

**ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS KİTAPLARINDA KULLANILAN
METAFORİK KAVRAMLARIN TESPİTİ VE SINIFLANDIRILMASI**

TUĞBA BOLAT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT, 2018

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 2 (iki) yıl sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Tuğba

Soyadı : BOLAT

Bölümü : Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Tespiti ve Sınıflandırılması

İngilizce Adı: Detection and Classification of Metaphoric Concepts Used in Secondary Education Physics Textbooks

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.

Yazar Adı Soyadı: Tuğba BOLAT

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuğba BOLAT tarafından hazırlanan “Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Tespiti ve Sınıflandırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Musa SARI

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 22 /02/2018

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

Unvan Ad Soyad

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın tüm aşamasında bana destek verip, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaőan, bana yol gosteren değerli danıőmanım Prof. Dr. Musa SARI' ya, Gazi Eğitim Fakóltesi Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda ki tüm değerli hocalarıma, hayatım boyunca hep yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS KİTAPLARINDA KULLANILAN METAFORİK KAVRAMLARIN TESPİTİ VE SINIFLANDIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Tuğba Bolat

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat, 2018

ÖZ

Bu araştırma ortaöğretim fizik ders kitaplarında kullanılan bazı metaforik kavramları belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemi olan doküman analizi yöntemi seçilmiştir. Araştırma sürecinde, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan ve ortaöğretim kurumlarında okutulmakta olan 9., 10., 11. ve 12. sınıf fizik ders kitapları doküman olarak ele alınmış ve metaforik kavramlar açısından incelenmiştir. Tespit edilen bazı metaforik kavramlar bu araştırmada incelenerek sınıflandırılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda metaforik kavramların sınıflara göre dağılımına bakıldığında metaforik kavramlar en çok 12. sınıf ders kitabında en az 9. sınıf ders kitabında olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu metaforlar Nietzsche'nin ve Lakoff ve Johnson'nın metaforik kavram sınıflandırmasına göre sınıflandırılmıştır. Nietzsche'nin sınıflandırmasına göre ele aldığımızda tespit edilen metaforik kavramların çoğu açıklayıcı, yorumlayıcı ve tasarımcı metafor grubunda yer alırken Lakoff ve Johnson'a göre ise metaforik kavramların çoğu ontolojik metafor grubunda yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metafor, Fizik Eğitimi, Ders Kitabı, Metafor Sınıflandırılması

Sayfa Adedi: 120

Danışman: Prof. Dr. Musa SARI

**DETECTION AND CLASSIFICATION OF METAPHORIC
CONCEPTS USED IN SECONDARY EDUCATION PHYSICS**

TEXTBOOKS

M. S. Thesis

Tuğba Bolat

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February, 2018

ABSTRACT

This research has been done to evaluate some metaphorical concepts used in the Physics textbooks at Secondary School. The method of document analysis based on quantitative research has been implemented. During this research, Secondary School 9, 10, 11, 12th grade physics textbooks published by Ministry of National Education have been dealt as a document and assessed through metaphorical concepts. Some assessed metaphorical concepts have been sorted out through a scrutiny in this research. In the data analysis, descriptive and content analyses have been employed. When the variance of metaphorical concepts according to classes as a result of research is taken into consideration, these concepts have been determined at most in the 12th grade textbook and at least in the 9th grade textbook. These determined metaphorical concepts have been classified depending on the metaphorical and conceptual classification of Nietzsche's, Lakoff and Johnson. Most of the evaluated metaphorical concepts by Nietzsche can be an explanatory, interpretative and schematic metaphor group whereas most of these concepts rank in ontological one as for Lakoff and Johnson.

Keywords: Metaphor, Physics Education, Textbook, Metaphor Classification

Page Number: 120

Supervisor: Prof. Dr. Musa SARI

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
Metafor	2
Metaforların Sınıflandırılması	10
Metaforun Eğitimdeki Önemi ve Yeri	16
Metafor, Analoji ve Model	19
Problem Durumu	28
Problem Cümlesi	28
Alt Problemler	29
Çalışmanın Önemi	29
Sınırlılıklar.....	29
Varsayımlar.....	30
Tanımlar.....	30
İlgili Araştırmalar	30

BÖLÜM 2	34
YÖNTEM	34
Çalışma Grubu	34
Veri Toplama Yöntemi	35
Verilerin Analiz Edilmesi	36
BÖLÜM 3	37
BULGULAR VE YORUM	37
Metafor Örnekleri	45
BÖLÜM 4	75
SONUÇ VE TARTIŞMA	75
Öneriler	76
KAYNAKLAR	77
EKLER	83

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Fizik Ders Kitaplarındaki Metaforların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı</i>	37
Tablo 2. <i>9. Sınıf Metafor Frekans Tablosu</i>	38
Tablo 3. <i>10. Sınıf Metafor Frekans Tablosu</i>	38
Tablo 4. <i>11. Sınıf Metafor Frekans Tablosu</i>	39
Tablo 5. <i>12. Sınıf Metafor Frekans Tablosu</i>	40
Tablo 6. <i>Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforların Nietzsche'ye Göre Sınıflandırılması</i>	41
Tablo 7. <i>Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforların Lakoff ve Johnson'a Göre Sınıflandırılması</i>	43

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Lakoff ve Johnson' a göre metaforların sınıflandırılması.....	11
Şekil 2. Kanal metaforun biçimsel yapısı.....	11
Şekil 3. (+) ve (-) yüklü cisimlerin etrafındaki elektrik alan çizgilerinin iki boyutlu gösterimi	13
Şekil 4. Bir çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri gösterimi.....	13
Şekil 5. Işık ışınının gösterimi	14
Şekil 6. Elektronun spin hareketinin gösterimi	14
Şekil 7. Işık ışınının kırılmasının gösterimi	14
Şekil 8. Metaforların eğitimde kullanılması	17
Şekil 9. Analogik ilişkinin gösterimi	20
Şekil 10. Analoginin kavramsal sunumunu oluşturan parçalar	21
Şekil 11. Güneş sistemi modelinin gösterimi	22
Şekil 12. Metafor ile analogi arasındaki farklar	27
Şekil 13. Metafor, Analogi ve Model arasındaki ilişki	28
Şekil 14. “Işık ışını” metaforu.....	46
Şekil 15. “Işık kırılması” metaforu.....	47
Şekil 16. “Işık demeti” metaforu.....	48
Şekil 17. “Su dalgaları kırılır” metaforu.....	49
Şekil 18. “Renk bantları” metaforu.....	50
Şekil 19. “Manyetik alan çizgisi” metaforu.....	50

Şekil 20. “Yumuşak demir” metaforu.....	51
Şekil 21. “Kararlı akış” metaforu.....	52
Şekil 22. “Elektromanyetik (tayf) spektrum” metaforu.....	54
Şekil 23. “Eş potansiyel çizgisi” metaforu.....	57
Şekil 24. “Elektrik alan çizgisi” metaforu.....	57
Şekil 25. “Manyetik akı çizgisi” metaforu.....	58
Şekil 26. “Elektron bulutu” metaforu.....	61
Şekil 27. “Uyarılmış atom” metaforu.....	62
Şekil 28. “Atom çekirdeği” metaforu.....	63
Şekil 29. “Siyah cisim” metaforu.....	63
Şekil 30. “Kuantum merdiveni” metaforu.....	68
Şekil 31. “Kararsızlık denizi- kararlılık kuşağı” metaforu.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB Milli Eğitim Bakanlığı

TDK Türk Dil Kurumu

M Metafor

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Kavram öğretiminde klasik yöntemler öğrenciye kavramı ifade eden sözcüğü verebilmek, sözcüğün genel bir tanımı yapabilmek, tanımın anlaşılması için kavramın tanımlayıcı ve ayırt edici niteliklerini belirtebilmek gibi alt basamaklardan oluşmaktadır. Bu yöntemin ne kadar faydalı olduğu tartışmaya açıktır; çünkü birçok kavramın keskin sınırlarla tanımlanmış sözel bir tanımı bulunmamaktadır. Bununla birlikte, kavramların tanımları, dilde bulunan belirsizliklerle sınırlandırılabilir.

“Dilbilimi ve anlambilimi çalışmalarında şimdiye kadar değinilmemiş olan bir konu, bir dilin en eski ürünlerinde kavram alanı- kelime ailesi ilişkileri ve kelime ailesinin genişliğidir.” (Aksan, 1999).

İnsanlık tarihinin doğuşu, iletişim gereksinimi de beraberinde getirmiştir. İnsanlık tarihinin gelişmesiyle birlikte bireylerin iletişim kurmalarını sağlayan dil de gelişmeye başlamış ve insanları diğer canlılardan ayıran en önemli özellik haline gelmiştir.

Dil anlamlar karmaşasıdır. Her kelimenin birden fazla anlamı vardır. Bu farklı anlamlar kelimenin cümle içindeki konumuna göre tek bir anlamı öne çıkararak diğer anlamları gizler ve ortaya cümlenin anlamı çıkar. Belirsizlik, esasında dilin figüratif (şekilsel) kullanımından kaynaklanır. Böylece gerçek anlam ve figüratif anlam arasında çözüm bekleyen bir problem oluşur. Dilde karşılaşılan bu belirsizlik problemi, sadece sosyal bilimlerde değil, çok uzun zamandır fizik biliminin de problemidir. Dilin belirsizliği, kullanılan kelimenin, cümlenin veya ifadenin anlamının sabit olmamasıdır. Dilin şekilsel

kullanılması demek, anlamın kelimedenden ayrılıp kullanıcının hayal ürününe doğru sürüklenmesi demektir. İşte bu noktada karşımıza, kullanıcının dilde mevcut olan kavram temsillerini nasıl algıladığı, anlaması gerektiğiyle ne kadar uyum gösterdiği problemi ortaya çıkacaktır (Demir, 2007).

Dilin şekilsel kullanımı ile bir yandan kavramların çıplak anlamları öne sürülürken, bir yandan ise bu şekilsel anlam içinde bir gizlilik barındırılır. Bu gizlilik kavramların algılanışında kavram yanılgısına düşürebildiği gibi kavramın derinliğini en çıplak şekilde algılanmasına da sebep olabilir. Dilin şekilsel kullanışı, metaforlar çerçevesinde irdelenebilir.

Metafor

Metafor kelimesi, Yunanca “Metapherein” kelimesinden türemiştir. “Meta” değiştirmek, “pherein” ise taşımak, anlamındadır (Levine’den aktaran Nartgün ve Gökçer, 2014, s.58). Metafor anlam taşınması olarak bilinir. Burada konu olan anlam taşınması, bir kavramı gerçek anlamından çıkartıp tamamen farklı bir anlam yerine, kalıcı olarak taşınmasıdır.

Metafor, Türkçe de “Bir kelimeyi veya kavramı kabul edilenin dışında başka anlamlara gelecek biçimde kullanma” biçiminde tanımlanmaktadır (TDK, 2017). Bu tanıma fizikte örnek olarak “sert demir” kavramı örnek verilebilir. Burada sert kavramı, gündelik hayatta kabul edilen anlamının dışında kullanılmaktadır. Günlük hayatta çizilmesi, kırılması, buruşması, kesilmesi güç olan katıya verilen addır. Fizikte ise “sert” kavramı manyetik anlamda kullanılmıştır. Daimi mıknatıslara denir. Yani dış manyetik alanın yokluğunda bile mıknatıslık özelliğini koruyan demire denir.

Metafor, Oxford Sözlükte “iki şey arasındaki ortak özelliği göstermek ve güçlü bir betimleme yapmak, bir şeyi hayali olarak tasvir etmek için kullanılan sözcük ya da kavram” şeklinde tanımlanmaktadır (Hornby’ den aktaran Zeren ve Yapıcı, 2014, s.167). Fizikteki “elektron bulutu” bu açıklamaya örnek verilebilir. Atom, çekirdeğinde proton ve nötron adı verilen parçacıklardan ve çekirdek etrafındaki yörüngesinde hareket eden elektronlardan oluşur. Bu elektronların net yerlerinden söz etmek mümkün değildir. Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeler tespit edilebilir. Elektronların bulunma olasılığının fazla olduğu bölgelere elektron bulutu denir. Burada bulut kavramı

ile elektronun yoğun şekilde bulunması arasındaki ortak özellik gösterilerek güçlü bir betimleme yapılmaktadır.

Metafor özelliklerinin önemli olması nedeniyle üzerinde birçok araştırma yapılmış ve bu araştırmalar sonucu metaforun birçok değişik tanımları yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda yer almaktadır:

Metafor kavramından ilk söz eden Aristo'dur (M.Ö. 386-322 yy). Aristo metafora ilmi tanım veren ve dildeki anlambilimsel değişikliklerin mekanizmasını araştırma gereksiniminden söz eden ilk Yunan filozoflarından biridir.

Aristo'ya göre en güzel metafor açık olmalıdır. Aristo, metaforik kullanılan kelimenin kabul edilmesi için zor olmayan, güzel, uygun, çoğunluk tarafından anlaşılır olması gerektiğini savunur. Aristo, metaforda bilmece özelliğinin olduğunu savunarak, bilmecelerin güzel kurulan metaforlar olduğunu belirterek benzetmeyi, etkilemeyi ve atasözünü metaforun türleri olarak ele alır (Draaisma'dan aktaran Onan ve Tiryaki, 2012, s.224). Bu duruma örnek olarak dalga paketi, elektron denizi, yumuşak demir gibi kavramlar gösterilebilir.

Aristoteles' in *Poetika* adlı eserinde belirttiği gibi; metafor, bir şeyi başka bir şeye ait olan bir adla çağırmaktır. Metaforlar;

- ❖ cinsin adının türe verilmesi,
- ❖ türün adının cinse verilmesi,
- ❖ türün adının başka bir türe verilmesi,
- ❖ analogiye göre ad verilmesi

şeklinde oluşturulabilir.

Aristoteles *Poetika*' da metaforu; yabancı isim, soydan türe, türden soya, türden türe aktarımlarda, karşılaştırma yaparak, yani paralellik kurarak kullanmak biçiminde tanımlamıştır.

Aristoteles'in tanımlaması, metafor kullanımında hâlâ temel kabul edilen iki terimi içerir: *yabancı isim kullanımı* ve *anlam aktarımı*. Birincisi, her metaforda işaret edilebilecek bir şeye, yani bildik bağlamdan sapmaya atıfta bulunur. Aristoteles'in kullandığı bir örnekle açıklayacak olursak, *akşam* sözcüğü normalde günün bir bölümüne işaret eder; dolayısıyla

bir kişinin hayatının akşamı metaforundaki *akşam* sözcüğü bir yabancı isimdir. Aktarım kavramı, sözcüğün her zamanki bağlamı içindeki yan anlamlarının yeni, yabancı bağlama aktarıldığını ifade eder. Nehrin tek yönde akması, *zaman bir nehirdir* metaforunda yeni bir bağlama aktarılan yan anlama bir örnektir.” (Draaisma’dan aktaran Onan & Tiryaki, 2012, s.225-226).

Aristoteles’ in bu açıklamalarından yola çıkarak “sert ve yumuşak X-ışını” kavramlarını ele alırsak, sert kavramı, çizilmesi, kırılması, buruşması, kesilmesi güç olan katıya verilen adı ifade etmek için kullanılırken, yumuşak kavramı, dokunulduğunda veya üzerine basıldığında çukurlaşan ve eski düzenini kaybeden katıyı ifade etmek için kullanılmaktadır. Ancak “sert ve yumuşak X-ışını” kavramı, gerçekteki anlamından tamamen farklı olarak giricilik derecelerini belirtmek için kullanılmıştır. Giricilik derecesi fazla ise sert, az ise yumuşak kavramı kullanılmıştır. Dolayısıyla, sert ve yumuşak kavramları tamamen farklı bir anlamda kullanılmaktadır.

Aristoteles, metaforu bir sözcük sorunu olarak değerlendirerek, “kavramı literal olarak ele almakta ve metaforu bir terimin has anlamından sapma bir şeyi başka bir şeyle çağırarak” olarak tanımlamaktadır. En basit şekilde metafor; “bir varlığı, başka bir varlığa dayanarak görmek, daha iyi bilinen alandan, az bilinen alana bilgi taşımak” demektir (Burke, 1945, s.5). Bu açıklamaya fizikte kullanılan karanlık enerji kavramı örnek verilebilir. “Karanlık” kelimesi gerçek anlamından çıkartılıp, evrenin bilinmeyen ve gözle görünmeyen anlamına gelmektedir. Bu kavramı daha anlaşılır hale getirmek için daha iyi bilinen karanlık kavramı kullanılarak daha iyi bilinen alandan az bilinen alana bilgi taşınmıştır.

Nietzsche’ye göre metafor, bir kavramı bir noktada benzer bir kavram olarak anlaşılacak başka bir kavrama özdeş bir kavram olarak ele almak demektir. Nietzsche’nin metaforu başlıca kullanım tarzı, Aristoteles’in “Poetika” yorumundan doğmuştur. Bu yoruma göre metafor, bildik anlamı başka bir şey olan bir kelimenin ya türden türlere, türlerden türe, türlerden türlere ya da oranlara göre taşınmasıdır (Coşar, 2002).

Metaforlar bazen anlatılmak istenenin daha anlaşılır hale getirirken bazen de içinde gizli anlamlar barındırmaktadır. Lakoff ve Johnson bu durumu; “metaforlar kendi ışıltılarıyla bazen gözümüzü alıp aktardıkları veya taşıdıkları anlamı saklarken, bazen de yine aynı ışıltılarıyla anlattıklarını çok daha görünür kılar.” diyerek açıklamışlardır. Dünyanın bu açığa çıkarıcı ve gizleyici takdimi olan metaforlar, dilin asıl varlığıdır. Çünkü dil sadece

bir “göstergeler imparatorluğu” değil, aynı zamanda da bir “metaforlar imparatorluğu” olarak kabul edilebilir. Konuşan daima dildir ve dilin dili, metafordur (Demir, 2015, s.9).

Metafor, “Bir tür kavramı başka bir tür kavrama göre anlamak ve tecrübe etmek.” olarak tanımlanmaktadır (Lakoff ve Johnson, 2010).

Eraslan (2011, s.1–4)’da metaforların bir derinliği olduğu görüşünü savunmuş ve metaforları bireylerin basit olarak bir kavramı bir başka kavramla açıklamasından daha önemli ve güçlü bir zihinsel üretim süreci olarak nitelendirmiştir. Bu noktadan hareketle metaforları, sadece farklı şeyler arasında benzerlik kurularak karşılaştırma yapmak değil aynı zamanda yeni bir bakış açısı kazandırmak için ilişkisiz kavramların birleştirilmesi olarak nitelendirmek mümkündür (Wagenheim, Clark ve Crispo, 2009, s.505). Diğer bir söyleyişe metafor, X olgusunun Y olgusu olduğunu açık veya örtük bir biçimde belirtilmesidir. İşte metaforu bir zihinsel model olarak güçlü kılan durum da budur; yani, onun iki benzeşmez olgu arasında bir ilişki kurarak belli bir zihinsel şemanın başka bir zihinsel şema üzerine yansıtılmasına olanak vermesidir (Saban, 2009, s.282). Metaforun bu amaçla kullanılmasına fizikte ki girdap akımları, yumuşak demir kavramları örnek gösterilebilir.

Fizikte ışık dalgadır, ışık taneciktir kavramları hakkında birçok araştırmalar yapılmıştır. Bu yapılan araştırmalar sonucunda ışığın ikili bir doğaya sahip olduğunu gösterilmiştir. Dalga ve tanecik kuramları birbirini tamamlar. Yani ışık hem dalga hem taneciktir. Burada ışığın dalga ve tanecik olduğu açık bir şekilde belirtilmektedir. Bu nedenle ışığın ikili doğaya sahip olması metaforik bir kavramdır (Ağa, 2017).

Lakoff ve Johnson (1980, s.36), “Metaforu prensipte yeni bir olguyu veya nesneyi bildiğimiz şeylerin özelliklerini kullanarak tarif etmek, açıklamak için kullanırız. Burada metaforun fonksiyonu bilinmeyeni anlamaya, anlatmaya yardımcı olmasıdır” diyerek metaforun işlevini açıklamışlardır.

