsel sonuçlar üretmede katkısı gözle görülür bir gerçektir. Anlaşılan o ki model ve modelleme bilimsel araştırma ve sonunda üretilen bilimsel çalışmalarda etkisi yadsınamaz şekilde yüksektir (Minaslı, 2009).

Modeller öğrenme ve öğretme sürecinde çok etkili yardımcılarıdır. Soyut ifadelerin somutlaştırılmasında, bilimsel teorilerin; bilimsel düşünme ve araştırma sürecinin bütünleme aracı olan modeller, bilim için ürün, yöntem ya da bu süreçteki öğrenme araçlarıdır (Berber ve Güzel, 2009). Lesh ve Doerr'a (2003) göre model; karmaşık düzenlerin algoritmalarını anlayıp yorum yapabilmek için zihindeki kavramsal yapılar ve dış temsillerinin bütünüdür.

Modellerin Özellikleri

Alanyazın tarandığında anlaşılır ki modelin tek tanımı yerine modellerin özelliklerini bilmek daha yararlı olacaktır. Van Driel ve Verloop (1999), bilimsel modellerin özelliklerini şöyle belirtmiştir:

1. Modeller, modelin amacındaki hedeflerle bağlantılıdır. Modellerin hedefleri, olgu süreç ya da sistem olabilir.
2. Model direkt olarak gözlemlemeyeceğimiz ya da ölçemeyeceğimiz hedef ile ilgili veri toplamak için kullanılan bir materyaldir. Ölçeklendirme modellerinin bilimsel model olarak kabul edilmemesinin nedeni, gerçek nesnenin (köprü, ev gibi) farklı ölçekte tasviridir.
3. Model amacındaki hedefle direkt etkileşime girmez. Bu yüzden spektrum ya da fotoğraf bilimsel model olarak değerlendirilmez.
4. Modeller gerekli benzetmeler için zemin hazırlayabilir değildir. Bu benzer kavramları hipotezlerle test etme imkanı sunması yeni bilimsel bilgilere ulaşmaya imkan verir.
5. Model her zaman hedeften farklılık gösterir. Bu farklılıklar modeli daha sade ve basit hale getirmek içindir. Bu basite indirme işlemleri bazı farklılıkları bilerek oluşturur.
6. Model oluştururken modelin, hedefi ile benzer ve farklı yönleri arasındaki tahminler yapılabilir olmalıdır. Yapılan modelin bu bölümü çeşitli araştırma soruları ile yönetilebilir.
7. Model araştırma soruları sayesinde etkileşim süreci içinde oluşturup, geliştirilebilir. Modelin hedefi ile ilgili yeni bilimsel gerçekler ortaya çıktıkça modelde iyileştirilmelere gidilebilir.

Modeller, kompleks gibi görünen olayların insanlar tarafından algılanmasını kolaylaştırmak, karmaşık sistemlerin nasıl bir algoritmaya temsil edilebilir olduğunu belirtmek amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Paton, 1996). Aslında modellerin tanımını belirlemek ya da özelliklerinin üzerine yapılan araştırma ve geliştirme süreçlerinin modellerle bilimsel bilgi ve kavramları öğrenenene aktarırken kolaylık sağlamaktır.

Ingham ve Gilbert'a (1991) göre model, sistemin belirli etken ve değişkenlerine dikkat çeken o sistemin sadeleştirilen sunumudur. Sadeleştirilen sistem sunumu, sisteme ilişkin örneklerle daha zenginleştirilebilir. Bilimsel modellerin başka bir özelliği ise; zamanla daha iyi bir açıklama yapabilmek için geliştirilebilir olması ve başka modellerle birleştirilebilme özelliği ile daha derin hale getirilmesidir. Bu bölümde modellerin bilim üretme ve öğretmedeki yeri için yapılan literatür tarama incelendiğinde modelin bilimin ayrılmaz bir parçası olduğu gerçeği ile karşılaşırız.

Modellerin Sınıflaması

Gobert'in (2000) modelleme ve model ifadelerinin fen eğitimde kıymetinin arttığını söylemesiyle literatürde söz konusu konu ile ilgili yapılan çalışmalar artmıştır. Önceden bilimsel ve bilimsel olmayan şeklinde ayrılan modeller, Gobert'in (2000) model ve modellemenin fen eğitiminde kıymetinin arttığını söylemesiyle sınıflama gereği duyulmuştur. Görünüş açısından modeller ve işlevleri bakımından modeller olarak farklı kategorilendirmeye gidilmiştir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Modellerin sınıflandırılmasını Harrison ve Treagust (2000) aşağıdaki gibi yapmıştır:

Ölçeklendirme modelleri: Her türlü nesnenin renk, şekil açısından tanıtılmasında işe yarar. Burada kullanılan orantılamada iç yapıdan ziyade dış şeklin durumunu belirtir. Basit olarak düşünülürse yapıların küçük boyutta oyuncaklarıdır.

Pedagogik analogik modeller: Bilimsel bilginin modelin hedefi olmasından analogik model ismi kullanılmıştır. İsimdeki pedagogik kısmı ise öğrencinin soyut ya da gözlemlenemeyecek bir durumu, anlayabileceği zihinsel işlemler becerisi için somutlaştırmasıdır. Örneğin; molekül modelleri ya da güneş sisteminin gösterimi için kullanılan pedagogik analogik modellerle öğrenenin zihinsel şema oluşumu desteklenir.

Simgesel ve sembolik modeller: Adeta bir kodlama işlevli araç gibi kullanılan model türüne kimyadaki periyodik tablodaki tüm element simgeleri örnek olarak kabul edilebilir. Her elementi çeşitli harf ve harf dizinleriyle kodlayarak simgesel ve sembolik model kullanımı sağlanmıştır.

Matematiksel modeller: Zihinlerindeki paradigmaları model kullanarak teoriye dönüştüren bilim insanları, ortaya çıkan teorileri en sade haliyle ortaya koymak için matematiksel eşitliklerle adeta kodlamaktadır. Örnek olarak Newton'un temel yasası verilebilir.

Teorik modeller: aslında var olmayan fakat olduğu hayal edildiğinde durum veya sistemin gerçeğinin hesaplanması için üretilen modellerdir. Elektro manyetik alan çizgileri bu model türüne iyi bir örnektir.

Haritalar, grafikler ve diyagramlar: Sistem içindeki bilgi ve yapının en basit şekilde algoritmasını öğrenene sunan modellerdir. Örnek olarak periyodik tablo verilebilir. Ders kitaplarında çokça gözlenen tablo, grafik, diyagramlar seçenekli unsurlar arası ilişkisinin gösterilmesinde kullanılan etkin modelleridir. Öğrenene çok sayıda bilgiyi sayfalarca

vermek yerine simgesel şekilde kodlayarak verip zaman kazandırır (Akın-Köse, 2011: 39). Tablolar belli bir konudaki bilgiye daha sistemli olarak görünmesini sağlayan öğretim materyalidir. Konu özetlenmesi ve akılda kalıcılığı artırması açısından önemlidir (Cendek, 2015: 17; Sönmez ve Koç, 2017: 192; Namal, 2019: 519). Grafikler öğrenene, verilmek istenen mesajı görselleştirerek şema oluşumu sürecinde somutlaştırma için kullanılan öğretim materyalidir (Yanpar Şahin ve Yıldırım, 1999: 22). Olayın verilerindeki değişimi, değişimin çeşitli aşamalarını gösteren diyagramlar, önceden hesabı yapılmış ya da gözlenmiş verileri görsel olarak şekiller ile ifade etme tekniğidir (Doğanay, 2002: 264). Diyagramlar, tablolardan farklı olarak az ve öz bilgi aktarır. Diyagramlar, grafik ve tablolar gibi sadece sayısal veriyi değil, olayı ya da olguyu da ifade edebilir. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005). Bu modeller, olayların, kavramların ya da durumların; hayal edilen algoritmaları, ilişkileri ve örnekleri temsil edilebilir duruma getirirler.

Kavram ve süreç modelleri: Bu model doğa olaylarındaki süreçleri anlatmak için kullanılan modeldir. Örneğin, asit-baz modelleri verilebilir.

Simülasyonlar: Gerçeğini uygulamaya koymak pahalı ya da tehlikeli olan durum ve sistemleri sanal olarak sınıf ortamına getiren dijital gösterim ya da dijital deneylerdir. Simülasyonları kullanarak risk içermeyen, ekonomik olarak yormayan dijital deneylerle öğrenciye katkı sağlanabilir.

Zihinsel modeller: zihinsel temsillerdir. Her öğrenen bilişsel süreçlerle öğrenme zamanı boyunca zihinsel modeller oluşturur. Bu modeller sabit değildir, değişebilir.

Senteze dayalı modeller: Öğrenenin sezgisel olarak oluşturdukları modeller ile öğretmenin sunduğu modellerin bir bileşimi olan modellerdir. Bu modellerin de bir bakıma zihinsel model gibi yorumlanabileceği tartışmaya açıktır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi temel alınarak yapılmıştır. Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Wach, 2013). Doküman analizi yöntemi kullanılırken; dokümanların araştırmacı tarafından manipüle edilmemesine dikkat etmek gerekir.

Veri toplayıp incelemeye dayanan doküman analizi, zaman bakımından ekonomiktir. Doküman analizi, diğer araştırma yöntemlerinden daha az zaman alır ve dolayısıyla daha verimlidir. Veri toplamak yerine veri seçimini gerektirir (Bowen, 2009). Eldeki verilerin seçiminden sonra tekrar tekrar incelenebilir. Dokümanlar tekrarlanan incelemeler için uygundur. Bu sayede isteyen araştırmacı tarafından tekrar tekrar, sayısız ve süresiz olarak kullanılabilir (Merriam, 1988).

Doküman analizinin sınırlılıkları ve zorlukları çeşitli araştırmacılara (Bailey, 1982; Bowen, 2009; Corbetta, 2003; Yıldırım & Şimşek, 2005; Yin, 1994) göre “yetersiz ayrıntı, eksiklik, düşük geri alınabilirlik, taraflılık/yanlılık, sınırlılık, seçilmişlik, ulaşılabilirlik, standart bir formatın olmayışı, kodlama zorluğu” başlıklarında incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, dokuzuncu sınıf MEB'in fizik dersi kitabının (Sever, Türeci, Artar ve Dağ, 2019) içindeki matematiksel model, harita/diyagram/tablo ve simülasyonlar incelenmiştir. Kitapta bulunan bu üç model türü görsel olarak daha ön planda olduğu ve daha sık kullanıldığı için tercih edilmiş ve bu üç model ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Ayrıca araştırmanın kapsamı dışında bırakılan anolojik modeller, zihinsel modeller, vb. türü modeller ders kitaplarından çok eğitim ve öğretim sırasında bireysel veya öğretici tarafından tercih edilmektedir. Bu tür modeller görsel olarak bulunmak zorunda değildir. Bu araştırma kapsamında görsel olarak ön plana çıkan modeller ele alındığından kapsam dışı bırakılmıştır. Diğer yandan simgesel modeller gibi ders kitaplarında sıkça kullanılan modeller ise genellikle matematiksel modellerin içinde zaten yer almakta ve ayrıca uluslararası standartlar dikkate alınarak kullanılmaktadır. Bu nedenlerle bu tür modelleri incelemek, yararı göz önüne alınarak zaman ve emeğin tasarruflu kullanılması göz önünde bulunarak araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Ders Kitabı

İncelemeye konu olan ders kitabı, iç kapak dahil toplamda 320 sayfadır ve altı üniteden oluşmaktadır. Kitabın ilk 13 sayfası kitabın tanıtımı dahil standart ders kitaplarında bulunan kısımlardan oluşmaktadır. Birinci ünite “Fizik Bilimine Giriş” adında olup kitabın 14 ile 53. sayfaları arasında yer almaktadır. Kitabın ikinci ünitesi “Madde ve Özellikleri” olup 54 ile 105. sayfalar arasındadır. Üçüncü ünite ise “Hareket ve Kuvvet” başlığıyla 106 ile 161. sayfalar arasında yer almaktadır. Kitabın 162. ve 209. sayfaları arasında dördüncü ünite olan “Enerji” ünitesi bulunmaktadır. Beşinci ünite “Isı ve Sıcaklık”tır ve 210 ile 263. sayfalar arasındadır. Altıncı ve son ünite ise “Elektrostatik” başlığıyla kitabın 264 ile 301. sayfaları arasında yer almaktadır. Daha sonraki sayfalar ise dizin, kaynakça, vb. türü bilgileri içeren kısımlardır. Dolayısıyla kitabın incelenen bölümleri, ünitelerin yer aldığı 14. sayfa ile 301. sayfa arasındadır. Kitapta yer alan değerlendirme soruları inceleme dışında bırakılmıştır. Kitabın ölçme ve değerlendirme ile ilgili bölümlerinin ayrıca ölçme ve değerlendirme ilkelerine göre değerlendirilmesi daha uygun olur. Bu nedenle toplamda incelenen 288 sayfanın ölçme değerlendirme bölümleri çıkarılmıştır. Çıkarılan kısımlar, kitabın 49-53, 101-105, 156-161, 204-209, 258-263, 296-301 numaralı sayfaları arasındadır. Yani

toplamda $288-34 = 254$ sayfalık kısım incelemeye dahil edilmiştir. Yine bu kısımlar içinde ölçme ve değerlendirmeye ilişkin kitabın geneline dağılmış parçalar değerlendirmeye alınmamıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma için öncelikle MEB'in dokuzuncu sınıf fizik dersi kitabının içindeki modelleri belirlemek için ilgili kitap edinilmiştir. Kitap, sayfa sayfa incelenmesi planlanan üç ana model türü bakımından incelenmiştir. Üç model türü için; hangi sayfada kaçar adet hangi türde model olduğu, ayrıca bu modellerden hatalı olduğu düşünülen varsa hatanın ne olduğunu açıklayan bir ön inceleme tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan ön inceleme tablosunun örneği Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Verilerin Kaydedildiği Ön İnceleme Tablosu Örneği

Mat. M.	Harita	Diyag.	Tablo	Sim.	Sayfa No	Adet	Hata	Not	Konu
		1			17	1	Var	Güneş Sistemi Modeli	Fiziğin Tanımı ve Önemi
	1				19	1	Var		Fiziğin Alt Dalları
		1			19	1	Var	1.1.6. Basit Makine Örnekleri Elektrik	Mekanik
		5			21	5	Var	Elamanları ve Tablo HDT	Elektromanyetizma
		1			25	1	Var	Molekül Modeli	Atom Fiziği

Tablo 1'de örneği verilen ön inceleme tablosu kitap içindeki modellerin yerini ve türlerini, hangi konuda kullanıldığı gibi bilgileri içermektedir. Ayrıca hatalı olduğu düşünülenleri ayırt etmeyi sağlamaktadır. Kitap baştan sona birkaç kez taranarak gözden kaçan model olmamasına özen gösterilmiştir.

Kitapta yer alan bazı modeller iç içe geçmiş birden fazla türde modeli barındırmaktadır. Örneğin tablo içinde matematiksel model veya grafik ya da grafik içinde matematiksel model gibi unsurlar bulunmaktadır. Bunlar, ayrı ayrı istatistiklere dahil edilmiş olmasına karşın ayrılamayacağı için uzman görüşlerinde tek bir model gibi ele alınmıştır. Bu tür modellere “çoklu model” adı verilerek hata istatistiklerine dahil edilmiştir. Ancak çoklu modellerin içindeki modeller tek tek ele alınarak genel istatistiklerde yer almıştır. Bu nedenle

genel model sayısı ile uzman görüşüne sunulan model sayısı eşit değildir. Uzman görüşü formunda 263 model bulunmaktayken toplamda ayrık olarak model sayısı 316'dır.

Uzmanlardan ayrıca hatalı olduğunu düşündükleri modeller için açıklama yapmaları istenmiştir. Açıklamalar doğrultusunda hatalar sınıflandırılmış ve hata türleri ortaya konmuştur. Sınıflama yapılırken uzmanların görüşleri içinde hataların ortak özellikleri dikkate alınarak veriden yararlanılmıştır. Sınıflamalar, veriler incelenirken oluşturulmuştur. Uzman görüşlerinin tümü Ek 3'te sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizini yaparken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle modellerin türlerine ve sayılarına ilişkin betimleyici istatistikler üniteler bazında sunulmuştur. Frekans ve yüzde dağılımları çıkarılmış, sonuçlar tablolara ve grafiklere dökülerek sunulmuştur.

Uzman görüşleri doğrultusunda hatalı olduğu tespit edilen modeller için hata puanları tespit edilmiştir. Üç uzmanın 0, 1 veya 2 olarak puanladığı hata düzeylerinin aritmetik ortalaması alınmıştır. Alınan ortalama daha sonra yüzdeye çevrilmiştir ve böylece hata yüzdesi değeri belirlenmiştir. Üç uzmanın tümü, herhangi bir modeli "tümüyle hatalı" olarak değerlendirdiğinde, ilgili modelin hata puanı ortalaması 2 olacaktır. Bu puan 100 kabul edilmiş ve tüm model türleri ve üniteler için hata puanları, bu değer baz alınarak orantılı biçimde hata yüzdelere dönüştürülmüştür. Daha sonra hatalı modellerin model türü ve ünite bazında incelemesi, betimleyici analizlerle gerçekleştirilmiştir.

Modellerdeki hatalar, uzmanların açıklamaları doğrultusunda sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma, betimsel analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup ilgili hata türlerine ilişkin betimlemeler çıkarılmıştır. Hangi model türünde ve hangi ünite ne tür hatalar olduğu ortaya konmuş ve hatalara örnekler verilmiştir.

Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmacı tarafından tespit edilen modeller, bir uzman görüşü formu aracılığıyla teyit edilerek geçerlilik ve güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun için fizik eğitimi alanında

doktora derecesine sahip üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların tümü fizik eğitimi alanında doktora derecesine sahiptir. Konu alanında üç uzman tarafından değerlendirilen ilgili form ile modellerin hatalı olup olmadığı, hatalı ise hatanın ne olduğunu yazmaları istenmiştir. Ayrıca hata derecelerini belirlemeleri istenmiştir. Bunun için hataya denk gelmedikleri, doğru olduğunu düşündükleri modeller için “0”, kısmen hatalı olduğunu düşündükleri modeller için “1” ve tümüyle hatalı olduğunu düşündükleri modeller için “2” hata puanı vermeleri istenmiştir. Bu durumda hata puanı yükseldikte hatanın derecesi de artmaktadır. Söz konusu uzman görüşü formu Ek 2’de verilmiştir.

Uzmanlara, kitapta incelenen modellerin görsellerinin eklendiği bir form verilmiştir. İlgili modellerin hatalı olup olmadığı, hatalıysa hata derecelerini işaretlemeleri, hatalı olduğunu düşündükleri modeller için hata gerekçelerini yazmaları istenmiştir. Uzmanlar tablo içindeki modelleri teker teker inceleyip görüşlerini bu tabloyu doldurarak araştırmacıya iletmıştır. Bu sayede incelenen modellerin hatalı olup olamadığı, hatalı ise hatanın ne olduğu uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

Uzmanlar arasındaki uyumu belirlemek için kappa katsayısı hesaplanmıştır. Kappa katsayısı, içerik geçerliliğinin bir ölçüsü olarak önerilmiştir ve değerlendiriciler arası bir tür fikir birliği indeksidir (Landis ve Koch, 1977). Wynd, Schmidt ve Schaefer (2003), kappa katsayısının şansın ötesinde uyum derecesi hakkında bilgi sağladığını savunur. Kappa katsayısı, diğer uyum indekslerinden daha iyi sonuç verir (Wynd ve arkadaşları. 2003). Cicchetti ve Sparrow (1981) ve Fleiss (1981)'de açıklanan yönergeleri kullanarak kappa için değerlendirme kriterlerini 0,40 ila 0,59 arasını kabul edilebilir, 0,60 ila 0,74 arasını iyi ve 0,74 üzerini mükemmel olarak vermektedir. Bu çalışma için Kappa katsayısı 0,98 olarak bulunmuştur ve mükemmel olarak ele alınabilir.

Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimsek, 2005). Bu araştırmada yapılan işlemler adım adım ayrıntılı biçimde açıklanmıştır ve böylece geçerliği artırılmıştır. Bu araştırmada hataların değerlendirilmesi bölümünde doğrudan alıntı ve örneklere yer verilerek geçerlilik ve güvenilirlik artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca uzmanlara verilen form Ek 2’de ve uzmanların yanıtları ise Ek 3’te sunularak değerlendirilen modeller ve değerlendirmeler açık biçimde ortaya konmuştur.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Ders Kitabında Kullanılan Modellerin Model Türlerine ve Ünitelere Göre Genel Dağılımı

Araştırma kapsamında ilk olarak ilgili ders kitabındaki modellerin genel yapısı belirlenmiştir. Modellerin türleri, ünitelere dağılımı ve sayıları hakkında genel bilgiler sunulmuştur. Ders kitabı boyunca kullanılan ölçütlere uyan modellerin model türlerine göre dağılımı Tablo 2’de yayıntılı olarak yer almaktadır.

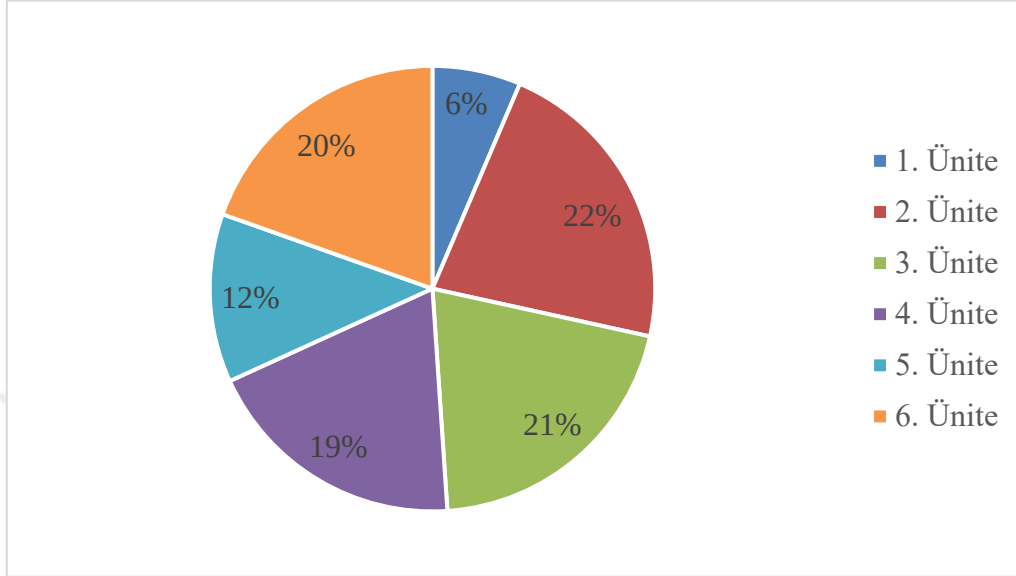
Tablo 2.

Model Türlerinin Ünitelere ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Ünite	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
1. Ünite (Fizik Bilimine Giriş)	3	-	-	16	2	21
2. Ünite (Madde ve Özellikleri)	29	1	9	24	9	72
3. Ünite (Hareket ve Kuvvet)	21	2	13	28	3	67
4. Ünite (Enerji)	25	1	1	33	3	63
5. Ünite (Isı ve Sıcaklık)	11	-	5	14	10	40
6. Ünite (Elektrostatik)	9	5	-	49	1	64
Genel Toplam	98	9	28	164	28	327

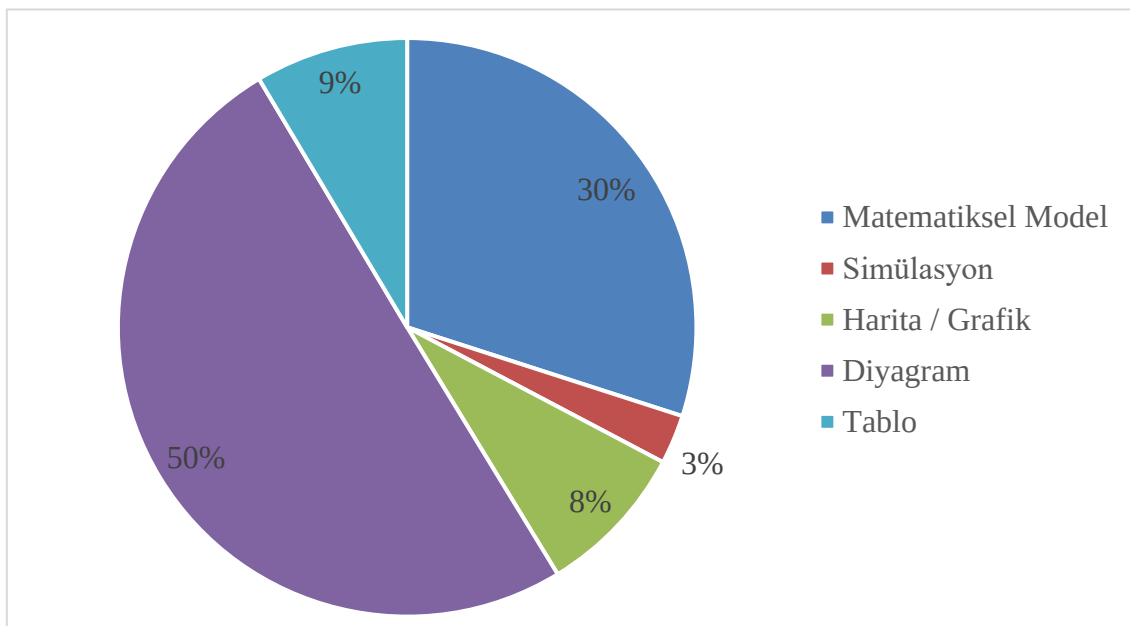
Tablo 2’deki veriler incelendiğinde Fizik Bilimine Giriş (birinci ünite) ünitesinde en az modelin kullanıldığı görülmektedir. Madde ve Özellikleri ünitesinde (ikinci ünite) ise en fazla sayıda model kullanılmıştır. Ünitelerdeki konu özelliğine göre farklı model sayıları mevcuttur. Diğer taraftan araştırmada incelenen modeller arasındaki simülasyonlar, birinci ve beşinci ünite de hiç yoktur. Ayrıca birinci ünite ve altıncı ünite de hiç harita/grafik yoktur.

Genel olarak kitap boyunca kullanılan modellerin sayılarına bakarsak en fazla diyagram (N = 164) sonra matematiksel model kullanılırken en az kullanılan model türü ise simülasyonlardır (N = 9).



Şekil 1. Modellerin ünitelere yüzdelik dağılımı

Şekil 1’de görüldüğü gibi, modellerin ünitelere dağılım yüzdelere bakıldığında %6 ile en az oranda birinci ünite model kullanılırken %22 ile en fazla oran ikinci ünite dedir. Birinci ve beşinci ünite haricinde ünitelerdeki model oranları birbirine yakındır. Şekil 2’de sunulan araştırmada incelenen modellerin model türlerine göre yüzdelik dilimlerini incelediğimizde ise model türleri arasında denklik olmadığı görülmektedir.



Şekil 2. Modellerin model türlerine göre genel yüzdelik dağılımı

Şekil 2’de diyagramlar %50’lik pay ile en fazla orana sahiptir. Araştırılan model türlerinden simülasyonlar ise %3’lük pay ile en küçük orana sahiptir. Şekil 2’ye baktığımızda kitaptaki incelenen modellerin kitap içinde eşit oranda kullanılmadığını söyleyebiliriz. Kitapta incelenen diğer modellerin yüzdeleri ise %30 ile matematiksel model, %8 ile harita/grafik ve son olarak %9 ile tablolarıdır. İncelenen kitapta en baskın modellerin diyagramlar olduğunu ve tüm model türlerinin yarısını oluşturduğunu, ikinci sırada ise %30 ile matematiksel modeller olduğunu söyleyebiliriz.

Ders Kitabında Kullanılan Modellerin Model Türlerine ve Ünitelerdeki Konulara Dağılımı

İkinci aşamada, incelenen modellerin üniteler bazında incelenmesine geçilmiştir. Bu amaçla her bir model türü, oranları ve ünitelerin alt konularına dağılımı titizlikle incelenerek betimsel olarak sunulmuştur.

Ünite 1’de (Fizik Bilimine Giriş) Kullanılan Modeller

“Fizik Bilimine Giriş” adlı birinci ünite kullanılarak modeller bu kısımda ele alınmıştır. İlgili ünitenin alt başlıklarına göre inceleme yapılmıştır. Birinci ünite için konu bazlı model türü dağılımı Tablo 3’te görülmektedir.

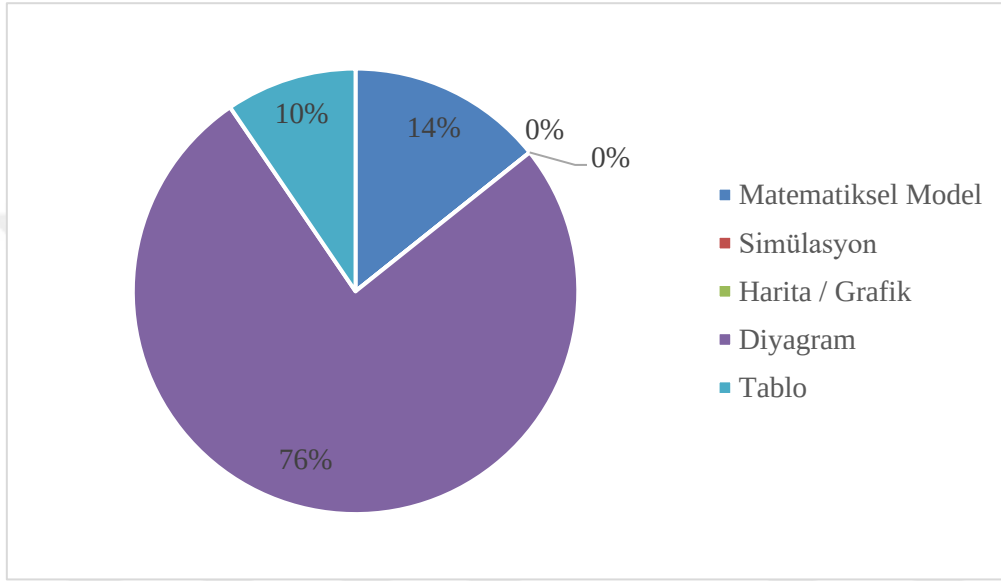
Tablo 3.

Birinci Ünite’deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
1.1. Fizik bilimine Giriş	3	-	-	16	2	21
1.1.1. Fiziğin Tanımı ve Önemi	-	-	-	1	-	1
1.1.2. Fiziğin Alt Dalları	-	-	-	8	-	8
1.1.3. Fiziğin Diğer Disiplinlerle İlişkisi	-	-	-	1	-	1
1.1.4. Fiziksel Niceliklerin Sınıflandırılması	3	-	-	6	2	11
1.1.5. Fizik ve Bilim Araştırma Merkezleri	-	-	-	-	-	-
Genel Toplam	3	-	-	16	2	21

Tablo 3’e göre, ünite de kullanılan 21 model in 16’sı diyagram, 3’ü matematiksel model 2 si ise tablodur. Diğer model türlerinden ise hiç yoktur. Konu bazlı olarak incelendiğinde ise “Fiziksel Niceliklerin Sınıflandırılması” konusu, ünite de kullanılan 21 model in 11’ini kapsayarak en fazla model kullanılan birinci ünite konusu olmuştur. Birinci ünite de hiç model kullanılmayan konu ise ”Fizik ve Bilim Araştırma Merkezleri”dir.