Kavram olarak metafor, bireyin soyut veya kavramsal bir olguyu anlama ve açıklamada kullanabileceği bir zihinsel araç olarak görülmektedir. Dil, düşünce ve eylem de dâhil olmak üzere hayatın her alanında yer alan metaforlar, herhangi bir konuyu başka bir konu yoluyla anlatmayı veya deneyim haline dönüştürmeyi ifade eder. Yani metafor mevcut zihinsel şemaları ortaya çıkarmanın kestirme yollarından birisidir. Metafor, iki olgu

arasında bir köprü gibi kullanılır. Burada birinci olgu genelde herkesin özelliklerini çok iyi bildiği bir olgudur. Bu olgunun bilinen bir özelliği kullanılarak, karşıdakine yeni olgunun da aynı özelliklere sahip olduğu kısa yoldan anlatılmaya çalışılır. Lakoff ve Johnson hayatı ve dili mucizevi kılan şeyin metafor olduğuna ve insanın içinde yaşadığı gerçekliği ancak metafor vasıtasıyla inşa edebileceğine vurgu yapmaktadır (Demir, 2015, s.5).

“Girdap akımı”, “nükleer yapıştırıcı” ve “kararlılık kuşağı” kavramlarını ele alacak olursak; girdap, yapıştırıcı ve kuşak kavramları günlük hayatta herkes tarafından bilinen kavramlardır. Soyut ve karmaşık olan kavramları, bilinen bu kavramlar kullanılarak daha anlaşılır hale getirilmektedir.

Metaforun kalbi çıkarımdır (Lakoff ve Johnson, 2005, s.276). Dolayısıyla metafor, insanın anlamlandırma yeteneğinin ciddi bir parçası olarak nitelendirilebilir (Egan, 2010, s.58). Başka bir deyişle, güçlü bir anlatımı daha az sözcükle ifade etme şansını, metaforlarla yakalamak olanaklıdır.

Lakoff'a göre metaforlar ana fonksiyonu tanıdık ya da daha iyi yapılandırılmış bir etki alanından soyut ya da düzensiz bir etki alanını anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılır (Sanchez, Santos & Jiménez, 2013, s.362). Örneğin fizikte kullanılan “ışın” kavramı soyut bir kavram olan ışığı daha iyi anlamlandırabilmek için bize kolaylık sağlar. Bize bu soyut olan kavramın kaynaktan çıktıktan sonraki yönelimini göstererek biçim kazandırır.

Örneğin “kişileştirme” bize doğanın güçleri soyut kavramları ve cansız nesnelere anlamaya yardımcı olabilmek için kendimiz hakkındaki bilgileri kullanmaya izin veren yaygın bir metafordur (Sanchez, Santos & Jiménez, 2013, s.362).

Teknik olarak bir metafor belirli bir etki alanını veya kaynağından başka bir etki alanına ya da hedefe kavramsal ilişkileri (haritalama) aktarım olarak tanımlanır. Bilginin farklı alanlar arasındaki bu anlam aktarımının kaynak etkiden hedef etkiye yeni bir kavramsal organizasyon söz konusudur (Sanchez, Santos & Jiménez, 2013, s.362). “Karanlık madde” kavramı bu tanıma örnek verilebilir. Bu metafor bilinmeyen ve gözle görünmeyen madde anlamında kullanılmışlardır. Karanlık kavramı gerçek anlamı dışında tamamen farklı bir kavramı tanımlamak için o kavram yerine aktarılan metaforlardır.

Metaforlar, insanların düşüncelerini yamalarına ve derinleştirmelerine imkan sağlar. Bilinmeyen bir kavramı anlatmak için bize yeni yollar sunar (Morgan, 1998, s.1). Örneğin

fizikteki “elektrik alan çizgisi” kavramı, soyut olan elektrik alanı daha anlaşılır hale getirebilmek için çizgi kavramından yararlanılmıştır. Metaforların bu şekilde uygulanması sınıf yönetimi ve organizasyonunda yeni bir anlayış oluşturmak için bir araçtır.

Ayrıca metaforlar gerçek anlamlarından sapmalara yol açabilir (Morgan, 1998, s.1). Örneğin fizikte kullanılan kararsızlık denizi metaforunda gerçek anlamda bir deniz söz konusu değildir. Aslında kararsızlık denizi metaforunda anlatılmak istenen kararsız olan izotopların bulunduğu bölgeyi ifade edebilmek için kullanılan metafordur.

Metaforik kavramlar soyut ve bilinmeyen bir etki alanının anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Fizikten “foton” kavramı bu açıklamaya örnek verilebilir. Işık kaynağından yayılan bir enerji çeşididir. Işık hareketli bir maddedir. Foton, elektromanyetik dalgaların toplam enerjisini meydana getiren enerji taneciklerine denir. Soyut bir kavram olan ışığın kütesiz küçük bir tanecik olarak verilir. Dolayısıyla foton kavramı soyut olan ışık etki alanının anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

Metaforlar değerli bilgiler verebilir. Ancak tek taraflı, ön yargılı ve yanıltıcı olabilir. Örneğin fizikte kullanılan “spin” kavramı parçacıkların içsel özelliği olan açısız momentumu açıklamak için kullanılır. Bu yanlış anlamalara yol açabilir. Çünkü spini sıfır olduğu halde açısız momentuma sahip parçacıklarda vardır. Bu durumda açısız momentuma sahip olan parçacıklar spine sahip olmak zorunda değildir. Fizikte kullanılan “elektrik alan çizgileri” metaforu da yanıltıcı olabilir. Gerçekte böyle bir çizgi yoktur. Sadece elektrik alanın yönünü göstermek için kullanılan metaforik bir kavramdır.

Metaforlar yeni metaforların oluşmasına neden olabilir. Uç noktadaki metaforları ele aldığımızda son derece ikna edici olabilir ancak ciddi sınırlamalarla da karşılaşılabilir.

Morgan’a (1998, s.14) göre kurguladığımız metaforlarla, genel olarak dünyayı kavrayışımız, düşünce biçimimiz ve bakış açımız arasında ilişki vardır. Düşünce ve görme biçimi oluşturulurken önceden edinilmiş bilgilerle güçlü bağlar kurulur. Bu bağların gücüne paralel olarak da olgu daha geniş açıdan görülebilir. Bu açıdan metafor, bir bireyin yüksek düzeyde soyut, karmaşık veya kuramsal bir durumu anlamada ve açıklamada kullanabileceği güçlü bir zihinsel yapıdır.

Shuell metaforun sahip olduğu gücünü “Eğer bir resim 1000 kelimeye bedelse, bir metafor da 1000 resme bedeldir; çünkü, bir resim sadece statik bir imge sunarken, bir metafor bir olgu hakkında düşünmek için zihinsel bir çerçeve sunmaktadır.” sözüyle ifade etmiştir. Bu söz metaforun insan hayatındaki önemini ortaya koymaktadır (Shuell’den aktaran Saban, 2004, s.1).

Metafor yaratıcıdır; çünkü zihnimizi mevcut ve aşkar benzerliklerin, ilişkilerin ve görüşlerin ötesine, kendi yarattıkları yeni benzerliklere, ilişkilere ve görüşlere yönlendirir. Metafor keşiftir; çünkü kelimenin tek başına daha önce taşıyamayacağı bir anlam boyutu keşfedilir ve böylece hem kelimenin hem de düşüncenin anlam ufku genişler.

Örneğin, mıknatıs konusu ortaöğretimde iki bölümde ele alınmaktadır: geçici mıknatıs ve kalıcı mıknatıs. Elektromıknatıs geçici mıknatıstır. Demir malzemelerin mıknatıslanması “güçlü” ve “zayıf” mıknatıslanma olarak ele alınır. Bu terimler metaforik kavramlardır. Bazı malzemeler, diğer malzemelere göre birbirinden daha kolay ayrılır. Böyle malzemelere “zayıf” etiketi yapıştırılarak “zayıf mıknatıs” denir. Öğretmenler malzemelerin kolay mıknatıslanıp mıknatıslanmadığını ifade etmek için “yumuşak” metaforunu kullanırlar ve elektromıknatısların çekirdeklerini ifade etmek için de “yumuşak demir” kavramı kullanılır (Taber, 2005, s.12).

Forceville (2002)’e göre; bir şeyin metafor olarak kabul edilmesi için üç temel ögenin varlığından söz edilmesi gerekir:

- a- metaforun konusu,
- b- metaforun kaynağı,
- c- metaforun kaynağından konusuna aktarılması düşünülen özellikler.

“Işık”
Metaforun konusu

“dalgadır.”
Metaforun kaynağı

Bu örnekte , ışığın dalga gibi davranması metaforun kaynağına atfedilen bir özelliktir.

Bir metaforik açıklamada “gibi” kelimesi pek kullanılmaz. “Gibi” (İngilizcede “like” veya “as”) kelimesi daha çok bir “benzetme” veya “mecaz” (İngilizcede “simile”) üretirken kullanılır. Örnek olarak ışık dalgadır, ışık taneciktir gibi kavramlar gösterilebilir.

Arslan ve Bayrakçı (2006, s.100) metaforları, genel olarak bir olgu veya kavramın daha tanıdık ve bilinen terimlerle nitelendirilmesi olarak değerlendirirken; bunun yanında bireylerin kendi dünyalarını anlamalarına ve yapılandırmalarına yönelik güçlü bir zihinsel haritalama ve modelleme mekanizması olarak açıklamaktadır. Yani metaforlar, kişilerin düşünce kalıplarını değiştiren bir düşünme ve öğrenme aracı olarak da adlandırılabilir (Willox vd., 2010, s.71). Örnek olarak elektrik ve manyetik alan çizgilerini gösterilebilir.

Metaforlar olayların oluşumu ve işleyişi hakkında düşüncelerimizi yapılandıran, yönlendiren ve kontrol eden en güçlü zihinsel araçlardan biridir. Metaforlar, bireylerin kişisel tecrübelerine anlam vermeleri bakımından, aynı zamanda, “tecrübelerin dili” olarak da tanımlanmaktadır (Miller’den aktaran Saban, 2004, s.1).

Metaforu sadece konuşmaya ait bir figür olarak değerlendirmek kavramsal anlamda çok doğru olmaz. Metafor, söz figürü olmanın ötesinde, gerçekliği ve bilgiyi kavramada alternatif imkanlar sunan hatta zaman zaman kendine özgü gerçeklik ve bilgi üreten bir mekanizma işlevi de görebilmektedir (Çalışkan, 2009, s.100).

Metafor kavramı ile, "belirli bir mekândaki sözcüklerin ilişkilerini değiştirerek, sözcükleri onların her zamanki ortamlarından çıkararak, önceden belirlenmeyen, ama her zaman da parçaların toplamından daha fazla bir şey olan, melez anlamlar yaratmak” mümkündür (Darıcı, 2014, s.14).

Darıcı (2014, s.15)’ya göre, bir gerçeğin özelliklerinden hareketle, başka bir gerçeği anlayıp tecrübe ederken çoğu zaman metaforlardan yararlanırız. Bu süreç daha çok somuttan soyuta doğru işler. Soyut kavramlarla ilgili zihni bir model inşa etmek istediğimizde, maddi tecrübelerimizden yararlanarak bazı kıyas ve benzetmeler yaparız. Bu anlamda metafor, bilinen, alışık olunan kavramlardan bilinmeyenlere doğru bir köprü vazifesi yapar. Soyut bir kavram olan ışık ışını bu duruma örnek verilebilir. Başlangıç noktası olan ve o noktadan sonsuza doğru uzanan noktalar kümesine “ışın” denir. Matematiksel bir kavram olarak kullanılan ışın kaynaktan çıkan dalga ve fotonların (ışığın) yönelimini ifade eden bir kavramdır. Yani dalga ve fotonların ışın gibi gittiğini kabul ediyoruz.

Metaforun sınıflandırması

Literatürde iki farklı metafor sınıflandırmasına rastlanmıştır.

- 1- Nietzsche'ye göre metafor sınıflandırması,
- 2- Lakoff ve Johnson' a göre ise metafor sınıflandırmasıdır.

Metaforlar arasında çok belirgin, keskin bir ayırım yapmak zordur. Nietzsche varlığı anlama, anlamlandırma yönünde beş çeşit metafor belirtmek mümkün görünmektedir.

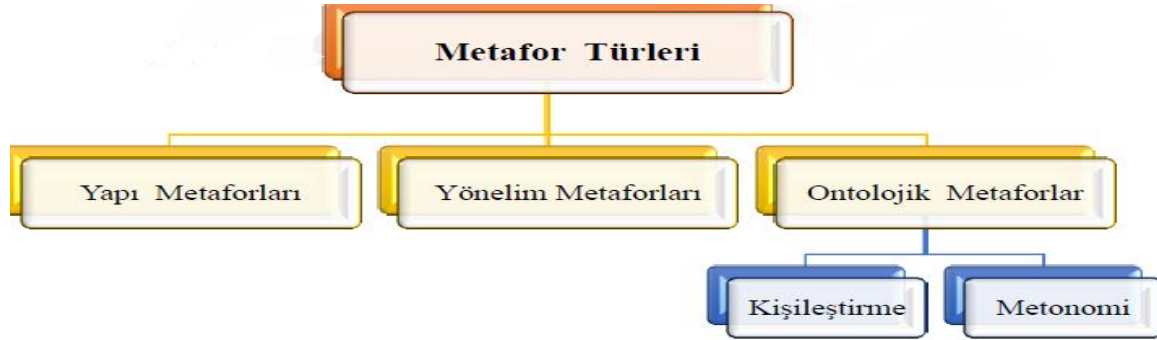
Bunlar;

- a- Benzeşimci (analogy)
- b- Yorumlayıcı (interpretative)
- c- Açıklayıcı (explanatory)
- d- Tasarımcı (imagi-native)
- e- Hesaplayıcı (calculative) metaforlardır.

Benzeşimci metaforlar, basit ve doğrudan anlam veren kavramlardır, fizikte kullanılan şişman elektron, elektron denizi, girdap akımı, çeşni kuarkı, kuark çorbası, foton yumağı gibi kavramlar örnek verilebilir. Yorumlayıcı metaforlar, dolaylı, geriye dönüşümlü ve soyuttur. Bütünsel dünya görüşleri bu tip metaforlara örnek olarak verilebilir. Işık yılı, spin, sert demir, yansıma, kırınım, girişim kavramları bu gruba örnek olarak gösterilebilir. Açıklayıcı metaforlar, sınıflandırıcı ve sınırlayıcı metaforlardır. Bütün tanımlamalar bu gruba girer, doğal bir mıknatıs olan magnetitin “Fe₃O₄” şeklinde gösterilmesi açıklayıcı metaforlara örnek gösterilebilir. Tasarımcı (imgeleyici) metaforlar, yaratıcıdır ve böylelikle düzenleyici ve bu nedenle de kural koyucu olanlardır. Bu gruba, manyetik alan çizgileri ve foton demeti örnek verilebilir. Sanatın ve dilin bütün alanları bu tip metaforlardan oluşur. Hesaplayıcı metaforlara ise matematik ve mantığın açıklamaları ($P=mv$) örnek gösterilebilir.

Nietzsche çözümleme yaparken sınıflandırmalardan ikisi üzerinde çok durmaktadır. Bunlar benzeşimci ve açıklayıcı metaforlardır. Benzeşimci metaforlar en fazla kullanılan metafor türüdür. Bunun nedeni günlük dilin basit ve doğrudan olmasından dolayıdır. Gibi, benzer, yahut kelimeleri çokça kullanılır (Coşar, 2002, s.59).

Lakoff ve Johnson' a göre ise metaforlar; “Kanal (Yapı) Metaforu”, “Yönelim Metaforu” ve “Ontolojik Metaforlar” olarak sınıflandırılmaktadır:



Şekil 1. Lakoff ve Johnson' a göre metaforların sınıflandırılması

Kanal (Yapı) Metaforu: Günlük olayları tanımlanmasında kavramsal sistemimiz önemli bir yere sahiptir (Lakoff ve Johnson, 2003, s.4). Bu metafor türünün bir diğer adı yapısal metaforlardır (Akşehirli, 2007, s.2). Kanal metaforları günlük yaşantımızdaki iletişimimizde yoğun bir şekilde kullanırız (İnam, 2008, s.52). Kanal metafor teorisine göre düşüncemiz metaforik olarak yapılandırılır. Aynı zamanda bu teoride metaforik aktarım tecrübelerle olur. Bu tecrübeler özellikle somut tecrübelerdir (Goschler, 2007, s.8). Akşehirli (2007, s.2) tarafından kanal metaforlar için şöyle söylenmektedir:

“Kanal metaforlar, kaynak kavram alanı ve hedef kavram alanı olmak üzere iki kavram alanından oluşur. Hedef kavram alanı, kaynak kavram alanı vasıtasıyla anlaşılır. Kaynak kavram alanı somut bir kavram, hedef bilgi alanı ise soyut veya fiziksel bir kavram ya da nesnedir. Mesela “Vakit nakittir” metaforunda kaynak bilgi alanı olan ‘para’ somut bir kavramdır; hedef kavram alanı ise soyut bir kavram olan ‘zaman’dır.” (Lakoff ve Johnson, 2003, s.4).

Fizikteki “ışık taneciktir” kavramı da bu açıklamaya örnek olarak verilebilir.



Şekil 2. Kanal metaforun biçimsel yapısı

“Anlam tam da kelimelerin içindedir.”

“Anlamalarını yanlış kelimelere sığdırmayı deneme.”

“Kelimeleri çok az anlam taşıyor.”

Bu örneklerden de görüldüğü üzere, metaforun gizlediği herhangi bir şey olduğunu görmek hatta metafor olduğunu görmek oldukça zordur (Demir, 2015, s.39).

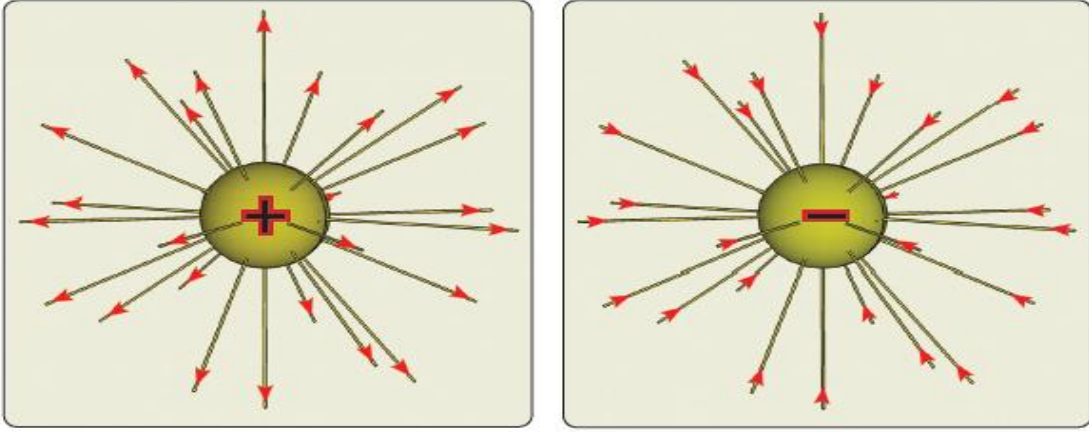
Başka bir örnek ise;

“Elektron, bulunduğu yörüngeden daha yüksek enerjili bir yörüngeye ancak dışarıdan enerji alarak çıkabilir. Yüksek enerjili kararlı bir yörüngeden (bir dış yörüngeden), daha düşük enerjili kararlı bir yörüngeye (bir iç yörüngeye) kendiliğinden atlayabilir. Bu atlayışta elektron, yörüngeler arasındaki enerji farkını bir foton olarak salar.” Burada foton metaforu soyut bir kavramdır. Soyut bir kavram olan fotonun altında gizli bir anlam taşır. Bu gizli anlamı görmek zordur.

Kövecses (2002) tarafından yapılan çalışma dil kullanılmadan oluşturulan kavramsal metaforların filmler, çizgi filmler, oyunlar, karikatürler, heykeller, binalar, reklamlar, semboller ve efsanelerin olduğunu belirtir (Akt., Beşkardeş, 2007, s.41-43).

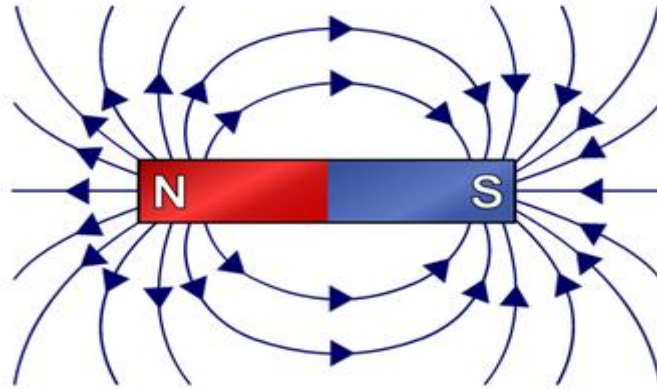
Yönelim Metaforu: Bu metaforlar bütün bir kavramlar sistemini diğer bir kavramlar sistemine göre organize ederler. Bunların çoğu uzay ve mekan istikameti ile ilişkilidir: yukarı-aşağı, ön-arka, içeri-dışarı, derin-satıh, beri-öte, merkez-çevre gibi. Işın, elektrik alan çizgisi, manyetik alan çizgisi, ışığın kırılması, spin kavramları yönelim metaforlarına örnek verilebilir (Demir, 2015, s.40-41).

Elektrik alanı göstermek için de gerçekte var olmayan hayali çizgiler kullanılmaktadır. Pozitif ve negatif yüklü cisimlerin etrafında oluşturdukları elektrik alan çizgileri şekil 2 de gösterilmektedir.



Şekil 3. (+) ve (-) yüklü cisimlerin etrafındaki elektrik alan çizgilerinin iki boyutlu gösterimi. “MEB, 11. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

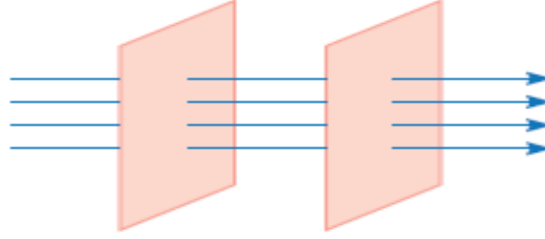
Herhangi bir hareketli elektrik yükünün çevresindeki uzay bölgesi elektrik alana ek olarak bir de manyetik alan içerir. Herhangi bir manyetik maddeyi saran bir manyetik alan vardır. Bir yerdeki manyetik alanın yönü oraya konulan pusulanın gösterdiği yöndür. Mıknatısın dışındaki manyetik alan çizgileri kuzey kutbundan dışa doğru güney kutbundan içeri doğrudur (Serway, s.906). Bunun yanı sıra, manyetik alanının yönü sayfa düzleminden içeri veya dışarı olarak ifade edilmesi de yönelim metaforuna örnek gösterilebilir.



Şekil 4. Bir çubuk mıknatısın manyetik alan çizgileri gösterimi.“MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

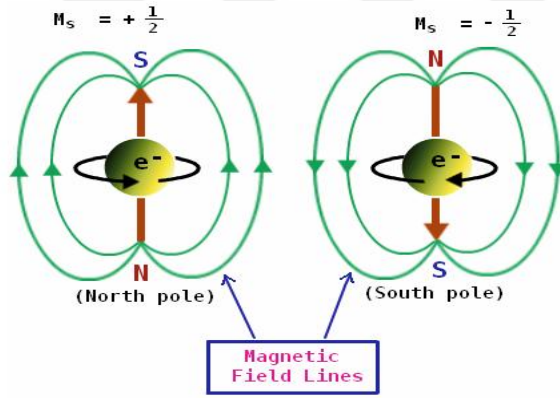
Başlangıç noktası olan ve o noktadan sonsuza doğru uzanan noktalar kümesine “ışın” denir. Matematiksel bir kavram olarak kullanılan ışın kaynaktan çıkan dalga ve fotonların

(ışığın) yönelimini ifade eden bir kavramdır. Yani dalga ve fotonların ışın gibi gittiğini kabul ediyoruz.



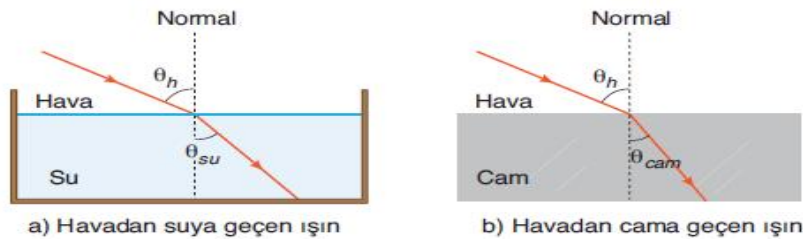
Şekil 5. Işık ışınının gösterimi. “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Spin kavramı fizikte içsel özelliği olan açısal momentumu açıklamak için kullanılır. Elektronun yönelim hareketi spin kavramıyla ifade edilir. Elektronun iki yönelimi vardır. Bu yönelimi ifade etmek için aşağı ve yukarı spin kavramları kullanılmıştır.



Şekil 6. Elektronun spin hareketinin gösterimi “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <https://byjus.com/physics/electron-spin/> sayfasından erişilmiştir.

Bir ışın eğik olarak bir hava-cam ara yüzüne geldiğinde kırılmaya uğrar. Işının bulunduğu ortamın kırılma indisine bağlı olarak doğrultu değiştirmesine ışığın kırılması denir.



Şekil 7. Işık ışınının kırılmasının gösterimi. “MEB, 11. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Bunun yanı sıra yönelim metaforuna fizikte su dalgaları kırılır, aşağı ve yukarı kuark, eş potansiyel çizgisi gibi örnekler verilebilir.

Ontolojik Metafor: Bunlar; Şey (Entity) ve Töz (Substance) metaforları olarak açıklanmıştır. Şeyler açık şekilde somut veya belirli olmadığında da onları şeyler olarak, yani dağlar, cadde köşeleri, çitler v.s. diye kategorize edilebilir. İnsani uzay-mekan yönelimlere ilişkin temel tecrübeler nasıl yönelim metaforlarını doğuruyorsa, fiziksel nesnelere tecrübelerimiz de olağanüstü farklı ontolojik metaforlara, yani olaylara, aktivitelere, hislere, düşüncelere şeyler ve tözler olarak bakma tarzlarına temel sağlar. Ontolojik metaforlar, farklı amaçlara hizmet ederler. Örnek olarak; elektron bulutu, enerji paketi, şişman elektron, nükleer yapıştırıcı, renk bantları, kuark hapsi, kuark çorbası, çeşni kuark, enerji katmanı, enerji kabuğu, foton yumağı gibi kavramlar verilebilir. Bu kavramlar soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılan metaforlardır.

Lakoff ve Johnson, yönelim metaforları durumunda olduğu gibi bu ifadelerin çoğu metaforik şeyler olarak dikkati çekmediğini ifade etmiştir. Bunun bir nedeninin de, ontolojik metaforlarında yönelim metaforları gibi, çok sınırlı bir amaçlar menziline hizmet etmesidir. Buna ek olarak “ *The mind is an entity*” (Akıl bir varlıktır) gibi bazı metaforlarda ontolojik metaforların zihinsel bağlamından bahsedilmiştir (Demir, 2015, s.40-41).

“Bir katının enerji bandının yapısı, katının iletken, yalıtkan veya yarıiletken olacağını belirler.”

“Işık farklı kırıcılık indisine sahip bir ortama geçerse kırılır.”

“Su dalgaları farklı derinliğe sahip bir ortama geçerse kırılır.”

Bunlara benzer ontolojik metaforlar, düşüncemizde öyle yaygın öyle doğallardır ki genellikle zihnin ve durumların fenomenlerinin apaçık ve dolaysız tasvirleri olarak görülürler. Metaforik olmaları genellikle fark edilemezler (Demir, 2015, s.40-41).

Ontolojik metaforları olayları, eylemleri, faaliyetleri kavramak için kullanırız. Olaylar ve eylemler metaforik olarak nesnelere; faaliyetler; tözler; durumlar; taşıyıcılar olarak kavramsallaştırılabilir. Kavramlarımız çoğu bu ontolojik metaforlar üzerinde

yoğunlaşmıştır (Demir, 2015, s.40-41). Ontolojik metaforlar yapılarına göre iki aşamada incelenebilir. Bunlar *kişileştirme* ve *metonomidir*.

Kişileştirme

Ontolojik metaforların en açık ve anlaşılır hali, fiziksel nesneyi ayırıcı kişi olarak belirleyen metaforlardır. Bu metaforlarla ilgili örnekleri incelediğimizde:

“Michelson – Morley deneyi yeni bir fizik teorisi doğurdu.”

“Elektrik akımı beni çarptı.”

“Modern Fizik Teorisi geleceğimize ışık tutar.”

Bu örneklerde insan olmayan kavram ve durumları insan olarak görüyoruz. Ancak kişileştirme tek bir birleştirici süreç değildir. Her kişileştirme seçilen insanların niteliklerine göre değişiklik göstermektedir (Demir, 2015, s.63-64).

Metonomi

Metonomi (mecaz-ı mürsel), bir kelimeyi gerçek anlamının dışında benzetme amaçlamadan kullanmayı ifade eder. Kişileştirmede insan olmayan bir şeye insan nitelikleri atfedilirken metonomide bir şey onunla ilişkili bir diğer şeye atıfta bulunmak için kullanılır (Lakoff & Johnson, 2005, s. 60).

“Okulda çok iyi kafa var.” (zeki insanlar)

“Odamda bir *Picasso* var.” (Picasso’ya ait bir sanat eseri)

“Bakanlık bu olay hakkında bir şey konuşmuyor.” (Bakan)

“Kafamda bir ışık çaktı.” (fikir oluştu)

“Fizikte baba konular var.” (zor konu)

Metaforun Eğitimdeki Önemi ve Yeri

Metaforlar, daha kalıcı ve etkili söylemlerdir. Bir kavramı farklı kavramlarla anlatmak, anlatımı daha zengin ve kuvvetli hala getirmektedir. Metaforun eğitim ve öğretimde kullanılması, öğrenciyi kullanılan metaforun altında yatan anlamı çözmeye sevk eder. Bu durum öğrenciyi, öğrenmede etkin kılar.

Metaforla ilgili etkin öğrenme kuramına göre, metaforun, yeni bilginin kodlanması ve daha sonra geri getirilmesini kolaylaştıran bellek destekleyici rolü vardır (Oğuz, 2005, s.583). Metafor, öğrencilerin anlama ve ifadeleri hatırlama yeteneğini artırarak onların dikkatini kaynak alana veya alışılmamış figürel ifadelerle çekebilir (Littlemore'dan aktaran Ocak ve Beşkardeş, 2009, s.180). Ancak söylenilmek istenenin daha kalıcı ve etkili hale gelmesi bireylerin metaforun altında yatan anlamı algılamasıyla doğrudan ilişkilidir. Asıl önemli olan metaforların kişilerin zihnindeki karşılığıdır.



Şekil 8. Metaforların eğitimde kullanılması. “Modern fizikte kullanılan metaforların öğretmen adaylarının fizik algısı üzerine etkisi”, Ağa, 2017.

Metaforun temelinde öğrencilerin bildikleri bir kavramla yeni öğrenecekleri bir kavramı ilişkilendirmesi yatmaktadır. Metaforun, bilginin kavranması ve kalıcılığının artmasında önemli katkıları olduğu söylenebilir. Metaforlar belirsiz kavramlara açıklık getirerek

öğrencilerin kavramları etkin bir biçimde yapılandırmasını kolaylaştırması, dikkatin odaklanmasına yardım etmesi, yeni anlamlandırmalar oluşturulmasını sağlaması ve anlamlı şekilde öğrenilen bilgilerin istenildiğinde geri çağrılıp kullanılmasını sağlaması gibi özelliklerinden dolayı yararlı bir eğitim aracı olarak görülmektedir (Beşkardeş ve Günay, 2007, s. 47–48).

Ayrıca fizik konularında içerikle ilgili metaforların oluşturulması öğrencilerin hem kolay öğrenmelerini hem de kavram yanılgılarına daha az düşmelerini sağlayacaktır. Kavram ve terimlerin fizik dersi açısından önemi göz önüne alındığında, kavram ve terimlerin öğretilmesi için en önemli teknik olan metafor tekniklerinin fizik ile bağdaştırılmasının hem dersin verimliliği hem de bilgilerin kalıcılığının artmasında önemli bir rol üstleneceğini söylemek mümkündür. Ayrıca sınıf ortamına aktarılması zor hatta imkansız olan durumların öğrenciler tarafından özümsemesinde metafor tekniklerinin kullanımının fizik öğretimi açısından olumlu sonuçlar doğuracağı sonucuna ulaşılabilir.

Eğitimdeki metaforlar, karmaşık kavram ve olguların açıklanmasında öncelikle tercih edilen bir araçtır (Semerci, 2007, s.127). Özellikle de yapılandırmacı öğrenme anlayışına sahip birisi için metafor, esnek ve üretken öğrenmeye yardımcı bir araç haline gelir (Egan, 2010, s.56). Belirsiz kavramlara açıklık getirerek öğrencilerin kavramları etkin bir biçimde yapılandırmasını kolaylaştırması, dikkatin odaklanmasına yardım etmesi, yeni anlamlandırmalar oluşturulmasını sağlaması ve anlamlı şekilde öğrenilen bilgilerin istenildiğinde geri çağrılıp kullanılmasını sağlaması gibi özelliklerinden dolayı yararlı bir eğitim aracı olarak kullanılabilen metaforların, bir öğretim aracı olarak en önemli yönlerinden birisi de uzun dönem akılda tutmayı sağlayıcı bir ortam yaratabilmesidir. Çünkü yeni öğrenmeler ile önceden var olan bilgiler arasında güçlü bağlar kurulduğu zaman akılda tutma da iyileşmektedir (Beşkardeş ve Günay, 2007, s.47–48; Arslan ve Bayrakçı, 2006, s.102).

Eğitim alanından metafor üzerine son yıllarda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Low (2008)'a göre Eğitimde metafor kullanmak isteyen biri,

- güç kavramların daha kalıcı ve göze çarpan şekilde etiketlemek,
- dağınık, soyut ve genelde karmaşık bir kavramı sınıflandırmak
- düşünceyi genişletmek veya

- belirli kavramlar ile problemleri yerleştirmek ve sonra bazı değişiklikler oluşturmak için kullanabilir (Low'dan aktaran Ocak vd. 2013, s.36).

Metafor, Analoji ve Model

Metafor ve analogi biçimleri ve amaçları bakımından birbirleriyle bazı durumlarda karıştırılabilen kavramlardır. Bu nedenle bu iki kavram arasındaki aynı ve farklı yönler ortaya koymak büyük önem arz etmektedir.

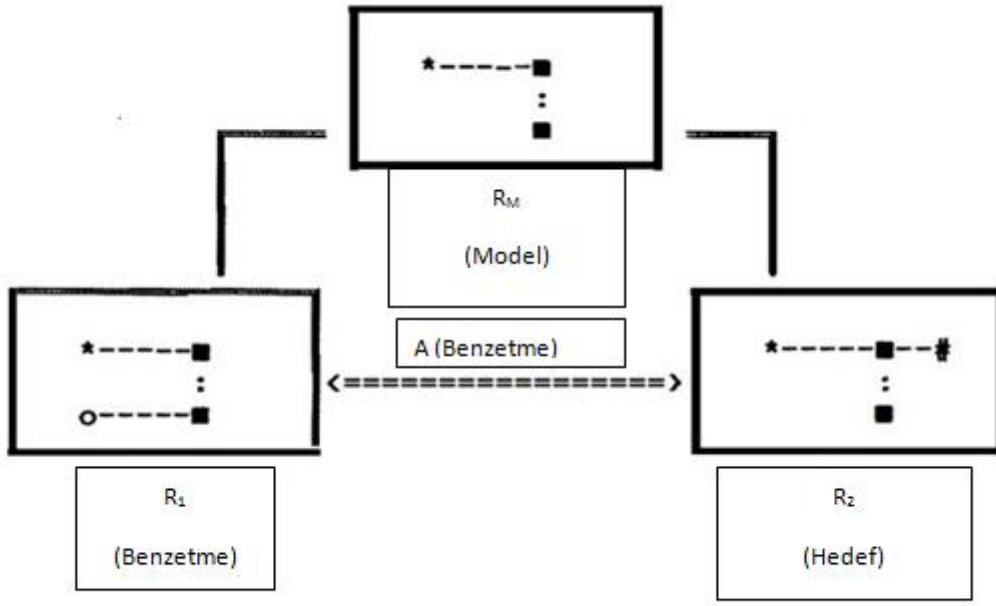
Metafor ve analogi söylemlerinin insan düşüncesi ve zihinsel fikirlerin gelişiminde daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Metafor yalnızca linguistik bir fenomen değil aynı zamanda tüm düşünce ve hareketlerin bir gösterimidir. Analogiler metaforlardan daha spesifik olmasına rağmen günlük hayatta iletişim ve akıl yürütmede önemli katkısı vardır.

Metafor ve analogi, bilimsel düşüncenin merkezinde yer alır (Taber, 2005, s.11). Dagher ve Cossman (1992)'a göre; öğrenciler tarafından karmaşık görülen bilimsel kavramların öğrenilmesinde kullanılan analogiler, bilinen bir durumdan yararlanarak yabancı olunan ve bilinmeyen bir durumun anlatılmasıdır (Dagher ve Cossman'dan aktaran Çıldır, 2009, s.11).

Glynn vd. analogiyi, kavramlar, kuramlar veya formüller arasında, yalnız benzer yönleri kullanarak bir bağlantı kurmak veya bir başka deyişle kavramlar, kuramlar ve formüller arasında benzer yönlerin üzerine oluşturulmuş bir haritalandırma olarak tanımlamışlardır (Thiele & Treagust'dan aktaran Çıldır, 2009, s.11).

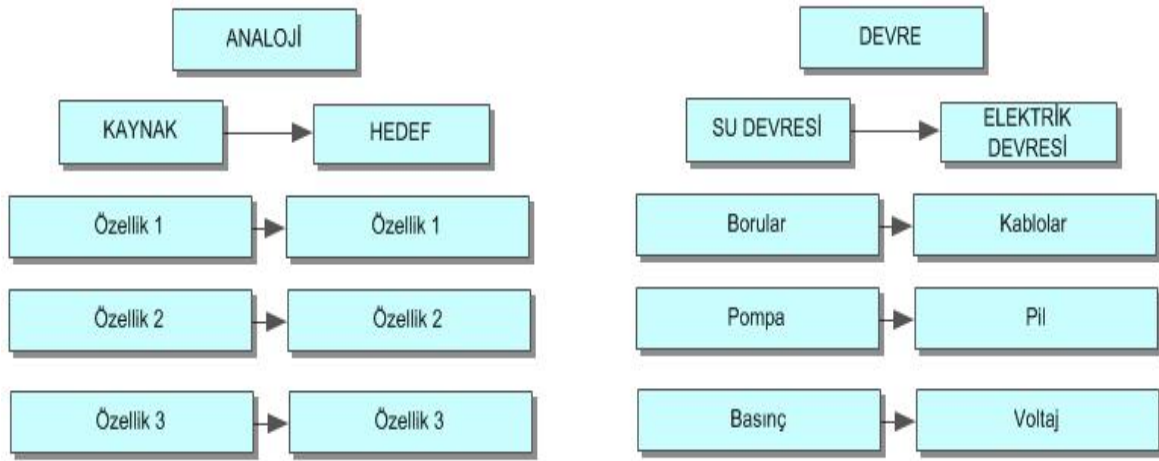
Analoji iki etki alanı arasındaki yapıların karşılaştırılması anlamına gelmektedir. Şekil 9 analogi ile anlatılmak istenileni daha açık bir biçimde göstermektedir. Burada tüm kutular birer özelliği göstermektedir. Şekilsel bir biçimde gösterildiği için R_1 ve R_2 benzer özellik taşıyan yapılardır. R_m ise burada yapısal kimliği temsil etmektedir ve model olarak adlandırılmaktadır (Duit, 1991, s.649).