Birinci ünite de ki modeller in model türlerine göre dağılımı Şekil 3’te görülmektedir.



Şekil 3. Birinci ünite de ki modeller in model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 3’e göre ders kitabında %76 ile diyagramlar en fazladır. Bu ünite için tek bir ana konu olduğundan konulara göre model türü dağılımı grafiği anlamsız olacağından konulara göre dağılımı eklenmemiştir.

Ünite 2’de (Madde ve Özellikleri) Kullanılan Modeller

“Madde ve Özellikleri” adlı ikinci ünite de kullanılan modeller in model türlerine göre ve alt konulara göre dağılımı ele alınmıştır. Tablo 4 ikinci ünite için konu bazlı model türü dağılımını göstermektedir.

Tablo 4.

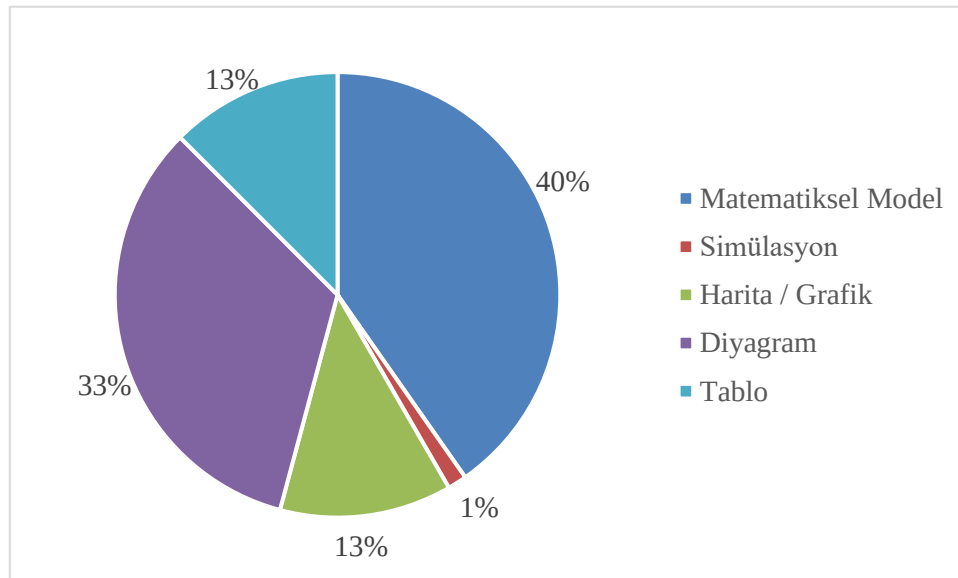
İkinci Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
2.1. Madde ve Özkütle	13	1	9	6	7	36
2.1.1. Kütle	3	-	-	-	1	4
2.1.2. Hacim	10	1	9	6	6	32
2.2. Dayanıklılık	16	-	-	11	2	29
2.3. Adezyon ve Kohezyon	-	-	-	7	-	7
2.3.1. Adezyon ve Kohezyon Kavramları	-	-	-	7	-	7
Genel Toplam	29	1	9	24	9	72

Tablo 4'e göre, araştırmada incelenen model türlerini ikinci ünite'de incelediğimizde simülasyon (N = 1) en az iken matematiksel model (N = 29) ağırlığı söz konusudur. Matematiksel modellerden sonra da en fazla olan model türü diyagramlardır.

Konu bazlı olarak model sayılarına bakarsak en fazla model, "Madde ve Özkütle" konusundadır (N = 36). İlgili alt konu, Kütle ve Hacim alt başlıklarına ayrılırsa modellerin 32 sinin hacim konusunda olduğunu görülmektedir. Yine adezyon ve kohezyon konusunda yalnızca diyagramların kullanıldığı görülmektedir.

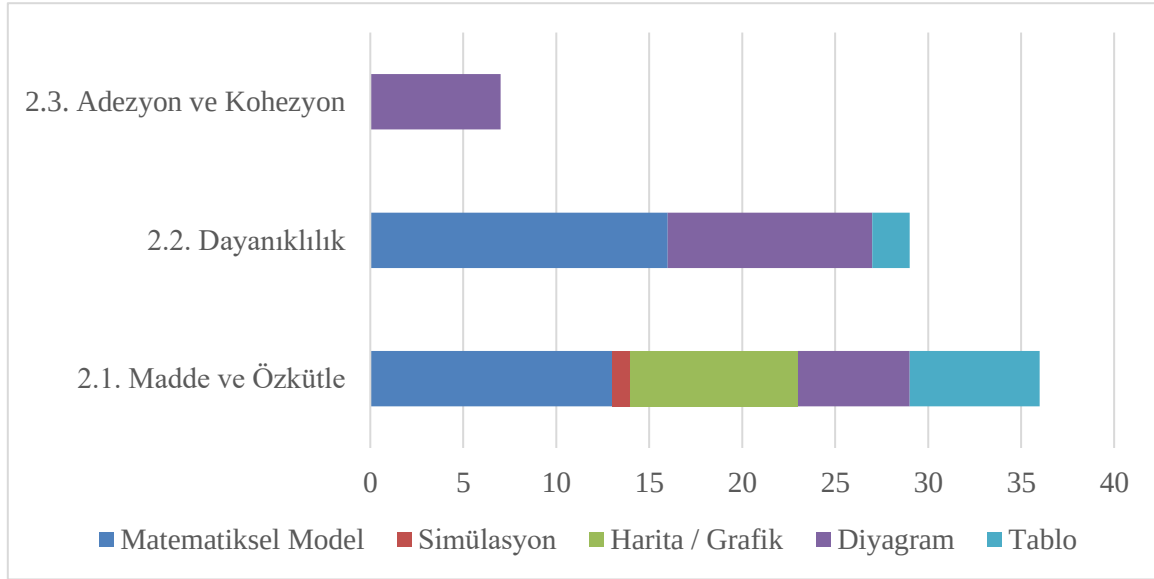
İkinci ünite'de kullanılan modellerin dağılımı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. İkinci ünite'deki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 4'te görüldüğü gibi ikinci ünite de kullanılan modellerin %40'ını matematiksel modeller oluşturmaktadır. Ardından %33 ile diyagramlar gelmektedir. En az kullanılan model ile %1 ile simülasyonlardır.

İkinci ünite de üç ana alt konu bulunmaktadır. Bunlar, “2.1. Madde ve Özellikleri”, “2.2. Dayanıklılık” ve “2.3. Adezyon ve Kohezyon”dur. Söz konusu modellerin bu üç alt konuya dağılımları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. İkinci ünite deki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları

İkinci ünite deki konulara göre model türlerini gördüğümüz Şekil 5'te Adezyon ve Kohezyon konusunda yalnızca diyagramlar kullanılırken Madde ve Özkütle konusunda ise bütün model türleri mevcuttur. Ancak ağırlık, matematiksel modelden yanadır.

Ünite 3'te (Hareket ve Kuvvet) Kullanılan Modeller

“Kuvvet ve Hareket” adlı üçüncü ünite de kullanılan modellerin model türlerine göre ve alt konulara göre dağılımı ele alınmıştır. Üçüncü ünite için konu bazlı model türü dağılımı Tablo 5'te görülmektedir.

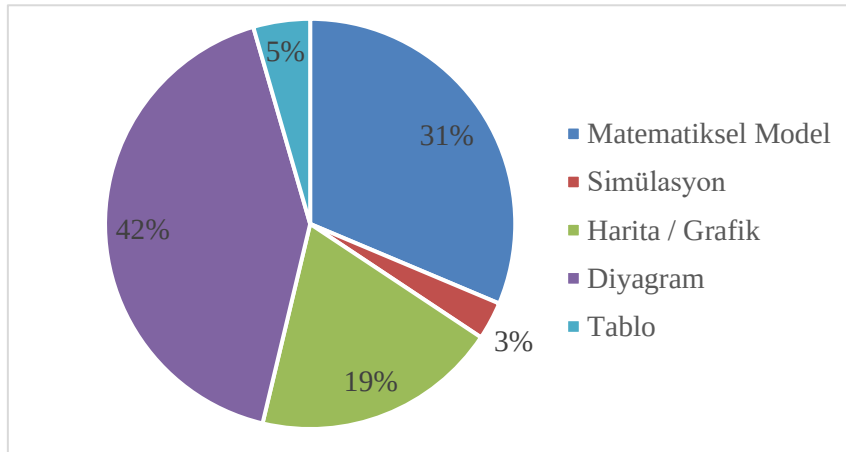
Tablo 5.

Üçüncü Ünitelerdeki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
3.1. Hareket	12	1	11	11	3	38
3.1.1 Hareket ve Çeşitleri	-	1	-	1	2	4
3.1.2 Konum, Alınan Yol, Yer Değiştirme, Sürat ve Hız	3	-	-	3	-	6
3.1.3 Düzgün Doğrusal Hareket (Sabit Hızlı Hareket)	9	-	11	3	1	24
3.1.4 Farklı Referans Noktalarına Göre Hareket	-	-	-	4	-	4
3.2. Kuvvet	2	-	-	6	-	8
3.2.1 Kuvvet Kavramı	2	-	-	6	-	8
3.3. Newton'ın Hareket Yasaları	4	-	1	7	-	12
3.3.1. Eylemsizlik Prensibi, Dinamiğin Temel Prensibi ve Etki-Tepki Prensibi	4	-	1	7	-	12
3.4. Sürtünme Kuvveti	3	1	1	4	-	9
3.4.1 Sürtünme Kuvvetinin Özellikleri	3	1	1	4	-	9
Genel Toplam	21	2	13	28	3	57

Tablo 5'e göre, Hareket, Kuvvet, Newton Yasaları ve Sürtünme Kuvveti konuları olan üçüncü ünite toplam 57 adet model kullanılmıştır. Bu modellerden en fazlası 28 tane ile diyagramlar sonra gelen model türü ise 21 adetle matematiksel modellerdir. İlgili ünite en az kullanılan model ise 2 adet ile simülasyonlardır. Tablo 5'te konu bazlı model türü sayısına bakarsak, hareket konusunda tüm model türleri kullanılırken, diğer konularda matematiksel model ve diyagramlar baskınken simülasyonlar ve tablolar bazı konularda hiç yoktur.

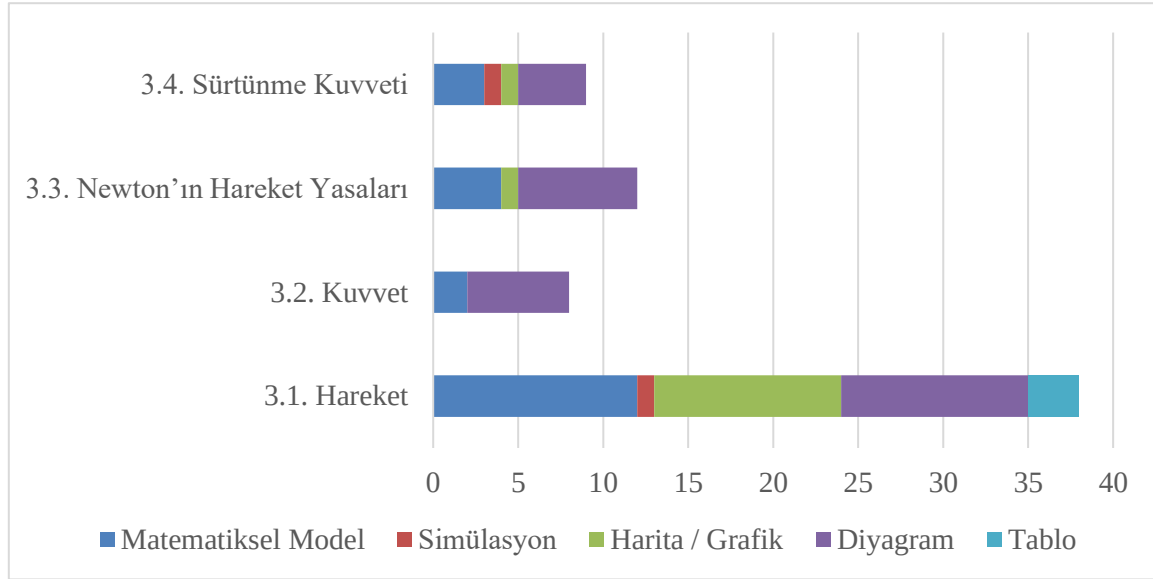
Üçüncü ünite kullanılan modellerin model türlerine göre dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Üçüncü ünite kullanılan modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 6'ya göre diyagramlar %42 ile en sık kullanılan model türü iken arkasından %31 ile matematiksel modeller gelmektedir. En az orana sahip olan ise % 3'lük payı olan simülasyonlardır. Ünite geneline baktığımızda az da olsa araştırmada incelenen tüm model türlerinden model bulunmaktadır.

İlgili ünitenin dört adet alt konusu bulunmaktadır. Modellerin alt konulara göre dağılımı Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Üçüncü ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları

Üçüncü ünitenin konu bazlı model dağılımını veren Şekil 7'de diyagramlar her konuda kullanılan baskın olan model türü olarak görülmektedir. İlgili ünitedeki Hareket konusunda ise araştırmada incelenilen model türlerinin hepsi kullanılmıştır. Sürtünme Kuvveti konusunda araştırma kapsamındaki beş model türünden dördü kullanılırken diğer iki konuda bu sayılar üç ve iki tür olarak yer almıştır.

Ünite 4'te (Enerji) Kullanılan Modeller

“Enerji” adlı dördüncü üniteye kullanılan modellerin model türlerine göre ve alt konulara göre dağılımı ele alınmıştır. Tablo 6 dördüncü ünite için konu bazlı model türü dağılımını göstermektedir.

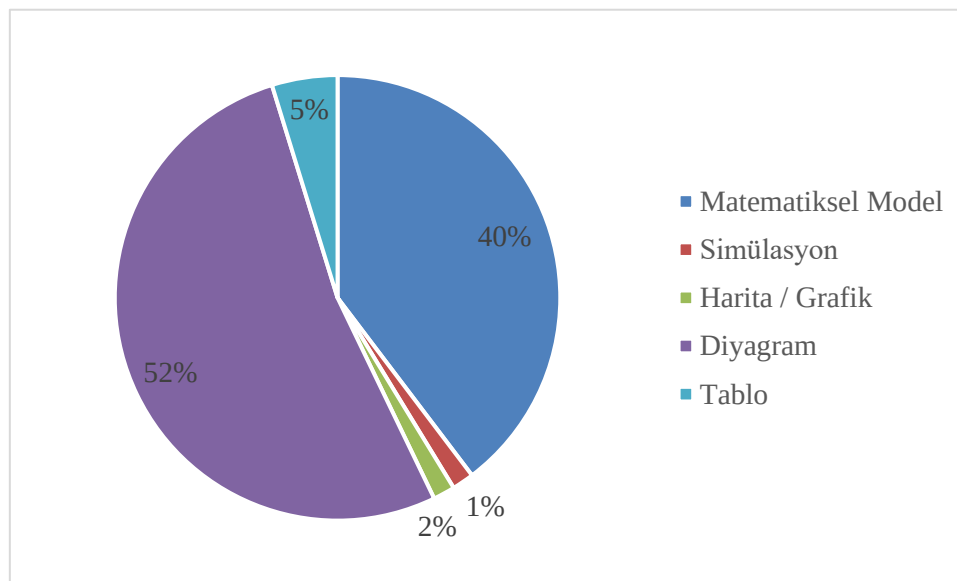
Tablo 6.

Dördüncü Ünite'deki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
4.1. İş, Güç ve Enerji	18	-	-	11	-	29
4.1.1 İş ve Enerji	14	-	-	11	-	25
4.1.2 Güç	4	-	-	-	-	4
4.2. Mekanik Enerji	6	-	-	13	2	21
4.2.1 Öteleme Kinetik Enerjisi	1	-	-	1	-	2
4.2.2 Potansiyel Enerji	5	-	-	12	2	19
4.3. Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri	-	1	-	6	-	7
4.3.1 Enerjinin Korunumu	-	1	-	6	-	7
4.4. Verim	1	-	-	2	-	3
4.4.1 Verim Kavramı	1	-	-	2	-	3
4.5. Enerji Kaynakları	-	-	1	1	1	3
4.5.1 Yenilenemez ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları	-	-	1	1	1	3
Genel Toplam	25	1	1	33	3	63

Tablo 6'ya göre, araştırmada incelen model türlerinden, enerji ünitesinde 63 adet vardır. Bu 63 adet modelden biri simülasyon biri ise harita/grafiktir. Model sayılarını Tablo 6'da genel toplam sayılarına bakarsak 33 adetle diyagramlar en fazla iken 25 adetle matematiksel modeller ardından gelir. Toplam beş tür modelin incelendiği araştırmada bu ünite için ağırlık diyagramlar ve matematiksel modellerdedir.

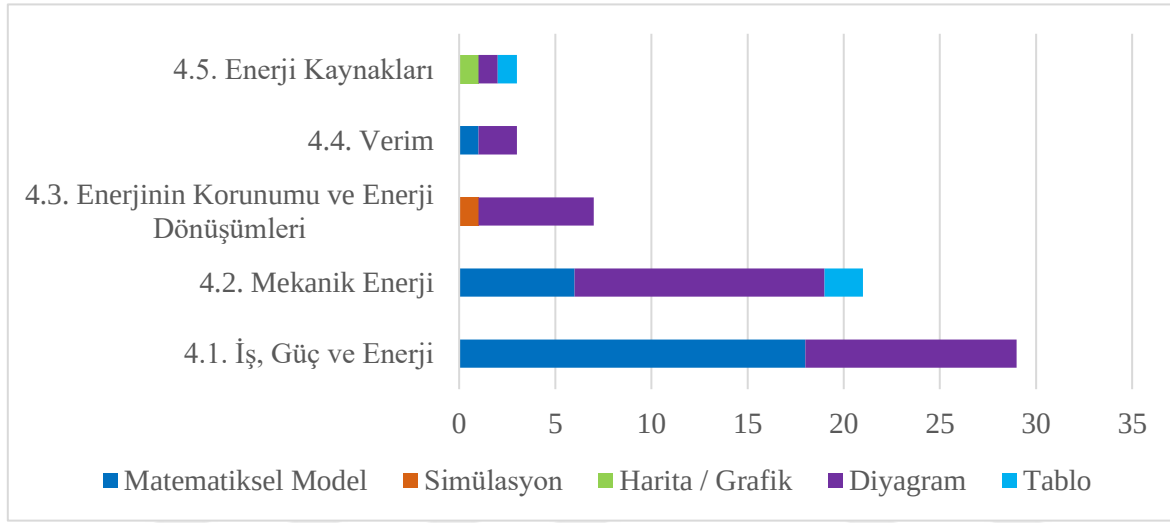
Dördüncü ünite'deki model türlerinin yüzdelik dağılımları Şekil 8'de görülebilir.



Şekil 8. Dördüncü ünite'deki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 8'e göre dördüncü ünitedeki modellerde %52'lik oran diyagramlara aittir. Ardında %40 ile matematiksel model gelmektedir. Bu iki model yaklaşık %90'luk kısmı oluştursa da araştırmada incelenen diğer model türlerinin hepsinden bulunabilmektedir. En az görülen model türü, %1 ile simülasyonlara aittir.

Dördüncü ünite, “4.1. İş, Güç ve Enerji”, “4.2. Mekanik Enerji”, “4.3. Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri”, “4.4. Verim” ve “4.5. Enerji Kaynakları” olmak üzere beş alt konuda oluşmaktadır. Modellerin alt konulara göre dağılımı Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Dördüncü ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları

Enerji ünitesi (4. Ünite) konu bazlı model sayıları grafiği olarak verilen Şekil 9'a bakarsak; her model türünün yer aldığı hiçbir bir konu yoktur. Her konu için iki ya da en fazla üç tür model kullanılmıştır. Yine konu bazlı mdel sayılarına bakarsak, en fazla model İş, Güç ve Enerji konusunda bulunurken en az model kullanılan konular ise Enerji Kaynakları ve Verim konularıdır.

Ünite 5'te (Isı ve Sıcaklık) Kullanılan Modeller

“Isı ve Sıcaklık” adlı beşinci ünite de kullanılan modellerin model türlerine göre ve alt konulara göre dağılımı ele alınmıştır. Tablo 7 beşinci ünite için konu bazlı model türü dağılımını göstermektedir.

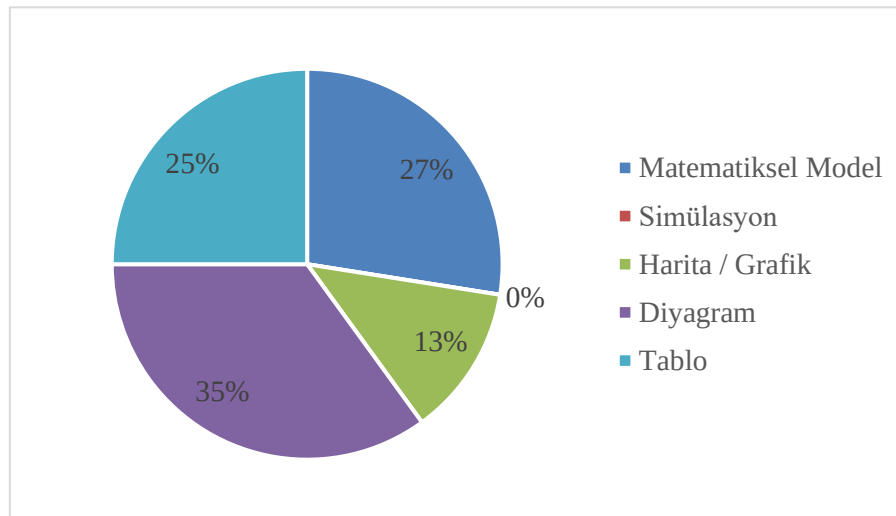
Tablo 7.

Beşinci Ünitedeki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
5.1. Isı ve Sıcaklık	6	-	2	3	1	12
5.1.1 Isı ve Sıcaklık Kavramları	1	-	1	-	-	2
5.1.2 Termetreler	-	-	-	2	-	2
5.1.3 Sıcaklık Ölçekleri	1	-	-	1	-	2
5.1.4 Öz Isı (Özgül Isı) ve Isı Sığası	4	-	1	-	1	6
5.2. Hâl Değişimi	3	-	1	2	3	9
5.2.1 Hâl Değişimi ve Çeşitleri	3	-	1	2	3	9
5.3. Isıl Denge	1	-	-	1	-	2
5.3.1 Isıl Denge Kavramı	1	-	-	1	-	2
5.4. Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı	1	-	-	7	5	13
5.4.1 Enerji İletim Yolları	-	-	-	6	-	6
5.4.2 Katı Maddelerde Enerji İletim Hızı	1	-	-	1	5	7
5.5. Genleşme	-	-	2	1	1	4
5.5.1 Genleşmenin Bağlı Olduğu Değişkenler	-	-	2	1	1	4
Genel Toplam	11	-	5	14	10	39

Tablo 6'ya göre 39 adet model bulunan Isı ve Sıcaklık adlı beşinci üniteye hiç simülasyon kullanılmamıştır. En az harita/grafiklerken ($N = 5$) en fazla kullanılan model türü ise diyagramlardır ($N = 14$).

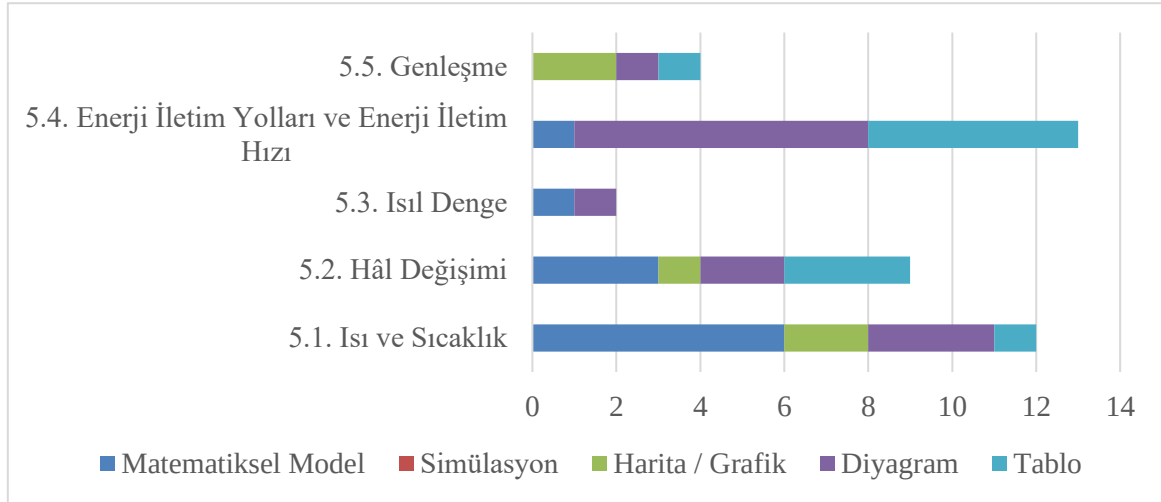
Şekil 10'da beşinci üniteye yer alan model türlerinin dağılımı verilmiştir.



Şekil 10. Beşinci üniteye yer alan modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 10’a göre, üniteadaki modellerin %35’ini diyagramlar oluştururken %0 lık alana sahip olan simülasyonlar ise beşinci ünite de hiç kullanılmamıştır. Matematiksel model ve tablolar yaklaşık olarak %25 oranında kullanılmıştır.

“Isı ve Sıcaklık” ünitesi; “5.1. Isı ve Sıcaklık”, “5.2. Hal Değişimi”, “5.3. Isıl Denge”, “5.4. Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı” ve “5.5. Genleşme” olmak üzere beş alt konudan oluşmaktadır. Modellerin bu alt konulara göre dağılımı Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Beşinci ünitedeki modellerin konulara ve model türlerine göre sayıları

Şekil 11 incelendiğinde genleşme konusu haricinde her konuda matematiksel model kullanılmıştır. Ünitenin her alt konusunda diyagramlar kullanılmıştır. En fazla model enerji iletim yolları ve enerji iletim hızı iken en az model kullanılan konu ısıl denge konusudur.

Ünite 6’da (Elektrostatik) Kullanılan Modeller

“Elektrostatik” adlı altıncı ünite de kullanılan modellerin model türlerine göre ve alt konulara göre dağılımı ele alınmıştır. Tablo 8 altıncı ünite için konu bazlı model türü dağılımını göstermektedir.

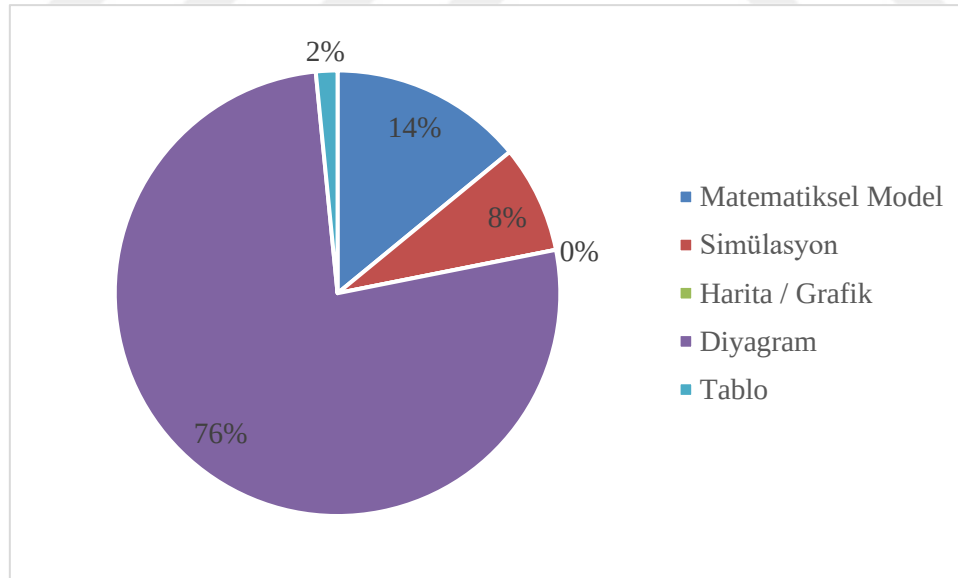
Tablo 8.

Altıncı Ünitedeki Modellerin Konulara ve Model Türlerine Göre Dağılımı

Alt Konu	Matematiksel Model	Simülasyon	Harita, Diyagram ve Tablolar			Toplam
			Harita / Grafik	Diyagram	Tablo	
6.1. Elektrik Yükleri	9	5	-	49	1	64
6.1.1 Elektrik Yükü	-	-	-	3	-	3
6.1.2 Elektrikle Yüklene Çeşitleri	3	1	-	16	-	20
6.1.3 Elektroskop	-	-	-	14	1	15
6.1.4 İletken ve Yalıtkan Maddelerde Yük Dağılımı	-	-	-	2	-	2
6.1.5 Topraklama	-	-	-	4	-	4
6.1.6 Coulomb Kuvveti	3	2	-	3	-	8
6.1.7 Elektrik Alan	3	2	-	7	-	12
Genel Toplam	9	5	-	49	1	64

Tablo 8'e göre, altıncı ünite içinde 64 adet modelin içinde hiç harita/grafik kullanılmamıştır. Ayrıca bu ünite diğer ünitelere göre daha fazla simülasyon kullanılmıştır (N = 5). Yine Tablo 7'ye baktığımızda model türlerinden diyagramın ilgili ünite ağırlıklı olarak kullanıldığı görülmektedir.

Elektrostatik ünitesinde model türlerine göre dağılım Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Altıncı ünite içindeki modellerin model türlerine göre yüzdelik dağılımı

Şekil 12'ye göre altıncı ünite içindeki modeller arasında en büyük oranı %76 ile diyagramları oluşturmaktadır. Diyagramlardan sonra %14 ile matematiksel modeller gelirken harita/tablo modelleri ise hiç yoktur. Ayrıca simülasyonlar ünite içindeki modellerin %8 ile tüm üniteler

arasında en yüksek oranda burada kullanılmıştır. Ünitenin tek bir ana konudan oluşması nedeniyle alt konulara göre dağılım verilememiştir.

Ders Kitabındaki Modellerin İçerdiği Hataların Dağılımı

İlgili ders kitabında, incelenen modeller tümüyle doğru biçimde kullanılmamıştır. Birtakım hatalar tespit edilmiştir. Söz konusu hatalar, üç fizik eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve hatanın düzeyi, ne olduğu ayrıntılarıyla belirlenmiştir. Araştırmada bu değerlendirme önce araştırmacı tarafından sonra da üç alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerin istatistiği tablo ve grafiklerle açıklanmıştır.