Şekil 9. Analogik ilişkinin gösterimi. “On the role of analogies and metaphors in learning science”, Duit, R., 1991, 75(6), 650.

R_1 ve R_2 arasında analogik bir ilişki vardır. Buradaki her bir simge kavramın özelliklerini ifade eder. “*” ve “■” sembolleri kavramlar arasındaki benzer yönlerini “o” ve “#” sembolleri ise kavramlar arasındaki farklı yönlerini ifade etmektedir. R_1 ve R_2 gibi farklı iki olay arasında benzerlik kurularak bilinen kaynak ile bilinmeyen hedef ilişkilendirilmektedir. Model oluşturulurken bu iki kavramın benzer özellikleri alınır. Örneğin; elektrik akımı (R_2) kavramının borudan geçen suyun akışına (R_1) benzetilerek anlatılması bu duruma örnektir. Fakat iki model arasında kurulan analogi akla uygun olmalı ve iki yapı arasında analogi kurulurken benzer ve farklı yönleri vurgulanmalıdır (Duit, 1991, s.650).

Analojinin kavramsal sunumu ve onu oluşturan parçalar ile bu sunumdan hareketle oluşturulan elektrik ve su devresi arasındaki bir analogi örneği de Şekil 7’ de gösterilmiştir (Glynn, 2008, s.114).



Şekil 10. Analojinin kavramsal sunumunu oluşturan parçalar (Glynn, 2008, s.114)

Gilbert (1998)' e göre modeller hem bilim yaparken hem de öğretirken kullanılır. Model, yalnızca daha büyük nesnelerin küçültülmüş kopyaları olmakla kalmayıp, matematiksel modeller gibi farklı model türleri vardır. modellerin yararlı olabilmesi için daha karmaşık ve soyut durumların basitleştirilmiş temsilleri olması gerekir (Gilbert'den aktaran Taber, 2001, s.222). Bilimsel modeller, fen bilimlerinde bir sistemin yapısını ve onun özelliklerini dört bölümde açıklamaktadır. Bunları; Sistemin çalışma yapısı, dış görünüşü, sistemde zaman içindeki değişimleri ve bilimsel teorilerle etkileşimi olarak sıralayabiliriz. Bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamak ve fen eğitimcilerinin modellere bakış açılarını genişletmek amacıyla bilimsel modellerde sınıflandırma yapılmıştır. Modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda; bilimsel olan/olmayan modeller, görünüş bakımından modeller(somut-soyut), işlevleri bakımından modeller(tamamlayıcı-açıklayıcı-betimleyici) biçiminde sınıflandırmalar yapılmıştır (Van Driel ve Verloop,1999; Harrison ve Treagust, 2000). Bu sınıflandırmalar:

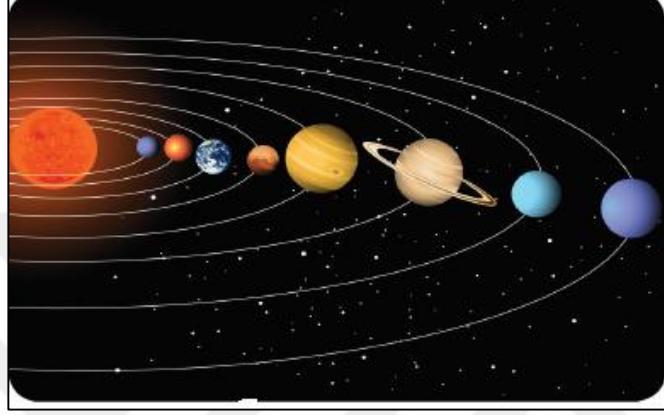
1- Bilimsel ve öğretim modelleri

1.1. Derece modelleri

Derece modeller genelde oyuncak görüntüsünde olup, hayvanların bitkilerin, nesnelerin, binaların renklerini görünüşlerini ve yapılarını tasvir etmek için kullanılırlar. Bu nedenle gerçeği ile benzemeyen farkların anlaşılmasını güçleştirirler (Harrison ve Treagust, 2000). Bu tür modellere örnek, laboratuvarlarımızda kullandığımız motor ve insan vücudu maketlerini verebiliriz.

1.2. Pedagojik analogik modeller

Bu modeller öğrenme ve öğretmede kullanılan tüm analogik modelleri kapsar. Analogik modeller, hedefle bire bir eşleşmiş özellikleri yansıttıklarından, benzerlikleri ya çok basite indirger yada çok fazla abartırlar. Atomun yapısının, Güneş sistemine benzetilmesi bu model için yaygın olarak kullanılan bir örnektir.



Şekil 11. Güneş sistemi modelinin gösterimi. “MEB, 9. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

2- Kavramsal bilgi kuran pedagojik analogik modeller

2.1. Simgesel ve sembolik modeller

Simgesel ve sembolik modeller, fen bilimlerinde (fizik, kimya, matematik ve biyolojide) kavram, süreç ve olayları açıklamak için kabul edilen formül ve eşitliklerin gösteriminde kullanılan simgesel ifadelerdir (Harrison ve Treagust, 2000). Fizikte; kütle kavramının “**m**”, ivme kavramının “**a**”, kuvvet kavramının “**F**” harfiyle gösterilmesi sembolik modellere örnek verilebilir.

2.2. Matematiksel modeller

Matematiksel modeller, fiziksel özellikler ve süreçler, matematiksel eşitlikler şeklinde tarif edilebilir. Matematiksel modeller en soyut, en doğru ve en fazla tahmin yapılabilen modellerdir. Örneğin $R=V/I$ (direnc), $P=hdg$ (basınç) ve $E_p=mgh$ (potansiyel enerji) gibi matematiksel eşitlikler matematiksel modellere örnek olarak verilebilir.

2.3. Teorik modeller

Teorik modeller, metafor olarak da isimlendirilir. Elektrik ve manyetik alan çizgilerinin gösterimi teorik modellere örnek verilebilir (Bkz. Şekil 4).

3- Çoklu kavramlar veya süreçleri tasvir eden modeller

Kavram tanımlarını ve açıklamaları için çoklu kavram modelleri kullanılır. Kavram ne kadar soyut ve gözlenmez olursa, o kavramı açıklamak için çoklu model kullanılması o kadar zorunlu hale gelir. Örneğin atom ve elektrik akımı kavramlarını tek bir modelle açıklamak mümkün değildir. Çünkü her model hedefin özelliklerinden birini gösterir. Çoklu kavram ve süreç temsil eden modeller üç grupta toplanır.

3.1. Haritalar, şemalar ve tablolar

Bu modeller görsel olduklarından öğrenciler tarafından kolaylıkla algılanabilir ve kavramlarla ilişkilendirilebilir (Harrison,2001). Örneğin, elektrik devre şemaları, fiziksel sabitler tablosu örnek olarak verilebilir.

3.2. Kavram süreç modeller

Birçok bilimsel kavram süreçleri ifade eder. Örnek olarak, kondansatörün dolması ve boşalması, fotoelektrik olay, ısı iletimi, yanma gibi kavramlar, kavram süreç modellerine örnek verilebilir.

3.3. Simülasyonlar

Simülasyonlar ve animasyonlar çoklu dinamik modellerdir. Eğik atışta; aç, ilk hız ve menzilin arasındaki ilişki, momentum gösteriminde iki aracın çarpışması, Nükleer enerji, ısı iletiminin gösterimi ve benzeri fiziksel olaylar bazı değişkenleri değiştirerek bilgisayar yardımı ile temsil edilebilirler. Simülasyonlarda nümerik ve analitik yöntemlerle, diferansiyel denklemler çözülerek modeller oluşturulur.

Analoji, metafor ile yakından ilişkili bir kavramdır. Aristoteles ve Nietzshe'ye göre de analogi belirli bir metafor türüdür (Sanchez, Santos & Jiménez, 2013, s.362). Dilsel araçlar olarak tanımlanan metaforlar ve analogiler, iki kavram arasındaki ilişkiyi ifade ederler.

Metafor ve analogiler benzer olmakla birlikte farklılıklara da sahip iki etki alanı karşılaştırılırken kullanılır. Bilinen bir kavramdan yararlanarak daha az bilinen bir kavramla ilgili fikirler üretmek, yorumlamak veya kavramı öğretmek için kullanılırlar. Örneğin; “uzay gemisi” kavramı, Dünya’ nın uzayda ilerleyen sınırlı bir kaynak olduğu fikrini ortaya çıkarmaktadır. “Uzay gemisi” metaforu Dünya’yı bir konteynir olarak kavrar ve bu etkili fikir insanlara aslında bütün dünya kaynaklarının sınırlı olduğunu ifade eder. Yani burada uzay gemisinin özellikleri Dünya ile ilişkilendirilmiştir. Bunu ifade etmek için “eşlenen”, “aktarılan”, “transfer edilen”, “ilişkilendirilen” ve “ilgili” gibi terimler kullanılır. Farklı yazarlar farklı terminolojiyi tercih etmektedir (Lakoff ve Johnson, 2010).

Analoji ile metafor arasındaki fark ise, benzerlikleri yaparken kullandıkları vurguları farklı yollarla yapmalarıdır. Analogiler, açık olarak farklı iki alanı karşılaştırır ve bu yapıların özelliklerini belirtirler. Fakat metaforlar, iki farklı alan arasında dolaylı bir karşılaştırma yaparlar ve iki farklı alanın birbirine denk düşmeyen özellikleri ya da göreceli özelliklerini kapalı bir şekilde vurgularlar. Metaforlar, iki alan arasındaki yüksek benzerlik ya da ilişki içermezler (Duit, 1991, s.651). Benzer şekilde Ritchie ve arkadaşları da, metafora ki karşılaştırmalar gizliyen buna karşın analogide ki karşılaştırmaların açık olduğunu belirtmişlerdir. Yani analogide ki benzerliklerin ve farklılıkların mukayese edilmesi açıkça yapılıdır (Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., 2006, s.2).

Metafor ve analogi kavramları fen eğitimi literatüründe çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Bu terimler bazen birbirlerinin yerine geçebilir. Ancak aslında metafor ve analogi ayırt edilebilir.

Analojiyi metaforlardan ayırt etmek için; A ve B gibi iki kavramı düşündüğümüzde;

-“ A, B’dir.” Yani A’nın B olduğunu söylemek metafordur (A is said to B).

-“A, B gibidir. /A B’ ye benzer.” Yani iki kavramın bazı özellikleri arasında benzerlik kurmak analogidir (A is like B).

Snow (1973) ise metaforu, genellikle bir nesnenin bir başkası yerine konularak kullanılması, sıkıştırılmış benzetme olarak tanımlar (Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., 2006, s.2).

Metafor ve analogi arasındaki bir diğer fark, metaforlar genellikle öğretim görüşleri ile ilgiliyken (“Öğretmen öğrencinin kaptanıdır.”), analogiler ise genel olarak bilimsel içeriklerin açıklanması ile ilgilidir (“İnsan vücudu makine gibidir.”).

Metafor ve analogi arasındaki bir diğer karşılaştırma, metaforlar örtülü ifadelerdir altında gizli anlamlar taşır, analogiler ise açık ifadelerdir. Benzerliklere ve farklılıklara sahip şeyleri karşılaştırırken analogi kullanımı onları daha açık ve anlaşılır hale getirir.

Cooper (1986)’ a göre metaforik kavramlar geniş kapsamlıdır. Söylemi, toplumsal bilinci şekillendiren ve konuşmacılar arasında aşinalık ve yakınlık oluşturan, geliştiren yaygın olarak kullanılan anlayışlardır. Metaforların insanlar tarafından kültürel açıdan kabul edilebilir şekilde yorumlanması ve dilbilgisinde yerleşmiş metaforik kavramların kullanılması yakınlığı geliştirir ve diğer ilgili metaforların ve ifadelerin yorumlanmasını sağlar. Farklı kültürler farklı metafor ve analogi yöntemleri tercih etmektedir. Hesse (1996) 19. yüzyılda Fransız ve İngiliz bilim adamları arasındaki analogi savaşlarından bahsederken Fransızların “zihinsel konseptleri” tercih etmelerine karşılık İngilizlerin ise “ağırlık pulları ve dizileri” tercih ettiğini vurgulamıştır. Bu durum Descartes ve Newton’ dan kalma temsil tarzlarında ki ayrılıkların devamıdır (Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., 2006, s.2).

Örneğin, Spin kavramı İngiltere’ de günlük hayatta “eğilme, bükülme” anlamlarında kullanılırken, fizikçiler parçacıkların özelliği olan açısal momentumun karşılığı olarak kullanırlar. Ancak diğer kültürlerde spin kavramının böyle bir anlamı yoktur. Ayrıca bu iki anlam arasında ki fark öğrencilerin zihninde karmaşaya yol açabilir. Bunun yanı sıra spini sıfır olup açısal momentuma sahip olan parçacıklarda vardır. Yani her açısal momentumu olan parçacık spine sahip olmak zorunda değildir. Öğrenciler elektronların hareketlerinin spine sahip olmalarıyla ilişkili olduğunu düşünebilir. Bu durumda elektron bulutu ve elektron dalgalanmaları gibi kavramları açıklamakta zorluk çekebilirler (Taber, 2005, s.12).

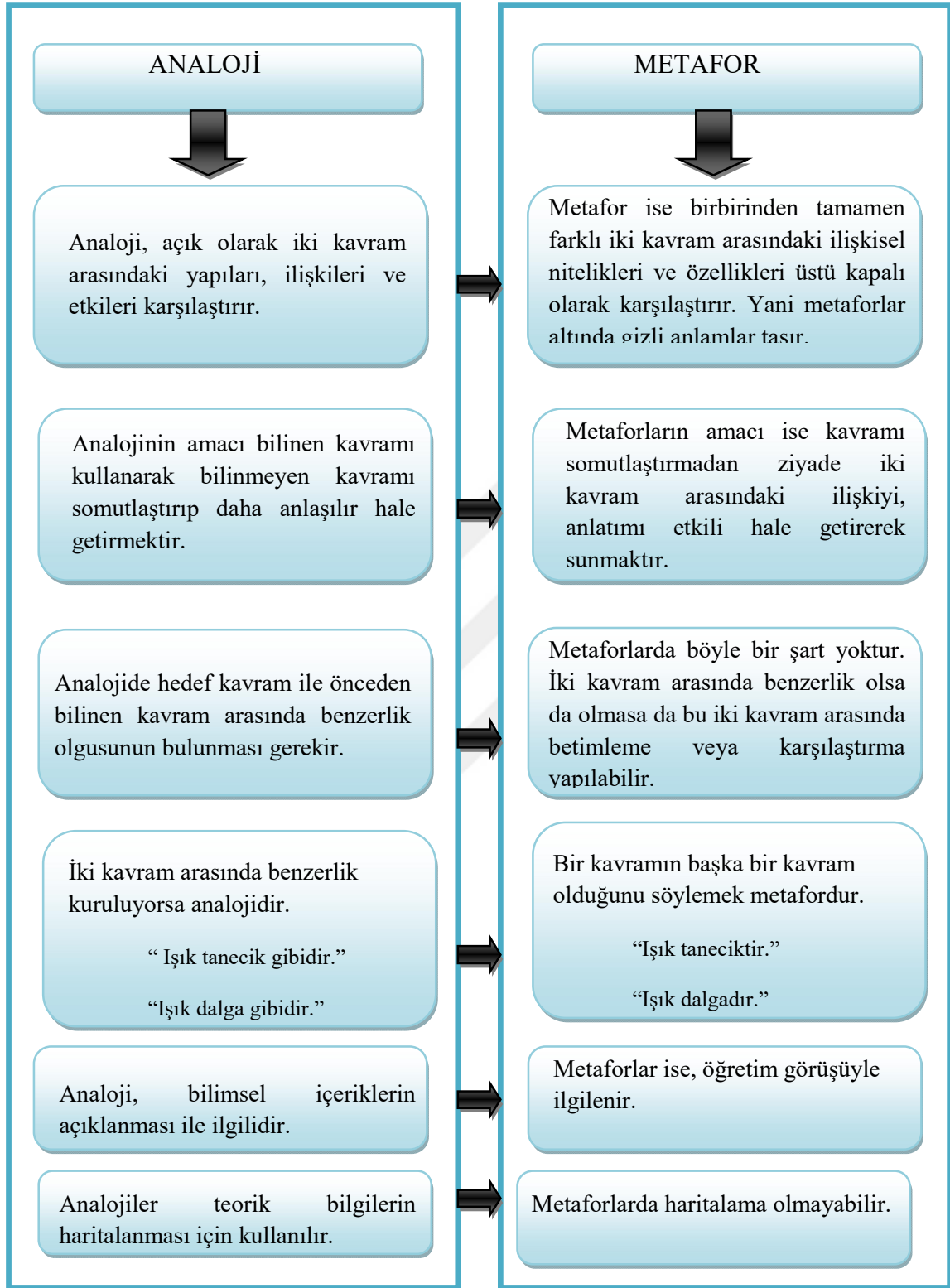
Analoji ile metafor arasındaki fark karşılaştırmanın modelleme niteliğinin açıkça belirlenmesidir. Bir atomun güneş sisteminin küçük bir versiyonuna benzediğini söylemek analogi yapmaktır. Atomun küçük bir güneş sistemi olduğunu söylemek ise metafor kullanmaktır (Taber, 2001, s.222).

Metaforun retorik kuvveti “benzerdir” veya “benzer” terimlerinin eklenmesiyle köreltilir, ancak öğretimde açık analogilerin kullanılması en iyisidir. Her şeyden önce metaforlar “gizli anlam” taşır ve sınıfta genellikle netlik ön planda olmalıdır (Taber, 2001, s.222).

Metafor terimi, iki olgu arasındaki bazı benzerliklerin tanımlanmasını sağlarken; iki olgu arasındaki benzerlik ve farklılıkları vurgulayarak ifade etme ise analogidir. Yani tüm analogiler metafordur fakat tüm metaforlar analogilere genişletilemez (Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., 2006, s.3).

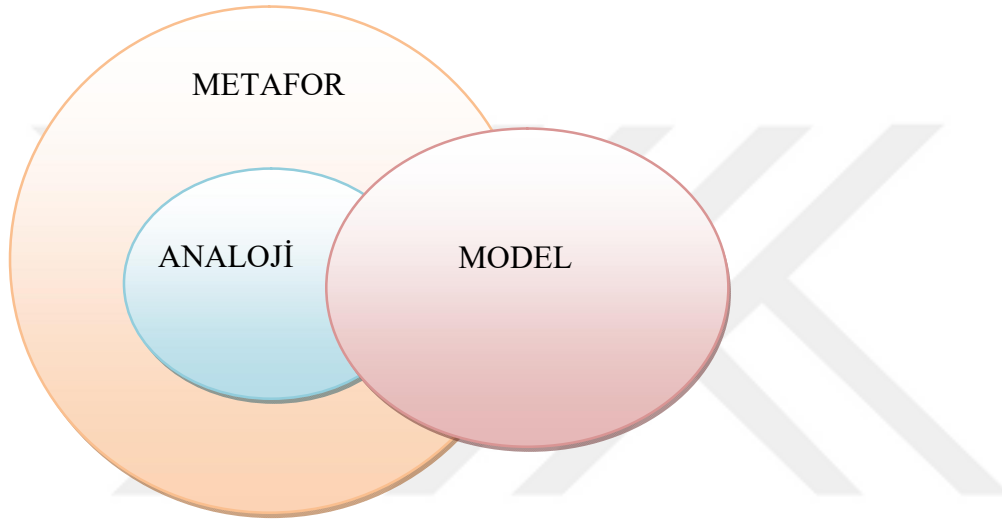
Metafor ve analogi arasındaki benzerlik ise problem yaratan bilinmeyen bir kavramı daha bilindik kavramlar cinsinden tanımlamaktır. “Renk bandı” buna örnek verilebilir. Farklı frekans ve farklı dalga boyundan oluşan spektruma bilindik kavram olan renk bantları denilmiştir. Dolayısıyla tüm analogiler metafordur fakat tüm metaforlar analogi değildir.

Bu bilgilerden yola çıkılarak analogiler ve metaforların birbirinden ayrıldığı noktalar, Şekil 11’ de özet halinde belirtilmiştir.



Şekil 12. Metafor ile analogi arasındaki farklar

Metafor, analogi ve model arasındaki ilişki şekil 13’te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi bütün analogiler metafor grubu içerisinde yer alırken, bütün metaforlar analogi grubunun içerisinde yer almaz. Model ve metaforu inceleyecek olursak, model ve metaforun kesişim noktası vardır. Bu kesişim noktasında bulunan kavramlar hem metafor hem de model grubunda yer alır. Örnek olarak, teorik modellere örnek olarak verilen elektrik ve manyetik çizgileri hem metafor hem de modeldir. Işığın kırılması hem metafordur hem de formülle belirtildiği için matematiksel model olarak ifade edilebilir.



Şekil 13. Metafor, Analoji ve Model arasındaki ilişki. “Modern fizikte kullanılan metaforların öğretmen adaylarının fizik algısı üzerine etkisi”, Ağa, 2017.

Problem Durumu

Metaforlar öğrencilerin anlamakta zorlandıkları soyut konulara biçim kazandırıp somutlaştırarak, konunun öğrenci zihninde daha iyi yapılandırmasını sağladığı için büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmada Ortaöğretim Fizik ders kitabında yer alan metaforik kavramları ortaya koymak ve farkındalık oluşturmak amaçlanmıştır.

Problem Cümlesi

Ortaöğretim fizik ders kitaplarında kavram anlatımında kullanılan metaforik kavramlar nelerdir ve bu metaforik kavramların sınıflandırılması nasıldır?

Alt Problemler

Ortaöğretim fizik ders kitaplarındaki bazı metaforik kavramların sınıflara ve konulara göre kullanım sıklığı nedir?

Ortaöğretim fizik ders kitaplarında tespit edilen bazı metaforik kavramlar Nietzsche'nin ve Lakoff ve Johnson'nın metafor sınıflandırılmasıyla ne kadar uyumaktadır?

Çalışmanın Önemi

Ülkemizde eğitim alanında birçok sorunla karşılaşılmaktadır. Bu sorunlardan biri öğrencilerin Fizik dersinde kendilerini başarısız hissetmeleridir. Metaforlar, özellikle soyut kavramları daha anlaşılır ve kalıcı hale getirmek için kullanılan etkileyici söylemler olarak kabul edilmektedir. Ancak asıl önemli olan, öğrencilerin derste kullanılan metaforların altında yatan anlamları doğru algılamasıdır. Kavramların bireylerin zihnindeki yapılanması farklılık göstermektedir. Bu nedenle bireylerin aynı kavramları farklı yorumlayabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle bir çok alanda metafor konusuyla ilgili araştırma yapılırken özellikle son yıllarda eğitim alanında da metafor çalışmalarına sıkça yer verilmektedir. Ancak yapılan literatür taraması sonucu, Fizik Eğitiminde konu alanında metaforlarla ilgili çalışmaya rastlanmamaktadır. Konu alanı bazlı bu çalışmanın literatüre bu yönden katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Aynı zamanda incelenen ortaöğretim fizik ders kitaplarındaki metaforların analizi ve sınıflandırılmasında; literatür araştırmaları sonucunda belirlenen Nietzsche'nin metafor sınıflandırılması ve Lakoff ve Johnson'ın metafor sınıflandırmalarına göre fizik ders kitaplarında tespit edilen metaforlar sınıflandırılmıştır. Literatürde böyle bir sınıflandırmaya rastlanmadığı için literatüre bu yönden katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Sınırlılıklar

1. Tespit edilen metaforik kavramların sınıflandırılması sırasında, kavramların hangi sınıfa dahil olduğu ile ilgili kararsızlıklar yaşanmıştır.

Varsayımlar

1. Kitap yazarları tarafından ortaya konan metaforların, kavramları açıklamada yeterli olduğu varsayılmıştır.

Tanımlar

Metafor: Metafor, “Bir tür şeyi başka bir tür şeye göre anlamak ve tecrübe etmek.” olarak tanımlanmaktadır (Lakoff ve Johnson, 2010). Metaforlar insanın doğayı ve çevresini anlamasının, anlamsız gibi görünen nesnel gerçeklikten belirli yorumlar yoluyla anlamlar çıkarmasının, yaşantı ve deneyime anlam kazandırmanın araçları olarak “bilmeye” de olanak sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

İlgili Araştırmalar

Dil eğitimindeki önemi nedeniyle son yıllarda eğitim alanında yapılan birçok araştırmada metafor konusunun ele alındığı görülmektedir. Ama fen ve matematik alanlarındaki çalışmalar ele alındığında ise metafor ile ilgili çok fazla araştırmaya rastlanmamaktadır.

Kurt (2010) tarafından yapılan araştırmada kuantum fiziğinde kullanılan metaforların öğrencilerin fizik algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar açısından farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerdeki yaratıcılık, kavram yanılgılarını belirleyebilme, ilişki kurabilme, somut kavramlardan soyut kavramlara ulaşma, bir modelden metafora ulaşma, bir metaforu kavramlarla açıklama, bir metafordan bir modele ulaşma gibi özellikleri öğrenciler arasında farklılık göstermiştir.

Güveli E., İpek, Atasoy ve Güveli H. (2011) yapmış oldukları araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik algıları renk, besin türü, ulaşım aracı, oyun türü, mevsim ve canlı türü metaforları yardımıyla irdelemeye çalışmışlardır. Bu amaç doğrultusunda, öğretmen adaylarından “Eğer matematik bir renk (besin türü, ulaşım aracı, oyun türü, mevsim ve canlı türü) olsaydı, olurdu. Çünkü” cümlelerini tamamlamaları istenmiştir.

Soysal ve Afacan (2012) yaptıkları çalışmada, “fen ve teknoloji dersi” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik ilköğretim öğrencilerinin sahip oldukları algıları metaforlar aracılığıyla ortaya çıkartmak amaçlanmışlardır. Araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerinden “Fen ve teknoloji dersi... gibidir. Çünkü...” ile “Fen ve teknoloji öğretmeni... gibidir. Çünkü...” cümlelerini tamamlamaları istenmiştir.

Ada (2013) yaptığı çalışmada, matematik öğretmenine yönelik öğrenci algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin kişisel bilgileriyle ilgili sorular, öğrencilerin matematik algılarını ölçmeye yönelik sorular, öğrencilerin matematik öğretmenini algılayış şekli ile ilgili sorular sorulmuş ve öğrencilerin matematik ve matematik öğretmeni denince akıllarına gelenleri çizmeleri istenmiştir.

Altun ve Apaydın (2013) yaptıkları çalışmada, kız ve erkek öğretmen adaylarının “eğitim kavramı” hakkındaki görüşlerini metaforlar aracılığıyla nasıl kavramsal hale getirdiklerini araştırmışlardır. Yapılan araştırmanın sonucuna göre; öğrencilerin eğitime ilişkin kendi zihinsel imgelerini ifade etmede somut benzetmelerden soyut benzetmelere göre daha fazla yararlandıkları, soyut metafor kavramlar bulmada ise sınırlı kaldıkları tespit edilmiştir.

Gültekin (2013) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının eğitim programına ilişkin kullandıkları metaforları ortaya koyulmuştur. Araştırma, sınıf, matematik, okulöncesi ve sosyal bilgiler öğretmenliği programlarında okuyan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracıyla öğretmen adaylarının “Eğitim programı..... gibidir; çünkü.....” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının eğitim programının değişik yönlerini ortaya çıkardıklarını göstermektedir.

Güner (2013) yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının matematik hakkındaki görüş ve düşüncelerini metafor analizi metodu kullanarak araştırmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının “matematiğin zevkli bir uğraş” olduğu görüşünü vurguladıkları, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının ise “matematiğin hayatlarını zorlaştırdığı” nı dile getirdikleri görülmüştür.

Gürbüzöğlü Yalman ve Aydın (2013) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının biyoloji kavramına ilişkin sahip oldukları metaforik algılarını ortaya koymuştur. Veri toplama

aracıyla öğretmen adaylarına “Biyoloji ... gibidir; çünkü” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının ortaya koyduğu metaforlara göre öğretmen adaylarının biyoloji kavramına yönelik olumlu algılara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güven (2014) araştırmasında, fen ve teknoloji öğretmen ve öğretmen adaylarının “çevre eğitimi” kavramı ile ilgili algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarının “Çevre eğitimi... gibidir, çünkü...” cümlesini tamamlamaları yoluyla veriler toplanmış, toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonunda öğretmen ve öğretmen adaylarından toplanan verilere göre metaforlar kategorize edilmiştir.

Çelik ve Çakır (2015) araştırmalarında, ilköğretim öğrencilerinde “ısının maddeye etkileri” konusunda fen kavramlarını nasıl algıladıklarını ve bunların sınıflara göre nasıl değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Nitel araştırmanın çalışma grubunu ilköğretim öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı ile, “Isı... gibidir/benzer/anlamını ifade etmektedir. Çünkü” cümleleri öğrencilere yöneltilerek tamamlamaları istenmiştir. Araştırmanın sonunda 285 geçerli metafor ortaya çıkmış, bu metaforlar kaynama, erime, genleşme, buharlaşma kavramlarına yönelik 4 farklı kategori altında toplanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelenmiş, her bir kavram için sınıf seviyesi arttıkça kavramların günlük yaşam, çevre ve teknoloji ile bağdaştırılması ve soyut kavramlar üzerinden benzetimi konusunda pozitif anlamda doğru orantı görülmüştür.

Ulukök, Bayram ve Selvi (2015) araştırmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının biyolojiye ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesini amaçlamışlardır. Veriler “Eğer biyoloji bir (meyve, spor, araç, oyun, renk ve mevsim) olsaydı, ... olurdu. Çünkü... .” cümlesinin öğretmen adayları tarafından tamamlanmasıyla ve biyoloji denilince akıllarına gelen ilk üç kelimeyi yazmalarıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları tarafından biyoloji ile ilgili 130 metafor geliştirilmiş, geliştirilen bu metaforlar 19 farklı kategoride değerlendirilmiştir. Biyoloji ile ilgili akıllara gelen ilk üç kelimenin ise ağırlıklı olarak canlı, dünya ve genetik olduğu, genel olarak öğretmen adaylarının biyolojiye yönelik olumlu algılara sahip olduğu belirlenmiştir.

Yapıcı (2015), araştırmasında, lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 184 lise öğrencisi

oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda lise öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun biyolojiyi; yaşamın kaynağı – yaşamın kendisi olarak, değişen ve gelişen olarak, yaşam alanı olarak ve gereksinim olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır.

Cengiz (2016) tarafından yapılan çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına yönelik metaforları ve görsel imajları ortaya koymuştur. Çalışmada birinci kısımda veri toplama aracıyla öğretmen adaylarına “Laboratuvar gibidir, çünkü” sorusu yöneltilmiştir. İkinci kısımda ise “Laboratuvar kavramının size hatırlattıklarını çizerek anlatınız.” sorusu yöneltilmiştir. İlk kısımda laboratuvar ile ilgili metaforlarının en fazla “araç – gereç, üretim yeri ve keşfedilmeyi bekleyen” kategorilerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. İkinci kısımda ise “araç-gereç” kategorilerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Ağa (2017) tarafından yapılan çalışmada, modern fizik dersinde kullanılan metaforlarla, öğrencilerin kullanılan fizik kavramlarına yönelik algıları ortaya konulmuştur. Araştırmanın ilk aşamasında öğrencilere modern fizikte kullanılan metaforların yer aldığı açık uçlu sorulardan oluşan ölçme aracı dağıtılmış ve bu kavramlarla ilgili düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasına, birinci aşamaya katılan öğrenciler arasından gönüllülük esası ile seçilen öğrenciler (n=4) katılmış ve bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın bulguları sonucunda, öğretmen adaylarının kullanılan metaforik kavramlar sayesinde soyut ve bilinmeyen kavramları daha kolay anladıkları ve gerekli geri çağırımları yaparak kavramları yorumlayabildikleri görülmüştür.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama yöntemi ve analiz ile ilgili bilgiler verilecektir.

Araştırmanın Modeli

Nitel bir araştırma olan bu çalışmada Tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma modeli; “... araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi” dir (Karasar, 2012, s.76).

Tarama modelleri, geçmişte ve hala var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlamaya çalışır. Tarama modellerinde amaçların ifade edilişi genellikle, soru cümlesi ile olur. Bunlar “Ne idi? , “Nedir?” , “Ne ile ilgilidir?” , “Nelerden oluşmaktadır?” gibi sorulardır (Karasar, 2012, s.76).

Çalışma Grubu

Doküman incelemesi yöntemi kullanılırken, araştırma yapılacak konunun niteliğine göre dokümanlar seçilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Milli Eğitim Bakanlığı’na (MEB) bağlı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanan ve 2016-2017 ders yılında okutulmasına karar verilen beş tane Ortaöğretim Fizik ders kitabı (2 tane 9.sınıf, 1 tane 10.

sınıf, 1 tane 11. sınıf ve 1 tane 12. sınıf) bulunmaktadır. Bu kitaplardan 4 tanesi çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada incelenen dokümanlar, 2016-2017 ders yılında devlet liselerinde okutulmasına karar verilen 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarından oluşmaktadır. (9. ve 12. sınıf ders kitabı Korza Yayıncılık, 10. sınıf ders kitabı Ada Yayıncılık, 11. sınıf ders kitabı da Evren Yayıncılık) Bu çerçevede araştırmada incelenecek ders kitapları Milli Eğitim Bakanlığı'nın internet sitesinden indirilmiştir (24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindekx.php> sayfasından erişilmiştir).

Veri Toplama Yöntemi

Ortaöğretim fizik ders kitaplarında yer alan metaforları analiz etmeyi amaçlayan bu çalışma, nitel yaklaşıma dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Metaforların tespit edilmesi, ortaöğretim ders kitaplarının ayrıntılı incelenmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla bu amacı gerçekleştirmede kullanılacak olan en uygun yöntemlerden olan ve nitel yaklaşımlarda kullanılabilen doküman analizi yöntemi, araştırmada yöntem olarak belirlenmiştir.

Doküman analizi, nitel araştırma yöntemlerinden biridir. Yapılacak çalışma ile ilgili var olan belgeleri, sistemli bir şekilde kodlayıp incelenme işlemi olan doküman analizi; belgesel tarama olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2010, s.106). Doküman analizinde önemli olan araştırmacının; neyi, neden, nasıl ve nerede arayacağını bilmesidir. Bütün belgelere değil, problem durumu için gerekli belgelere öncelik verilmelidir (Sönmez ve Alacapınar, 2011, s.83). Bu anlamda doküman analizi, belli bir amaca uygun olarak, kaynakları bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerinin kapsar (Karasar, 2000, s.183). Araştırılması hedeflenen olgu ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içeren bu yöntem tek başına ya da diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte de kullanılabilir. Bu yöntemle araştırmacı, ihtiyacı olan veriyi gözlem veya görüşme yapmadan elde edebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.187; Turgut, 2009, s.239).

Ders kitaplarından elde edilen metaforik kavramların sınıflandırılmasında, Bu alanda çalışmaları olan 3(üç) uzman görüşüne başvurulmuştur. Çalışmada elde edilen uzman görüşleri kodlanmış ve daha sonra grupta yapılmıştır. Metaforik kavramı üç uzmandan ikisi aynı sınıfa yerleştirdiyse kavram o sınıfa yerleştirilmiştir.

Verilerin Analiz Edilmesi

Araştırma için detaylı bir literatür taraması yapılarak ve metaforlar ile ilgili yerli ve yabancı tez, makale, bildiri, kitaplar, dergiler ve internet tabanlı kaynaklar incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda çalışmamızın amacı olan, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ders kitabı olarak kabul edilen 9. (MEB,2015), 10. (MEB,2016), 11. (MEB,2016) ve 12. (MEB,2016) sınıf fizik ders kitaplarında yer alan metinler doküman olarak belirlenmiştir (Ek-1, Ek-2, Ek-3, Ek-4). Fizik ders kitaplarındaki bütün metinler taranarak metaforik kavramlar tespit edilmiş ve açıklamaları yapılmıştır. Elde edilen verilere göre metaforik kavramların kullanım sıklığı sınıflara göre belirlenmiş ve frekans tablosu oluşturulmuştur (Tablo 1).

Verilerin analizi için betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizi sayesinde metaforik kavramların saptanması ve bu kavramların, daha anlaşılır hale getirilmesi hedeflenmiştir. İçerik analizinde; verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamaları izlenmiştir. İçerik analizinde bir yazılı materyal içinde kullanılan veya ima edilen sözcükler veya kavramlara göre büyük miktarda yazılı materyalin nicel analizine fırsat sağladığından (Yıldırım ve Şimşek, 2013) yazılı materyalde ilgili kavramların frekanslarını belirlemek mümkündür.

Analiz sonucunda, her seviyedeki fizik ders kitaplarında belirlenen metaforik kavramların literatürdeki sınıflandırmalara ne kadar uyduğunu ortaya koymak Nietzsche'nin ve Lakoff ve Johnson'ın metafor sınıflandırması kullanılmıştır.

Ders kitaplarından elde edilen metaforik kavramların Nietzsche'ye göre ve Lakoff ve Johnson'a göre gruplandırılması yapılırken uzman görüşüne başvurulmuştur (Uzman görüşü formu Ek-5 ve Ek-6' de verilmiştir.) Alınan uzman görüşleri doğrultusunda getirilen öneriler dikkate alınarak metaforik kavramların sınıflandırması yapılmış ve bu sınıflandırma Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmiştir. (Metaforik kavramı üç uzmandan ikisi aynı gruba yerleştirdiyse kavram o gruba yerleştirilmiştir.)

BÖLÜM 3

BULGULAR VE YORUM

İncelenen 9, 10, 11 ve 12. sınıf ortaöğretim fizik ders kitaplarında toplam 53 metaforik kavram tespit edilmiştir (Tablo 1). Tespit edilen metaforlardan sınıf seviyelerine göre çeşitli örnekler sunulmuş, metaforların kaynak ve hedef durumları belirtilmiştir.

Tablo 1.

Fizik Ders Kitaplarındaki Metaforların Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf
TOPLAM	2	15	4	36
TOPLAM METAFORİK KAVRAM		53*		

* Ders kitaplarında tekrar edilen metaforlar tablodan çıkarılmıştır.

Tablo 1’te görüldüğü gibi ortaöğretim fizik ders kitaplarında tespit edilen 53 metaforik kavramdan 2 tanesi 9. sınıf, 15 tanesi 10. sınıf, 4 tanesi 11. sınıf, 36 tanesi 12. sınıf ders kitabında yer almaktadır.

Elde edilen verilere göre metaforik kavramların kullanım sıklığı sınıflara ve konulara göre belirlenmiş ve frekans tablosu oluşturulmuştur (Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5).

Tablo 2.

9. Sınıf Metafor Frekans Tablosu

SINIF	KONU	METAFORİK KAVRAMLAR	FREKANS(f)
9. SINIF	Fizik Bilimine Giriş	Işık Yılı	1
	Madde ve Özellikleri	-	
	Hareket ve Kuvvet	-	
	Enerji	-	
	Isı ve Sıcaklık	Işık Işını	4
	TOPLAM	2	

Konu dağılımlarına göre incelediğimizde: 9. sınıf konuları somut konular olduğundan metaforik kavrama fazla rastlanmamıştır.

Tablo 3.

10. Sınıf Metafor Frekans Tablosu

SINIF	KONU	METAFORİK KAVRAMLAR	FREKANS (f)
10. SINIF	Basınç ve Kaldırma Kuvveti	Girdap Akımı	1
		Kararlı Akış	5
	Elektrik ve Manyetizma	Manyetik Alan Çizgisi	17
		Yumuşak Demir	3
		Sert Demir	2
	Dalgalar	Su Dalgaları Kırılır	11
	Optik	Işık Işını	234
		Işık Dalgadır.	3
		Işığın Kırılması	175
		Işın Demeti	8
		Kuvvetli Işık	1
		Zayıf Işık	1
		Işığın Doğası	15
		Renk Bantları	2
		Spektrum	5
Dalga Cephesi	1		
	TOPLAM	16	

10. sınıf ders kitabında en az metaforik kavrama, “Dalgalar” konusunda, en fazla metaforik kavrama ise “Optik” konusunda rastlanmıştır. Buda optik konusunda daha fazla soyut kavramın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.