Hataların Ünitelere Göre İncelenmesi

Modeller, eğer doğru ise hata puanı “0”, kısmen hatalı ise “1” ve tümüyle hatalıysa “2” olacak biçimde uzmanlar tarafından puanlanmıştır. Her bir ünitedeki modeller için verilen ilgili puanların ortalamaları alınmış ve hata yüzdeleri hesaplanmıştır. Söz konusu puan dağılımı, Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Modellerin Hata Puanlarının Ünitelere Göre Dağılımı

Ünite	Model Sayısı	Doğru Sayısı	Uzman 1		Doğru Sayısı	Uzman 2		Doğru Sayısı	Uzman 3	
			Kısmen Hatalı Sayısı	Tümüyle Hatalı Sayısı		Kısmen Hatalı Sayısı	Tümüyle Hatalı Sayısı		Kısmen Hatalı Sayısı	Tümüyle Hatalı Sayısı
1. Ünite	14	7	4	3	10	4	0	3	7	3
2. Ünite	35	29	4	2	28	7	0	21	14	0
3. Ünite	65	44	15	4	37	25	3	46	17	0
4. Ünite	58	48	10	0	34	24	0	38	19	1
5. Ünite	38	35	3	0	31	7	0	28	9	0
6. Ünite	53	35	15	3	40	13	0	18	30	3
Ortalama	43,83	33,00	8,50	2,00	30,00	13,33	0,50	25,67	16,00	1,17

Tablo 9, uzmanlar tarafından modeller hakkında verilen 0 (doğru), 1 (kısmen hatalı) veya 2 (tümüyle hatalı) puanların ünitelere göre dağılımı göstermektedir ki uzmanların üçü de modellerin çoğunun doğru olduğu görüşündedir. Ancak özellikle üçüncü, dördüncü ve altıncı ünitelerde kısmen hatalı model sayısının üç uzman için de arttığı göze çarpmaktadır. Uzmanların üçü tarafından da doğru bulunan model sayısı birinci ünite için yalnızca 3 iken,

ikinci ünite için 15, üçüncü ünite için 20, dördüncü ünite için 16, beşinci ünite için 25 ve altıncı ünite için 13'tür. Bir başka ifadeyle, Uzman Görüşü Formu'nda yer alan toplamda 263 modelden yalnızca 92'si (%34,98) üç uzman tarafından da doğru olarak nitelendirilmiştir. Kalan 171 modelin (%65,02) tümünde uzmanlardan en az biri modelin kısmen hatalı veya hatalı olduğunu düşünmektedir. Hata puanlarının ortalamalarının üniteler bazında değerleri Tablo 10'da görülebilir.

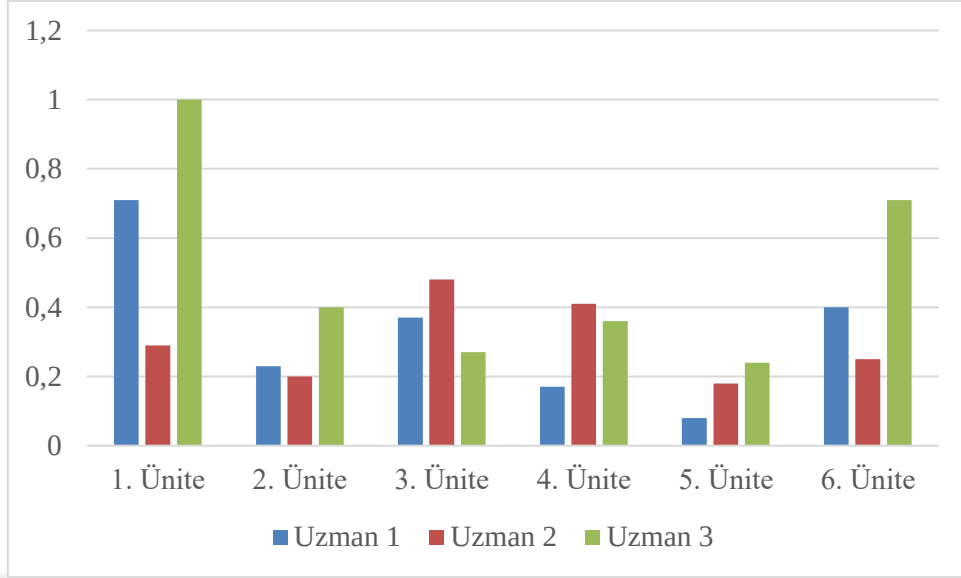
Tablo 10.

Modellerin Hata Oranlarının Ünitelere Göre Dağılımı

Ünite	Ayrık Model Sayısı	Model Sayısı	Uzman 1 Ortalama Hata Puanı	Uzman 2 Ortalama Hata Puanı	Uzman 3 Ortalama Hata Puanı	Ortalama Hata Puanı	Ortalama Hata Oranı (%)
1. Ünite	21	14	0,71	0,29	1,00	0,64	32,14
2. Ünite	72	35	0,23	0,20	0,40	0,28	13,81
3. Ünite	67	65	0,37	0,48	0,27	0,37	18,59
4. Ünite	63	58	0,17	0,41	0,36	0,32	15,80
5. Ünite	40	38	0,08	0,18	0,24	0,17	8,55
6. Ünite	64	53	0,40	0,25	0,71	0,45	22,48
Ortalama	54,50	43,83	0,29	0,33	0,43	0,35	17,40

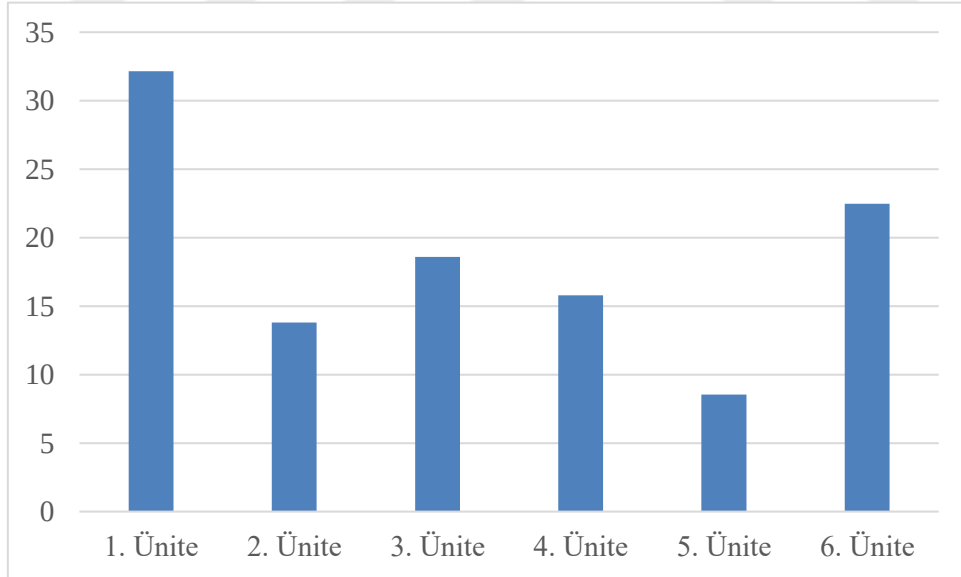
Tablo 10'da en fazla modelin ikinci ünite kullanıldığı en az modelin ise birinci ünite kullanıldığını görüyoruz. Ünite başına düşen ortalama ayırık model sayısı ise ortalama 54,50'dir. Çoklu modellerin ele alındığı durumda ise 43,83'tür. Uzmanların üniteler için hata puanı ortalamaları incelendiğinde, en fazla ortalama hata puanının birinci ünite (0,64), en az ortalama hata puanının ise 0,17 ile beşinci ünite olduğu görülebilir. Tüm ünitelerin genel ortalama hata puanlarının ortalaması 0,35'tir. Ünitelere göre üç uzmanın ortalama hata puanlarını hata yüzdeleri %32,14 ile birinci ünite ilk sıradayken en az hata yüzdesi ise %8,55 ile beşinci ünite'dir. Tüm ünitelerin uzmanlara göre hata oranlarının ortalaması ise %17,40'tır. Buna göre, kitaptaki modellerin genel olarak %17,40 oranında hata barındırdığı söylenebilir.

Uzmanların değerlendirmeleri üniteler bazında Şekil 13'te görülmektedir.



Şekil 13. Uzmanlara göre modellerin hata puanlarının ünitelere göre ortalamaları

Şekil 13'e göre, uzmanlar arası hata puanları arasında fark da olsa Uzman 1 ve Uzman 3 tarafından en fazla hata puanı birinci üniteye modeller için, Uzman 2 tarafından ise üçüncü üniteye modeller için verilmiştir. Her üç uzman da en düşük hata puanını beşinci ünite için vermiştir. Modellerin ünitelere göre ortalama hata yüzdelik oranları Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. Modellerin ünitelere göre ortalama hata yüzdelik oranları

Ünitelere göre hata yüzdelilerinin olduğu Şekil 14'e göre, birinci üniteye yaklaşık olarak üç modelden birinin hatalı olduğu, altıncı üniteye ise yaklaşık olarak dört modelden birinin hatalı olduğu görülmektedir.

Hataların Model Türlerine Göre İncelenmesi

Sonraki aşmada, modellerde kullanılan hataların model türlerine göre dağılımı incelenmiştir. Burada farklı olarak “çok türlü modeller” adında bir kategori oluşturulmuştur. Bu kategori içinde, birden fazla model türünün tek bir şekilde kullanıldığı durum kastedilmektedir. Örneğin bir tablonun içinde yer alan bir grafik veya diyagramın olması veya bir grafiğin üzerinde matematiksel bir modelin yer alması, çok türlü model olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Böyle modeller ayrı ele alınmıştır. Model türlerine göre hatalar Tablo 11’de sunulmuştur.

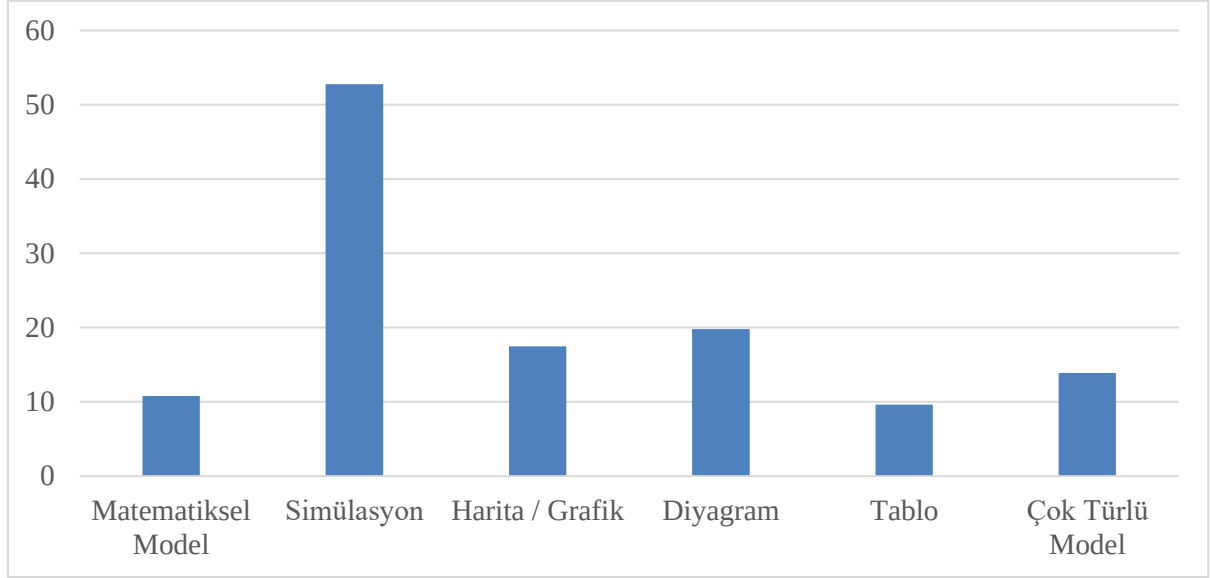
Tablo 11.

Modellerin Hata Oranlarının Model Türlerine Göre Dağılımı

Model Türü	Uzman 1 Ortalama Hata Puanı	Uzman 2 Ortalama Hata Puanı	Uzman 3 Ortalama Hata Puanı	Ortalama Hata Puanı	Ortalama Hata Oranı (%)
Matematiksel Model	0,01	0,51	0,11	0,22	10,78
Simülasyon	1,33	0,83	1,00	1,06	52,78
Harita / Grafik	0,52	0,29	0,24	0,35	17,46
Diyagram	0,33	0,22	0,64	0,40	19,78
Tablo	0,23	0,12	0,23	0,19	9,62
Çok Türlü Model	0,17	0,33	0,33	0,28	13,89

Tablo 11’de verilen model türlerindeki hata puanlarına baktığımızda ortalama hata puanı en yüksek olan simülasyonlardır. Simülasyonlar kitapta en az oranda kullanılan model türü olmasına rağmen en fazla hata puanı buradadır. Ondan sonra gelen hata puanı ise diyagramlardır. En az hata puanına sahip tablolar iken hemen ardından matematiksel modeller gelmektedir.

Uzmanların değerlendirme sonuçlarına göre çoklu model istatistiğine baktığımızda tüm çoklu modellerin %13,89’u hatalıdır. Yine uzmanların değerlendirmelerinin ortalamasına göre hata puanı 0,28 olarak hesaplanmıştır. Modellerin model türlerine göre ortalama hata yüzdelik oranları Şekil 15’te verilmiştir.



Şekil 15. Modellerin model türlerine göre ortalama hata yüzdelik oranları

Şekil 15'e göre yaklaşık olarak iki simülasyondan biri hatalıdır. Diyagram ve harita/grafik model türüne yaklaşık olarak beş modelden biri hatalıdır. Matematiksel model ve tabloda ise bu hata yüzdeleri yaklaşık %10'dur. Yani bu iki model türü için kitaptaki her 10 modelden biri hatalıdır.

Modellerde Yer Alan Hatalar ve Hata Türleri

Uzman Görüşü Formu'nda yer alan 263 modelden 171'i uzmanlardan en az biri tarafından kısmen hatalı veya hatalı olarak nitelendirilmiştir. Uzmanların açıklamalarından yararlanarak 171 modelde yer alan hatalar sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılırken, hataların ortak özelliklerinden yararlanılmıştır. Bu şekilde ortaya beş tür hata çıkmıştır:

- Ölçek/Orantı Hataları
- Eski/Hatalı Bilgiler
- Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar
- Gösterim Hataları
- Diğer Hatalar

Bir modelde birden fazla türde hata olabileceği gibi, bir model yalnızca bir tür hata da barındırıyor olabilir. Bu nedenle tüm hata türündeki model sayıları toplam model sayısından

fazladır. Hatalı modellerin üniteler bazında hata türlerine göre dağılımı Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12.

Modellerin Hata Türlerinin Ünitelere göre Dağılımı

Ünite	Model Sayısı (MS)	Hatalı Model Sayısı (HMS)	Ölçek / Orantı Hataları	Eskik / Hatalı Bilgiler	Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar	Gösterim Hataları	Diğer Hatalar	Toplam Hata Türü (THT)	THT / HMS	THT / MS
Ünite 1	14	11	2	6	4	2	0	14	1,27	1,00
Ünite 2	35	20	4	11	4	8	3	30	1,50	0,86
Ünite 3	65	45	8	15	10	28	10	71	1,58	1,09
Ünite 4	58	42	0	13	7	23	7	50	1,19	0,86
Ünite 5	38	13	1	3	3	6	5	18	1,38	0,47
Ünite 6	53	40	0	27	20	4	11	62	1,55	1,17
Toplam	263	171	15	75	48	71	36	245	1,43	0,93

Tablo 12’de görüldüğü gibi, en çok sayıda hatanın olduğu ve aynı zamanda hatalı model başına düşen hata sayısının en yükse olduğu ünite üçüncü ünite. Diğer yandan model sayısına göre en çok hatanın olduğu ünite ise altıncı ünite. En az sayıda hata birinci ünite de görülmesine karşın, hatalı model sayısı başına en az hata dördüncü ünite de, model sayısı başına en az hata ise beşinci ünite de görülmektedir. Kitabın genelinde, modellerde en sık rastlanan hata türü Eksik/Hatalı Bilgiler kategorisindedir. En az ise Ölçek/Orantı Hataları kategorisindedir.

Ölçek/Orantı Hatalarına Örnekler

Tüm kitap boyunca en az görünen hata türü Ölçek/Orantı Hataları’dır. Bu hata türündeki hatalar, dördüncü ve altıncı ünite dışında tüm ünitelerde bulunmaktadır. İlk olarak birinci ünite de yer alan bir hata örneklendirilmiştir.

Şekil 16’da kitabın birinci ünitesinde yer alan Güneş Sistemi Modeli yer almaktadır. İlgili model için Uzman 1 “Gezegenler ve Güneş’in boyutları ve aralarındaki uzaklıklar orantısız. Hatta gezegenlerin eksen eğiklikleri bile yanlış.” yorumu yaparken, Uzman 2 “Gezegenlerin Güneş’e uzaklıklarına göre sıralaması doğru olsa da, resimde Asteroit Kuşağı’nın bulunmaması, gezegenlerin boyutları, Plüton’un resimde olması, bazı gezegenlerin boyutlarını diğer gezegenlerin yörüngelerine girecek kadar büyük çizilmesi vb. hatalar var.” yorumunu yapmıştır. Uzman 3 ise “İki boyutlu çizilmiş, ölçeklendirmeler orantılı mı belli

değil, yörüngelerin birbirini kesmediği belli değil.” yorumu yapmıştır. Bu model, Ölçek/Orantı Hataları kategorisinde yer almasının yanı sıra aynı zamanda Eksik/Hatalı Bilgiler kategorisinde de yer almaktadır. Uzman 1, ilgili modelin tümüyle hatalı olduğunu düşünürken, diğer iki uzman kısmen hatalı olduğunu düşünmektedir.

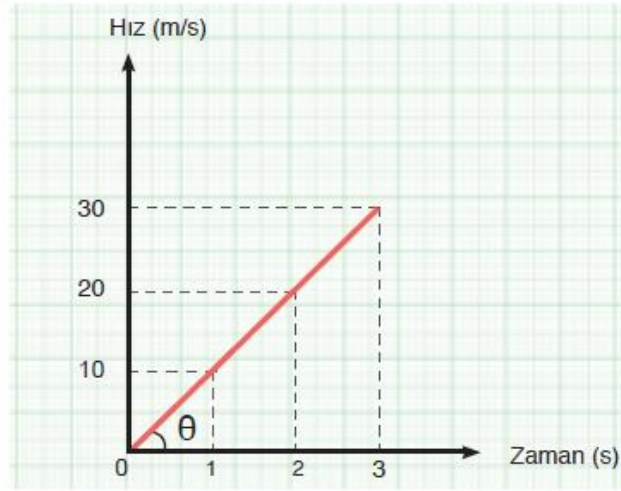


Görsel 1.1.1: Güneş sistemi modeli

Şekil 16. Örnek: Güneş Sistemi Modeli (Sayfa 17)

Üç uzmanın yorumlarının yerinde olduğu görülmektedir. Çünkü model içinde gezegenlerin boyutlarındaki orantısızlık ilk göze çarpan unsurdur. Aynı zamanda yörünge yarıçapları arasındaki orantısızlığı ve birbirlerinin yörüngelerini işgal edecek biçimde çizilmiş oldukları açıktır. Ayrıca bu orantısızlığa Güneş de dahildir. Gerçek şu ki, gezegenlerin boyutları bir ölçüde kağıt üzerine orantılı biçimde modellenenilse de aralarındaki uzaklık, yani yörünge yarıçaplarını kağıt üzerine oranlamak olanaksızdır. Ancak logaritmik bir ölçek üzerinde gerçek ölçülerle orantılı biçimde gösterilebilirdi. Ayrıca Asteroid Kuşağı’nın yer almaması ancak Plüton’un yer alması gibi hatalar da Eksik/Hatalı Bilgiler kategorisinde de kodlanmasına neden olmuştur.

Şekil 17’de verilen bir başka örnek olarak, üçüncü üniteye yer alan hız-zaman grafiği ele alınmıştır. Söz konusu grafik için Uzman 1 “Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.” açıklamasını yaparken Uzman 3 “Alt fondaki ölçeklendirme hatalı. Ara noktalar değil tam kesişen noktalar seçilmeli. 1 kare 5 olmalı mesela.” yorumunu yapmıştır. Uzman 2 ise herhangi bir hata tespit edememiştir. İlgili modelin hatalı olduğunu düşünen her iki uzman da “Kısmen Hatalı” olduğunu düşünmektedir.



Grafik 3.1.5: Hız-zaman grafiği

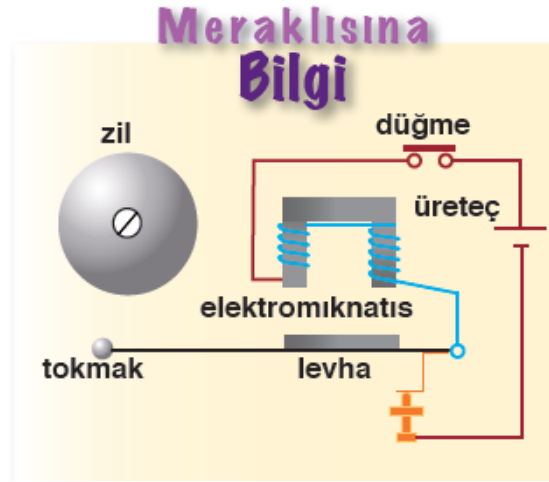
Şekil 17. Örnek: Hız-Zaman Grafiği (Sayfa 126)

Şekil 17’de üç uzmandan ikisinin odaklandığı kısım, grafiğin arka planda yer alan milimetrik kağıdın ölçeklendirmesine uyulmadan çizilmiş olmasıdır ve bu yorumlarında haklıdırlar. Kitap içinde birçok grafik arka planında milimetrik kağıt görüntüsü ile sunulmuş olmasına karşın hemen hemen hiçbirinde milimetrik kağıdın ölçeklendirmesine uyulmamıştır. Bu durumda, neden milimetrik kağıt görüntüsü içeren bir arka plan kullanıldığı sorusu akla gelmektedir. Çünkü bir işlevi yoktur. Ek olarak, bu uyumsuzluk grafiğin eksenlerindeki orantının doğru biçimde algılanmasını zorlaştırmaktadır.

Eskik/Hatalı Bilgilere Örnekler

Tüm kitap boyunca en çok görünen hata türü Eksik/Hatalı Bilgiler’dir. Bu hata türündeki hatalar, tüm ünitelerde bulunmaktadır. Bu tür hataya, hem sayısının çok olması hem de tüm ünitelerde görülmesi nedeniyle daha çok sayıda örnek verilmiştir. İlk olarak birinci üniteye yer alan bir hata örneklendirilmiştir.

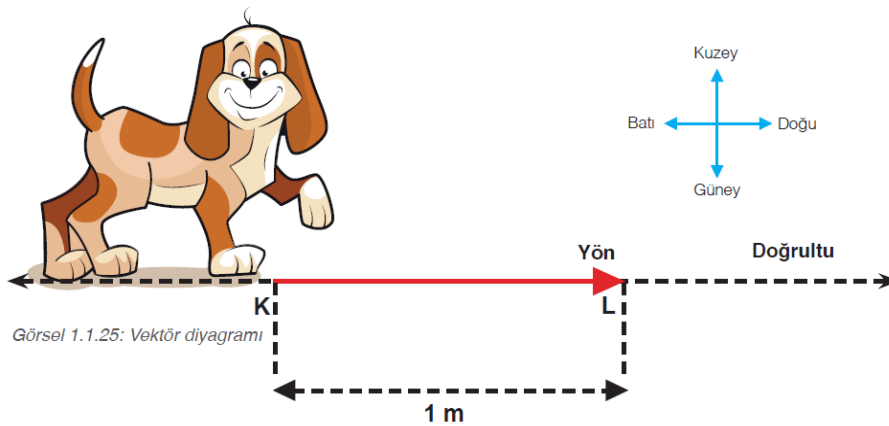
“Meraklısına Bilgi” notuyla kitapta yer alan Şekil 18’deki model için Uzman 1 “Demir çekirdeğin üzerine sarılan bobinler ters yöne sarılmış.” derken, Uzman 3 “Şekil anlaşılır değil. Tokmağın mavi telin bitiş noktasından sabit olmayıp dönebildiği vurgulanmalı. Düğme sembolü uygun değil. Levhanın yapıldığı madde belirtilmemiş. Mıknatıs bu levhayı çekmeyebilir.” yorumunu yapmıştır. Her iki uzman da modelin tümüyle hatalı olduğu görüşündedir. Uzman 2 herhangi bir yorumda bulunmamıştır.



Şekil 18. Örnek: Elektrik Zili Devresi Diyagramı (Sayfa 21)

Şekil 18’de bobinlerin demir çekirdeğe sarım yönlerinin ters olması zilin çalışmaması anlamına gelir. Çünkü birbirine zıt yönde manyetik alan oluşturan iki elektromıknatıs gibi davranacaklardır ve telden akım geçse bile sarım sayıları eşit olmasa bile birbirlerinin etkilerini büyük oranda yok edeceklerdir. Bu oldukça ciddi bir hatadır. Diğer yandan elektromıknatıs, yalnızca ferromanyetik cisimleri çekecektir. Bu yüzden şekilde belirtilen levhanın ferromanyetik özelliğe sahip bir metal olması şarttır. Ancak belirtilmemiştir. Benzer biçimde düğmenin şekli de uygun değildir.

Birinci üniteye yer alan bir vektör diyagramı ikinci örnek olarak ele alınmıştır. Söz konusu örnek, Şekil 19’da görülmektedir.



Şekil 19. Örnek: Vektör Diyagramı (Sayfa 39)

Şekil 19’daki model için Uzman 1 “Köpeğin görüntüsü ile yön göstergesi uyumsuz. Aşağısı ya güney olmaz ya da köpek tepeden görülmeli.” yorumunu yapmıştır. Uzman 2 “Vektör

diyagramları kütle merkezi dikkate alınarak çizilmeli.” açıklamasını yazmıştır. Uzman 3 ise “Doğrultu ve yön kavramları anlaşılmıyor. Görseldeki köpeğin anlamı yok. Ön patisi L noktasına temas etse anlamlı olabilirdi.” demiştir. Uzman 1 modelin tümüyle yanlış derken, Uzman 2 ve 3 kısmen yanlış olduğunu düşünmektedir.

Modelde hatanın kaynağının köpek resmi olduğu açıktır. Eğer köpek resmi olmasaydı herhangi bir hata olmayacaktı. Ancak köpeğin çizilmiş olması, haklı olarak kütle merkezinin dikkate alınmamış olmasını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca yön göstergesini yanlışlar biçimde çizilmiştir. Göstergenin Güney ucu Dünya’nın merkesini göstermektedir. Çünkü köpek kuş bakışı değil, yatayda çizilmiştir.

İkinci üniteye yer alan adhezyon ve kohezyon ile ilgili bir illüstrasyon, üçüncü örnek olarak ele alınmıştır. İlgili çizim, Şekil 20’de verilmiştir. Aslında iki ayrı model olarak ele alınmıştır. Ancak kitapta aynı şekil numarasıyla verilmiştir. Modellerle ilgili olarak, Uzman 2 “Moleküller arası bir kuvveti temsil etmesi için aralarında kuvvet oluşacak maddelere canlı özellikleri katmak, kuvvet için temas gerektiğini ima edecek çizimler yapmak hatalı.” derken Uzman 3 “Çekim ifadesi anlaşılmıyor. Sadece su molekülüyle başka molekül olmalıymış gibi algılanıyor. Sadece su molekülleri arasında olabilirmiş gibi algılanıyor.” açıklamasını yapmıştır. Her iki uzman da kısmen hatalı olarak değerlendirmiştir. Uzman 1 herhangi bir yorum yapmamıştır.

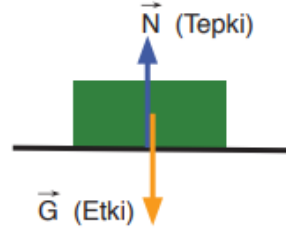


Görsel 2.3.8: Adezyon ve kohezyon illüstrasyonu

Şekil 20. Örnek: Adezyon ve Kohezyon İllüstrasyonu (Sayfa 91)

Şekil 20’deki illüstrasyonda insan biçimcilik (antropomorfizm) anlayışı sergilenmiştir. Yani cansız cisimlere canlı, hatta insani özellikler kazandırılarak modellenmiştir. Ancak figürlerin el ele tutuşması, temas zorunluğu algısı yaratmaktadır. Bu da hem hatalı bilgi içermektedir hem de yanlış bir izlenim oluşturmaktadır. Bu nednele aynı zamanda Yanlış izlenim Oluşturan Hatalar kategorisinde de yer almaktadır. Su molekülünün su damlası biçiminde modellenmesi de yanlış bir izlenim verebilir.

Üçüncü üniteye yer alan bir serbest cisim diyagramı dördüncü örnek olarak ele alınmıştır. Model, etki-tepki çiftlerini göstermektedir. İlgili model Şekil 21’de görülebilir.



Şekil 3.3.4: Zemin yüzeyde etki-tepki kuvvetleri

Şekil 21. Örnek: Serbest Cisim Diyagramı (Sayfa 146)

Modelle ilgili, Uzman 1 “Ağırlıkla yerin tepkisi etki-tepki çifti değildir. Hatalı. Diğerinde de yukarıdaki hata yinelenmiş.” derken, Uzman 2 “Ağırlığın tepki kuvveti yerin tepki kuvveti değildir. Aynı doğrultuda ve kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeliler.” açıklamasını yapmıştır. İki uzman da modeli tümüyle hatalı olarak değerlendirmiştir.

Şekil 21’de ağırlığın tepki kuvveti, yüzeyden gelen bir tepki kuvveti olarak gösterilmiştir. Ağırlığın tepkisi yeryüzünden gelmelidir. Bu yüzden sanki ağırlık ve yüzeyin tepki kuvveti etki-tepki çifti gibi bir yanlış izlenim oluşmaktadır. Bu nedenlerle hem hatalı bilgi, hem de yanlış izlenim oluşturan olarak ele alınmıştır.

Son olarak, beşinci üniteye yer alan ve Şakıl 11’de verilen bir tablo, beşinci örnek olarak ele alınmıştır. İlgili tablo, kitapta kaynama ve buharlaşma olguları arasındaki farkları vurgulamayı ve sistemleştirmeyi amaçlamıştır.

Tablo 5.2.2: Kaynama ve buharlaşma arasındaki farklar

Kaynama	Buharlaşma
Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.
Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.	Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşebilir.
Sıvının tamamında gerçekleşir.	Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.
Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.	Yavaş ve sessiz gerçekleşir.
Sıcaklık sabit kalır.	Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.

Şekil 22. Örnek: Kaynama ve Buharlaşma Arasındaki Farklar Tablosu (Sayfa 229)

Şekil 22’de verilen tablo ile ilgili olarak Uzman 2’nin “Kaynama da ortamdan alınan ısı ile gerçekleşebilir.” ve Uzman 3’ün “İkinci ifade problemlili değil mi? Ortam da dış kaynak değil mi? Hızlı ve gürültülü olması da göreceli. Kaynarken de buharlaşma devam etmiyor mu?” yorumlarını yaptığı görülmüştür. Her iki uzmanın da kısmen hatalı olarak nitelendirdiği model için Uzman 1 yorum yapmamıştır. Tablonun içeriğindeki bilgilerden bazıları uzmanların da belirttiği gibi hatalıdır.

Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalara Örnekler

Tüm kitap boyunca sık görünen hata türü Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar’dır. Bu hata türündeki hatalar, tüm ünitelerde bulunmaktadır. İlk olarak üçüncü üniteye yer alan ve Şekil 23’te verilen bir model hatası örneklendirilmiştir.