11. Sınıf Metafor Frekans Tablosu

SINIF	KONU	METAFORİK KAVRAMLAR	FREKANS (f)
	Kuvvet ve Hareket	-	
11. SINIF	Elektrik ve Manyetizma	Manyetik Alan Çizgisi	17
		Eş Potansiyel Çizgisi	7
		Elektrik Alan Çizgisi	22
		Manyetik Akı Çizgisi	1
		Girdap Akımı	2
		Yumuşak Demir	1
		TOPLAM	6

Konulara göre incelediğimizde: 11. sınıf ders kitabında “Kuvvet Hareket” konusunda metaforik kavrama rastlanmazken, en fazla “Elektrik ve Manyetizma” konusunda metaforik kavrama rastlanmıştır.

Tablo 5.

12. Sınıf Metafor Frekans Tablosu

SINIF	KONU	METAFORİK KAVRAMLAR	FREKANS (f)
	Düzgün Çembersel Hareket	-	
12. SINIF	Basit Harmonik Hareket	-	
	Dalga Mekaniği	Işığın İkili Doğası	19
		Spektrum	15
		Dalga Cephesi	3
		Foton (Enerji Taneciği)	205
		Dalga Parçası	1
	Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite	Spin	14
		Elektron Bulutu	6
		Uyarılmış Atom	35
		Atom Çekirdeği	159
		Kararlı Çekirdek	8
		Kararsız Çekirdek	6
		Kuark Çorbası	6
		Kuark Hapsi	1
		Çeşni Kuarkı	2
		Yukarı Kuark	4
		Aşağı Kuark	4
		Işın Yağmuru	1
		Proton –Nötron Kirliliği	2
		Kuantum Merdiveni	3
		Karanlık Enerji	5
		Karanlık Madde	10
		Kararlılık Kuşağı	6
		Kararsızlık Denizi	4
		Parçacık Dalga Özelliği	12
		Karadelik	3
		Beyaz Cüce	1
		Kuvvet Taşıyıcısı	4
		Atom Yapıtışı	5
		Kuantumlu Enerji	1
	Modern Fizik	Enerji Paketi	3
		Foton Demeti	2
		Siyah Cisim	15
		Siyah Cisim Işıması	6
	Modern Fizik'in Teknolojideki Uygulaması	Enerji Kabuğu	2
		Sert X-Işını	6
		Yumuşak Işını	2
	Toplam		36

12. sınıf ders kitabındaki konulardan “Düzgün Çembersel Hareket” ve “Basit Harmonik Hareket” konularında metaforik kavrama rastlanmazken, en fazla metaforik kavrama “Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite” konusunda rastlanmıştır. Buradan üst sınıflara doğru soyut kavram içeren konuların arttığı görülmektedir.

Tablolardan, metaforik kavramların sınıflara göre dağılımına bakıldığında, en az metaforik kavramın 9.sınıf ders kitabında, en çok metaforik kavramın ise 12. sınıf ders kitabında yer aldığı görülmektedir. Tablolardan da görüldüğü gibi, üst sınıflara doğru gidildikçe metaforik kavramların kullanım sıklığı artmaktadır. Bunun nedeni üst sınıflarda konular içerisindeki kavramların somuttan soyuta doğru artması olarak düşünülmektedir. Metaforlar soyut olan kavramlara biçim kazandırıp anlaşılmasını kolay hale getirdiği için üst sınıflarda daha fazla kullanılmaktadır.

Ders kitaplarından elde edilen metaforik kavramların literatürde rastlanan metafor sınıflandırmalarına ne şekilde uyduğunu görmek için Nietzsche ve Lakoff - Johnson'a göre metaforik kavramların sınıflandırması yapılmış ve bu sınıflandırmalar Tablo-6 ve Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 6.

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Nietzsche'ye Göre Sınıflandırılması

Kavramlar	Benzeşimci Metafor	Yorumlayıcı Metafor	Açıklayıcı Metafor	Tasarımcı Metafor	Hesaplayıcı Metafor
Işığın İkili Doğası		✓			
Işık Işını		✓		✓	
Işık dalgadır.	✓	✓			
Işık Yılı		✓			
Işığın Kırılması	✓		✓	✓	✓
Işın Demeti	✓	✓		✓	
Foton (Enerji Taneciği)			✓		
Enerji Paketi	✓				
Foton Demeti	✓			✓	
Kuvvetli ve Zayıf Işık		✓			
Su Dalgaları Kırılır	✓			✓	
Elektron Bulutu	✓		✓	✓	
Uyarılmış Atom			✓	✓	
Atom Çekirdeği	✓	✓		✓	
Elektromanyetik Spektrum (Tayf)		✓		✓	
Siyah Cisim	✓			✓	
Siyah Cisim Işıması		✓			
Spin		✓			

Tablonun Devamı

Dalga Cephesi	✓	✓			
Dalga Parçası		✓			
Renk Bantları				✓	
Manyetik Alan Çizgisi				✓	
Eş Potansiyel Çizgisi				✓	
Elektrik Alan Çizgisi				✓	
Manyetik Akı Çizgisi				✓	
Girdap Akımı	✓	✓			
Yumuşak Demir			✓	✓	
Sert Demir			✓		
Kararlı Akış	✓				✓
Kararlı Çekirdek	✓		✓		
Kararsız Çekirdek	✓		✓		
Kuark Çorbası	✓				
Kuark Hapsi	✓				
Çeşni Kuarkı	✓		✓		
Yukarı-Aşağı Kuark					✓
Işın Yağmuru	✓	✓			
Proton-Nötron Kirliliği		✓			
Kuantum Merdiveni	✓				✓
Enerji Kabuğu	✓				
Karanlık Enerji		✓			
Karanlık Madde			✓		
Sert X-ışını	✓		✓		
Yumuşak X-ışını	✓		✓		
Kararlılık Kuşağı			✓	✓	
Kararsızlık Denizi			✓	✓	
Parçacık Dalga Özelliği		✓			✓
Karadelik		✓			
Beyaz Cüce		✓			
Kuvvet Taşıyıcısı		✓			
Atom Yapıtası	✓				
Kuantumlu(Kesikli) Enerji		✓			
TOPLAM	23	21	14	21	2

Nietzsche'nin metafor sınıflandırmasına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda ders kitaplarında çoğunlukla benzeşimci, yorumlayıcı ve tasarımcı metaforik kavramların, en az ise hesaplayıcı metaforun kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 7.

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Lakoff ve Johnson'a Göre Sınıflandırılması

Kavramlar	Kanal Metafor	Yönelim Metafor	Ontolojik Metafor
Işığın İkili Doğası	✓		
Işık Işını		✓	✓
Işık dalgadır.	✓		✓
Işık Yılı			
Işığın Kırılması	✓		
Işın Demeti	✓		✓
Foton (Enerji Taneciği)			✓
Enerji Paketi	✓		✓
Foton Demeti	✓		✓
Kuvvetli Ve Zayıf Işık			✓
Su Dalgaları Kırılır		✓	
Elektron Bulutu	✓		
Uyarılmış Atom			✓
Atom Çekirdeği	✓		✓
Spektrum (Tayf)			✓
Siyah Cisim	✓		
Siyah Cisim Işıması			✓
Spin		✓	
Dalga Cephesi	✓		
Dalga Parçası	✓		
Renk Bantları	✓		
Manyetik Alan Çizgisi		✓	
Eş Potansiyel Çizgisi		✓	
Elektrik Alan Çizgisi		✓	
Manyetik Akı Çizgisi		✓	

Tablonun Devamı

Girdap Akımı	✓		✓
Yumuşak Demir	✓		
Sert Demir	✓		
Kararlı Akış			✓
Kararlı Çekirdek			✓
Kararsız Çekirdek			✓
Kuark Çorbası	✓		
Kuark Hapsi	✓		
Çeşni Kuarkı	✓		
Yukarı-Aşağı Kuark		✓	
Işın Yağmuru	✓		
Proton-Nötron Kirliliği	✓		
Kuantum Merdiveni	✓		
Enerji Kabuğu	✓		
Karanlık Enerji			✓
Karanlık Madde			✓
Sert-Yumuşak X-ışını	✓		
Kararsızlık Denizi	✓		
Kararlılık Kuşağı	✓		
Parçacık Dalga Özelliği			✓
Karadelik	✓		✓
Beyaz Cüce			✓
Kuvvet Taşıyıcısı			✓
Atom Yapıtışı	✓		
Kuantumlu(Kesikli) Enerji			✓
TOPLAM	27	8	22

Lakoff ve Johnson'ın metafor sınıflandırmasına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda ders kitaplarında çoğunlukla kanal metaforun kullanıldığı, en az ise yönelim metaforun kullanıldığı görülmektedir. Bu metaforlara her sınıf seviyesinden örnek dokümanlar aşağıda verilmiştir.

Metafor Örnekleri

“Işık yılı” metaforu

9. Sınıf “Fizik Bilimine Giriş” Konusu, Sayfa 22;

“Astronomide uzunluk birimi olarak “ışık yılı” kullanılır. Işık yılı kulağa zaman birimi gibi gelse de, ışığın bir yılda aldığı yolu ifade eder. Bir ışık yılı yaklaşık olarak 9,5 trilyon km’dir.”

“Yıl” kavramı gerçekte zaman kavramı olarak kullanılmaktadır. Kitapta yer alan “Işık yılı” kavramı ise ışığın aldığı yol yerine kullanılan bir kavramdır. “Yıl” kavramı gerçek anlamından çıkarılıp başka bir kavram olan “alınan yol” kavramı yerine kullanılmıştır. Bu nedenle “ışık yılı” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Işık ışını” metaforu

9. Sınıf “Isı ve Sıcaklık” Konusu, Sayfa 181;

“Dünya, Güneş’ten gelen ışınların Dünya üzerinden yansımalarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar, karbondioksit, metan ve su buharı gibi atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur. Böylece Dünya’nın sıcaklığı artar. Güneş enerjisinin bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi denir.”

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 139;

*“Işığın yayılma yönünü tanımlarken, ışık dalgasını dalga cephesi yerine ışınlar olarak temsil etmek birçok durumda kolaylık sağlar. Bu nedenle ışıkla ilgili olayları irdelerken sıklıkla ışın sözcüğünü kullanacağız. Işın kavramı, ışığın dalga özelliğinin keşfinden çok daha önce kullanılmaktaydı. Işığın parçacık modelinde, ışınlar parçacıkların hareket yönünü gösterir. Dalga modelinde ise, bir ışın dalganın hareket yönünde herhangi bir çizgidir. Yapılan bilimsel çalışmalar ışığın düz çizgiler şeklinde ilerlediğini ortaya koymaktadır. Cisimlerin konumları hakkında, ışığın cisimlerden gözlerimize doğru düz çizgiler şeklinde yollar izledikleri varsayılarak bazı sonuçlar çıkarılır. Bu varsayım ışığın, ışın modelinin temelini oluşturur. Bu model ışığın **ışık ışınları** diye adlandırılan düz çizgi şeklinde yollar izlediğini varsayar.”*



Şekil 14. “Işık ışını” “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Başlangıç noktası olan ve o noktadan sonsuza doğru uzanan noktalar kümesine “ışın” denir. Matematiksel bir kavram olarak kullanılan ışın kavramı 9 ve 10. sınıf kitaplarında kaynaktan çıkan dalga ve fotonların (ışığın) yönelimini ifade eden bir kavram olarak ifade edilmiştir. Yani dalga ve fotonların ışın gibi gittiğini kabul edilmiştir. Bu yönelimi şekil (Şekil 14) olarak vererek soyut bir kavram olan ışığa biçim kazandırmıştır. Soyut bir kavramı, tanıdık olmayan bir etki alanının anlaşılmasını kolaylaştırmak ve biçim kazandırmak için “ışın” metaforu kullanılmıştır.

“Işık dalgadır.” Metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 139;

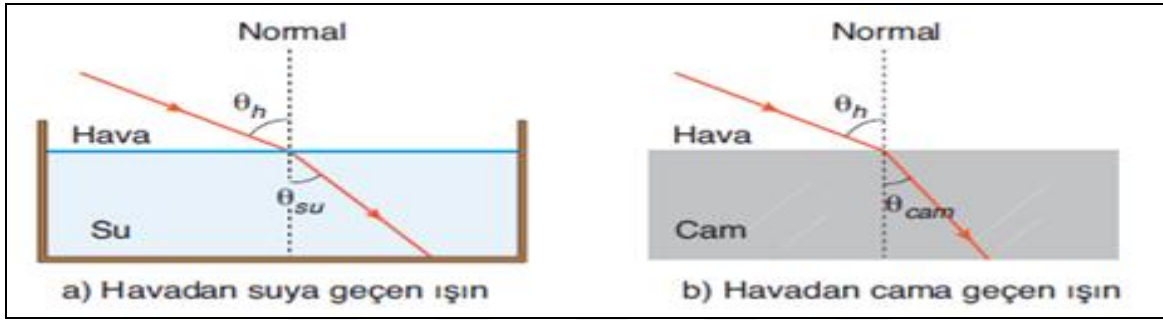
“Işığın yayılma yönünü tanımlarken, ışık dalgasını dalga cephesi yerine ışınlar olarak temsil etmek birçok durumda kolaylık sağlar.”

Kitapta ışık kavramı başka bir kavram olan dalga kavramı olduğu söylenmiştir. Bu nedenle “ışık dalgadır” kavramı metafordur.

“Işığın kırılması” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 167;

“Bir ışık kaynağından çıkan ışık saydam bir ortamdan kırılma indisi farklı olan başka bir saydam ortama geçtiğinde gelen ışının bir kısmı iki ortamı birbirinden ayıran yüzeyden yansır, kalan kısmı diğer ortama geçer. Bir ışık ışını iki ortamı ayıran yüzeye normal doğrultusundan farklı bir açı ile geliyorsa ışık ikinci ortama geçerken doğrultu değiştirir. Işığın bir ortamdan, kırılma indisi farklı olan başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine **kırılma** denir.”

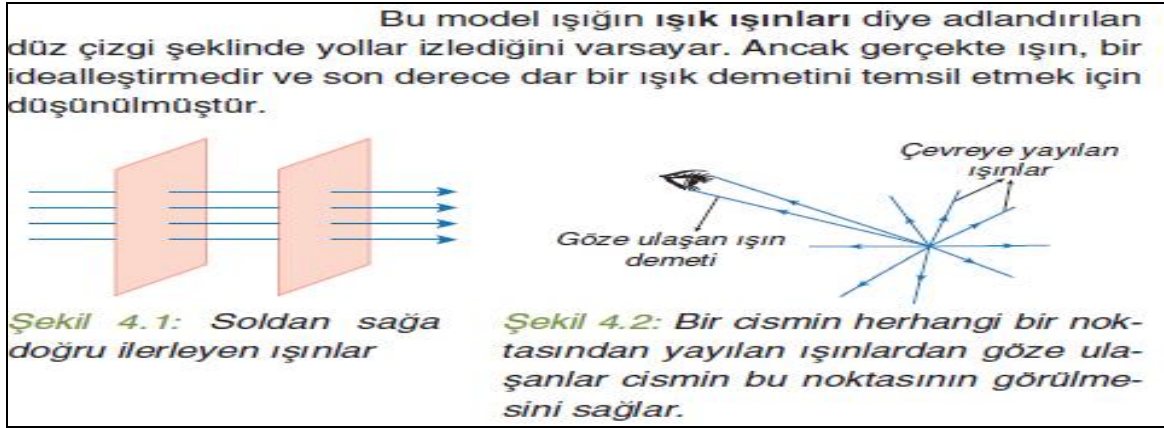


Şekil 15. “Işığın kırılması” “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Bir ışık ışını saydam bir ortamda ilerlerken, başka bir saydam ortamın sınırına çarpınca ışının bir kısmı yansır, bir kısmı da ikinci ortama girer. İkinci ortama giren ışının sınırdaki yön değiştirmesine kırılma denir (Serway ve Beichner, 2002, s.1113). “Kırılma” kavramı günlük hayatta herkesin bildiği bir olgudur. Kırılma kavramı denilince akla katı bir cismin parçalara ayrılması akla gelir. Ancak kitapta ışığın kırılmasıyla anlatılmak istenen ışığın kırılma indisi farklı olan bir ortama geçtiğinde doğrultusunun değişmesidir. Bu kırılma olayını şekil (Şekil 15) olarak vererek soyut bir kavram olan ışığa biçim kazandırmıştır. Tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için “kırılma” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Işın demeti” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 139;



Şekil 16. “Işın demeti” “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Birden fazla ışının tek bir noktada kesişmesine ışın demeti denir. Matematiksel bir kavram olan ışın demeti kitapta ışık ışınlarının hüzmeye şeklinde ilerlemesi olarak kullanılmıştır. Bu ilerlemeyi şekil (Şekil 16) olarak vererek soyut bir kavram olan ışığa biçim kazandırmıştır. Soyut bir kavramı somutlaştırmak için “demet” kavramı kullanılmıştır. Bu nedenden dolayı “demet” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kuvvetli ve zayıf ışık” metaforları

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 181;

“Bir renk filtresi kendi rengindeki ışığı kuvvetli, o renge yakın ışığı ise zayıf geçirir. Filtrenin üstüne beyaz ışık düşürüldüğünü varsayalım. Filtre, beyaz ışığı oluşturan renklerden kendi rengi ile aynı olanı daha çok geçireceğinden karşıdan bakan gözlemci filtreyi kendi renginde görür.”

Kitapta yer alan kuvvetli ve zayıf kavramları ışığın şiddetinin ne kadar olduğunu ifade etmek için kullanılmıştır. Kuvvetli ışık şiddeti fazla, zayıf ışık ise şiddeti az olan ışık anlamındadır. Bu kavramlar gerçek anlamı dışında farklı bir kavram yerine kullanıldığı için metaforik kavramlardır.

“Su dalgaları kırılır” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 127;



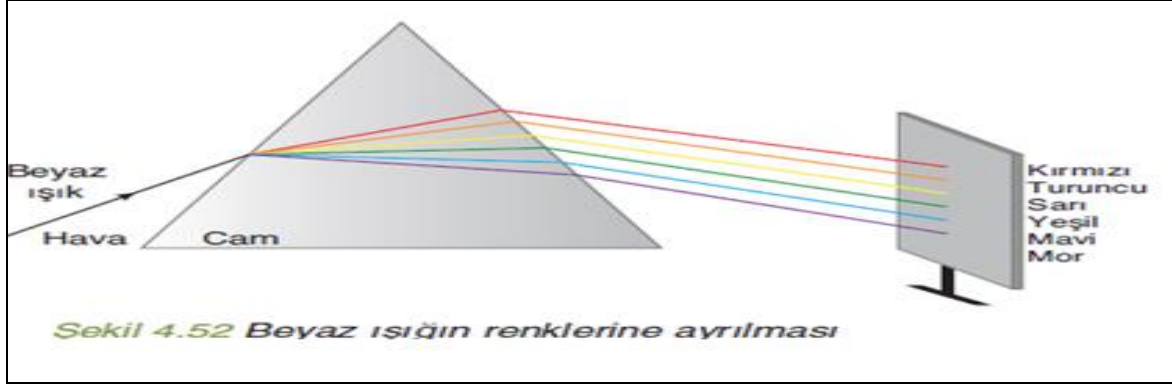
Şekil 17. “Su dalgaları kırılır” “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

“Kırılma” kavramı günlük hayatta herkesin bildiği bir olgudur. Kırılma kavramı denilince akla katı bir cismin kırılması gelir. Kitapta suyun kırılmasıyla anlatılmak istenen ise suyun farklı derinliğe sahip bir ortama geçtiğinde doğrultusunun değişmesidir. Etki alanının anlaşılmasını kolaylaştırmak için bu kırılma olayını şekil (Şekil 17) olarak verilmiştir. Tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için “kırılma” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Renk bantları” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 184;

“Şekil 4.52’de gösterildiği gibi beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında en az kırmızı ışık, en fazla mor ışık sapar. Diğer renkler kırmızı ve mor arasında yer alır. Prizmadan çıkan ışık uzaklaştıkça açılır ve bir yelpaze şeklini alır. Beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında oluşan renk bantlarına spektrum, renklerin yelpaze şeklinde dağılmasına da spektruma dağılma denir. Prizmadan geçiş sırasında dağılma miktarı prizmanın yapımında kullanılan malzemenin (cam, elmas gibi), cinsine ve renklerin kırılma indislerine bağlıdır.”