Görsel 3.3.7: Basketbol topunun zıplaması

Şekil 23. Örnek: Basketbol Topunun Zıplaması Diyagramı (Sayfa 146)

Şekil 23’te verilen modelle ilgili olarak Uzman 2 “Okular çıkarılmalı. Kuvvetin mi, hızın mı, ivmenin mi yönünü gösteriyor belirtilmediğinden yanlışlıklara sebep olabilir.” derken Uzman 3 “Tam esnek çarpma yapmadığı vurgulanmalı.” biçiminde açıklama yazmıştır. Uzman 1 herhangi bir yorumda bulunmamıştır.

Modelde yer alan okların neyi ifade ettiği açık olmadığından öğrencilerde konuya ilişkin yanlış izlenim uyandırma potansiyeline sahiptir. Oysa hareket yönü gösterilmek istenmişse bu tür yanlış bir izlenime neden olmadan yapılabilir.

İkinci örnek olarak, yine üçüncü üniteye yer alan ve Şekil 24’te verilen bir matematiksel model seçilmiştir. İlgili model, sürtünme kuvvetinin bağıntısıdır. Model ile ilgili olarak Uzman 2 “Sürtünme ve normal kuvvet vektörel gösterilemez. Çarpım anlamına gelen nokta

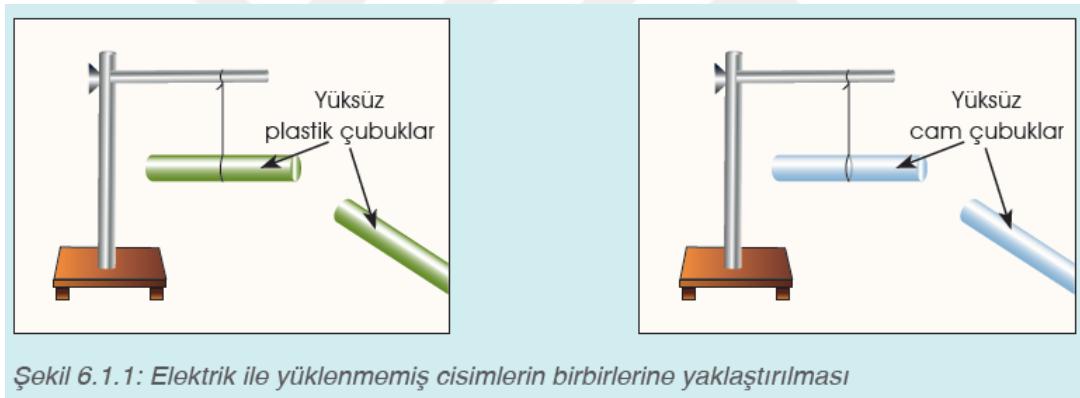
düseyde ortalı yazılmalı.” yorumunu yapmıştır ve modeli tümüyle hatalı olarak değerlendirmiştir.

$$\vec{f}_s = k \cdot \vec{N}$$

Şekil 24. Örnek: Sürtünme Kuvveti Eşitliği (Sayfa 150)

Sürtünme kuvvetinin değer olarak alabileceği en yüksek değeri gösteren Şekil 24’teki söz konusu bağıntı, vektörel bir eşitlik değildir. Burada vektörel gösterim yapıldığında yüzeyin tepki kuvveti ile sürtünme kuvveti aynı yönlü olarak algılanmasına neden olabilir. Bu da yanlış izlenime neden olabilir. Modelde ayrıca gösterim hatası da mevcuttur. Söz konusu bağıntıda aradaki im eşittir (=) imi değil, küçük eşit ($\leq$) imi olmalıdır.

Son olarak altıncı üniteye yer alan ve Şekil 25’te sunulan bir diyagram örneklenmiştir. Diyagram nötr cisimlerin etkileşimini konu almaktadır.



Şekil 6.1.1: Elektrik ile yüklenmemiş cisimlerin birbirlerine yaklaştırılması

Şekil 25. Örnek: Nötr Cisimlerin Birbirine Yaklaştırılmasına İlişkin Diyagram (Sayfa 268)

Şekil 25’te sunulan diyagramla ilgili olarak Uzman 1 “Şekillerdeki ‘yüksüz’ ifadesi doğru değil. Yüksüz nötr demek değildir.” ve Uzman 3 “Yüksüz değil nötr. Elektrik ile yüklenmemiş kelimesi doğru değil.” Yorumlarını yaparken Uzman 2 herhangi bir yorum yapmamıştır. Her iki uzman da modeli kısmen hatalı olarak değerlendirmiştir.

Söz konusu cisimlerin “elektrikle yüklenmemiş” olarak adlandırılması ve buna ek olarak “yüksüz” diye yazılması içlerinde herhangi bir yük olmadığı anlamına gelebileceği için hatalı izlenime neden olmaktadır. Nötr olmak ve yüksüz olmak farklı durumlardır.

Gösterim Hatalarına Örnekler

Tüm kitap boyunca en çok görünen ikinci hata türü Gösterim Hataları'dır. Bu hata türündeki hatalar, tüm ünitelerde bulunmaktadır. İlk olarak birinci üniteye yer alan ve Şekil 26'da görülen bir hata örneklendirilmiştir.

Tablo 1.1.1: Temel büyüklükler

Temel Büyüklükler	Sembolü	SI Birim Sembolü	SI Birimleri	Örnek Ölçme Aracı
Uzunluk	l	m	metre	şerit metre
Kütle	m	kg	kilogram	eşit kollu terazi
Zaman	t	s	saniye	kronometre
Sıcaklık	T	K	kelvin	termometre
Akım Şiddeti	i	A	amper	ampermetre
Işık Şiddeti	I	cd	kandela	fotometre
Madde Miktarı	n	mol	mol	-

Şekil 26. Örnek: Temel Büyüklükler Tablosu (Sayfa 35)

Şekil 26'da verilen modelle ilgili olarak Uzman 1'in "Kelvin ve Amper özel addan geldikleri için büyük harfle başlatılmalı." ve Uzman 3'ün "Kelvin, Kandela, Amper özel isim olduğundan büyük harfle mi yazılması gerekiyordu? Kitaplardan bakmak lazım." biçiminde yorumladığı model için her ikisi de kısmen hatalı değerlendirmesi yapmıştır.

Her iki uzman da Kelvin ve Amper birimlerinin özel addan türemiş birer birim olduğu için büyük harfle başlaması gerektiğini belirtmiştir. Türk Dil Kurumu (2022) özel adlardan elde edilen sözcüklerin büyük harfle başlaması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle model içinde yazım yanlışı bulunmaktadır. Bu tür bir hata gösterim hatası olarak ele alınabilir. İlginç olan, aynı sayfa içinde türetilmiş büyüklüklere ait bir başka tablo daha bulunmaktadır ve orada verilen birimlerde Newton, Joule, Pascal ve Coulomb gibi yine özel adlardan gelen birimler vardır. Bunlar doğru yazılmış, yani büyük harf ile başlatılmıştır.

Üçüncü üniteye yer alan sürat bağıntısı ikinci örnek olarak ele alınmıştır ve Şekil 27'de sunulmuştur. Burada Uzman 2 " Δt yazılmalı." yorumunu yapmıştır ve modelin kısmen hatalı olduğunu düşünmektedir. Diğer uzmanlar herhangi bir yorum yapmamıştır.

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$v = \frac{x}{t}$$

Şekil 27. Örnek: Sürat Bağıntısı (Sayfa 114)

Şekil 27’de verilen gösterimde t zamanı ifade ederken zaman aralığı Δt ile gösterilmektedir. “Geçen zaman” diye bağıntıda ifade edilen büyüklüğün t ile değil, Δt ile gösterilmesi gerekirdi. Burada açık bir gösterim hatası bulunmaktadır.

Üçüncü üniteye yer alan halat çekme oyununa ilişkin bir diyagram üçüncü örnek olarak ele alınmıştır. Şekil 28’de görüldüğü gibi diyagram, bir fotoğraf üzerine çizilen oklarla oluşturulmuştur.



Görsel 3.2.1: Halat çekme oyunu oynayan çocuklar

Şekil 28. Örnek: Halat Çekme Oyunu Gösterimi (Sayfa 137)

Şekil 28’de verilen diyagram ile ilgili olarak Uzman 2’nin “Oklar sistemdeki tüm kuvvetlerin gösterildiğini ima edecek şekilde çizildi ise diğer kuvvetleri gösteren oklar da çizilmeli.” ve Uzman 3’ün “Oklar neyi ifade ediyor? Halat yere paralel değil.” diye yorumladığı modelin her iki uzman da kısmen hatalı olduğunu düşünmektedir.

Burada okların neyi gösterdiği belli değildir. Kuvveti gösteriyorsa eksik bilgi var demektir. Çünkü sistemdeki tüm kuvvetler bunlardan ibaret değildir. Ayrıca ipin yere paralel olmayışı zaten okların yönlerinin de yanlış gösterildiğini ortaya çıkarmaktadır. Burada hem eksik bilgi hem de gösterim hatası bulunmaktadır.

Son olarak beşinci ünite de konveksiyon ile ısı yayılımını gösteren bir diyagram örnek olarak Şekil 29’da verilmiştir. İlgili diyagram, bir fotoğrafın üzerine eklenen çembersel oklardan oluşmaktadır. Uzmanların üçünün de kısmen hatalı bulduğu diyagram için Uzman 1 “Renk seçimi uygun mesajı vermiyor. Ayrıca öyle dairesel de olmaz.”, Uzman 2 “Okların anlamları yazılmalı.” ve Uzman 3 ise “Çembersel döngü olmayabilir. Günlük hayatta peteklerde yönlendirici vs kullanılıyor. Odanın tamamı yerine petek yakınlaştırılıp petek üzerinden verilebilirdi.” yorumlarını yazmıştır.



Görsel 5.4.1: Odanın konveksiyon yoluyla ısınması

Şekil 29. Örnek: Konveksiyon İle Isınma Diyagramı (Sayfa 239)

Şekil 29’da verilen modelde kalorifer peteği ile kapı arasındaki ısı aktarımı çembersel oklar ile gösterilmeye çalışılmıştır. Ancak hem okların çembersel oluşunun fazla idealize olması hem de oklardaki renk seçiminin verdiği yanlış mesaj modeli hatalı kılmaktadır. Her ikisi de soğuk renklere olan iki rengin ısı aktarımı için seçilmesi ve ayrıca çembersel olarak idealize edilmesi gösterim hatası olarak ele alınmıştır. Diğer yandan yanlış izlenim oluşturabilecek hata da barındırmaktadır.

Diğer Hatalara Örnekler

Tüm kitap boyunca en az görünen ikinci hata türü bu kategoride ele alınan hatalardır. Bu hata türündeki hatalar, birinci ünite dışında tüm ünitelerde bulunmaktadır. Bu kategori, aralarında ortak bir özellik bulunmayan farklı hatalar için oluşturulmuştur. Genellikle simülasyon hataları bu kategoride görülmektedir. İlk olarak ikinci ünite de yer alan ve Şekil 30’da görülen bir hata örneklendirilmiştir.



Şekil 30. Örnek: Simülasyon (Sayfa 73)

Şekil 30’da verilen simülasyon örneği için Uzman 1 “Flash desteği tüm tarayıcılardan kalktı. Eski ve güvenlik sorunu olan bir uygulama olduğundan kaldırıldı. Yani artık kullanılmayan bir teknoloji ile yazılmış. Açılmıyor.” yorumunu, Uzman 2 “@ işaretinin e-posta adresini çağrıştırmaması, özkütleden sonra virgül olmaması, ‘hacme’ yerine ‘hacime’ yazılması hatalı kısımları.” yorumunu, Uzman 3 ise “Link değil, karekod görseldeki. Özkütle, kütle ve hacime bağlıdır ifadesi anlaşılabilir. Oysa bağımsız.” yorumunu yapmıştır. Uzman 1 modelin tümüyle hatalı olduğunu, Uzman 2 ve 3 kısmen hatalı olduğunu düşünmektedir.

Öncelikle, Uzman 3’ün de belirttiği gibi, kitapta verilen link değil, karekoddur. Her ne kadar karekod okutulduğunda bize link verse bile buna doğrudan link demek doğru değildir. Karekodun e-postayı gösteren @ simgesi ile gösterilmesi yanlış bir izlenim oluşturmaktadır. Metin içinde özkütlenin kütle ve hacme bağlı olduğu ifadesi ise bilimsel bir hatadır. Ayrıca ilgili karekod Colarado Üniversitesinin web sitesindeki bir simülasyona link vermektedir. Ancak ilgili simülasyon şu an hiçbir tarayıcı tarafından desteklenmeyen eski bir yazılım ile yazılmıştır. Bu nedenle açılmamaktadır. Açılmaması onun “diğer” kategorisine alınmasına neden olmuştur. Burada simülasyonun açılmamasının yanı sıra hem eksik ve yanlış bilgi, hem gösterim hatası hem de yanlış izlenime yol açabilecek bir hata vardır.

Üçüncü üniteye yer alan dönerek ilerleyen bir cisme ilişkin diyagram ikinci örnek olarak seçilmiştir ve Şekil 31’de sunulmuştur.



Şekil 31. Örnek: Dönme-Öteleme Hareketi Diyagramı (Sayfa 153)

Şekil 31’de verilen diyagram ile ilgili olarak Uzman 2 “Şeklin solundaki üç çizgi anlamsız” ve Uzman 3 “Arkadaki üç çizgi ne ifade ediyor? Amacı yok.” yorumlarını yaparak kısmen hatalı buldukları model için aynı noktaya dikkat çekmişlerdir.

Burada modelde gereksiz unsur bulunmaktadır. Bu unsurun kafa karıştırmaktan başka bir yararı bulunmamaktadır. Bu nedenle orada olmasının modeli anlamayı güçleştirdiği düşünülmelidir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma, MEB'in dokuzuncu sınıf fizik dersi kitabındaki seçilmiş model türlerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırma sonuçları, iki ana ekseninde ortaya konabilir. İlk olarak ilgili ders kitabında kullanılan seçili modellerin genel yapısı ve sıklığından, ikinci olarak ise bu modellerdeki hatalardan söz edilebilir.

Kitapta Kullanılan Modellerin Genel Yapısı

Araştırma sonuçlarına göre, en sık kullanılan model türünün diyagramlar olduğu, en az sayıda kullanılanın ise simülasyonlar olduğu görülmüştür. Diyagramlardan sonra en çok kullanılan model türü matematiksel modellerdir.

Bu tezden önce literatüre giren ders kitaplarını model ve modelleme açısından inceleyen çalışmada (Ünsal, Ergin ve Kızılcık, 2009) bu çalışmada incelenen modellerle aynı modeller incelenmemesine rağmen “kısmen hatalı” olarak kategorize edilen modellerin ciddi kavram yanlışlarına yol açabileceği belirtilmiştir. Bu durum, bu çalışma bulguları için de geçerlidir. Başka bir araştırmada ise matematiksel modellerin Türkiye'deki ders kitaplarında ne kadar yer verildiği incelenmiş ve modelleme kavramının matematiksel modellemeyi ne kadar yansıttığı araştırılmıştır (Çavuş Erdem ve diğ., 2017). Araştırılan ders kitabında matematiksel modellerin sadece somutlaştırma ve görselleştirme olarak kabul edildiği görülmüş ve öğretim programında matematiksel modelleme anlayışının revize edilmesi gerektiği önerilmiştir.

Bu çalışmada incelenen model türlerinden simülasyonların genelde kitapta en az kullanılan model türü olmasına rağmen “Elektrostatik” ünitesindeki yoğunluğunun artması dikkat çekmiştir. Kitapta incelenen modellerden en fazla hata oranı simülasyonlar (%52) olduğu hesaba katılırsa “elektrostatik” ünitesinde kavram yanlışlığı ihtimali oldukça artmaktadır.

İkinci ünite dışındaki tüm ünitelerde diyagramlar en çok kullanılan model türüdür. Ancak ikinci ünite matematiksel modeller diyagramlardan sayıca fazladır.

Birinci ünite ve beşinci ünite hiç simülasyon kullanılmamıştır. Altıncı ünite ise hiç harita/grafik türü model kullanılmamıştır. Diğer ünitelerde diğer model türlerinin hepsi çeşitli sayılarda kullanılmıştır.

Birinci ve beşinci ünite dışında model sayıları yaklaşık dengeli dağılmıştır. Birinci ünite en az sayıda model kullanıldığı görülmektedir. Birinci ünite “Fizik Bilimine Giriş” başlığına sahiptir. Ünitenin içeriğinin oldukça genel olması daha az model kullanılmasını açıklayabilir.

Modeller, genellikle ünitelerin içerdiği konulara konu uzunluklarına göre dengeli dağılmıştır. Ancak üçüncü ünite yer alan modellerin çoğunun “Hareket” konusunda olması dikkat çekicidir.

Kitapta en fazla kullanılan model diyagramlardır. Olayın veri bilgisindeki farklılıkları, farklılık basamaklarını gösteren diyagramlar, daha önceden hesabı yapılmış veya gözlemi yapılmış verilerin görsel şekiller haline dönüştürme tekniğidir (Doğanay, 2002: 264). Diyagramların kullanım amacı göz önüne alındığında ders kitabı yazarları, kazandırılmak istenen kavramların önceden ölçülen veri değişimlerini ve bu değişimlere yönelik hesaplamaları hazır olarak en kısa yoldan öğrenene sunmak amacıyla gibi görünmektedir. Bu yaklaşım yerine öğrenenin kavram hakkında değişim aşamalarını görebilecekleri, kavramın değişim basamaklarını gözlemleyebilecekleri bir modelin ders kitabında yer alması daha işlevli olabilir. Dewey’in, eğitimin yaşantısal bir süreç olduğunu neredeyse yüz yıl önce vurguladığı düşünülürse (Dewey,1929: 292); ders kitabında en az kullanılan simülasyon model türünün daha fazla kullanmanın yaşantısal süreçle bilgiyi kazandırma süreciyle birlikte daha etkili öğrenme sağlanabilir.

Kitapta Kullanılan Modellerde Yer Alan Hatalar

Araştırma sonuçları, uzmanların üçünün de doğru olarak nitelendirdiği model oranının %34,98 olduğunu göstermektedir. Yani modellerin yaklaşık 2/3'ü uzmanlardan en az birine göre hata içermektedir. Bu oldukça yüksek bir orandır. Yapılan araştırmalarda fen öğretmenlerinin modelleri, açıklamakta zorlandığı soyut ve görülemeyen kavram veya nesneleri açıklarken kullandıkları tespit edilmiştir (Günbatır, 2003; Harrison, 2001; Teragust, 2002; Justi & Gilbert, 2002).

Modellerin yaklaşık 2/3'ünde hata olmasına karşın bu hataların derecesi farklıdır. Bu nedenle, uzmanlardan doğru, kısmen ve tümüyle hatalı olmalarına göre ayırmaları istendiğinde hata oranı yalnızca %17,40 olarak bulunmuştur. Bu da çoğu modeldeki hataların kısmi olduğunu göstermektedir.

Üniteler bazında incelendiğinde en yüksek hata oranının birinci ünite (%32,14), en az hata oranının ise beşinci ünite (%8,55) olduğu görülmektedir. Birinci üniteyi altıncı ünite izlemektedir.

Model türleri bazında incelendiğinde, en çok hata oranının simülasyonlarda (%52,78), en az hata oranının tablolarda (%9,62) olduğu görülmektedir.

Modellerde yer alan hatalar Ölçek/Orantı Hataları, Eski/Hatalı Bilgiler, Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar, Gösterim Hataları, Diğer Hatalar olmak üzere sınıflandırılmıştır. En çok rastlanan hata türü Eksik/Hatalı Bilgiler (75), en az rastlanan hata türü ise Ölçek/Orantı Hataları (15) olmuştur. Eksik/Hatalı Bilgiler kategorisini Gösterim Hataları, onu da Yanlış İzlenim Oluşturan Hatalar izlemektedir.

Öneriler

Fiziğin soyut halini, bilimsel düşünme ve çalışma becerisini kazandırırken kullanılan en yaygın materyel olan ders kitaplarının içindeki modellerin fizik eğitiminde yeri son derece önemli iken bu tez gibi literatürde yer alan ders kitabı değerlendirme çalışmalarının yeni yazılacak ya da revize edilecek ders kitaplarına yansıtılması öğrenme ve öğretme ortamını kolaylaştıracaktır. Burada söz konusu 9. sınıf fizik kitabındaki değerlendirmeleri diğer sınıflar içinde yapılması literatüre değerli bir katkı sağlayacaktır. Bu konuda revize

alışmalarının yapılması hem öğrenenin yanlış şema oluşturmasını engellerken hem de kaynaktaki doğru modeller ile öğrenen için konforlu bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Yapılacak çalışmalarla, eğitim fakültelerinin fen bölümlerinde model ve modelleme konusu eğitimin içine alınmalı ve fen öğretmen adayı olan öğrencilerin model ve modelleme hakkında yeterince eğitim almaları sağlanmalıdır.



KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). *Project 2061: Science for all Americans*. New York: Oxford University.
- Akgün, Ş. (1996). *Fen bilgisi öğretimi* (5. baskı). Giresun: Zirve Ofset.
- Akın-Köse, M. (2011). *Sosyal bilgiler öğretiminde istatistik ve grafik kullanım tekniklerinin öğrencilerin grafik okuma becerisine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Aktan, M. B., Kaynak, S., Abdüsselam, Z. ve Ardoğan, E. (2019). Güncel fen öğretim programları ve ders kitaplarında model ve modelleme kavramlarının analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 8(1), 44-69. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.450242>
- Ataman, A., Şapolyo Erol, M., Gevrekçi, M., Çakmak, M., Ercan, L., Yüksel, S. ve Çetin, Ş. (2001). *Yabancı dil 4–8, konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu*, (1. basım). (Ed: L. Küçükahmet). Ankara: Nobel.
- Başlantı, U. (2000, Eylül). *Bilimsel okur-yazarlık ilkeleri açısından fen bilgisi ders kitapları içerik analizi*. Sözlü Bildiri, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Bailey, K.D. (1982) *Methods of social research*. Free Press, New York, 1982.
- Bowen, G.A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Cendek, M. E. (2015). *Öğrencilerde harita okuryazarlığının geliştirilmesine ilişkin sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşleri*. [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

- Cicchetti, D. V. ve Sparrow, S. (1981). Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: Application to assessment of adaptive behavior. *American Journal of Mental Deficiency*, 86, 127.
- Corbetta, P. (2003) *Social research: Theory methods and techniques*. SAGE Publications Ltd., London.
- Çavuş Erdem, Z., Doğan, M. F., Gürbüz, R. ve Şahin, S. (2017). Matematiksel Modellemenin Öğretim Araçlarına Yansımaları: Ders Kitabı Analizi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 61-86. <http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.309793>
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. ve Keleş, E. (2001). Fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeği geliştirmek için örnek bir çalışma, *Milli Eğitim*, 152, 27.
- Dewey, J. (1929). My pedagogic creed. *Journal of the National Education Association*, 18(9), s. 291-295.
- Doğanay, H. (2002). *Coğrafya öğretim yöntemleri*. Aktif Yayınevi.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S. (2002, Eylül). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Sözlü Bildiri, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Fleiss, J. (1981). *Statistical methods for rates and proportions*, (2nd edition). New York: John Wiley.
- Ford, D. J. (2002). More than the facts: reviewing science books, *The Horn Book Magazine*, 78(3), 265.
- Günbatır, S., (2003). *Fizik eğitiminde elektrik ve manyetizma konularındaki anlaşılması zor kavramlar için model ve benzetme geliştirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Güneş, B. (2003). Paradigma kavramı ışığında bilimsel devrimlerin yapısı ve bilim savaşları: Cephelerdeki fizikçilerden Thomas S. Kuhn ve Alan D. Sokal . *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1) , 0-0. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26133/275257>
- Harrison, G. A. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31, 401-435.

- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: a case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381.
- Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: toward a more critical approach to practical work in school science. *Studies In Science Education*, 22, 85-142.
- İncikabı, S., ve Biber, A.Ç. (2018). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen temsiller arası ilişkilendirmeler. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 729-740. doi:10.24106/kefdergi.415690
- İşler, A. Ş. (2003): Yazılı ders materyallerinde illüstrasyon kullanımının yeri ve önemi, *Milli Eğitim*, 157.
- Justi, R. S. ve Gilbert, J. K. (2002). Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(12), 1273-1292.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2003, Ekim). *Eğitimsel tasarım açısından ortaöğretim fizik ders kitaplarının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*. Sözlü Bildiri, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Antalya.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, Ö. (2003). *Yapılandırmacı öğrenme ortamı için bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Ankara: Asil.
- Kuhn, S. T. (2000). *Bilimsel devrimlerin yapısı*, (5. baskı). (Çev. Nilüfer Kuya), İstanbul: Alan.
- Landis, J. ve Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159.
- Merriam, S.B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass, San Francis-co.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. 5. 6. 7. ve 8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T.C Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Namal, R. (2019). Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama. İçinde Aksoy, B. Akbaba B. ve Kılcan B. (Eds.). *Sosyal bilgilerde beceri eğitimi* (1. Baskı) (ss. 517-536). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786050370454>
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy.
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC
- Otrar, M. ve Taşar, A. (2021). Ders kitaplarını değerlendirme raporu, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_04/15195856_derskitaplarini_degerlendirmeraporu_ogretmengorusleri_2021.pdf
- Paton, R. C. (1996). On a apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education*, 18(1), 55–64.
- Sever, C., Türeci, D., Artar, N. ve Dağ, O. (2019). *Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı*. (2. Baskı), Ankara: MEB.
- Sönmez, Ö. F. ve Koç, H. (2017). Sosyal bilgiler öğretiminde harita, grafik ve tablo kullanımı, İçinde Sever R. ve Koçoğlu E. (Eds.), *Sosyal bilgiler öğretiminde eğitim teknolojileri ve materyal tasarımı* (2. Baskı) (ss. 181- 199). Pegem Akademi.
- The Wilson Quaterly Brief Article, (2001). Throw away that science book, *The Wilson Quaterly Brief Article*, 25(3), 95. <https://www.jstor.org/stable/45271270>
- Türk Dil Kurumu (2022). Büyük harflerin kullanıldığı yerler. <https://www.tdk.gov.tr/icerik/yazim-kurallari/buyuk-harflerin-kullanildigi-yerler/>
Erişim Tarihi: 22.12.2022

- Türker, E. (2011). *Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi], Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Tokuş, K. (2019). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi kullanımı açısından incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi], Trakya Üniversitesi.
- Ünsal, Y., Ergin, İ. ve Kızılcık, H. Ş. (2009, Mayıs). *Ortaöğretim fizik ders kitaplarının bilimsel model ve modellemeler bakımından analizi: Türkiye’de okutulan fizik ders kitapları örneği*. Poster Bildiri, The 1st International Congress Of Educational Research, Çanakkale.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 107–120.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2003a). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının fizik konuları yönünden incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 115–130.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2003b). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB ilköğretim 8. sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 387–394.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2004). Lise 1. sınıf Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB fizik ders kitabının eleştirel olarak incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 305-321.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13). 102-120.
- Yanpar Şahin, T. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 4. Baskı, Ankara: Seçkin.
- Wach, E.(2013). Learning about qualitative document analysis. Erişim Tarihi: 05.12.2022 <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20InBrief%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4>

Wynd, C. A., Schmidt, B. ve Schaefer, M. A. (2003). Two quantitative approaches for estimating content validity. *Western J. Nursing Res.*, 25, 508.

Yin, R. K., (1994). *Case study research design and methods: Applied social research and methods series*. (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.



EKLER



Ek 1. Etik Kurulu Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.07.2022-E.417743



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-417743
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

27.07.2022

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Nurgül MADEN'in, Doç.Dr.Hasan Şahin KIZILCIK'ın** danışmanlığında yürüttüğü **"2018 Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programına Uygun 9. Sınıf Fizik Ders Kitabında Kullanılan Model ve Modellemelerin İncelenmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **05.07.2022** tarih ve **13** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 903

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Doç. Dr. Hasan Şahin KIZILCIK

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSFED6LH8Z

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ehys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 38 81



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2. Uzman Görüşü Formu

UZMAN GÖRÜŞÜ FORMU

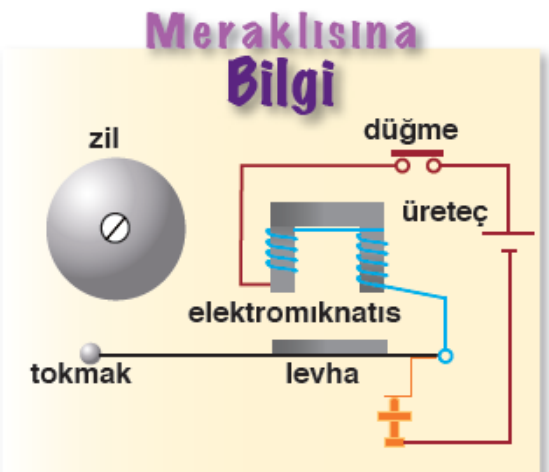
Değerli uzman,

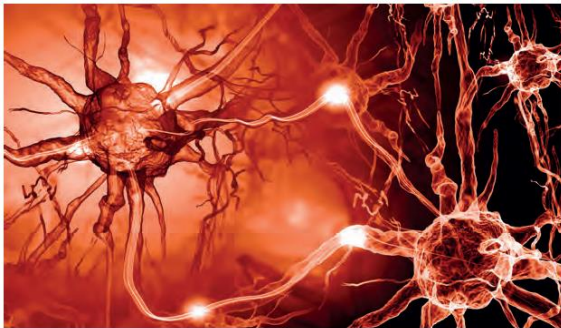
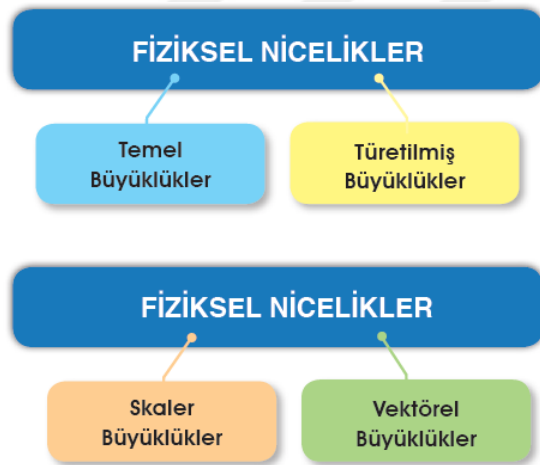
Aşağıda, MEB'in 2018 müfredatına göre düzenlenen 9. sınıf Fizik dersi ders kitabında yer alan bazı modeller bulunmaktadır. Bu modeller; matematiksel modeller, simülasyonlar ve harita/grafik, diyagram ve tablolardan oluşan görsel modellerden seçilmiştir. Kitabın ölçme ve değerlendirme ve alıştırmaya amacına sahip kısımları dışarıda bırakılmıştır. Sizden beklenen, ilgili modelin bilimsel açıdan veya modellemesinden ötürü hata içerip içermediği konusundaki görüşlerinizdir. Her bir model için “Doğru”, “Kısmen hatalı” ve “Hatalı” kutucuklarından uygun gördüğünüzün içine “x” işareti koymanızı ve gördüğünüz hatayı “Yorum/Gerekçe” kısmına kısaca yazmanızı rica ediyoruz. Size kitabın bir kopyası gönderilecektir. Gerekli gördüğünüz durumda, ilgili modeli kitaptan bağlamı içinde takip edebilirsiniz.