Şekil 18. “Renk bantları” metaforu”. “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Bir prizmadan geçen beyaz ışık renklere ayrılır. Oluşan bu farklı frekans ve farklı dalga boyundan oluşan renk sistemine renk bantları denir. Kitapta yer alan “bant” kavramı renk sistemi yerine kullanılarak başka bir şeyin yerine kullanılmıştır. Bu renk sistemini şekil (Şekil 18) olarak vererek soyut bir kavrama biçim kazandırmıştır. Günlük hayatta bilinen anlamından tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için “bant” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Manyetik alan çizgisi” metaforu

10. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 87;



Şekil 19. “Manyetik alan çizgisi”. “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

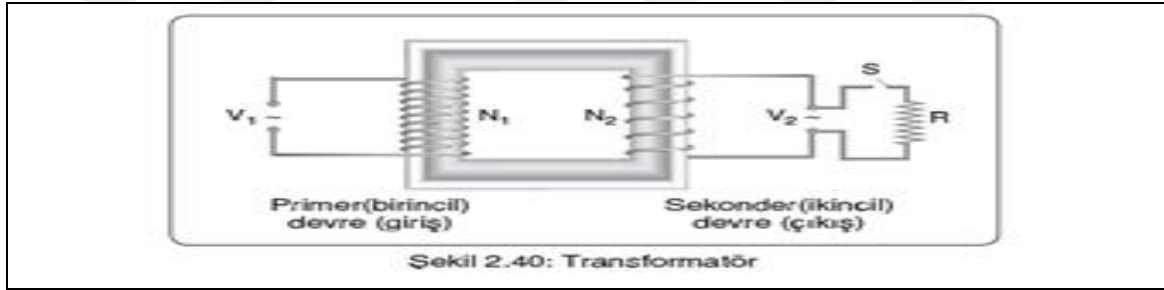
Yüklü bir parçacığın ivmeli hareketi manyetik alanı meydana getirir. Kitapta manyetik alanının yönünü göstermek için gerçekte var olmayan çizgiler kullanılmıştır. Bu çizgiler (Şekil 19) soyut olan manyetik alana biçim kazandırmak için yani somutlaştırmak için

kullanılmıştır. Soyut bir kavrama biçim kazandırmasından dolayı “manyetik kuvvet çizgisi” metaforik bir kavramdır.

“Yumuşak demir” metaforu

10. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 91;

“Elektromıknatlarda kullanılan demir alaşımlar, devreye akım verilip kesilmesi sırasında oldukça kolay şekilde mıknatıslık özelliği kazanıp kaybederler. Bu özelliğinden dolayı elektromıknatıs yapımında kullanılan demir “yumuşak demir” olarak adlandırılır. Bu yumuşaklık kavramı sadece manyetik anlamda kullanılır.”



Şekil 20. “Yumuşak demir”. “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Kitapta “yumuşak” kavramı manyetik anlamda kullanılmıştır. Elektromıknatısın çekirdeğini (Şekil 20) ifade etmek için kullanılır. “Yumuşak” kavramı gerçek anlamından tamamen farklı bir kavram yerine kalıcı olarak taşınmıştır. Bu nedenle “yumuşak” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Sert demir” metaforu

10. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 91;

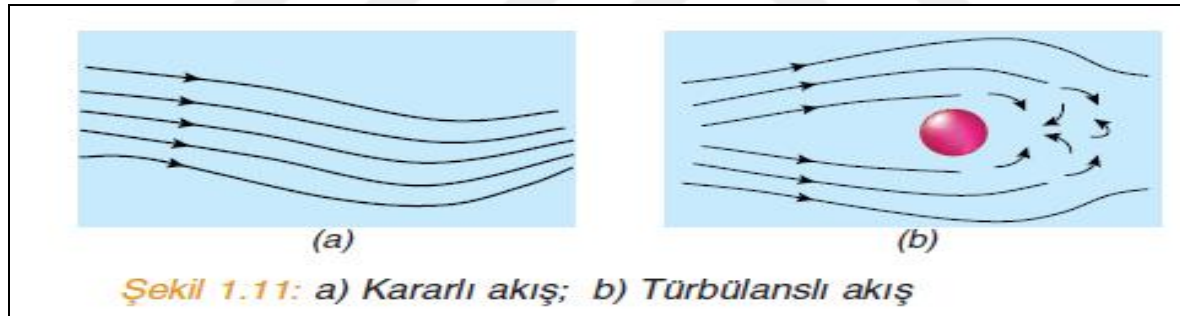
“Mıknatıslığını dış bir alanın yokluğunda dahi koruyan demire ise sert demir denir. Sert demir daimi mıknatıslarda, yumuşak demir ise elektromıknatlarda kullanılır. Yumuşak demir, manyetik alanın kolaylıkla iptal edilip tekrar oluşturulmasına uygun özelliktedir.”

Kitapta “sert” kavramı manyetik anlamda kullanılmıştır. Daimi mıknatıslara denir. Yani dış manyetik alanın yokluğunda bile mıknatıslık özelliğini koruyan demire denir. “Sert” kavramı tamamen farklı bir kavram yerine kalıcı olarak taşınmıştır. Bu nedenle “sert” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kararlı akış” metaforu

10. Sınıf “Basınç ve Kaldırma Kuvveti” Konusu, Sayfa 27;

*“Musluktan akan suyun düşük hızda akışı laminer akıştır. Akış hızının belli bir değerin üstüne çıkması durumunda akış son derece karmaşık ve düzensiz bir hâl alır ve türbülans akışa dönüşür. Akışkan hareketi içindeki bir parçacığın takip ettiği yola **akış yolu** denir. Kararlı akışta belli bir noktadan geçen her eleman aynı akış yolunu takip ettiğinden akış çizgileri kesişmez. Çok sayıda akış yolu, ara kesiti A olan bir akış tüpü oluşturur ve kararlı akışta akışkanın hiçbir elemanı akış tüpünün duvarlarından sapmaz.”*



Şekil 21. “Kararlı akış”. “MEB, 10. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Kitapta belli bir noktadan geçen elemanın (su, hava) aynı akış yolunu takip etmesiyle düzgün bir şekilde akması olayına “kararlı” kavramıyla ifade edilmiştir (Şekil 21). Burada iki benzeşmez olgu arasında bir ilişki kurulması ile metafor örtük bir biçimde kurulmuştur. Bu nedenle “kararlı” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Işığın ikili doğası” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 138;

“1873 yılında James Clerk Maxwell (Ceymiz Kulerk Maksvel) ve 1887’de Heinrich Hertz (Henrik Hörtz)’in deneysel çalışmaları ışığın dalga özelliği taşıdığını ortaya koydu. Ancak bu arada dalga modelinin, ışığın tüm niteliğini kapsamadığı da ortaya çıktı. Işığın iletilmesi ve soğurulması ile ilgili birçok özellik onun parçacık özelliğini ortaya koyuyordu. 20. yüzyılın başlarında ışığın dalga ve parçacık özelliklerini birlikte içeren kapsamlı bir kuram geliştirildi. Buna göre ışık bazen dalga gibi, bazen de bir parçacık gibi davranan ikili bir doğaya sahiptir.”

Işık ikili yapıya sahiptir. Dalga ve tanecik modeli birbirini tamamlar. Işık hem dalga hem tanecik özelliğine sahiptir. Dalga modeline göre; ışık kaynakları bir kaynaktan çıktıklarında enerjileri, dalga deseni boyunca sürekli bir biçimde yayılır. Tanecik modeline göre; ışık her biri tek bir atom tarafından soğrulacak kadar küçük tek tek fotonlardan oluşur. Kitapta soyut bir kavram olan ışığı somutlaştırmak yani bir biçim kazandırmak için herkes tarafından bilinen “dalga” ve “tanecik” kavramları kullanılmıştır. Işık her biri tek bir atom tarafından soğrulacak kadar küçük tek tek fotonlardan oluşur. Işığın gerçekleştirdiği bazı olaylar “dalga” bazı olaylar ise “tanecik” özelliği ile açıklanır. Yani ışık ikili doğaya sahiptir. Bu durum dış dünyayı algılamamıza yardımcı olur. Bu nedenle ışığın ikili doğaya sahip olması metaforik bir kavramdır. Aynı zamanda ışığın ikili doğasındaki doğa kavramı burada gerçek anlamı dışında başka bir kavramın anlamında kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

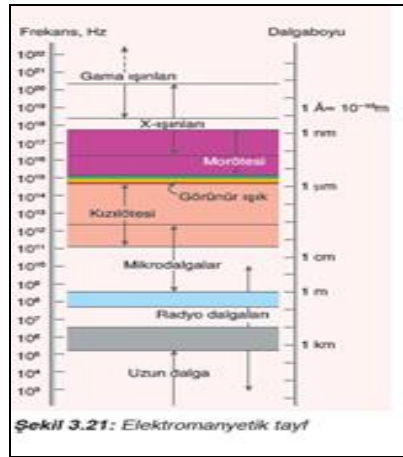
“Elektromanyetik spektrum” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 184;

“Şekil 4.52’de gösterildiği gibi beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında en az kırmızı ışık, en fazla mor ışık sapar. Diğer renkler kırmızı ve mor arasında yer alır. Prizmadan çıkan ışık uzaklaştıkça açılır ve bir yelpaze şeklini alır. Beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında oluşan renk bantlarına spektrum, renklerin yelpaze şeklinde dağılmasına da spektruma dağılma denir. Prizmadan geçiş sırasında dağılma miktarı prizmanın yapımında kullanılan malzemenin (cam, elmas gibi), cinsine ve renklerin kırılma indislerine bağlıdır.”

12. Sınıf “Dalga Mekaniği” Konusu, Sayfa 108;

“Elektromanyetik tayf Şekil 3.21’de görüldüğü gibi radyo ve televizyon dalgaları, mikrodalga, kızılötesi, görünür ışık, morötesi, X ışınları ve gama ışınlarından oluşur. Elektromanyetik dalgalar 1 Hz ile 10^{24} Hz frekans aralığında yayılır. Elektromanyetik dalgalar, hava ve katı materyaller içinde yayıldığı gibi herhangi bir madde içermeyen boş uzayda da yayılmaktadır. Elektromanyetik dalgalar boş uzayda ışık hızı (c) ile yayılır.”



Şekil 22. “Elektromanyetik spektrum”. “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, http://www.meb.gov.tr/mebduyuru_index.php?KATEGORI=2 sayfasından erişilmiştir.

Spektrum aslında bir hayalet demektir. Gerçekte böyle bir şey yoktur. Bir kabuldür. Bir durumu karakterize etmek için kullanılan bir dağılımdır. Bu kavram 10. ve 12. Sınıf

kitaplarında kullanılmıştır. Kitaplarda bu kavram farklı dalga boylarına sahip elektromanyetik dalgaları karakterize etmek için kullanılmıştır (Şekil 22). Soyut olan bir durumu karakterize ettiği için “spektrum” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Dalga cephesi” metaforu

10. Sınıf “Optik” Konusu, Sayfa 138;

“Dalgalar ünitesinde su dalgalarını tanımış, su dalgalarında yansıma ve kırılma olayları hakkında bilgiler edinmiştik. Su dolu bir havuza küçük bir taş atıldığında oluşan daireler dalga cephesi olarak adlandırılır. Dalgalar, oluşan dairelerin yarıçapları doğrultusunda ilerler.”

12. Sınıf “Dalga Mekaniği” Konusu, Sayfa 92;

*“Kırınım olayı **Huygens (Huygens) İlkesi** ile açıklanır. Bu ilkeye göre dalga cephesi üzerindeki her nokta, her yöne dağılan ve ana dalga kaynağı ile aynı hıza sahip ikincil dalgacık kaynağı olarak hareket eder. Herhangi bir zaman sonra, dalga cephesinin konumu o anki ikincil dalgacıkların oluşturduğu zarftır.”*

Noktasal bir dalga kaynağı düşünelim. Kaynak dalgaları bütün doğrultularda eşit olarak göndersin. Yani kaynak izotropik bir kaynak olsun. Bütün bu dalgalarla eşit fazda olan noktaları birleştiren yüzeye dalga cephesi adı verilir. Bu kavram 10. ve 12. Sınıf kitaplarında kullanılmıştır. Kitaplarda “cephe” kavramı ile eşit fazlı dalgaların oluşturduğu yüzeyi günlük hayattaki “cephe” kavramıyla ilişkilendirerek iki olgu arasında köprü kurulmuş ve bir kavram başka bir kavram olarak ele alınmıştır. Bu nedenle “cephe” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Girdap akımları” metaforu

11. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 180;

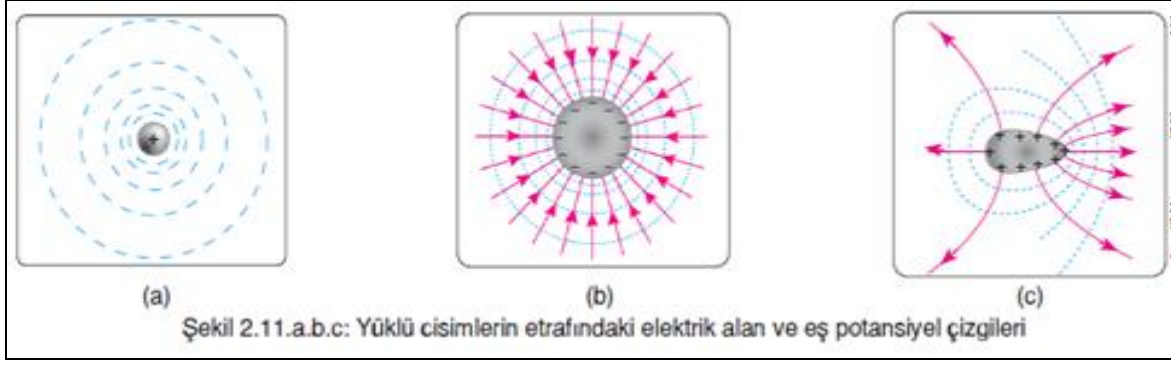
“Transformatörlerdeki akım makaralarının direncinden kaynaklanan ısı kayıpları vardır. Ayrıca çekirdekte oluşan ve adına girdap akımı denilen akımdan dolayı da bir ısı kaybı oluşur. Bu ısı kayıplarının en aza indirilebilmesi için genellikle makaralar küçük dirençli tellerle sarılır. Girdap akımlarını azaltmak için ise ince levhaların üst üste paketlenmesiyle oluşturulan çekirdek kullanılır. Bir transformatörde verim, sekonderden alınan gücün (sekonder gücü), primerde harcanan güce (primer gücü) oranına eşittir.”

“Girdap” kavramı gerçekte bir engelle karşılaşan hava ve su akıntısının dönerek ve çukurlaşarak yaptığı çevrinti, ters akıntılarının olduğu dönme anlamındadır. Manyetik akıyı değiştirerek, devrede bir emk ve bir akım oluşturur. Benzer türde, manyetik alan içinde hareket eden metal külçeler içinde “**girdap akımları**” denen dolanan akımlar, oluşur. Kitapta akım dönme hareketi yaptığı için girdap akımı olarak adlandırılmıştır. “Girdap” kavramı gerçek anlamı dışında tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Eş potansiyel çizgisi” metaforu

11. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 141;

*“Noktasal bir yükün elektrik alanı içerisinde elektriksel potansiyeli aynı olan noktalar bulunabilir. Bu noktalar kümesi, küresel bir yüzey üzerinde olacaktır. Bu yüzeye **eş potansiyel yüzey** denir. Eş potansiyel yüzeylerden geçen çizgilere ise **eş potansiyel çizgileri** denir.”*



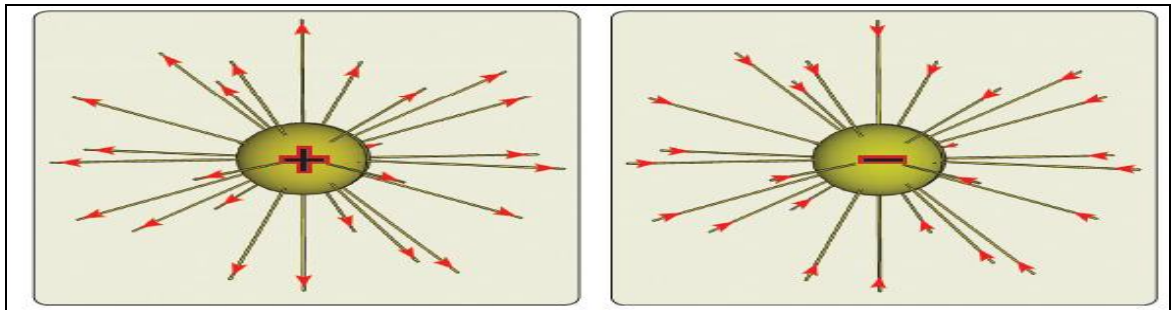
Şekil 23. “Eş potansiyel çizgisi”. “MEB, 11. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Potansiyelleri aynı olan noktalar kümesi bir yüzey meydana getirir. Bu yüzeye eş potansiyel yüzey denir. Kitapta bu yüzeyden geçen gerçekte var olmayan çizgiler kullanılmıştır (Şekil 23). Bu çizgiler soyut olan bu kavrama biçim kazandırmak için yani somutlaştırmak için kullanılmıştır. Soyut bir kavrama biçim kazandırmasından dolayı “eş potansiyel çizgisi” metaforik bir kavramdır.

“Elektrik alan çizgisi” metaforu

11. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 134;

“Bir yükün etrafında oluşan elektrik alanı göstermek için gerçekte var olmayan, doğrultusu her noktada elektrik alan vektörü ile aynı olan hayalî çizgiler kullanılabilir. (+) yüklü bir cismin etrafındaki elektrik alan çizgileri Şekil 2.3'te ve (-) yüklü bir cismin etrafındaki elektrik alan çizgileri Şekil 2.4'te üç boyutlu olarak gösterilmiştir.”



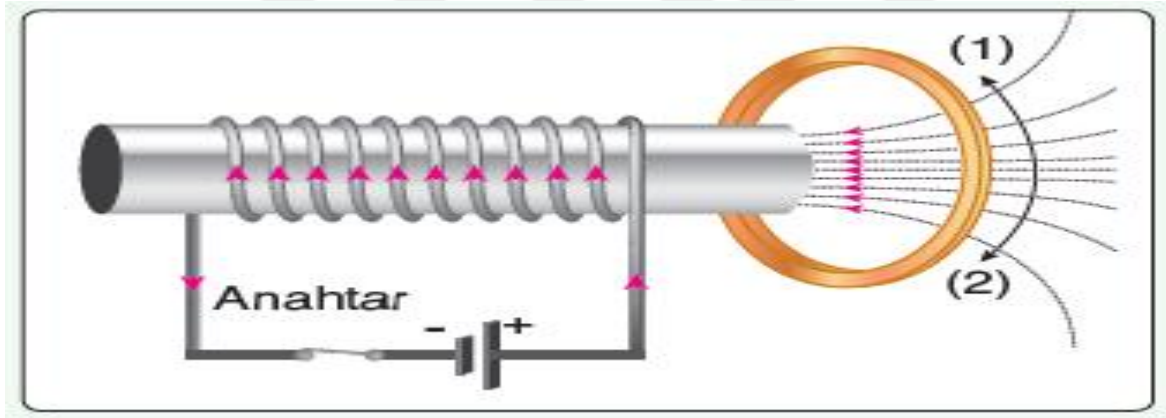
Şekil 24. “Elektrik alan çizgisi”. “MEB, 11. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Yüklü cisim etrafında elektrik alanı oluşturur. Kitapta bu alanın yönünü göstermek için gerçekte var olmayan çizgiler kullanılmıştır (Şekil 24). Bu çizgiler soyut olan elektrik alana biçim kazandırmak için yani somutlaştırmak için kullanılmıştır. Soyut bir kavrama biçim kazandırmasından dolayı “elektrik alan çizgisi” metaforik bir kavramdır.