Uzmanın Unvanı, Adı ve Soyadı:

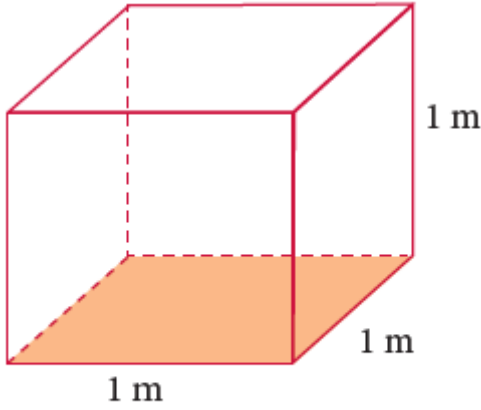
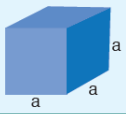
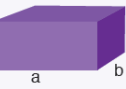
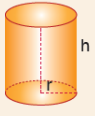
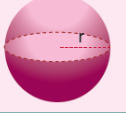
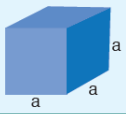
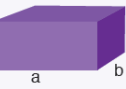
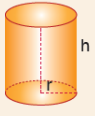
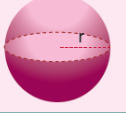
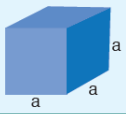
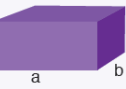
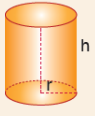
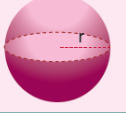
Deneyim Süresi:

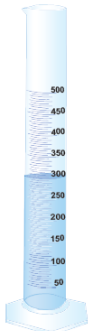
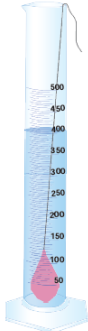
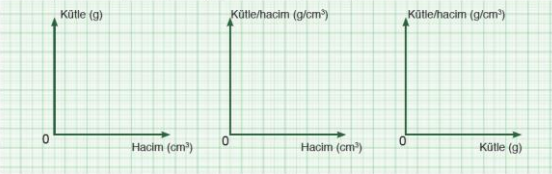
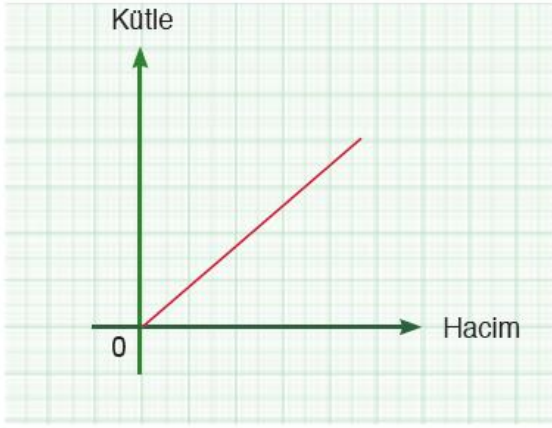
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ						
1		17				

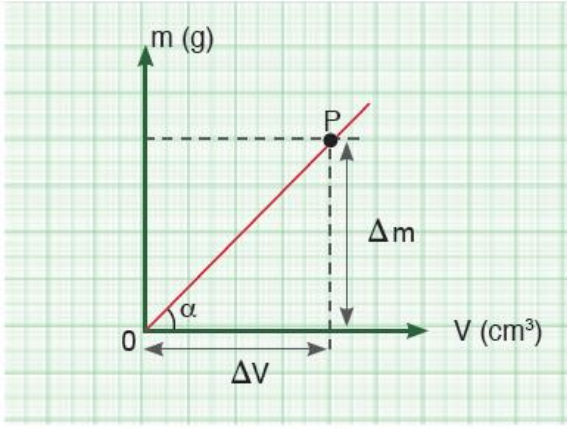
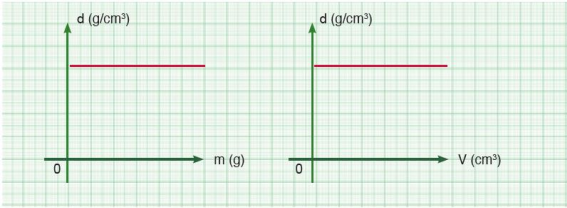
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
2		19				
3	 Görsel 1.1.6: Basit makine örnekleri	19				
4		21				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																																								
5	 Görsel 1.1.13: Molekül modeli	25																																												
6	 Görsel 1.1.16: Sinirlerde bilgi iletimi ve biyoelektrik illüstrasyonu	29																																												
7		34																																												
8	Tablo 1.1.1: Temel büyüklükler <table><thead><tr><th>Temel Büyüklükler</th><th>Sembolü</th><th>SI Birim Sembolü</th><th>SI Birimleri</th><th>Örnek Ölçme Aracı</th></tr></thead><tbody><tr><td>Uzunluk</td><td>l</td><td>m</td><td>metre</td><td>şerit metre</td></tr><tr><td>Kütle</td><td>m</td><td>kg</td><td>kilogram</td><td>eşit kollu terazi</td></tr><tr><td>Zaman</td><td>t</td><td>s</td><td>saniye</td><td>kronometre</td></tr><tr><td>Sıcaklık</td><td>T</td><td>K</td><td>kelvin</td><td>termometre</td></tr><tr><td>Akım Şiddeti</td><td>i</td><td>A</td><td>amper</td><td>ampermetre</td></tr><tr><td>Işık Şiddeti</td><td>I</td><td>cd</td><td>kandela</td><td>fotometre</td></tr><tr><td>Madde Miktarı</td><td>n</td><td>mol</td><td>mol</td><td>-</td></tr></tbody></table>	Temel Büyüklükler	Sembolü	SI Birim Sembolü	SI Birimleri	Örnek Ölçme Aracı	Uzunluk	l	m	metre	şerit metre	Kütle	m	kg	kilogram	eşit kollu terazi	Zaman	t	s	saniye	kronometre	Sıcaklık	T	K	kelvin	termometre	Akım Şiddeti	i	A	amper	ampermetre	Işık Şiddeti	I	cd	kandela	fotometre	Madde Miktarı	n	mol	mol	-	35				
Temel Büyüklükler	Sembolü	SI Birim Sembolü	SI Birimleri	Örnek Ölçme Aracı																																										
Uzunluk	l	m	metre	şerit metre																																										
Kütle	m	kg	kilogram	eşit kollu terazi																																										
Zaman	t	s	saniye	kronometre																																										
Sıcaklık	T	K	kelvin	termometre																																										
Akım Şiddeti	i	A	amper	ampermetre																																										
Işık Şiddeti	I	cd	kandela	fotometre																																										
Madde Miktarı	n	mol	mol	-																																										

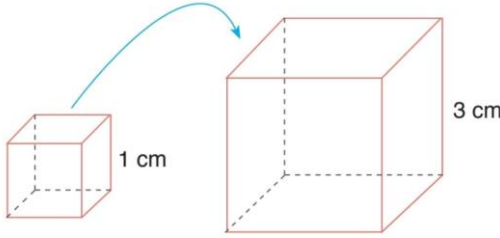
No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																																			
9	Tablo 1.1.2: Türetilmiş büyüklükler örnekler <table><tr><th>Türetilmiş Büyüklükler</th><th>Sembolü</th><th>SI Birim Sembolü</th><th>SI Birim Adı</th><th>Birimin Açık Hali</th></tr><tr><td>Kuvvet</td><td>F</td><td>N</td><td>Newton</td><td>kg.m/s²</td></tr><tr><td>Sürat</td><td>v</td><td>m/s</td><td>metre/saniye</td><td>m/s</td></tr><tr><td>Enerji</td><td>E</td><td>J</td><td>Joule</td><td>kg.m²/s²</td></tr><tr><td>Basınç</td><td>P</td><td>Pa</td><td>Pascal</td><td>N/m²</td></tr><tr><td>Elektrik Yükü</td><td>q</td><td>C</td><td>Coulomb</td><td>A.s</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr></table>	Türetilmiş Büyüklükler	Sembolü	SI Birim Sembolü	SI Birim Adı	Birimin Açık Hali	Kuvvet	F	N	Newton	kg.m/s ²	Sürat	v	m/s	metre/saniye	m/s	Enerji	E	J	Joule	kg.m ² /s ²	Basınç	P	Pa	Pascal	N/m ²	Elektrik Yükü	q	C	Coulomb	A.s	...	...	...	...	...	35				
Türetilmiş Büyüklükler	Sembolü	SI Birim Sembolü	SI Birim Adı	Birimin Açık Hali																																					
Kuvvet	F	N	Newton	kg.m/s ²																																					
Sürat	v	m/s	metre/saniye	m/s																																					
Enerji	E	J	Joule	kg.m ² /s ²																																					
Basınç	P	Pa	Pascal	N/m ²																																					
Elektrik Yükü	q	C	Coulomb	A.s																																					
...	...	...	...	...																																					
10	Doğrultusu Başlangıç noktası $\vec{A}$ Bitiş noktası Yönü Büyüklüğü Şekil 1.1.1: Vektör	37																																							
11	Şekil 1.1.2 a: Aynı yönlü kuvvetlerin bileşkəsi Şekil 1.1.2 b: Zıt yönlü kuvvetlerin bileşkəsi	37																																							
12	Görsel 1.1.25: Vektör diyagramı 1 m	39																																							
13	Şekil 1.1.3: Tek boyutta bileşke vektör hesaplaması	40																																							
14	$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$	40																																							
15	Tablo 2.1.1: Kütle birimleri <table><tr><th>Kütle Birimleri</th><th>Birim Sembolü</th><th>Birimler Arası Dönüşüm</th></tr><tr><td>Ton</td><td>t</td><td>1 t=10³ kg</td></tr><tr><td>Kilogram</td><td>kg</td><td>1 kg</td></tr><tr><td>Gram</td><td>g</td><td>1 g=10⁻³ kg</td></tr><tr><td>Milligram</td><td>mg</td><td>1 mg=10⁻⁶ kg</td></tr></table>	Kütle Birimleri	Birim Sembolü	Birimler Arası Dönüşüm	Ton	t	1 t=10 ³ kg	Kilogram	kg	1 kg	Gram	g	1 g=10 ⁻³ kg	Milligram	mg	1 mg=10 ⁻⁶ kg	57																								
Kütle Birimleri	Birim Sembolü	Birimler Arası Dönüşüm																																							
Ton	t	1 t=10 ³ kg																																							
Kilogram	kg	1 kg																																							
Gram	g	1 g=10 ⁻³ kg																																							
Milligram	mg	1 mg=10 ⁻⁶ kg																																							

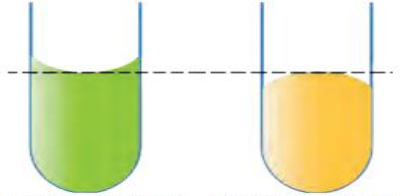
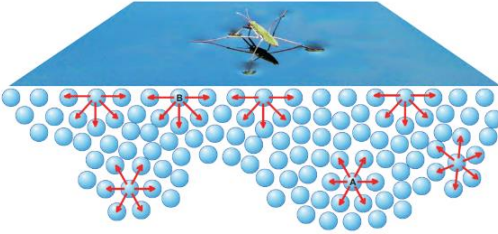
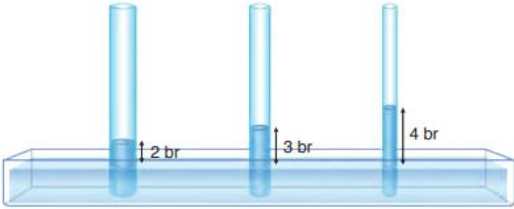
No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																				
16	 Şekil 2.1.1: Küp	59																								
17	Tablo 2.1.2: Metreküp cinsinden hacim birimleri <table><tr><th>Birim</th><th>Birim Sembolü</th><th>Birimler Arasındaki Dönüşüm</th></tr><tr><td>Metreküp</td><td>m³</td><td>1 m³</td></tr><tr><td>Desimetreküp</td><td>dm³</td><td>1 dm³ = 10⁻³ m³</td></tr><tr><td>Santimetreküp</td><td>cm³</td><td>1 cm³ = 10⁻⁶ m³</td></tr></table>	Birim	Birim Sembolü	Birimler Arasındaki Dönüşüm	Metreküp	m³	1 m³	Desimetreküp	dm³	1 dm³ = 10 ⁻³ m³	Santimetreküp	cm³	1 cm³ = 10 ⁻⁶ m³	59												
Birim	Birim Sembolü	Birimler Arasındaki Dönüşüm																								
Metreküp	m³	1 m³																								
Desimetreküp	dm³	1 dm³ = 10 ⁻³ m³																								
Santimetreküp	cm³	1 cm³ = 10 ⁻⁶ m³																								
18	1dm³ =1 litre 1cm³ =1 mililitre	60																								
19	Tablo 2.1.3: Litre cinsinden hacim birimleri <table><tr><th>Birim</th><th>Birim Sembolü</th><th>Birimler Arasındaki Dönüşüm</th></tr><tr><td>Litre</td><td>L</td><td>1 L</td></tr><tr><td>Mililitre</td><td>mL</td><td>1 mL=10⁻³ L</td></tr></table>	Birim	Birim Sembolü	Birimler Arasındaki Dönüşüm	Litre	L	1 L	Mililitre	mL	1 mL=10 ⁻³ L	60															
Birim	Birim Sembolü	Birimler Arasındaki Dönüşüm																								
Litre	L	1 L																								
Mililitre	mL	1 mL=10 ⁻³ L																								
20	Tablo 2.1.4: Bazı düzgün geometrik şekilli katı cisimlerin hacim formülleri <table><tr><th></th><th>ŞEKİL</th><th>ELEMANLAR</th><th>HACİM FORMÜLÜ</th></tr><tr><td>KÜP</td><td></td><td>a= Kenar uzunluğu</td><td>V=a³</td></tr><tr><td>DİKDÖRTGENLER PRİZMASI</td><td></td><td>a= Kenar uzunluğu b= Kenar uzunluğu c= Kenar uzunluğu</td><td>V=a.b.c</td></tr><tr><td>SİLİNDİR</td><td></td><td>r= Taban yarıçapı h= Yükseklik</td><td>V= π.r²h</td></tr><tr><td>KÜRE</td><td></td><td>r= Yarıçap</td><td>V= $\frac{4}{3}$ π.r³</td></tr></table>		ŞEKİL	ELEMANLAR	HACİM FORMÜLÜ	KÜP		a= Kenar uzunluğu	V=a³	DİKDÖRTGENLER PRİZMASI		a= Kenar uzunluğu b= Kenar uzunluğu c= Kenar uzunluğu	V=a.b.c	SİLİNDİR		r= Taban yarıçapı h= Yükseklik	V= π.r²h	KÜRE		r= Yarıçap	V= $\frac{4}{3}$ π.r³	61				
	ŞEKİL	ELEMANLAR	HACİM FORMÜLÜ																							
KÜP		a= Kenar uzunluğu	V=a³																							
DİKDÖRTGENLER PRİZMASI		a= Kenar uzunluğu b= Kenar uzunluğu c= Kenar uzunluğu	V=a.b.c																							
SİLİNDİR		r= Taban yarıçapı h= Yükseklik	V= π.r²h																							
KÜRE		r= Yarıçap	V= $\frac{4}{3}$ π.r³																							

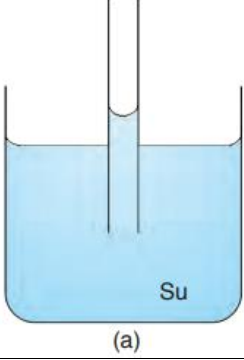
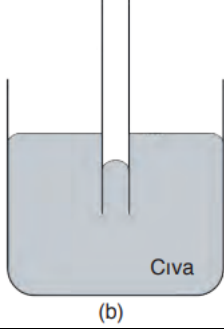
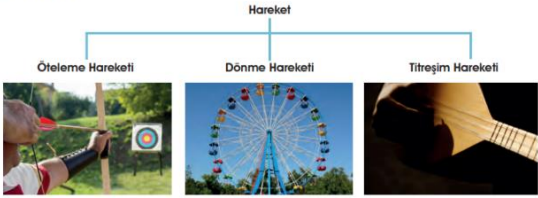
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																								
21	  Şekil 2.1.2 (a): İçinde su bulunan dereceli silindir Şekil 2.1.2 (b): İçinde su ve cisim olan dereceli silindir	64																												
22	<table border="1"><thead><tr><th>Cisim</th><th>Kütle m (g)</th><th>Hacim V (cm³)</th><th>Kütle/Hacim m/V (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Küp 1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 1+Küp 2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 1+Küp 2+Küp 3</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Tabloda yer alan değerlere göre aşağıda verilen grafikleri çiziniz. 	Cisim	Kütle m (g)	Hacim V (cm³)	Kütle/Hacim m/V (g/cm³)	Küp 1				Küp 1+Küp 2				Küp 1+Küp 2+Küp 3				69												
Cisim	Kütle m (g)	Hacim V (cm³)	Kütle/Hacim m/V (g/cm³)																											
Küp 1																														
Küp 1+Küp 2																														
Küp 1+Küp 2+Küp 3																														
23	<table border="1"><thead><tr><th>Cisim</th><th>Kütle m (g)</th><th>Hacim V (cm³)</th><th>Kütle/Hacim m/V (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Küp 1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 4</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Küp 5</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Cisim	Kütle m (g)	Hacim V (cm³)	Kütle/Hacim m/V (g/cm³)	Küp 1				Küp 2				Küp 3				Küp 4				Küp 5				70				
Cisim	Kütle m (g)	Hacim V (cm³)	Kütle/Hacim m/V (g/cm³)																											
Küp 1																														
Küp 2																														
Küp 3																														
Küp 4																														
Küp 5																														
24	 Grafik 2.1.1: Kütle-hacim grafiği	70																												
25	Özkütle = $\frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}}$ $d = \frac{m}{V}$	70																												

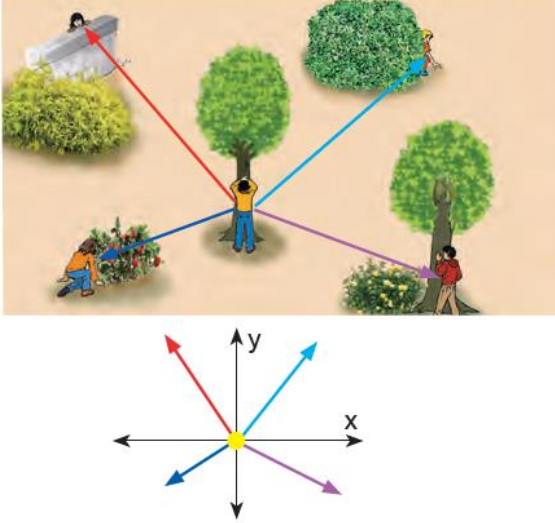
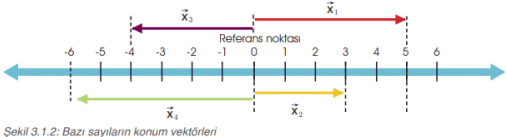
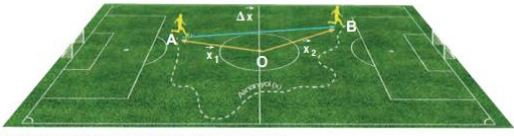
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
26	 Grafik 2.1.2: Kütle-hacim grafiği	70				
27	$\text{Eğim} = \frac{\Delta m}{\Delta V}$ $\text{Eğim} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} = \text{Özkütle}$	70				
28	 Grafik 2.1.3 (a): Özkütle-kütle grafiği Grafik 2.1.3 (b): Özkütle-hacim grafiği	73				
29	  Verilen linkteki simülasyonu izleyerek özkütlenin kütle ve hacime bağlı değişimini izleyebilirsiniz.	73				

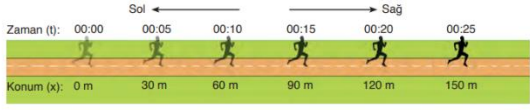
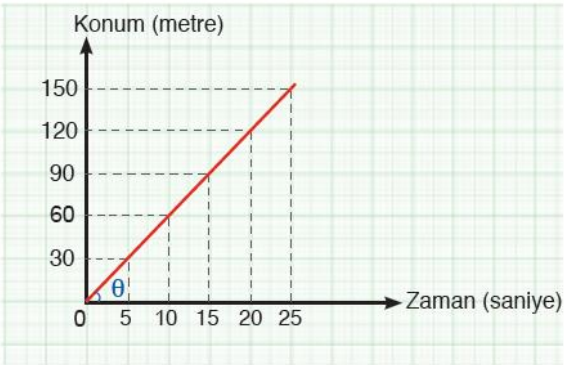
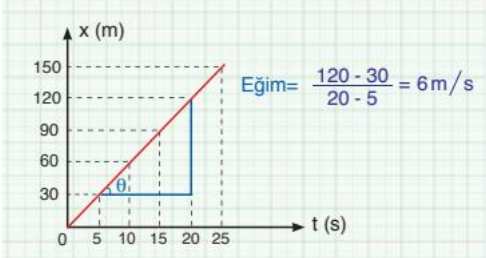
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																													
30	Tablo 2.1.5: Bazı maddelerin 15 °C ve 1 atmosfer basınç altındaki özkütleleri <table><thead><tr><th rowspan="2">MADDE (15 °C ve 1 atm'de)</th><th colspan="2">ÖZKÜTLE</th></tr><tr><th>g/cm³</th><th>kg/m³</th></tr></thead><tbody><tr><td>Altın</td><td>19,30</td><td>19300</td></tr><tr><td>Cıva</td><td>13,60</td><td>13600</td></tr><tr><td>Kurşun</td><td>11,30</td><td>11300</td></tr><tr><td>Bakır</td><td>8,90</td><td>8900</td></tr><tr><td>Demir</td><td>7,80</td><td>7800</td></tr><tr><td>Su</td><td>1</td><td>1000</td></tr><tr><td>Zeytinyağı</td><td>0,92</td><td>920</td></tr><tr><td>Etil alkol</td><td>0,81</td><td>810</td></tr></tbody></table>	MADDE (15 °C ve 1 atm'de)	ÖZKÜTLE		g/cm ³	kg/m ³	Altın	19,30	19300	Cıva	13,60	13600	Kurşun	11,30	11300	Bakır	8,90	8900	Demir	7,80	7800	Su	1	1000	Zeytinyağı	0,92	920	Etil alkol	0,81	810	73				
MADDE (15 °C ve 1 atm'de)	ÖZKÜTLE																																		
	g/cm ³	kg/m ³																																	
Altın	19,30	19300																																	
Cıva	13,60	13600																																	
Kurşun	11,30	11300																																	
Bakır	8,90	8900																																	
Demir	7,80	7800																																	
Su	1	1000																																	
Zeytinyağı	0,92	920																																	
Etil alkol	0,81	810																																	
31	Hacim (cm³) Grafik 2.1.4 (a): Suyun hacim-sıcaklık grafiği Özkütle (g/cm³) Grafik 2.1.4 (b): Suyun özkütle-sıcaklık grafiği	75																																	
32	Şekil 2.1.4: Hikmet terazisi	76																																	
33	$d_{\text{karışım}} = \frac{m_{\text{karışım}}}{V_{\text{karışım}}}$	77																																	
34		83																																	

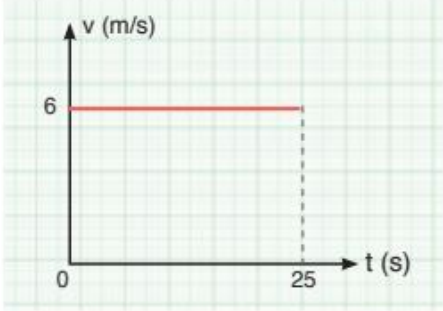
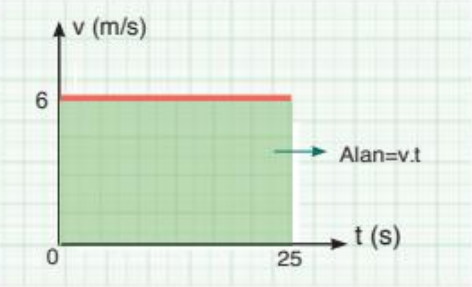
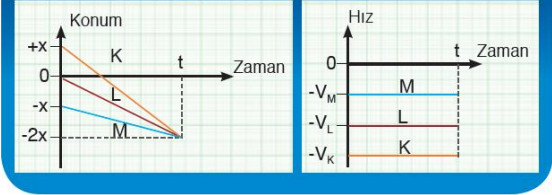
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																				
35	 Şekil 2.2.1: Boyutları üç kat artırılan küp	84																								
36	Kesit Alanı=1 cm.1 cm=1 cm ²	84																								
37	Hacim=1 cm.1 cm.1 cm=1 cm ³	84																								
38	Tablo 2.2.1: Küplerin ilk ve son durumda ayrıntı, kesit alanı ve hacim değerleri <table><tr><td></td><td> Küçük Küp</td><td> Büyük Küp</td></tr><tr><td>Kenar Uzunluğu (cm)</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>Kesit Alanı (cm²)</td><td>1</td><td>9</td></tr><tr><td>Hacim (cm³)</td><td>1</td><td>27</td></tr></table>		 Küçük Küp	 Büyük Küp	Kenar Uzunluğu (cm)	1	3	Kesit Alanı (cm ²)	1	9	Hacim (cm ³)	1	27	84												
	 Küçük Küp	 Büyük Küp																								
Kenar Uzunluğu (cm)	1	3																								
Kesit Alanı (cm ²)	1	9																								
Hacim (cm ³)	1	27																								
39	 Küçük Küp	84																								
40	 Büyük Küp	84																								
41	Dayanıklılık $\propto \frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}}$	84																								
42	Tablo 2.2.2: Bazı geometrik cisimlerin kesit alanı/hacim oranı <table><tr><td></td><td> Küp</td><td> Dikdörtgenler Prizması</td><td> Silindir</td><td> Küre</td></tr><tr><td>Kesit Alanı</td><td>a²</td><td>a.c</td><td>π.r²</td><td>π.r²</td></tr><tr><td>Hacim</td><td>a³</td><td>a.b.c</td><td>π.r² . h</td><td>$\frac{4}{3} \pi.r^3$</td></tr><tr><td>$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}}$</td><td>$\frac{1}{a}$</td><td>$\frac{1}{b}$</td><td>$\frac{1}{h}$</td><td>$\frac{3}{4r}$</td></tr></table>		 Küp	 Dikdörtgenler Prizması	 Silindir	 Küre	Kesit Alanı	a ²	a.c	π.r ²	π.r ²	Hacim	a ³	a.b.c	π.r ² . h	$\frac{4}{3} \pi.r^3$	$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}}$	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{b}$	$\frac{1}{h}$	$\frac{3}{4r}$	85				
	 Küp	 Dikdörtgenler Prizması	 Silindir	 Küre																						
Kesit Alanı	a ²	a.c	π.r ²	π.r ²																						
Hacim	a ³	a.b.c	π.r ² . h	$\frac{4}{3} \pi.r^3$																						
$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}}$	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{b}$	$\frac{1}{h}$	$\frac{3}{4r}$																						

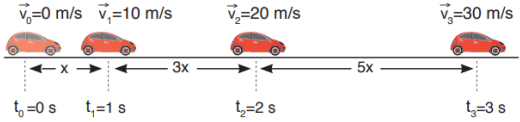
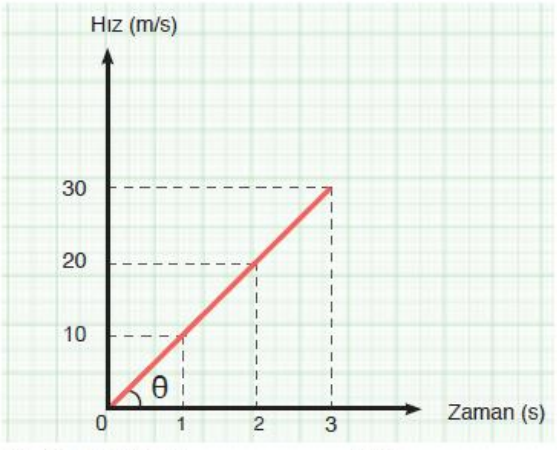
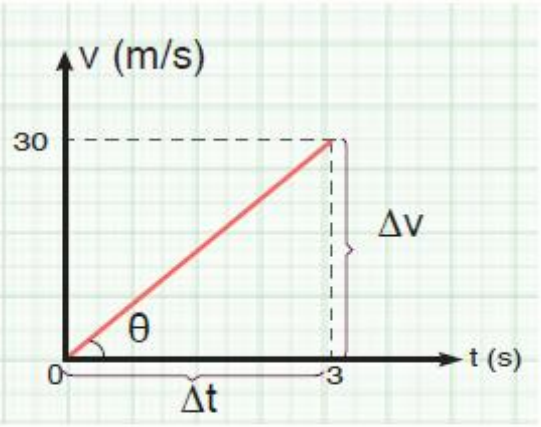
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
43	 Adezyon	91				
44	 Kohezyon	91				
45	 Adesyon > Kohezyon Kohezyon > Adesyon Şekil 2.3.1: Adezyon ve kohezyon	92				
46	Sıvı yüzeyinin neden gergin ve esnek bir zar gibi davrandığı, sıvı yüzeyindeki moleküllere etki eden kohezyon kuvveti ile açıklanabilir.  Görsel 2.3.9: Sıvı yüzey geriliminin temsili	94				
47	 Şekil 2.3.2: Farklı kesit alanlarına sahip kılcal borular	99				

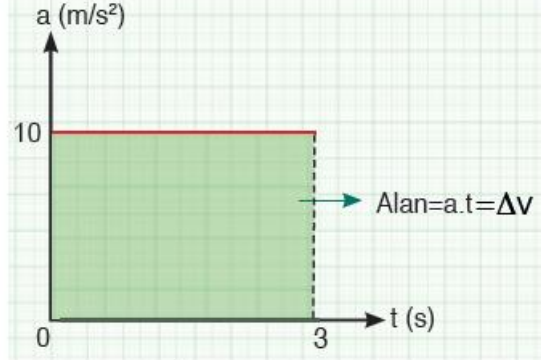
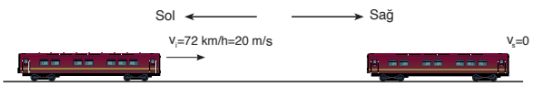
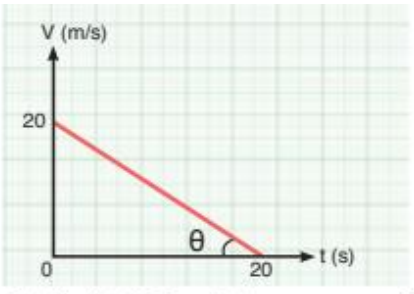
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
48	 (a)	99				
49	 (b)	99				
50		109				
51		109				
52		109				

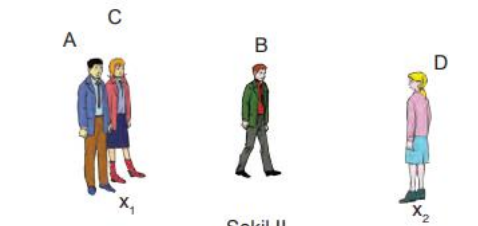
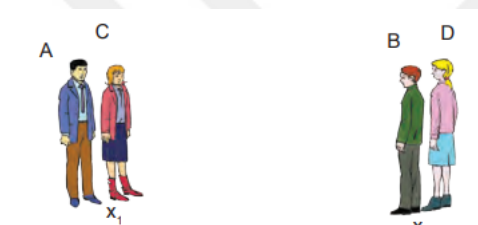
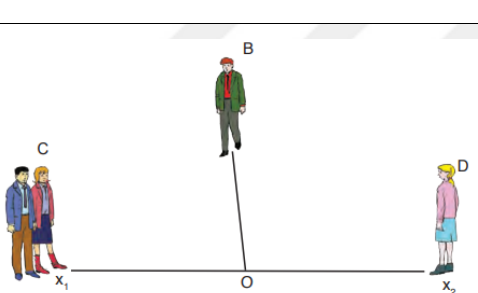
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
53	Tablo 3.1.1: Birden fazla hareketi aynı anda gerçekleştiren cisim örnekleri 	109				
54	 Şekil 3.1.1: Saklambaç oyuncularının konumları	110				
55	 Şekil 3.1.2: Bazı sayıların konum vektörleri	111				
56	Yer değiştirme = Son konum – İlk konum $\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$	113				
57	 Şekil 3.1.3: Futbolcunun yer değiştirme vektörü	113				

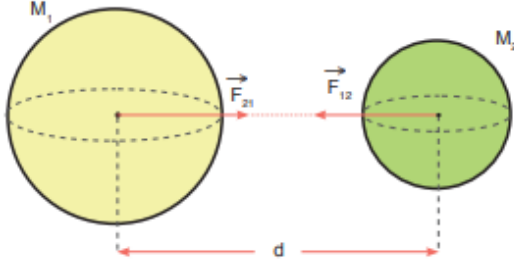
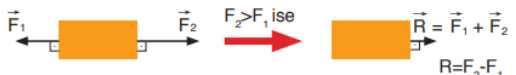
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe														
58	$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}}$ $v = \frac{x}{t}$	114																		
59	$\text{Hız} = \frac{\text{Yer değişime}}{\text{Geçen zaman}}$ $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t}$	114																		
60	 Şekil 3.1.4: Düzgün doğrusal hareket yapan koşucu	119																		
61	Tablo 3.1.2: Düzgün doğrusal hareket yapan koşucu için zaman-konum değerleri <table border="1"> <tr> <td>Zaman (s)</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td></tr> <tr> <td>Konum (m)</td><td>0</td><td>30</td><td>60</td><td>90</td><td>120</td><td>150</td></tr> </table>	Zaman (s)	0	5	10	15	20	25	Konum (m)	0	30	60	90	120	150	119				
Zaman (s)	0	5	10	15	20	25														
Konum (m)	0	30	60	90	120	150														
62	 Grafik 3.1.1: Koşucunun konum-zaman grafiği	119																		
63	$\text{Eğim} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$	119																		
64	 Grafik 3.1.2: Konum-zaman grafiğinden hız hesaplama	120																		

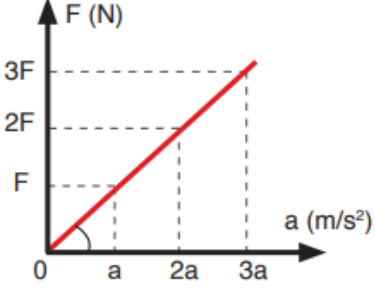
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
65	 Grafik 3.1.3: Hız-zaman grafiği	120				
66	 Grafik 3.1.4: Hız-zaman grafiğinden yer değiştirmenin hesaplanması	120				
67	$\text{Alan} = \Delta x = v \cdot \Delta t$	120				
68	$\Delta x = 6.25$	120				
69	+x, 0 ve -x konumlarından harekete başlayan ve negatif yönde ilerleyen K, L ve M hareketlilerinin konum-zaman grafikleri ve hız-zaman grafikleri aşağıdaki gibi olur. 	120				
70	$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Geçen toplam zaman}}$	123				
71	$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Yapılan yer değiştirme}}{\text{Geçen toplam zaman}}$	123				

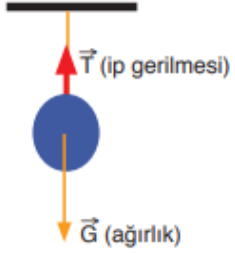
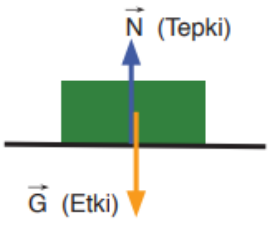
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
72	$\text{İvme} = \frac{\text{Hızdaki değişim miktarı}}{\text{Geçen zaman}}$ $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$	125				
73	 Şekil 3.1.5: Yarış otomobilinin belirli zamanlardaki hızı	125				
74	 Grafik 3.1.5: Hız-zaman grafiği	126				
75	$\text{Eğim} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{a}$	126				
76	 Grafik 3.1.6: Hız-zaman grafiğinin eğimi	126				

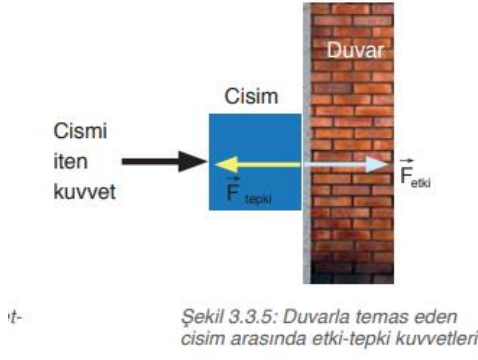
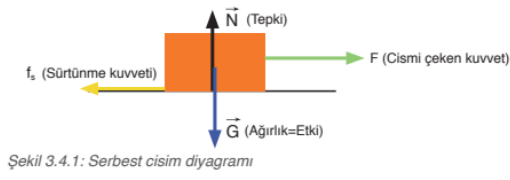
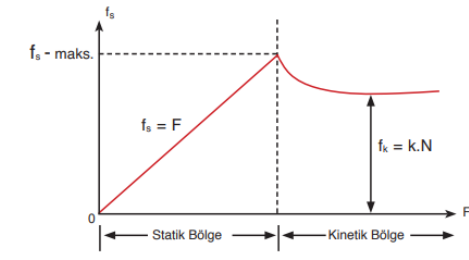
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
77	 Grafik 3.1.7: Otomobilin ivme-zaman grafiği	126				
78	 Grafik 3.1.8: İvme-zaman grafiğinde hız değişimi hesaplaması	127				
79	Alan = a.t = Δv = 10.3 = 30 m/s	127				
80	 Şekil 3.1.6: Trenin belirli zamanlardaki hızı	127				
81	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$	127				
82	 Grafik 3.1.9: Trenin hız-zaman grafiği	127				

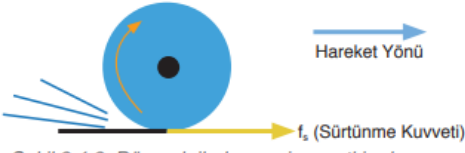
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
83	 Şekil I	130				
84	 Şekil II	130				
85	 Şekil III	131				
86	 Şekil IV	131				
87		133				
88		134				

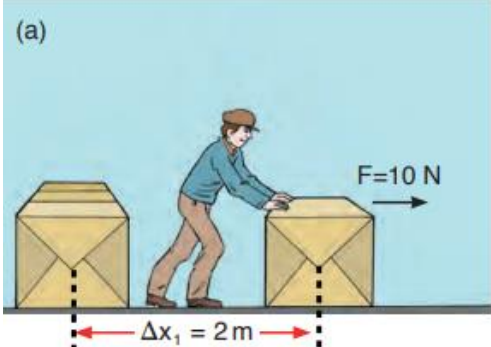
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
89	 ekil 3.2.1: Kütle çekim kuvveti	135				
90	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$	135				
91	$F_{12} = F_{21}$	135				
92	$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{d^2}$	135				
93	 Şekil 3.2.2: Aynı yön ve doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesi	136				
94	 Şekil 3.2.3: Zıt yönlü ve aynı doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesi	136				
95	 GörSEL 3.2.1: Halat çekme oyunu oynayan çocuklar	137				
96	 Şekil 3.3.1: m kütleli cismin ivmeli hareketi	143				

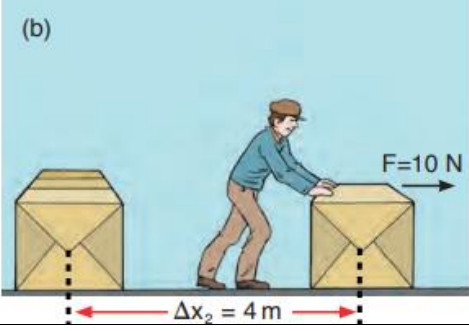
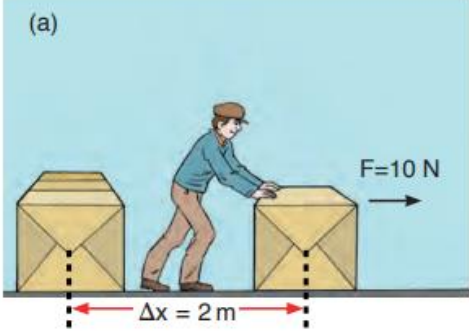
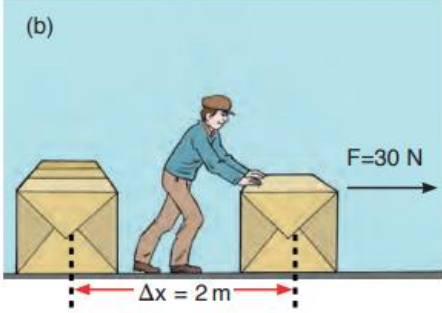
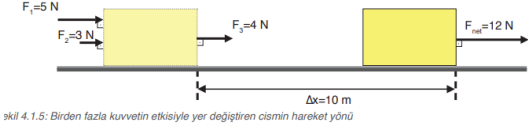
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
97	 Grafik 3.3.1: Kuvvet-ivme grafiği	143				
98	$\text{Eğim} = \frac{F}{a} = \frac{2F}{2a} = \frac{3F}{3a} = \text{sabit} = m$	144				
99	$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$	144				
100	 Örnek 3.3.6: Dinamometre	145				
101	Ağırlık = Kütle x Yer çekimi ivmesi $\vec{G} = m \cdot \vec{g}$	145				

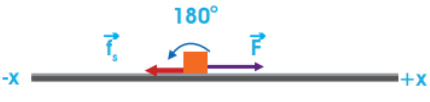
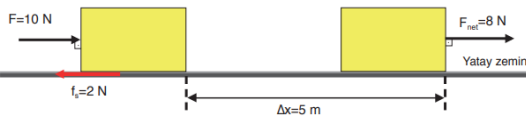
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
102	 Şekil 3.3.2: Serbest cisim diyagramı	146				
103	 Görsel 3.3.7: Basketbol topunun zıplaması	146				
104	 Şekil 3.3.3: A ve B cisimleri arasındaki etki-tepki kuvvetleri	147				
105	$\vec{F} = -\vec{N}$	147				
106	 Şekil 3.3.4: Zemin yüzeyde etki-tepki kuvvetleri	148				

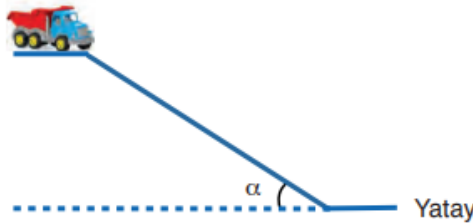
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
107	 Şekil 3.3.5: Duvarla temas eden cisim arasında etki-tepki kuvvetleri	148				
108	$\vec{f}_s = k \cdot \vec{N}$	150				
109	 Şekil 3.4.1: Serbest cisim diyagramı	150				
110		152				
111	 Şekil 3.4.1: Sürtünme kuvvetinin cisme uygulanan kuvvete bağlı değişimi grafiği	152				
112	 Şekil 3.4.2: Kayarak ilerleyen cisme etki eden sürtünme kuvveti	153				

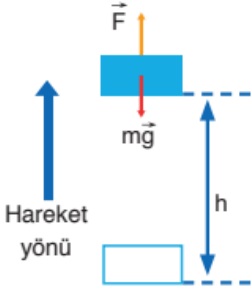
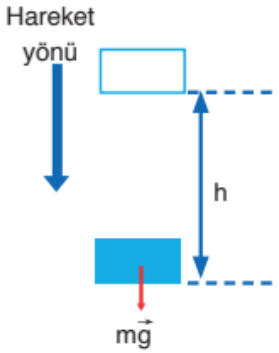
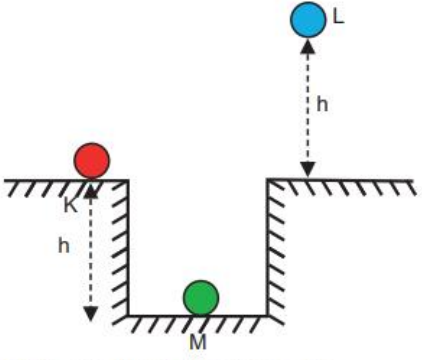
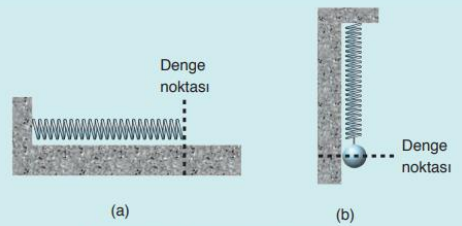
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
113	 Şekil 3.4.3: Dönerek ilerleyen cisme etki eden sürtünme kuvveti	153				
114	 Kuvvetler ile ilgili simülasyonu karekodu verilen linkten görebilirsiniz.	154				
115	 Şekil 4.1.1: Yatay zemindeki masanın itilmesi	165				
116	 Şekil 4.1.2: Kitaplığın alt rafındaki kitabın üst rafa yerleştirilmesi	165				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
117	 Görsel 4.1.1: Yerdeki kutuların yukarıya kaldırılması	166				
118	 Görsel 4.1.2: Omuzda yük taşıma	166				
119	$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	167				
120	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$	167				
121		167				

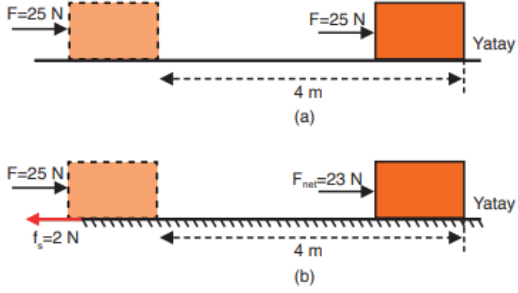
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
122		167				
123	$W_1 = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}_1$	167				
124	$W_1 = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	168				
125		168				
126		168				
127	$W_2 = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	168				
128	 Şekil 4.1.5: Birden fazla kuvvetin etkisiyle yer değiştiren cismin hareket yönü	169				
129	$W_1 = \vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{x}$	169				
130	$W_{net} = W_1 + W_2 + W_3$	169				

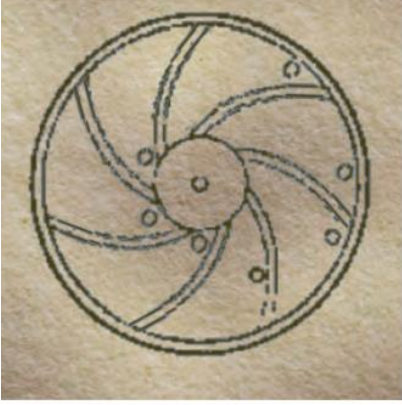
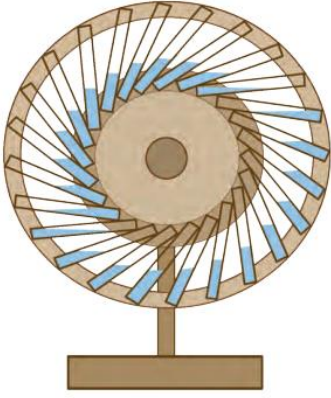
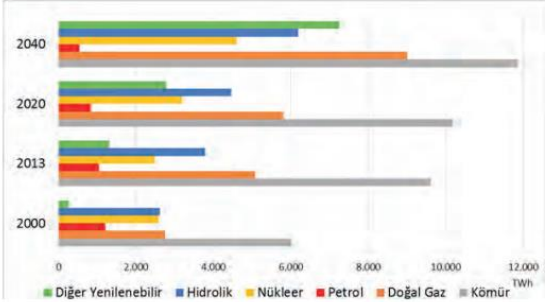
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
131	$F_{\text{net}} = F_1 + F_2 + F_3$	169				
132	$W_{\text{net}} = \vec{F}_{\text{net}} \cdot \Delta \vec{x}$	169				
133	Aradaki 180° değeri de dikkate alarak (yani $F_1 + F_2$).  Şekil 4.1.6: Cisme etki eden F kuvvetinin ve sürtünme kuvvetinin yönü	170				
134	 Şekil 4.1.7: Sürtünmeli zeminde yer değiştiren cisim	170				
135	$W_F = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	170				
136	$W_{fs} = \vec{f}_s \cdot \Delta \vec{x}$	170				
137	$W_{\text{net}} = W_F + W_{fs}$	170				
138	$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F} + \vec{f}_s$	171				
139	$W_{\text{net}} = \vec{F}_{\text{net}} \cdot \Delta \vec{x}$	171				
140	$W = \Delta E$	172				
141	Güç = $\frac{\text{Yapılan iş}}{\text{İşin yapılma süresi}} = \frac{\text{Aktarılan enerji}}{\text{Geçen zaman}}$ $P = \frac{W}{t}$ ve $P = \frac{\Delta E}{t}$	172				
142	$\frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ watt}$	172				
143	$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t$	173				
144	$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ s}$	173				

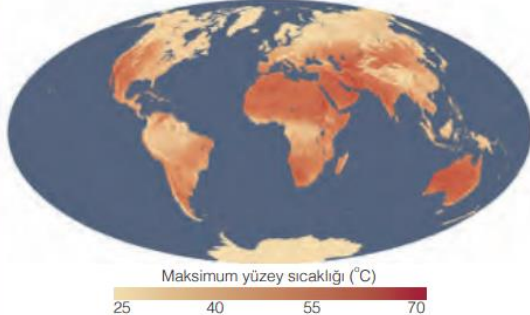
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe															
145	<table><tr><td></td><td>Kamyon boşken</td><td>Kamyonunda 50 g kütle varken</td><td>Kamyonunda 100 g kütle varken</td><td>Kamyonunda 150 g kütle varken</td></tr><tr><td>Kamyon serbest bırakıldığında</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kamyonun hız arttığında</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Kamyon boşken	Kamyonunda 50 g kütle varken	Kamyonunda 100 g kütle varken	Kamyonunda 150 g kütle varken	Kamyon serbest bırakıldığında					Kamyonun hız arttığında					177				
	Kamyon boşken	Kamyonunda 50 g kütle varken	Kamyonunda 100 g kütle varken	Kamyonunda 150 g kütle varken																	
Kamyon serbest bırakıldığında																					
Kamyonun hız arttığında																					
146	$KE = \frac{1}{2}mv^2$	177																			
147	 Şekil 4.2.1: Yukarı kaldırılan çantanın teneke kutu üzerine düşmesi.	178																			
148		179																			
149	<table><tr><td colspan="4">3 kitap yüksekliği cm</td></tr><tr><td></td><td>Kamyonun boş kütle (kg)</td><td>Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)</td><td>İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)</td></tr><tr><td>Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3 kitap yüksekliği cm					Kamyonun boş kütle (kg)	Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)	İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)	Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)				179							
3 kitap yüksekliği cm																					
	Kamyonun boş kütle (kg)	Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)	İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)																		
Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)																					
150	<table><tr><td colspan="4">6 kitap yüksekliği cm</td></tr><tr><td></td><td>Kamyonun boş kütle (kg)</td><td>Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)</td><td>İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)</td></tr><tr><td>Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	6 kitap yüksekliği cm					Kamyonun boş kütle (kg)	Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)	İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)	Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)				180							
6 kitap yüksekliği cm																					
	Kamyonun boş kütle (kg)	Kamyonu ilk yerleştirilen kütle (kg)	İkinci kütlenin eklenmesiyle oluşan yeni kütle (kg)																		
Düz zeminde kamyonun kat ettiği yol (cm)																					
151		180																			
152	$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	180																			
153	$W = mg.h$	180																			

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
154	$PE=mg.h$	180				
155	 Şekil 4.2.2 (a): Yer çekimine karşı yapılan iş	181				
156	 Şekil 4.2.2 (b): Yer çekimin yaptığı iş	181				
157	 Şekil 4.2.3: Cisimlerin farklı noktalara göre potansiyel enerjileri	182				
158	 Şekil 4.2.4 (a,b): Yaylarda denge noktası	184				

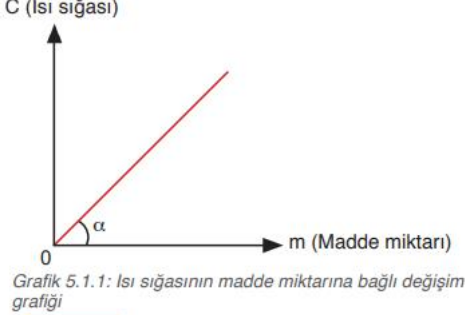
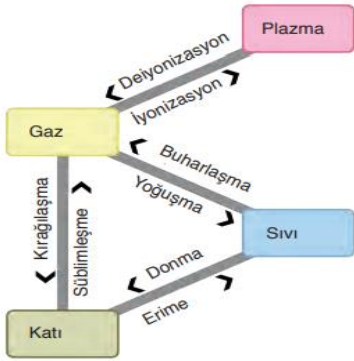
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
159	(a) (b) (c) Şekil 4.2.5 (a,b,c): Yaya kuvvet uygulanması	184				
160	$PE_{\text{esneklik}} = \frac{1}{2} kx^2$	185				
161	$E_{\text{mekanik}} = KE + PE$	186				
162	(a)	189				
163	(b)	189				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
164	 (c)	189				
165	 Verilen linkteki simülasyonu izleyerek enerji değişimini inceleyiniz.	189				
166	 Şekil 4.3.3 (a): Sürtünmesiz yüzeyde yapılan iş Şekil 4.3.3 (b): Sürtünlü yüzeyde yapılan iş	190				
167	$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}}$	194				

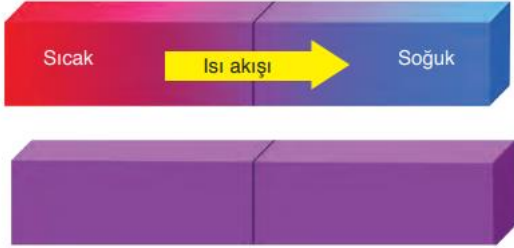
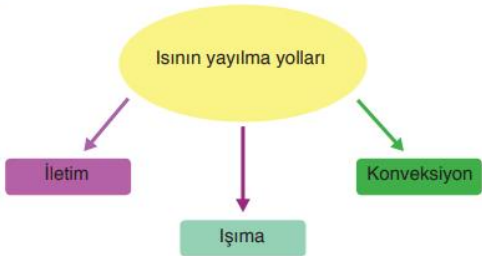
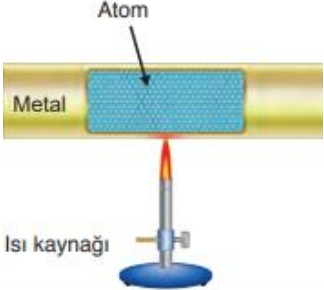
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
168	 Görsel 4.4.3: Devridaim tasarımı	195				
169	 Görsel 4.4.4: Çark şeklinde devridaim tasarımı	196				
170	 Grafik 4.5.1: Dünya Elektrik Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payları (2000-2040)	198				
171	yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları aşağıda verilmiştir. ENERJİ KAYNAKLARI YENİLENEMEYEN ENERJİ KAYNAKLARI - Fosil Yakıtlar • kömür • petrol • doğal gaz - Nükleer Enerji YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI - Güneş - Hidroelektrik - Rüzgâr - Jeotermal - Biyokütle - Hidrojen - Dalga	199				

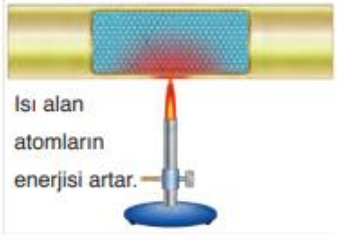
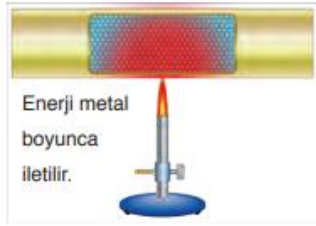
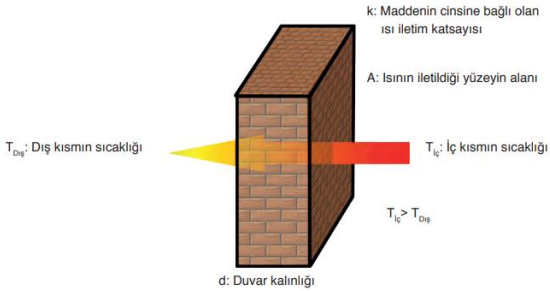
No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																																																																																
172	Tablo 4.5.1: Enerji kaynaklarının karşılaştırılması <table><thead><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="7">Yenilenebilir Enerji Kaynakları</th><th colspan="2">Yenilenebilir Enerji Kaynakları</th></tr><tr><th>Güneş</th><th>Hidroelektrik</th><th>Rüzgâr</th><th>Jeotermal</th><th>Biyokütle</th><th>Hidrojen</th><th>Dalga</th><th>Fosil Yakıtlar</th><th>Nükleer Enerji</th></tr></thead><tbody><tr><td>Maliyet</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Az</td><td>Çok</td></tr><tr><td>Erişilebilirlik</td><td>Bölgeye, mevsimlere ve zaman dilimine göre değişmektedir.</td><td>Bölgeye göre değişmektedir.</td><td>Bölgeye göre değişmektedir.</td><td>Bölgeye göre değişmektedir.</td><td>Kolay</td><td>Kolay</td><td>Bölgeye göre değişmektedir.</td><td>Kolay</td><td>Zor</td></tr><tr><td>Üretim kolaylığı</td><td>Kolay</td><td>Kolay</td><td>Kolay</td><td>Kolay</td><td>Kolay</td><td>Zor</td><td>Zor</td><td>Bölgeye göre değişmektedir.</td><td>Zor</td></tr><tr><td>Toplumsal etki</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Az</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Az</td></tr><tr><td>Teknolojik etki</td><td>Çok</td><td>Az</td><td>Az</td><td>Az</td><td>Az</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Çok</td><td>Çok</td></tr><tr><td>Çevreye etki</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çevre dostu</td><td>Çok</td><td>Az</td></tr></tbody></table>		Yenilenebilir Enerji Kaynakları							Yenilenebilir Enerji Kaynakları		Güneş	Hidroelektrik	Rüzgâr	Jeotermal	Biyokütle	Hidrojen	Dalga	Fosil Yakıtlar	Nükleer Enerji	Maliyet	Az	Çok	Çok	Az	Çok	Çok	Çok	Az	Çok	Erişilebilirlik	Bölgeye, mevsimlere ve zaman dilimine göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Kolay	Kolay	Bölgeye göre değişmektedir.	Kolay	Zor	Üretim kolaylığı	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	Zor	Zor	Bölgeye göre değişmektedir.	Zor	Toplumsal etki	Az	Çok	Az	Çok	Çok	Az	Az	Çok	Az	Teknolojik etki	Çok	Az	Az	Az	Az	Çok	Çok	Çok	Çok	Çevreye etki	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çok	Az	203					
	Yenilenebilir Enerji Kaynakları							Yenilenebilir Enerji Kaynakları																																																																														
	Güneş	Hidroelektrik	Rüzgâr	Jeotermal	Biyokütle	Hidrojen	Dalga	Fosil Yakıtlar	Nükleer Enerji																																																																													
Maliyet	Az	Çok	Çok	Az	Çok	Çok	Çok	Az	Çok																																																																													
Erişilebilirlik	Bölgeye, mevsimlere ve zaman dilimine göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Bölgeye göre değişmektedir.	Kolay	Kolay	Bölgeye göre değişmektedir.	Kolay	Zor																																																																													
Üretim kolaylığı	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	Kolay	Zor	Zor	Bölgeye göre değişmektedir.	Zor																																																																													
Toplumsal etki	Az	Çok	Az	Çok	Çok	Az	Az	Çok	Az																																																																													
Teknolojik etki	Çok	Az	Az	Az	Az	Çok	Çok	Çok	Çok																																																																													
Çevreye etki	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çevre dostu	Çok	Az																																																																													
173	 Maksimum yüzey sıcaklığı (°C) 25 40 55 70	212																																																																																				
174	1 cal $\cong$ 4,186 J	213																																																																																				
175	 Ölçek Renklendirilmiş sıvı Kılcal cam boru Hazne Görsel 5.1.2: Sıvılı termometre	214																																																																																				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
176	K °C °F Suyun kaynama sıcaklığı 373 100 212 Suyun donma sıcaklığı 273 0 32 Mutlak sıfır 0 -273 -459 Şekil 5.1.1: Sıcaklık ölçeklerinin gösterimi	217				
177	$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{X - T_0}{T_K - T_0}$	218				
178						

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
181	$\text{Eğim} = \frac{\text{Isı sığası}}{\text{Kütle}} = \text{Öz Isı}$	223				
182	 Grafik 5.1.1: Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği	223				
183	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	224				
184	$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$	224				
185	 Görsel 5.2.1: Su döngüsü	227				
186	 Şekil 5.2.1: Hâl değişimleri	227				

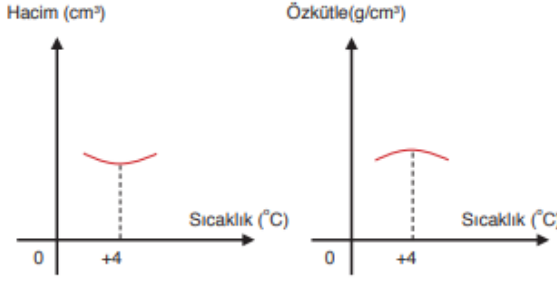
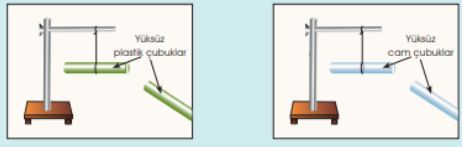
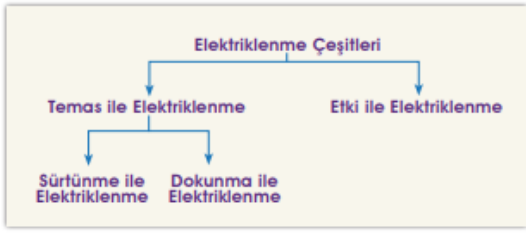
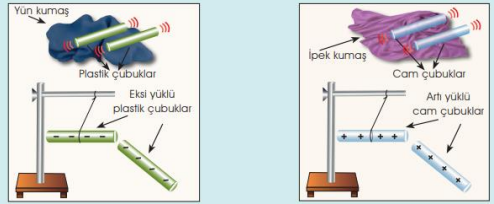
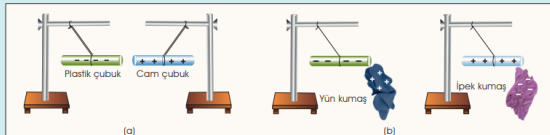
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																					
187	Tablo 5.2.1: Bazı saf maddelere ait yaklaşık erime-donma ve kaynama-yoğuşma sıcaklıkları <table><thead><tr><th>Madde</th><th>Erime-Donma Sıcaklığı (°C)</th><th>Kaynama-Yoğuşma Sıcaklığı (°C)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Oksijen</td><td>-218</td><td>-182</td></tr><tr><td>Azot</td><td>-209</td><td>-195</td></tr><tr><td>Alkol</td><td>-130</td><td>78</td></tr><tr><td>Cıva</td><td>-38</td><td>356</td></tr><tr><td>Su</td><td>0</td><td>100</td></tr><tr><td>Altın</td><td>1064</td><td>2807</td></tr></tbody></table>	Madde	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama-Yoğuşma Sıcaklığı (°C)	Oksijen	-218	-182	Azot	-209	-195	Alkol	-130	78	Cıva	-38	356	Su	0	100	Altın	1064	2807	228				
Madde	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama-Yoğuşma Sıcaklığı (°C)																									
Oksijen	-218	-182																									
Azot	-209	-195																									
Alkol	-130	78																									
Cıva	-38	356																									
Su	0	100																									
Altın	1064	2807																									
188	Tablo 5.2.2: Kaynama ve buharlaşma arasındaki farklar <table><thead><tr><th>Kaynama</th><th>Buharlaşma</th></tr></thead><tbody><tr><td>Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.</td><td>Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.</td></tr><tr><td>Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.</td><td>Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşebilir.</td></tr><tr><td>Sıvının tamamında gerçekleşir.</td><td>Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.</td></tr><tr><td>Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.</td><td>Yavaş ve sessiz gerçekleşir.</td></tr><tr><td>Sıcaklık sabit kalır.</td><td>Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.</td></tr></tbody></table>	Kaynama	Buharlaşma	Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.	Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.	Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşebilir.	Sıvının tamamında gerçekleşir.	Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.	Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.	Yavaş ve sessiz gerçekleşir.	Sıcaklık sabit kalır.	Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.	229													
Kaynama	Buharlaşma																										
Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.																										
Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.	Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşebilir.																										
Sıvının tamamında gerçekleşir.	Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.																										
Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.	Yavaş ve sessiz gerçekleşir.																										
Sıcaklık sabit kalır.	Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.																										
189	Sıcaklık S: Sıvı K: Katı G: Gaz I. Bölge II. Bölge III. Bölge IV. Bölge V. Bölge Grafik 5.2.3: Saf bir maddeye ait hâl değişim grafiği	230																									
190	$L_e=L_d$	232																									
191	$L_b=L_y$	232																									

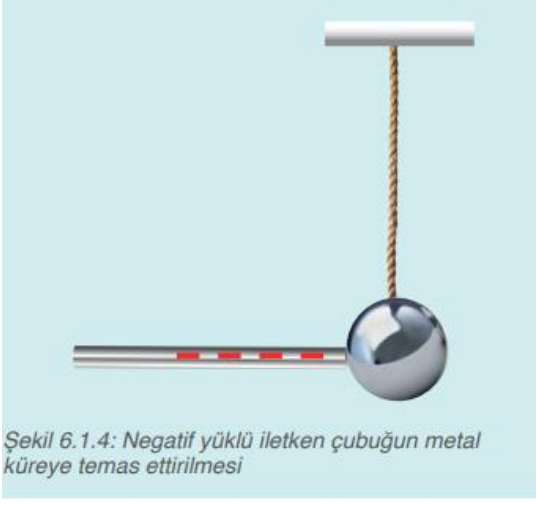
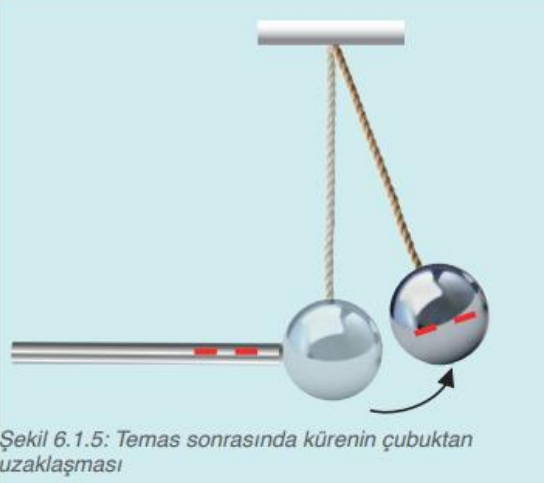
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																					
192	<table><thead><tr><th>Madde</th><th>Erime-Donma Isısı (cal/g)</th><th>Buharlaştırma-Yoğuşma Isısı (cal/g)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Cıva</td><td>2,7</td><td>70,5</td></tr><tr><td>Altın</td><td>15</td><td>392</td></tr><tr><td>Alkol</td><td>25</td><td>104</td></tr><tr><td>Gümüş</td><td>25</td><td>564</td></tr><tr><td>Demir</td><td>64</td><td>1503</td></tr><tr><td>Su</td><td>80</td><td>540</td></tr></tbody></table>	Madde	Erime-Donma Isısı (cal/g)	Buharlaştırma-Yoğuşma Isısı (cal/g)	Cıva	2,7	70,5	Altın	15	392	Alkol	25	104	Gümüş	25	564	Demir	64	1503	Su	80	540	232				
Madde	Erime-Donma Isısı (cal/g)	Buharlaştırma-Yoğuşma Isısı (cal/g)																									
Cıva	2,7	70,5																									
Altın	15	392																									
Alkol	25	104																									
Gümüş	25	564																									
Demir	64	1503																									
Su	80	540																									
193	$Q=m.L$																										
194		235																									
195	Alınan ısı (Q_A)=Verilen ısı (Q_V)	236																									
196		238																									
197		238																									

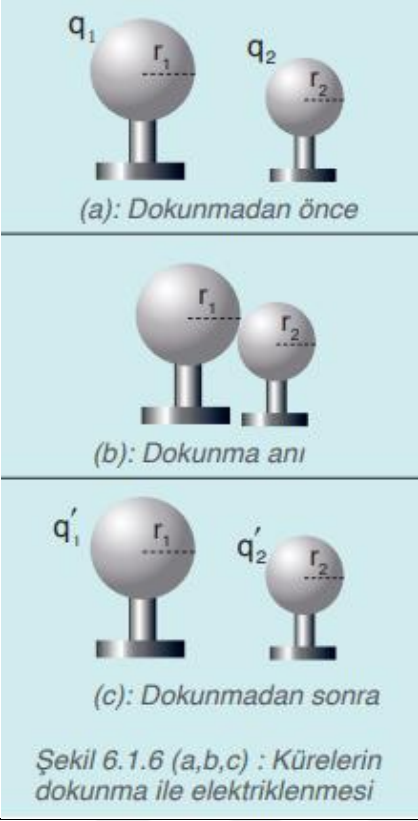
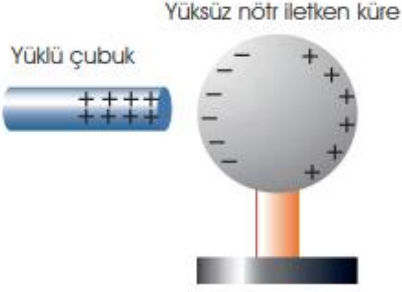
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
198	 Isı alan atomların enerjisi artar. (b)	238				
199	 Enerji metal boyunca iletilir. (c)	238				
200	 Şekil 5.4.3: Isı iletim yolları	238				
201	 Görsel 5.4.1: Odanın konveksiyon yoluyla ısınması	239				
202	 k: Maddein cinsine bağlı olan ısı iletim katsayısı A: Isının iletildiği yüzeyin alanı $T_{Dış}$: Dış kısmın sıcaklığı $T_{İç}$: İç kısmın sıcaklığı $T_{İç} > T_{Dış}$ d: Duvar kalınlığı Şekil 5.4.4: Isı iletim hızının bağlı olduğu değişkenler	243				

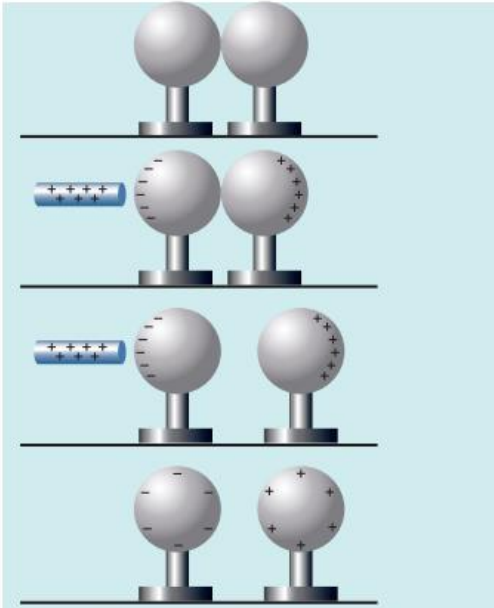
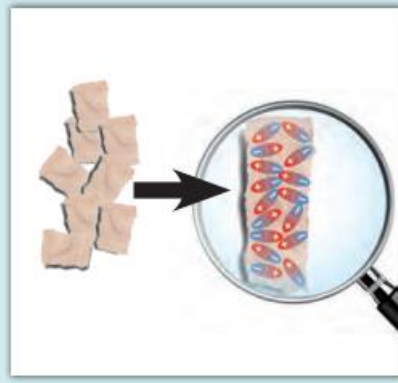
No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																																																																																
203	Tablo 5.4.1: Bazı maddelerin yaklaşık ısı iletim katsayıları <table><tr><th>Madde</th><th>İletkenlik Katsayısı (W/mK)</th></tr><tr><td>Strafor</td><td>0,0039</td></tr><tr><td>Hava</td><td>0,026</td></tr><tr><td>Yün keçe</td><td>0,04</td></tr><tr><td>Kaya yünü</td><td>0,04</td></tr><tr><td>Ahşap</td><td>0,12-0,04</td></tr><tr><td>Cam</td><td>0,8</td></tr><tr><td>Beton</td><td>0,8</td></tr><tr><td>Buz</td><td>1,6</td></tr><tr><td>Çelik</td><td>50</td></tr><tr><td>Alüminyum</td><td>205</td></tr><tr><td>Altın</td><td>314</td></tr></table>	Madde	İletkenlik Katsayısı (W/mK)	Strafor	0,0039	Hava	0,026	Yün keçe	0,04	Kaya yünü	0,04	Ahşap	0,12-0,04	Cam	0,8	Beton	0,8	Buz	1,6	Çelik	50	Alüminyum	205	Altın	314	245																																																												
Madde	İletkenlik Katsayısı (W/mK)																																																																																					
Strafor	0,0039																																																																																					
Hava	0,026																																																																																					
Yün keçe	0,04																																																																																					
Kaya yünü	0,04																																																																																					
Ahşap	0,12-0,04																																																																																					
Cam	0,8																																																																																					
Beton	0,8																																																																																					
Buz	1,6																																																																																					
Çelik	50																																																																																					
Alüminyum	205																																																																																					
Altın	314																																																																																					
204	<table><tr><th colspan="2">PROJE</th></tr><tr><th colspan="2">ENERJİ TASARRUFU İÇİN YAŞAM ALANLARININ YALITIMINA YÖNELİK TASARIMLAR</th></tr><tr><td>İÇERİK</td><td>Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapma</td></tr><tr><td>SÜRE</td><td>15 gün</td></tr><tr><td>BE CERİLER</td><td>Araştırma, kavrama, yaratıcı düşünme, iletişim, iş birliği</td></tr><tr><td>BE KLENEN PERFORMANS</td><td>Araştırma yapma, rapor hazırlama, ürün tasarlama, sunum yapma</td></tr><tr><td>DEĞERLENDİRME</td><td>Puanlama anahtarı</td></tr></table>	PROJE		ENERJİ TASARRUFU İÇİN YAŞAM ALANLARININ YALITIMINA YÖNELİK TASARIMLAR		İÇERİK	Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapma	SÜRE	15 gün	BE CERİLER	Araştırma, kavrama, yaratıcı düşünme, iletişim, iş birliği	BE KLENEN PERFORMANS	Araştırma yapma, rapor hazırlama, ürün tasarlama, sunum yapma	DEĞERLENDİRME	Puanlama anahtarı	247																																																																						
PROJE																																																																																						
ENERJİ TASARRUFU İÇİN YAŞAM ALANLARININ YALITIMINA YÖNELİK TASARIMLAR																																																																																						
İÇERİK	Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapma																																																																																					
SÜRE	15 gün																																																																																					
BE CERİLER	Araştırma, kavrama, yaratıcı düşünme, iletişim, iş birliği																																																																																					
BE KLENEN PERFORMANS	Araştırma yapma, rapor hazırlama, ürün tasarlama, sunum yapma																																																																																					
DEĞERLENDİRME	Puanlama anahtarı																																																																																					
205	<table><tr><th colspan="5">PUANLAMA ANAHTARI</th></tr><tr><th>ÖLÇÜT KATEGORİLERİ</th><th>ÖLÇÜTLER</th><th>3 İYİ</th><th>2 ORTA</th><th>1 GELİŞTİRİLEBİLİR</th></tr><tr><td rowspan="2">Grup çalışması</td><td>1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Araştırma yapma</td><td>1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">Rapor hazırlama</td><td>1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, ürünün tanıtılması vb.) yer verildi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">Ürün</td><td>1. Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımını sağlayacak ve bütçeye olumlu etki edecek bir ürün tasarlandı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Günlük hayatta kullanılabilir bir ürün tasarlandı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Tasarlanan ürün yaratıcıydı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. Tasarlanan ürün özgündü.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Sunum</td><td>1. Sunumda tüm konu başlıklarına (elde edilen bilgiler, çalışma süreci, tasarlanan ürün vb.) yer verildi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Eklmek istedikleriniz:</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	PUANLAMA ANAHTARI					ÖLÇÜT KATEGORİLERİ	ÖLÇÜTLER	3 İYİ	2 ORTA	1 GELİŞTİRİLEBİLİR	Grup çalışması	1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.				2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.				Araştırma yapma	1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.				2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.				3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.				Rapor hazırlama	1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, ürünün tanıtılması vb.) yer verildi.				2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.				3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.				4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.				Ürün	1. Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımını sağlayacak ve bütçeye olumlu etki edecek bir ürün tasarlandı.				2. Günlük hayatta kullanılabilir bir ürün tasarlandı.				3. Tasarlanan ürün yaratıcıydı.				4. Tasarlanan ürün özgündü.				Sunum	1. Sunumda tüm konu başlıklarına (elde edilen bilgiler, çalışma süreci, tasarlanan ürün vb.) yer verildi.				2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.				Eklmek istedikleriniz:					247				
PUANLAMA ANAHTARI																																																																																						
ÖLÇÜT KATEGORİLERİ	ÖLÇÜTLER	3 İYİ	2 ORTA	1 GELİŞTİRİLEBİLİR																																																																																		
Grup çalışması	1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.																																																																																					
	2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.																																																																																					
Araştırma yapma	1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.																																																																																					
	2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.																																																																																					
	3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.																																																																																					
Rapor hazırlama	1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, ürünün tanıtılması vb.) yer verildi.																																																																																					
	2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.																																																																																					
	3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.																																																																																					
	4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.																																																																																					
Ürün	1. Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımını sağlayacak ve bütçeye olumlu etki edecek bir ürün tasarlandı.																																																																																					
	2. Günlük hayatta kullanılabilir bir ürün tasarlandı.																																																																																					
	3. Tasarlanan ürün yaratıcıydı.																																																																																					
	4. Tasarlanan ürün özgündü.																																																																																					
Sunum	1. Sunumda tüm konu başlıklarına (elde edilen bilgiler, çalışma süreci, tasarlanan ürün vb.) yer verildi.																																																																																					
	2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.																																																																																					
Eklmek istedikleriniz:																																																																																						

No	Model	Syf. No	Doğru	Kismen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe																																																																							
206	PROJE KÜRESEL ISINMAYA KARŞI ALINACAK TEDBİRLERE YÖNELİK TASARIMLAR <table><tr><td>İÇERİK</td><td>Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirler</td></tr><tr><td>SÜRE</td><td>15 gün</td></tr><tr><td>BECERİLER</td><td>Okuryazarlık, bilimsel okuryazarlık, yaratıcı düşünme, iş birliği</td></tr><tr><td>BEKLENEN PERFORMANS</td><td>Grup çalışması yapma, araştırma yapma, proje geliştirme, bütçe çalışması yapma, rapor hazırlama, poster, broşür veya elektronik sunu yapma</td></tr><tr><td>DEĞERLENDİRME</td><td>Puanlama anahtarı</td></tr></table>	İÇERİK	Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirler	SÜRE	15 gün	BECERİLER	Okuryazarlık, bilimsel okuryazarlık, yaratıcı düşünme, iş birliği	BEKLENEN PERFORMANS	Grup çalışması yapma, araştırma yapma, proje geliştirme, bütçe çalışması yapma, rapor hazırlama, poster, broşür veya elektronik sunu yapma	DEĞERLENDİRME	Puanlama anahtarı	250																																																																	
İÇERİK	Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirler																																																																												
SÜRE	15 gün																																																																												
BECERİLER	Okuryazarlık, bilimsel okuryazarlık, yaratıcı düşünme, iş birliği																																																																												
BEKLENEN PERFORMANS	Grup çalışması yapma, araştırma yapma, proje geliştirme, bütçe çalışması yapma, rapor hazırlama, poster, broşür veya elektronik sunu yapma																																																																												
DEĞERLENDİRME	Puanlama anahtarı																																																																												
207	PUANLAMA ANAHTARI <table><tr><th>ÖLÇÜT KATEGORİLERİ</th><th>ÖLÇÜTLER</th><th>3 İYİ</th><th>2 ORTA</th><th>1 GELİŞTİRİLEBİLİR</th></tr><tr><td rowspan="2">Grup çalışması</td><td>1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Araştırma yapma</td><td>1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">Rapor hazırlama</td><td>1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, projenin tanıtılması vb.) yer verildi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Proje</td><td>1. Küresel ısınmaya karşı proje geliştirildi</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Proje yaratıcıydı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. Proje özgündü.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Sunum</td><td>1. Projenin tanıtımında poster/broşür/elektronik sunu kullanıldı.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Ekleme istedikleriniz:</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ÖLÇÜT KATEGORİLERİ	ÖLÇÜTLER	3 İYİ	2 ORTA	1 GELİŞTİRİLEBİLİR	Grup çalışması	1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.				2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.				Araştırma yapma	1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.				2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.				3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.				Rapor hazırlama	1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, projenin tanıtılması vb.) yer verildi.				2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.				3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.				4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.				Proje	1. Küresel ısınmaya karşı proje geliştirildi				2. Proje yaratıcıydı.				3. Proje özgündü.				Sunum	1. Projenin tanıtımında poster/broşür/elektronik sunu kullanıldı.				2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.				Ekleme istedikleriniz:					250				
ÖLÇÜT KATEGORİLERİ	ÖLÇÜTLER	3 İYİ	2 ORTA	1 GELİŞTİRİLEBİLİR																																																																									
Grup çalışması	1. Grup üyeleri üzerlerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirdiler.																																																																												
	2. Grup üyeleri uyumlu çalıştılar.																																																																												
Araştırma yapma	1. En az üç kaynaktan yararlanıldı.																																																																												
	2. Farklı türde (İnternet, dergi vb.) kaynaklardan yararlanıldı.																																																																												
	3. Toplanan bilgiler konuyla ilgiliydi.																																																																												
Rapor hazırlama	1. Raporda tüm konu başlıklarına (çalışma süreci, projenin tanıtılması vb.) yer verildi.																																																																												
	2. Raporda toplanılan bilgiler anlaşılır şekilde özetlendi.																																																																												
	3. Yazım kuralları doğru şekilde kullanıldı.																																																																												
	4. Dil bilgisi kuralları doğru şekilde kullanıldı.																																																																												
Proje	1. Küresel ısınmaya karşı proje geliştirildi																																																																												
	2. Proje yaratıcıydı.																																																																												
	3. Proje özgündü.																																																																												
Sunum	1. Projenin tanıtımında poster/broşür/elektronik sunu kullanıldı.																																																																												
	2. Yapılan çalışma anlaşılır şekilde ifade edildi.																																																																												
Ekleme istedikleriniz:																																																																													
208	Şekil 5.5.1: Termostatın çalışma prensibi	252																																																																											
209	Tablo 5.5.1: Bazı maddelere ait yaklaşık genleşme katsayıları <table><tr><th>Madde</th><th>Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$)</th></tr><tr><td>Cam</td><td>9</td></tr><tr><td>Çelik</td><td>11</td></tr><tr><td>Beton</td><td>12</td></tr><tr><td>Bakır</td><td>17</td></tr><tr><td>Bronz</td><td>19</td></tr><tr><td>Alüminyum</td><td>24</td></tr><tr><td>Kurşun</td><td>29</td></tr></table>	Madde	Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$)	Cam	9	Çelik	11	Beton	12	Bakır	17	Bronz	19	Alüminyum	24	Kurşun	29	253																																																											
Madde	Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$)																																																																												
Cam	9																																																																												
Çelik	11																																																																												
Beton	12																																																																												
Bakır	17																																																																												
Bronz	19																																																																												
Alüminyum	24																																																																												
Kurşun	29																																																																												

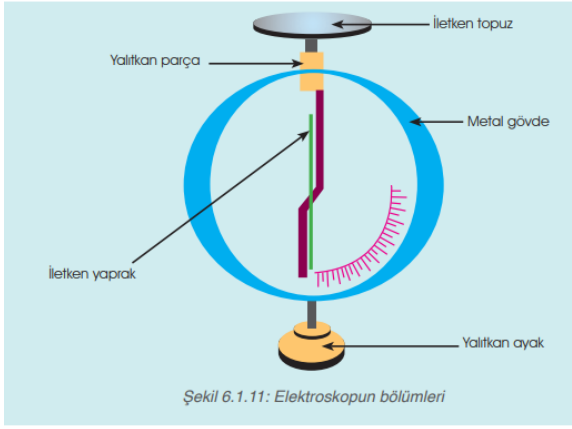
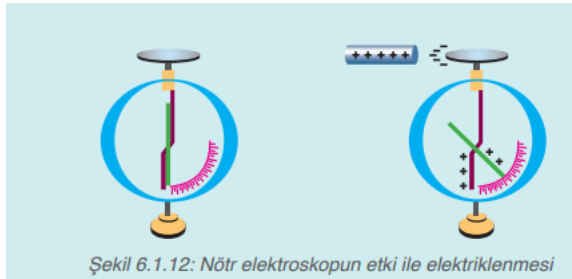
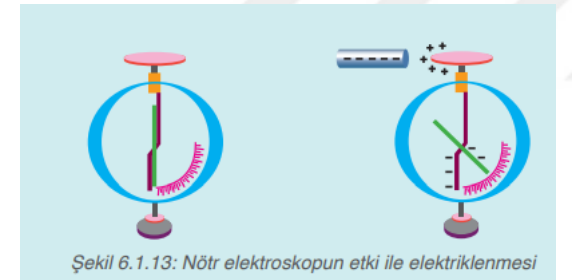
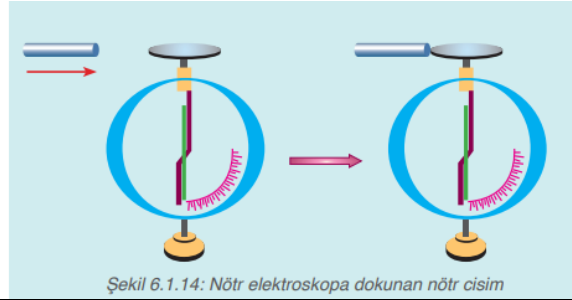
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
210	 Grafik 5.5.1: Suyun sıcaklığa bağlı hacim ve özkütle değişimi grafikleri	257				
211	$1 \text{ e} \approx 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	267				
212	 Şekil 6.1.1: Elektrik ile yüklenmemiş cisimlerin birbirlerine yaklaştırılması	268				
213		268				
214	 Şekil 6.1.2: Aynı yüklü cisimlerin birbirini itmesi	269				
215	 Şekil 6.1.3 (a): Plastik çubuk ile cam çubuğun birbirini çekmesi Şekil 6.1.3 (b): Yün kumaş ile plastik çubuğun, ipek kumaş ile cam çubuğun birbirini çekmesi	269				

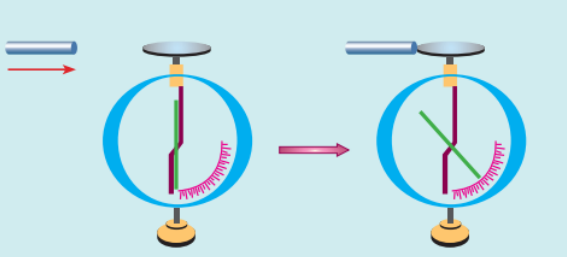
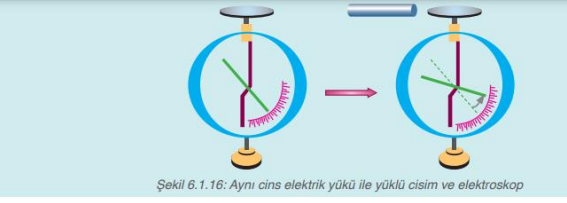
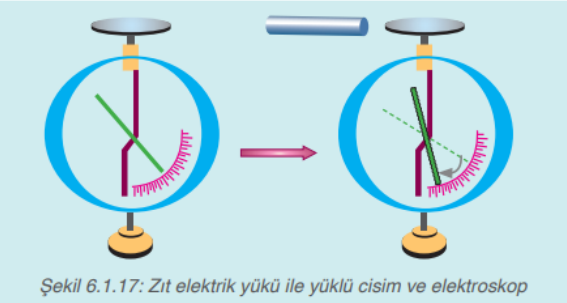
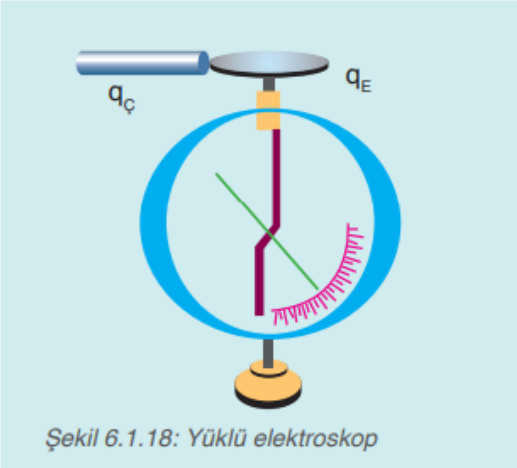
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
216	 Şekil 6.1.4: Negatif yüklü iletken çubuğun metal küreye temas ettirilmesi	270				
217	 Şekil 6.1.5: Temas sonrasında kürenin çubuktan uzaklaşması	270				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
218	 (a): Dokunmadan önce (b): Dokunma anı (c): Dokunmadan sonra Şekil 6.1.6 (a,b,c) : Kürelerin dokunma ile elektriklenmesi	271				
219	$q'_1 = \frac{q_1 + q_2 \cdot r_1}{r_1 + r_2}$	271				
220	$q'_2 = \frac{q_1 + q_2 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$	271				
221	$(q_1 + q_2 + \dots = q'_1 + q'_2 + \dots)$	271				
222	 Yüklü çubuk Yüksüz nötr iletken küre Şekil 6.1.7: İletken kürenin etki ile elektriklenmesi	272				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
223	 Şekil 6.1.8: Etki ile elektrikleme örneği	273				
224	 Şekil 6.1.9: Yüksüz yalıtkanda yük çiftlerinin dağılımı	273				
225	 Şekil 6.1.10: Yalıtkanın etki ile elektrikleşmesi	273				

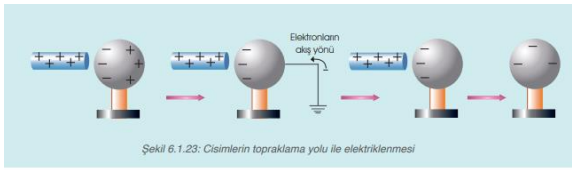
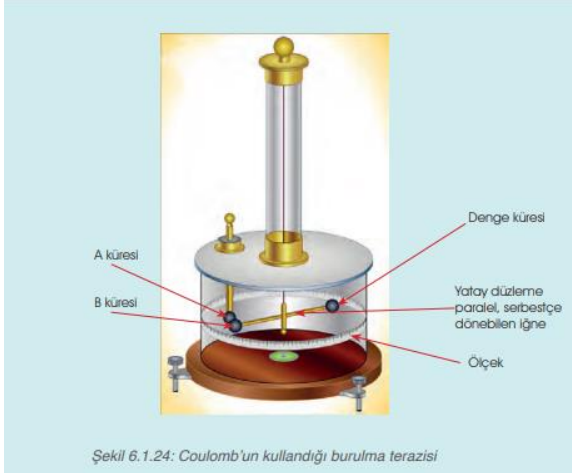
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
226	  Sürtünme ve etkiyle elektriklenme ile ilgili verilen linkteki simülasyonu inceleyiniz.	274				
227	 VDG jeneratörü ile ilgili verilen linklerdeki simülasyonları inceleyiniz.	275				
228	 VDG jeneratörü ile ilgili verilen linklerdeki simülasyonları inceleyiniz.	275				

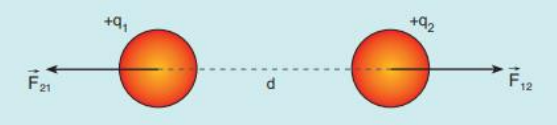
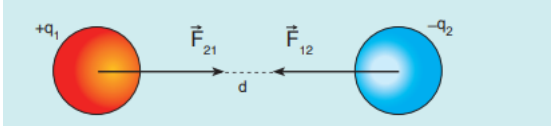
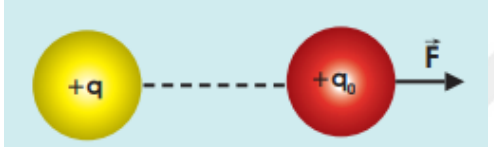
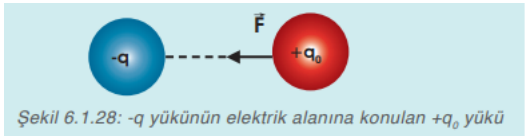
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
229	 Şekil 6.1.11: Elektroskopun bölümleri	275				
230	 Şekil 6.1.12: Nötr elektroskopun etki ile elektriklenmesi	276				
231	 Şekil 6.1.13: Nötr elektroskopun etki ile elektriklenmesi	276				
232	 Şekil 6.1.14: Nötr elektroskopa dokunan nötr cisim	277				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
233	 Şekil 6.1.15: Nötr elektroskopun dokunma ile elektrikleşmesi	277				
234	 Şekil 6.1.16: Aynı cins elektrik yükü ile yüklü cisim ve elektroskop	278				
235	 Şekil 6.1.17: Zıt elektrik yükü ile yüklü cisim ve elektroskop	279				
236	 Şekil 6.1.18: Yüklü elektroskop	280				

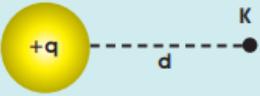
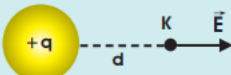
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
237	Tablo 6.1.1: Yüklü elektroskopun dokunma ile elektriklenmesi Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_C > q_E$ ise elektroskopun yaprakları biraz daha açılır. Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_C = q_E$ ise elektroskopun yapraklarında hareket gözlenmez. Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_C < q_E$ ise elektroskopun yaprakları biraz kapanır. Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve $q_C < q_E$ ise elektroskopun yaprakları biraz kapanır. Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve $q_C = q_E$ ise elektroskopun yaprakları tamamen kapanır. Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve $q_C > q_E$ ise elektroskopun yaprakları önce tamamen kapanır, sonra açılır. Elektroskopun son yükü çubuğun yüküyle aynı işaretlidir.	280				
238	Şekil 6.1.19: Negatif yüklü A küresi ile yüksüz B küresinin elektrikle yüklenmesi	284				

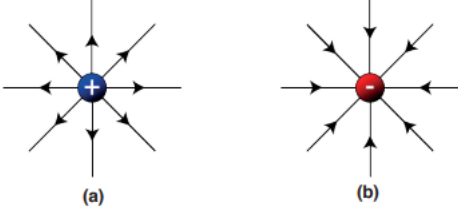
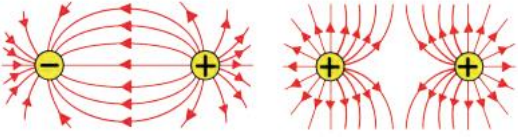
No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
239	Şekil 6.1.20: İletken, nötr içi boş kürenin elektrikle yüklenmesi	284				
240	Şekil 6.1.21: Ev girişindeki elektrik kabloları	287				
241	Şekil 6.1.22 (a): Pozitif yüklü kürenin topraklanması	287				
242	Şekil 6.1.22 (b): Negatif yüklü kürenin topraklanması	287				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
243	 Şekil 6.1.23: Cisimlerin topraklama yolu ile elektrikleşmesi	287				
244	 Şekil 6.1.24: Coulomb'un kullandığı burulma terazisi	289				
245	 Coulomb kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler ile ilgili "Elektrik Yükleri Arasındaki Etkileşimleri Keşfetme" interaktif etkinliği yapınız.	289				
246	 Coulomb kuvveti ile ilgili verilen linkteki simülasyonu inceleyiniz.	290				
247	q_1 ve q_2 yüklerinin arasında $(k=8,987551787 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$	290				
248	$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$	290				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
249	 Şekil 6.1.25: Pozitif yüklerin birbirine uyguladığı itme kuvvetleri	290				
250	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ $F_{12} = F_{21}$	290				
251	 Şekil 6.1.26: Zıt yüklerin birbirine uyguladığı çekme kuvvetleri	290				
252	$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ $F_{12} = F_{21}$	290				
253	 Şekil 6.1.27: +q yükünün elektrik alanına konulan +q₀ yükü	293				
254	 Şekil 6.1.28: -q yükünün elektrik alanına konulan +q₀ yükü	293				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
255	 Verilen linklerdeki simülasyonları izleyerek elektrik alan kavramı ile elektriksel kuvvet arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.	293				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
256	 Verilen linklerdeki simülasyonları izleyerek elektrik alan kavramı ile elektriksel kuvvet arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.	293				
257	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$	293				
258	 Şekil 6.1.29: q yükünden d kadar uzaklıktaki K noktası	293				
259	$F = k \frac{q \cdot q_0}{d^2}$	293				
260	$E = \frac{F}{q_0} \Rightarrow E = \frac{k \frac{q \cdot q_0}{d^2}}{q_0} \Rightarrow E = k \frac{q}{d^2}$	293				
261	 Şekil 6.1.30: $+q$ yükünün K noktasındaki elektrik alanının yönü	293				

No	Model	Syf. No	Doğru	Kısmen Hatalı	Hatalı	Yorum/Gerekçe
262	 Şekil 6.1.31 (a): Pozitif yükün elektrik alan çizgileri Şekil 6.1.31 (b): Negatif yükün elektrik alan çizgileri	294				
263	 Şekil 6.1.32 Etkileşim hâlindeki noktasal yükler arasında oluşan elektrik alan çizgileri	295				

Teşekkür ederiz...

Ek 3. Uzman Görüşleri

UZMAN GÖRÜŞLERİ

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
1. ÜNİTE: FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ							
1	17	2	Gezegenler ve Güneş'in boyutları ve aralarındaki uzaklıklar orantısız. Hatta gezegenlerin eksek eğiklikleri de yanlış.	1	Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarına göre sıralaması doğru olsa da resimde asteroit kuşağının bulunmaması, gezegenlerin boyutları, Plüton'un resimde olması, bazı gezegenlerin boyutlarını diğer gezegenlerin yörüngelerine girecek kadar büyük çizilmesi vb. hatalar var.	1	İki boyutlu çizilmiş, ölçeklendirmeler orantılı mı belli değil, yörüngelerin birbirini kesmediği belli değil
2	19	0		1	Kuantum mekaniği ve klasik mekanik olarak bölünmemesi; alt dallar arasında geçişleri göstermemesi, akustik, istatistik fizik vb. alt dallara yer vermemesi eksik yanları olmuş.	1	Eksiklikler var mı diye kontrol etmek lazım? Bazıları denebilirdi.
3	19	1	Çizimler orantısız. Balta ve testere basit makine mi?	0		0	
4	21	2	Demir çekirdeğin üzerine sarılan bobinler ters yöne sarılmış.	0		2	Şekil anlaşılır değil. Topmağın mavi telin bitiş noktasından sabit olmayıp dönebildiği vurgulanmalı. Düğme sembolü uygun değil. Levhanın yapıldığı madde belirtilmemiş. Mıknatıs bu levhayı çekmeyebilir.
5	25	0		0		2	Her atomun rengi var yanlışlığına götürebilir. Farklı renkli atomların boyutları aynı gösterilmiş. Tüm atomlar aynı boyutta gibi olmuş. Aralarında farklı bağlar olabilir ancak bu şekil tek tip bağ var gibi gösteriyor. Elektronların da çekirdekte bulunup atom küre gibiymiş gibi algılanabilir.
6	29	1	Işık saçması hatalı. Bu simülasyon değil, diyagram.	0		2	Soyut kavramları somutlaştırıyor. Elektron ya da ışık hızında ilerler yanlışlığına götürebilir. Açıklayıcı değil.
7	34	1	İki ayrı sınıflandırma var ama bunların neye göre sınıflandırma olduğu belirtilmemiş.	0		1	Vektörel büyüklük denildiğinde vektörün sadece büyüklüğü ön plana çıkarılıyor. Vektörler ya da vektörel kavramlar vs olabilirdi.

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
8	35	1	Kelvin ve Amper özel addan geldikleri için büyük harfle başlatılmalı.	0		1	Kelvin, Kandela, Amper özel isim olduğundan büyük harfle mi yazılması gerekiyordu? Kitaplardan bakmak lazım.
9	35	0		0		0	
10	37	0		0		0	
11	37	0		0		1	Kuvvet kendi birimiyle N olarak belirtilmeli.
12	39	2	Köpeğin görüntüsü ile yön göstergesi uyumsuz. Aşağısı ya güney olmaz ya da köpek tepeden görülmeli.	1	Vektör diyagramları kütle merkezi dikkate alınarak çizilmeli	1	Doğrultu ve yön kavramları anlaşılmıyor. Görseldeki köpeğin anlamı yok. Ön patisi L noktasına temas etse anlamlı olabilirdi.
13	40	0		1	Vektörler kütle merkezi dikkate alınarak çizilmeli. Tork oluşturacak şekilde çizilmemeli.	1	Nehir akışkan görünüyor. Akış hızı da dahil edilmeli. Ya da durgun su olduğu vurgulanmalı.
14	40	0		0			
2. ÜNİTE: MADDE VE ÖZELLİKLERİ							
15	57	1	İçerikleri benzer olmasına rağmen Tablo 2.1.1 ve 2.1.2'nin tablo başlıkları uyumsuz.	0		0	
16	59	0		0		0	
17	59	1	İçerikleri benzer olmasına rağmen Tablo 2.1.1 ve 2.1.2'nin tablo başlıkları uyumsuz.	0		0	
18	60	0		0		0	
19	60	0		0		0	
20	61	0		0		0	
21	64	0		0		1	Dereceli silindirin üzerindeki değerlerin birimi yok. Cismin batmış gibi gösterilmesi tüm cisimlerin batacağı yanlışlığına götürebilir. İpin ucu boş bırakılmadan el ile tutulması lazım.
22	69	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	0		0	
23	70	0		0		0	
24	70	0		1	Niceliklerin yanında birimlere yer verilmeli	1	Kütle ve hacmin birimleri yok. Grafik kağıdı zemini kullanılmasına karşın doğru hatalı çizilmiş. İlk kısım 1 e 1 kareyken sonra değişiyor.
25	70	0		0		0	
26	70	0		0		1	Doğrunun ilk noktasını 0,0 dan alması hatalı. Doğru üstteki gibi ölçeksiz çizilmiş.
27	70	0		0		1	Eğim= Kütle/hacim olarak ifade edilemez.
28	73	0		0		1	Sabit kalan koşullar ve istisnai durumlar (su gibi) da tablonun altında belirtilmeli.
29	73	2	Flash desteği tüm tarayıcılardan kalktı. Eski ve güvenlik sorunu	1	@ işaretinin e-posta adresini çağrıştırmaması, özkütleden sonra	1	Link değil, karekod görseldeki. Özkütle, kütle ve hacime

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
			olan bir uygulama olduğundan kaldırıldı. Yani artık kullanılmayan bir teknoloji ile yazılmış. Açılmıyor.		virgül olmaması, “hacme” yerine “hacime” yazılması hatalı kısımları		bağıldır ifadesi anlaşılabilir. Oysa bağımsız.
30	73	0		0		0	
31	75	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	0		0	
32	76	0		0		1	Karmaşık bir şekil. Tavana sabitlenmeli, ölçeklerinin sabit olduğu belirtilmeli. Keseler, kuvvet bileşenlerine neden olabilir. Jilet gibi şeklin rolü ne belirtilmemiş.
33	77	0		0		0	
34	83	0		0		1	Zemin renk hatası. Altta ki şekiller mavi zeminde verilmeli.
35	84	0		0		1	Yükseklik dışındaki diğer 2 kenar uzunluğunun da orantılı arttığı belirtilmeli.
36	84	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düzeyde ortalı yazılmalı	1	Parantez kullanılmalı.
37	84	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düzeyde ortalı yazılmalı	1	Parantez kullanılmalı.
38	84	0		0		0	
39	84	0		0		0	
40	84	0		0		0	
41	84	0		0		0	
42	85	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düzeyde ortalı yazılmalı	0	
43	91	0		1	Moleküller arası bir kuvveti temsil etmesi için aralarında kuvvet oluşacak maddelere canlı özellikleri katmak, kuvvet için temas gerektiğini ima edecek çizimler yamak hatalı	1	Çekim ifadesi anlaşılmıyor. Sadece su molekülüyle başka molekül olmalıymış gibi algılanıyor.
44	91	0		1	Moleküller arası bir kuvveti temsil etmesi için aralarında kuvvet oluşacak maddelere canlı özellikleri katmak, kuvvet için temas gerektiğini ima edecek çizimler yamak hatalı	1	Çekim ifadesi anlaşılmıyor. Sadece su molekülleri arasında olabilir gibi algılanıyor.
45	92	0		0		0	
46	94	2	Aşağı doğru net kuvvet oluşmuyor mu? Hatalı.	0		0	
47	99	0		0		1	Kesit alanları verilmediğinden yükseklik için değer yazmak yerine çizgilerle kesit alanı azaldıkça seviyenin yükseldiği gösterilmeliydi.
48	99	0		0		0	
49	99	0		0		0	
3. ÜNİTE: HAREKET VE KUVVET							

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
50	109	0		0		0	
51	109	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	0		1	Link değil, karekod görseldeki.
52	109	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	0		1	Link değil, karekod görseldeki.
53	109	0		0		1	İkinci örnekte dönme de olabilir. Buna tanık olan öğrenciler olmuş olabilir.
54	110	0		0		1	Kütle merkezlerine ya da her birinin ayak tabanlarına göre göre çizilmeli. Duvarın arkasındakinin kavası, bir diğerinin kolu, bir diğerinin beli gösterilmiş.
55	111	0		0		0	
56	113	0		0		0	
57	113	0		1	Görselde futbolcu ile ilgili birden fazla vektör olmasına rağmen şekil adı olarak "Futbolcunun yer değiştirme vektörü" yazılması hatalı	0	
58	114	0		1	Δt yazılmalı	0	
59	114	0		1	Δt yazılmalı	0	
60	119	0		0		0	
61	119	0		0		0	
62	119	0		0		0	
63	119	0		0		0	
64	120	1	Milimetrik kağıdı düzgün hizalamıyor grafikler.	0		0	
65	120	1	Milimetrik kağıdı düzgün hizalamıyor grafikler.	0		0	
66	120	1	Milimetrik kağıdı düzgün hizalamıyor grafikler.	1	Çarpım anlamına gelen "." düşeyde ortalı yazılmalı	0	
67	120	0		1	Çarpım anlamına gelen "." düşeyde ortalı yazılmalı	0	
68	120	0		1	Çarpım anlamına gelen "." düşeyde ortalı yazılmalı	0	
69	120	0		1	$-V_M$, $-V_L$, $-V_K$ ifadeleri hatalı. Hali hazırda K, L, M hareketlilerinin hızı negatif yönde, önlerine "-" koymak toplamaya göre terslerinin alınacağını anlaşılmamasına neden olabilir.	0	
70	123	0		0		0	
71	123	0		0		0	
72	125	1	Formüldeki "Hızdaki değişim miktarı" ifadesi hatalı. "Hızdaki değişim" yazmalı. Bu değişim, skaler bir değişim değil, vektörel bir değişim. Miktar deyince değeri anlaşılıyor.	1	"Hızdaki değişim miktarı" yerine "Hızdaki değişim" yazılmalı	0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
73	125	0		0		0	Hata olmasa da konumları hep başlangıç noktasından göstermesi daha anlamlı.
74	126	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	0		1	Alt fondaki ölçeklendirme hatalı. Ara noktalar değil tam kesişen noktalar seçilmeli. 1 kare 5 olmalı mesela.
75	126	0		0		0	
76	126	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	1	Grafik isminde “grafiğinin eğimi” yerine “grafiği” yazılmalı	0	İlk nokta başlangıç noktasından alınmamalı.
77	126	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	0		0	
78	127	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
79	127	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
80	127	0		0		0	2. tren için yavaşlama görseli kullanılabilir.
81	127	0		0		0	
82	127	1	Grafikler, grafik kağıdına uygun çizilmemiş.	0		0	
83	130	0		0		1	X1 tam olarak ne? 3 kişinin de konumu farklı. Referans noktası da yok.
84	130	0		0		1	X1 tam olarak ne?
85	131	0		0		1	X1 tam olarak ne?
86	131	0		0		1	X1 tam olarak ne?
87	133	1	Kuvvetleri temas gerektirip gerektirmemesine göre ayırmak ne kadar doğru?	1	Temas gerektiren kuvvet yoktur	0	
88	134	0		0		0	
89	135	0		1	Şekil adında “kuvveti” değil “kuvvetleri” kullanılması daha doğru olur	0	
90	135	0		0		0	
91	135	0		0		1	Mutlak değer içinde olmalı.
92	135	0		0		1	F vektörel
93	136	0		0		0	
94	136	0		0		0	
95	137	0		1	Oklar sistemdeki tüm kuvvetlerin gösterildiğini ima edecek şekilde çizildi ise diğer kuvvetleri gösteren oklar da çizilmeli	1	Oklar neyi ifade ediyor? Halat yere paralel değil.
96	143	0		1	Kuvvet tork oluşturmayacaksa doğrultusu kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeli		
97	143	1	F-a grafiği bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gösterimine uygun değil. Ters olmuş.	0		0	
98	144			1	“= sabit” yerine “(sabit)” yazılmalı	0	
99	144			1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
100	145	0		0		1	Dinamometre çözünürlüğü iyi değil. Birimi üzerinde yok. Ucunda kütle olmasına rağmen sınıf değerinde (ilk çizgi)
101	145	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
102	146	1	Ağırlık konusu? Başlık o şekilde bir de ek olarak etki tepki prensibi başlığı var	1	Eksik kuvvetler var	1	Ok kalınlıkları ve uzunlukları farklı. Oysa önceki bölümlerde ok uzunluğunun vektörün büyüklüğüyle ilişkisi anlatıldı. Bu şekle göre $G>T$ gibi anlaşıyor.
103	146	0		1	Oklar çıkarılmalı. Kuvvetin mi hızın mı ivmenin mi yönünü gösteriyor belirtilmediğinden yanlışlara sebep olabilir.	0	tam esnek çarpma yapmadığı vurgulanmalı.
104	147	2	Etki-tepki çiftleri burada aynı noktaya etkiyen ve birbirini götüren kuvvetler gibi çizilmiş. Hatalı.	1	Kuvvetler tork oluşturmayacaksa doğrultusu kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeli. Cismi iten kuvvete karşı oluşan tepki kuvveti de belirtilmeli	1	Etki tepki çiftlerinin hangi cisim üzerinde olduğu belli değil. Cisimler ayrı ayrı gösterilmeliydi yan tarafta
105	147	0		0			
106	148	2	Ağırlıkla yerin tepkisi etki-tepki çifti değildir. Hatalı. Diğerinde de yukarıdaki hata yinelenmiş.	2	Ağırlığın tepki kuvveti yerin tepki kuvveti değildir. Aynı doğrultuda ve kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeliler.	0	
107	148	2	Etki-tepki çiftleri burada aynı noktaya etkiyen ve birbirini götüren kuvvetler gibi çizilmiş. Hatalı.	1	Cismi iten kuvvete karşı oluşan tepki kuvveti de belirtilmeli	0	
108	150	0		2	Sürtünme ve normal kuvvet vektörel gösterilemez. Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
109	150	2	Ağırlıkla yerin tepkisi etki-tepki çifti değildir. Hatalı.	2	Ağırlığın tepki kuvveti yerin tepki kuvveti değildir. Aynı doğrultuda ve kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeliler.	1	Cismin harekete geçip geçmediği belli değil. Duruyor olabilir. Okla aşağıdaki görsellerde olduğu gibi hareket yönü eklenmeliydi.
110	152	0		0		0	
111	152	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
112	153	0		0		0	
113	153	0		1	Şeklin solundaki üç çizgi anlamsız	1	Arkadaki 3 çizgi ne ifade ediyor? Amacı yok.
114	154	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ işaretinin e-posta adresini çağrıştırmaması	0	
4. ÜNİTE: ENERJİ							
115	165	0		0		0	
116	165	1	ŞEKİL 4.1.2 DE VEKTÖR ÇİZİLMEMİŞ	0		0	
117	166	0		0		0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
118	166	1	Buradaki F net vektör gibi duruyor ama değil.	1	Kuvvetler tork oluşturmayacaksa doğrultusu kütle merkezinden geçecek şekilde çizilmeli.	0	
119	167	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
120	167	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
121	167	0		0		1	Mutlak değerde olmalı F
122	167	0		0		1	Mutlak değerde olmalı F
123	167	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
124	168	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
125	168	0		0		1	Mutlak değerde olmalı F
126	168	0		0		1	Mutlak değerde olmalı F
127	168	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
128	169	0		0		1	Mutlak değerde olmalı F
129	169	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
130	169	0		0		0	
131	169	0		1	Kuvvetler vektörel olmalı	2	Vektörel gösterim olmalı.
132	169	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
133	170	0		0		1	Hareket yönü belirtilmeli şekilde.
134	170	0		0		1	Hareket yönü belirtilmeli şekilde.
135	170	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
136	170	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
137	170	0		0		0	
138	171	0		0		0	
139	171	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
140	172	0		0		0	
141	172	0		0		0	
142	172	0		0		0	
143	173	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
144	173	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
145	177	0		0		0	
146	177	0		0		0	
147	178	0		0		1	Amacına uygun değil. Karışık anlaşılmıyor. Yukarıdan bir kutu serbest bırakılabilirdi. Çanta kutunun konumunu geçtiğinde kopuyor ipi. Kutu üzerine düşmeme ihtimali var.
148	179	0		0		0	
149	179	0		0		0	
150	180	0		0		0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
151	180	0		0		1	Üstteki arabanın bulunduğu yüzeyin zemine paralel olduğu belirtilmeli.
152	180	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
153	180	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
154	180	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
155	181	0		1	Şekil adında yer alan “iş” şekilde yok	0	Hava sürtünmesi vs iptal yazılmalı.
156	181	0		1	Şekil adında yer alan “iş” şekilde yok	1	Mg kuvveti belirtilmeli. Yukardaki gibi. Hava sürtünmesi vs iptal yazılmalı.
157	182	1	Şekil konumları gösteriyor, enerjileri değil.	1	Şekil adında yer alan “potansiyel enerji” şekilde yok	0	
158	184	1	Yayın ucunda kütle asılıyken denge noktasının verilmesi sorun değil mi enerjide?	0		0	
159	184	0		0		1	Uygulanan kuvvet yönü de belirtilmeli.
160	185	0		0		0	
161	186	0		0		0	
162	189	1	Kayıp enerjinin sürekli ısı olarak adlandırılması hatalı.	0		1	Yandaki grafik anlamsız.
163	189	1	Kayıp enerjinin sürekli ısı olarak adlandırılması hatalı.	1	“Isı” yerine “sürtünme kuvvetinin yaptığı iş” ya da en kötü “ısı enerjisi” yazılmalı	1	Yandaki grafik anlamsız.
164	189	1	Kayıp enerjinin sürekli ısı olarak adlandırılması hatalı.	1	“Isı” yerine “sürtünme kuvvetinin yaptığı iş” ya da en kötü “ısı enerjisi” yazılmalı	1	Yandaki grafik anlamsız. Hala hızı da olabilir. Günlük hayatta kaykaycılar devam ediyor hareketlerine.
165	189	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ eposta adresini çağırıyor	1	Link değil, karekod görseldeki.
166	190	0		0		1	Mutlak değer iadesi, fs statik sürtünme olarak verilmiş ama kutu hareket ediyor.
167	194	0		1	“Harcana” yerine “aktarılan” kullanılabilir	0	
168	195	0		0		1	Çok soyut
169	196	0		0		0	
170	198	1	Yatay ve düşey eksen isimlendirilmemiş. Kalitesi düşük. Kaynak verilmemiş.	0		0	
171	199	0		0		1	Kaynak ifadesi tam olarak uygun değil.
172	203	1	Tabloda boş hücreler var. Adlandırılmalı.	0		1	Kaynak ifadesi tam olarak uygun değil.
5. ÜNİTE: ISI VE SICAKLIK							
173	212	0		0		1	Altındaki gösterge ne amaçlıyor belli değil.
174	213	0		0		0	
175	214	0		0		0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
176	217	0		0		0	
177	218	0		0		0	
178	220	0		0		1	Amacı belli değil. Ölçeklendirmesi uygun değil.
179	221	0		0		0	
180	222	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
181	223	0		0		0	
182	223	0		0		0	
183	224	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
184	224	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı	0	
185	227	0		0		0	
186	227	0		0		0	
187	228	0		0		0	
188	229	0		1	Kaynama da ortamdan alınan ısı ile gerçekleşebilir.	1	İkinci ifade problemlili değil mi? Ortam da dış kaynak değil mi? Hızlı ve gürültülü olması da göreceli. Kaynarken de buharlaşma devam etmiyor mu?
189	230	0		0		0	
190	232	0		0		0	
191	232	0		0		0	
192	232	0		0		0	
193		0		1	Çarpım anlamına gelen “.” düşeyde ortalı yazılmalı		
194	235	1	Isı akışı doğru bir ifade değil.	0		1	Akışı kelimesi gereksiz. Isının tanımında zaten var. İllaki son durumda mor mu olmalı? Renkler yanlışlığıya sebep oluyor. Birincinin ortaları da mor.
195	236	0		0		0	
196	238	0		0		0	
197	238	0		0		0	
198	238	0		0		0	
199	238	0		0		1	Hızlı iletilir. Yan taraflar da kızartılmalıydı bence.
200	238	0		1	Şekilde ısı iletim yolları açık değil	1	Bardak-kaşık sistemi görsellerinde fark var mı? Olmalı.
201	239	1	Renk seçimi uygun mesajı vermiyor. Ayrıca öyle dairesel de olmaz.	1	Okların anlamları yazılmalı	1	Çembersel döngü olmayabilir. Günlük hayatta peteklerde yönlendirici vs kullanılıyor. Odanın tamamı yerine petek yakınlaştırılıp petek üzerinden verilebilirdi.
202	243	0		0		1	İç dış ayrımı net değil. Kırmızı ok boyalı bölge dışta
203	245	0		0		0	
204	247	0		0		0	
205	247	0		0		0	
206	250	0		0		0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
207	250	0		0		0	
208	252	1	İkinci ve üçüncü parçalar arasındaki fark ne?	0		1	Soyut. Amacına hitap etmiyor.
209	253	0		0		0	
210	257	0		0		0	
6. ÜNİTE: ELEKTROSTATİK							
211	267	0		0		0	
212	268	1	Şekillerdeki "yüksüz" ifadesi doğru değil. Yüksüz nötr demek değildir.	0		1	Yüksüz değil nötr. Elektrik ile yüklenmemiş kelimesi doğru değil.
213	268	0		1	Sürtünme ve dokunma arasında fark olmadığını düşünüyorum		
214	269	1	Çubukların uçlarına çizilen kırmızı dalga şeklindeki çizimler açık değil. Sürtmeyi göstermeye çalışmış ama daha çok bir elektrik veya manyetik alan görüntüsü veriyor. Ya da daha kötüsü wi-fi gibi görünüyor. Eksi ve artı yerine pozitif ve negatif ifadeleri kullanılmalı. Kavram yanlışlarına neden olabilir.	0		1	Eksi yerine negatif artı yerine pozitif kullanılmalı.
215	269	0		0		0	
216	270	0		0		1	Elektrondan daha az sayıda proton da olmalı.
217	270	0		0		2	Bunu gözlemlemek çok zor. metal çok ağır. O düzeyde bir elektrikleme elde etmek çok zor deneylerde. 4 e, 2 şer 2 şer paylaşılmış gibi. Oysa sığalarını bilmek lazım. 3-1 de olabilir. Elektrondan daha az sayıda proton da olmalı.
218	271	0		0		0	
219	271	0		0		0	
220	271	0		0		0	
221	271	0		0		0	
222	272	1	Etki ile elektriklemede, katı cisim içinde yükler o şekilde ayrışmaz. Yük merkezlerinin yerleri değişir. Hatalı gösterim. Ayrıca yüksüz demek hatalı.	0		1	Yüksüz değil nötr. Çubukta sadece pozitif yükler yok. Ayrıca çubuğu günlük hayatta pozitif yüklemek negatif yüklemekten çok daha zor. Bütün örneklerde negatif yüklü çubuk kullanılmalıydı.
223	273	1	Etki ile elektriklemede, katı cisim içinde yükler o şekilde ayrışmaz. Yük merkezlerinin yerleri değişir. Hatalı gösterim.	0		1	Çubukta sadece pozitif yükler yok.
224	273	1	Etki ile elektriklemede, katı cisim içinde yükler o şekilde ayrışmaz. Yük merkezlerinin yerleri değişir. Hatalı gösterim. Ayrıca kağıt parçalarının	0		1	nötr

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
			içindeki yük gösterimleri son derece hatalı.				
225	273	1	Etki ile elektriklenmede, katı cisim içinde yükler o şekilde ayrılmaz. Yük merkezlerinin yerleri değişir. Hatalı gösterim. Ayrıca kağıt parçalarının içindeki yük gösterimleri son derece hatalı.	0		1	Neden bir tarafı daha düzenli?
226	274	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ işareti epostayı anımsatıyor	1	Link değil, karekod görseldeki.
227	275	2	İkisi de simülasyon değil, video.	1	@ işareti epostayı anımsatıyor	1	Link değil, karekod görseldeki.
228	275	2	İkisi de simülasyon değil, video.	1	@ işareti epostayı anımsatıyor	1	Link değil, karekod görseldeki.
229	275	0		0		1	Yaprığın hareket edebildiği vurgulanmalı.
230	276	1	Etki ile elektriklenmede yüklenmenin gösterimi hatalı.	0		1	Çubukta sadece pozitif yükler yok. Ayrıca çubuğu günlük hayatta pozitif yüklemek negatif yüklemekten çok daha zor. Bütün örneklerde negatif yüklü çubuk kullanılmalıydı.
231	276	1	Etki ile elektriklenmede yüklenmenin gösterimi hatalı.	0		0	
232	277	0		0		0	
233	277	0		0		1	Çubuğun yüklü olduğu belirtilmeli.
234	278	0		0		1	Çubuğun ve elektroskopun yüklü olduğu belirtilmeli. Yapraktaki tırtıklı çizginin ilk hali olduğu vurgulanmalı.
235	279	0		0		1	Çubuğun ve elektroskopun yüklü olduğu belirtilmeli. Yapraktaki tırtıklı çizginin ilk hali olduğu vurgulanmalı.
236	280	0		0		1	Yüklü elektroskobu anlatmak için çubuk temasına gerek yok. Bu yanılgıya sebep olur.
237	280	0		1	Yüklenme yük miktarı kadar etkileşen 2 cismin büyüklüklerine ve cinslerine de bağlıdır.	1	Çubuk ve topuzun sığaları önemli. Çubuk çok çok büyükse? Ya da topuz çok çok büyükse? Farklı durumlar ortaya çıkabilir. Bu sonuçlar sığaları aynı olan iki cisim için geçerli.
238	284	0		0		1	Yükleri eğit paylaşmak zorunda değil. Sığa önemli. Negatif yüklü cisimlerde sadece – yük yok. İletken ve yalıtkan maddelerin ne olduğu belirtilmeli. Özellikle 2. Durumda ki tahta çubuk mu? Başka bir şey mi? Belli değil.
239	284	1	Etki ile elektriklenmede yüklenmenin gösterimi hatalı.	0		0	

No	Syf. No	U1	U1 Yorum/Gerekçe	U2	U2 Yorum/Gerekçe	U3	U3 Yorum/Gerekçe
240	287	1	Ev için yapılan topraklamada merkezi topraklama ve yerel topraklama bir arada hatalı gösterilmiş.	0		1	Soyut.
241	287	0		0		0	
242	287	0		0		0	
243	287	1	Etki ile elektriklenmede yüklenmenin gösterimi hatalı.	0		1	Topraklanma yoluyla elektriklenme deyince farklı bir elektriklenme türü olarak anlaşılabilir. Elektron akış değil iletim vs. kullanımı daha doğru.
244	289	0		0		0	
245	289	2	İnteraktif etkinlik çalışmıyor.	1	@ işareti epostayı anımsatıyor	1	Karekoda tıklayarak ifadesi gerekli.
246	290	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ işareti epostayı anımsatıyor	1	Link değil, karekod görseldeki.
247	290	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” Düşeyde ortalı yazılmalı	0	
248	290	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” Düşeyde ortalı yazılmalı	1	Vektörel simge
249	290	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
250	290	0		0		0	
251	290	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
252	290	0		0		0	
253	293	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
254	293	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
255	293	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ işareti epostayı çağrıştırıyor		Link değil, karekod görseldeki.
256	293	1	phet.colorado.edu adresindeki simülasyonlara yönlendiriyor. Simülasyonlar İngilizce.	1	@ işareti epostayı çağrıştırıyor	2	Link değil, karekod görseldeki.
257	293	0		0		0	
258	293	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
259	293	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” Düşeyde ortalı yazılmalı	0	
260	293	0		1	Çarpım anlamına gelen “.” Düşeyde ortalı yazılmalı	0	
261	293	0		0		1	Yük değil yüklü cisim
262	294	0		0		2	Pozitif mavi renk, negatif kırmızı renk olmak zorunda gibi. İki boyutlu gösterim hatalı.
263	295	0		0		1	İki boyutlu gösterim.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...