“Manyetik akı çizgisi” metaforu

11. Sınıf “Elektrik ve Manyetizma” Konusu, Sayfa 164;

“Anahtar kapatıldığı anda, halkadan hiç manyetik akı geçmediği durumdan şekilde gösterilen yönde manyetik akı çizgisinin geçtiği duruma gelinir. Akıdaki bu değişikliğe (artışa) karşı koymak (azaltmak) için halkadaki indüksiyon akımı soldan sağa doğru bir manyetik alan oluşturmalıdır. Bu nedenle halkada (2) yönünde indüksiyon akımı oluşur.”



Şekil 25. “Manyetik akı çizgisi”. metaforu “MEB, 11. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Birim yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerine denir. Soyut bir kavramdır. Kitapta manyetik alanı somutlaştırmak için gerçekte var olmayan çizgiler kullanılmıştır (Şekil 25). Soyut bir kavrama biçim kazandırmasından dolayı “manyetik akı çizgisi” metaforik bir kavramdır.

“Foton” metaforu

12. Sınıf “Dalga Mekaniği” Konusu, Sayfa 99;

“Dalga modeli, ışının absorpsiyonu (soğurma) veya emisyonu (yayımlanma) olaylarını açıklamada yetersizdir. Absorpsiyon veya emisyonda elektromanyetik ışın “foton” adı verilen enerji taneciklerini oluşturan bir hüzmeye olarak düşünülebilir. Bir fotonun enerjisi, ışının frekansı ile orantılıdır.”

Foton, elektromanyetik dalgaların toplam enerjisini meydana getiren enerji taneciklerine denir. Kütlesi yoktur. Kitapta soyut bir kavram olan ışığın kütsüz küçük bir tanecik olarak verilmesinden dolayı “foton” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Enerji paketi” metaforu

12. Sınıf “Modern Fizik” Konusu, Sayfa 171;

“Birincisi moleküller yalnızca $E = n \cdot h \cdot f$ olarak verilen kesikli enerji değerlerine sahip olabilirler. İkincisi ise moleküller, foton adı verilen kesikli enerji paketçikleri yayarlar ya da yutarlar.”

Kitaptaki enerji paketi kavramı, farklı frekans, farklı şiddet ve farklı yayılma doğrultusuna sahip birden fazla dalganın uzayın bir noktasında kesişimi sonucunda oluşur. Dalgaların toplam enerjisini meydana getiren taneciklerine paket kavramı kullanılmıştır. Öğrencilere tanıdık olmayan kütsüz parçacığı ifade etmek için daha bilindik kavram olan “paket” kavramı kullanılmıştır. Paket kavramı gerçek anlamı dışında başka bir kavramın anlamında kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Foton demeti” metaforu

12. Sınıf “Modern Fizik” Konusu, Sayfa 178;

“İki foton demeti de aynı fotosele gönderildiği için bağlanma enerjileri aynıdır. Sonuç olarak iki foton demetindeki fotonların kinetik enerjileri aynı olur. Kinetik enerjileri aynı olan fotoelektronları durdurmak için gereken durdurma gerilimleri aynıdır.”

Işığın soyut bir kavramdır. Kitapta yer alan foton kavramı ışık kavramına biçim kazandırmak için kullanılmıştır. Işığın oluşturan bu fotonlar bir araya gelerek ilerlemesine foton demeti diyoruz. Soyut bir kavramı somutlaştırmak için “demet” kavramı kullanılmıştır. Bu nedenden dolayı “demet” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Spin” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 136;

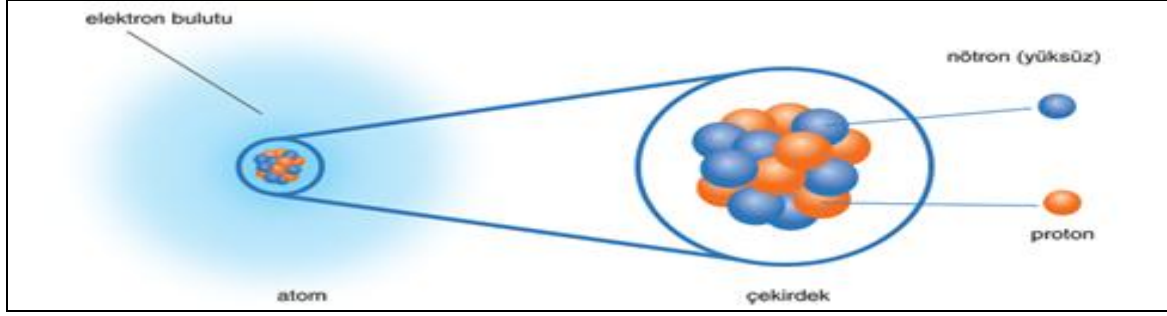
“1920’li yıllarda Paul Dirac (Pol Dayrak) elektron spininin kaynağını ve manyetik momentini başarı ile açıklayan “Dirac Kuramı”nı ortaya koydu. Bu kurama göre her parçacığın bir anti parçacığı vardır. Örneğin elektronun anti parçacığı pozitrondur. Pozitron e^+ ile gösterilir. 1932 yılında Carl Anderson (Karl Endırsın) pozitronu deneysel olarak gözleyerek 1936 yılında Nobel Ödülü kazandı.”

Spin kavramı fizikte içsel özelliği olan açısal momentumu açıklamak için kullanılır. Bu yanlış anlamalara da yol açabilir. Çünkü spini sıfır olduğu halde açısal momentuma sahip parçacıklarda vardır. Bu durumda açısal momentuma sahip olan parçacıklar spine sahip olmak zorunda değildir. İngiltere’de “spin” eğrilme, bükme anlamına gelirken, kitapta spin kavramı tamamen farklı bir anlam olan açısal momentumu açıklamak için kullanılmıştır. Nietzsche’nin metafor anlayışında olduğu gibi bir kavram bir noktada başka bir kavram olarak ele alınmıştır. Bu nedenle spin kavramı metaforik bir kavramdır.

“Elektron bulutu” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 126;

*“Atom içinde hareket eden elektronların net yerlerinden söz etmek mümkün değildir. Ancak elektronların bulunma ihtimallerinin yüksek olduğu yerler tespit edilebilir. görüşünü ortaya koydu. Elektronların bulunma ihtimalinin olduğu bölgelere **elektron bulutu** adı verildi.”*



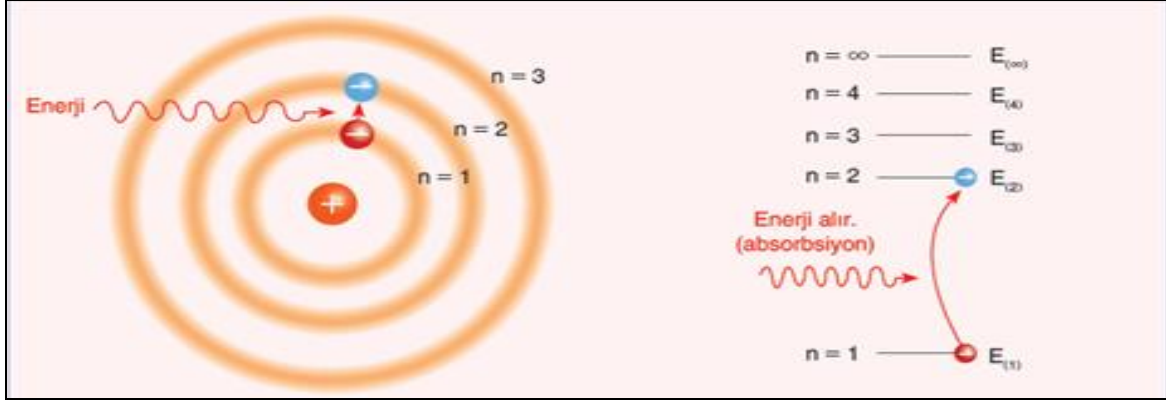
Şekil 26. “Elektron bulutu”. “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, [http://www.meb.gov.tr/mebdyuru index.php?KATEGORI=2](http://www.meb.gov.tr/mebdyuru/index.php?KATEGORI=2) sayfasından erişilmiştir.

Atomun çekirdeğinde proton ve nötron adı verilen parçacıklardan ve çekirdek etrafındaki yörüngesinde hareket eden elektronlardan oluşur. Bu elektronların net yerlerinden söz etmek mümkün değildir. Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeler tespit edilebilir. Kitapta yer alan elektron bulutu kavramı elektronların bulunma olasılığının fazla olduğu bölgeleri belirtmek için kullanılmıştır. Elektronların bulunma olasılığını daha anlaşılır hale getirmek için öğrencinin zihninde var olan “bulut” kavramından yola çıkılmıştır. Etki alanının anlaşılmasını kolaylaştırmak bu bölgeleri şekil (Şekil 26) olarak verilmiştir. “Bulut” kavramı gerçek anlamı dışında farklı bir anlamda kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Uyarılmış atom” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 123;

“Bir elektron bulunduğu enerji düzeyinden Şekil 4,9’da görüldüğü gibi daha yüksek bir enerji düzeyine geçebilmek için dışarıdan enerji almalıdır (**absorbsiyon**). Bir element atomuna enerji verilerek elektronlarının bir ya da birkaçı daha yüksek enerji düzeyine çıkarsa bu atoma “**uyarılmış atom**” denir.”



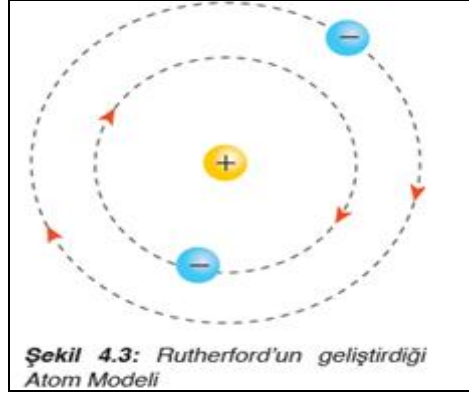
Şekil 27. “Uyarılmış atom”. “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, http://www.meb.gov.tr/mebduyuru_index.php?KATEGORI=2 sayfasından erişilmiştir.

“Uyarılma” kavramının birden çok anlamı vardır. Kitapta geçen uyarılmış atom kavramı atom üzerine enerji verilmesi sonucu enerji seviyeleri arasında geçişi ifade etmek için kullanılmıştır (Şekil 27). Burada iki benzeşmez olgu arasında ilişki kurulması ile metafor örtük bir biçimde kurulmuştur.

“Atom Çekirdeği” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 117;

“Thomson Atom Modeli’ne göre Rutherford’un deneyinde görülen büyük sapmaların olmaması gerekiyordu. Rutherford’a göre alfa parçacıklarının sapma nedeni, atomun merkezinde kütlece yoğun pozitif yüklü küçük bir kısmın bulunmasıydı. Daha sonra bu bölgeye atomun çekirdeği adını verdi. Atoma ait elektronların çekirdeğin dışında büyük bir hacim kapladığını varsaydı. Rutherford 1919 yılında atomun çekirdeğinde yer alan protonu keşfetti.”



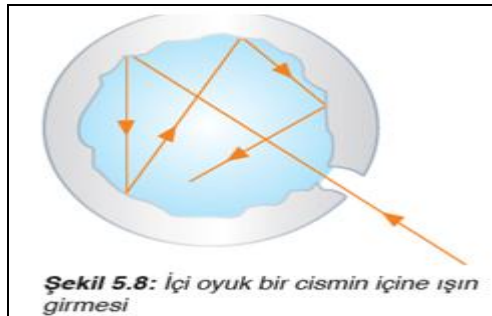
Şekil 28. “Atom Çekirdeği”. “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

“Çekirdek” kavramının birden çok anlamı vardır. Kitapta yer alan çekirdek kavramı atomun merkezinde bulunan, kütlesi atomun kütlesinin büyük bir çoğunluğunu oluşturan pozitif yüklü merkez bölümünü (Şekil 28) ifade etmek için kullanılmıştır. Günlük hayatta kullanılan anlamdan tamamen farklıdır. Bu nedenle metaforik bir kavramdır.

“Siyah cisim” metaforu

12. Sınıf “Modern Fizik” Konusu, Sayfa 169;

“Siyah cisim üzerine düşen bütün ışınları yutan bir ideal sistemdir. Şekil 5.8’de görülen içi boş bir cisim üzerindeki delik, siyah cisim için iyi bir örnektir. Delikten oyuğa giren ışık sürekli yansımalar sonucunda tüm enerjisini kaybeder. Cisim, duvarlarındaki sıcaklık derecesine bağlı olarak dışarıya ışımaya yapar. Bu ışımaya, duvarları oluşturan maddenin cinsinden bağımsızdır. Siyah cisim ışınması, enerjinin sıcaklık ve dalga boyu ile nasıl değiştiğini göstermektedir.”



Şekil 29. “Siyah cisim” “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

Siyah renkli cismin üzerine ışık düşürüldüğünde cisim ışığı soğurur. Kitapta geçen siyah cisimden kasıt içerisine gönderilen ışık yüzeylere çarparak enerjisini çarptığı yüzeylere aktararak yok eden cismi ifade etmek için kullanılmıştır (Şekil 29). “Siyah cisim” kavramının metaforik olmasının sebebi bir şeyi bir noktada benzer özellik gösteren başka bir şey olarak ifade edilmesinden dolayıdır.

“Siyah cisim ışıması” metaforu

12. Sınıf “Modern Fizik” Konusu, Sayfa 169;

“Siyah cisim ışıması, enerjinin sıcaklık ve dalga boyu ile nasıl değiştiğini göstermektedir.”

Kitapta geçen bu kavram altında farklı bir anlam barındırdığı için metaforik bir kavramdır.

“Dalga parçası” metaforu

12. Sınıf “Dalga Mekaniği” Konusu, Sayfa 92;

“Kırınım deseninin oluşmasının sebebi, ilerleyen dalganın bir kısmı engel tarafından kesildiği zaman, dalga cephesinin kalan kısımlarının girişim yapmasıdır. Sürekli bir kaynak dağılımı katkılarının üst üste gelmesi ile kırınım oluşur. Kırınım olayı ışığın dalga karakterinin bir sonucudur. Ses ve su dalgalarında da kırınım olayı gözlenir. Optik cihazlar genelde gelen ışık dalgasının tamamını kullanamaz. Cihazlar, kullandıkları merceğe ya da aynaya sığabilen dalga parçasını kullanır. Bu nedenle kırınım hemen hemen tüm optik olaylarda etkilidir.”

Kitapta geçen, soyut bir kavram olan dalga kavramını cisimleştirerek “parça” kavramı kullanılmıştır. Böylece dalga kavramını somutlaştırarak biçim kazandırmıştır. Bu nedenle “parça” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kararlı – kararsız çekirdek” metaforları

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 149;

“Çekirdekte bulunan protonlar arasında itme kuvveti meydana gelir. Tanecikler arasındaki itme kuvveti çekme kuvvetinden fazla ise çekirdek ışıma yaparak yapısını değiştirir. Bu tip çekirdeklere **kararsız** (radyoaktif) çekirdek denir. Çekirdekteki tanecikler arasındaki çekme kuvveti itme kuvvetinden büyük ise çekirdek bozunmaya uğramaz. Bu tür çekirdeklere **kararlı** çekirdek denir. Kararlı çekirdekler radyoaktif değildir.”

Kitapta iki benzeşmez olgu arasında bir ilişki kurulması ile metafor örtük bir biçimde kurulmuştur. Bu nedenle “kararlı” ve “kararsız” kavramları metaforik kavramlardır.

“Kuark çorbası” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 132;

“Evren 15-20 milyar yıl önce sonsuz yoğunluktaki tekillikten ortaya çıktı. Büyük Patlama sırasında tüm madde “kuark çorbası” hâlindeydi. Bunu izleyen sürede bütün kuarklar çekirdek kuvveti yoluyla birleşerek parçacıkları oluşturdu. Leptonlar ise ayrı kalarak günümüze kadar geldi.”

Kitapta büyük patlama sonucunda kuarkların evrende dağılması sonucunda oluşan karmaşaya herkes tarafından bilinen “çorba” kavramıyla benzerlik kurularak “çorba” kavramı başka bir kavramın yerine kullanılmıştır. Bu nedenden dolayı “çorba” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kuark hapsi” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 139;

“Çekirdek kuvvetine (güçlü kuvvet) **gluon** denilen alan parçacığı aracılık eder. Güçlü etkileşimin kuvvet taşıyıcıları olan gluonlar kütsüz olduğu hâlde, **kuark-hapsi** denilen bir fiziksel özellik nedeniyle, erişim mesafesi sonsuz değil, yaklaşık bir hadron boyutu olan 10-13 cm’dir.”

Kuarkların tek başlarına izole edilemeyeceğini, dolayısıyla doğrudan gözlenemeyeceğini belirten fiziksel olaya denir. Kitapta “hapsi” kavramı erişim mesafesinin çok küçük olduğunu belirtmek için kullanılmıştır. Burada bir şeyin yerine benzer özellik taşıyan, herkes tarafından bilinen başka bir şey olan “hapsi” kavramı kullanıldığı için “hapsi” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Çeşni kuarkı” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 135;

“Kuark ailesi de Tablo 4.2’de görüldüğü gibi altı kuarktan oluşur. Bunlar yukarı kuark (**u**), aşağı kuark (**d**), acayıp kuark (**s**), tılsımlı kuark (**c**), alt kuark (**b**) ve tepe kuark (**t**). Bu modelde u, d ve s sembolleri kullanılır. Bu semboller yukarı (up), aşağı (down) ve acayıp (strange) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden meydana gelir. Kuarkların farklı türlerine **çeşni** denir.”

Kitapta kuarkların çeşitliliğini ifade etmek için benzer özellik taşıyan “çeşni” kavramı kullanılmıştır. Burada bir şeyin benzer özellik taşıyan başka bir şeyin yerine taşınmıştır. Bu nedenle “çeşni” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Yukarı – Aşağı kuark” metaforları

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 135;

“Kuark ailesi de Tablo 4.2’de görüldüğü gibi altı kuarktan oluşur. Bunlar yukarı kuark (u), aşağı kuark (d), acayip kuark (s), tılsımlı kuark (c), alt kuark (b) ve tepe kuark (t). Bu modelde u, d ve s sembolleri kullanılır. Bu semboller yukarı (up), aşağı (down) ve acayip (strange) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden meydana

Kitapta bu kavramlar elektronların hareket yönünü ifade etmek için kullanılmıştır. Bu kavramlar Lakoff’un yönelim metaforlarına girmektedir. Bu metaforlar bütün bir kavramlar sistemini diğer bir kavramlar sistemine göre organize ederler. Bu nedenle kitapta kullanılan “yukarı kuark” ve “aşağı kuark” kavramları metaforik kavramlardır.

“Işın yağmuru” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 133;

“Temel parçacıkların çoğu kararsızdır. Doğada seyrek olarak kozmik ışın yağmurlarından meydana gelir. Laboratuvar ortamında ise yüksek enerjili, kararlı ve yüklü parçacıklar ile uygun hedef arasındaki kontrollü çarpışmalarda çok sayıda parçacık elde edilir.”

Uzaydan Dünya atmosferine giren ve çoğu kez yeryüzüne ulaşan çeşitli atom altı parçacık vardır. Bu parçacıklar “kozmetik ışın yağmuru” olarak adlandırılır. Kitapta kullanılan ışın ve yağmur kavramları metaforik kavramlardır. Temel parçacık soyut kavramdır. İzlediği yolu matematiksel bir kavram olan ışınla gösterilmiştir. Kitapta bu parçacıkların Dünya’ya gelmesi olayını yağmur kavramıyla açıklamıştır. Soyut bir kavramı belirtmek için benzer özellik taşıyan ve herkes tarafından bilinen “yağmur” kavramı kullanılmıştır. Bu nedenle “yağmur” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Proton – Nötron kirliliği” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 142;

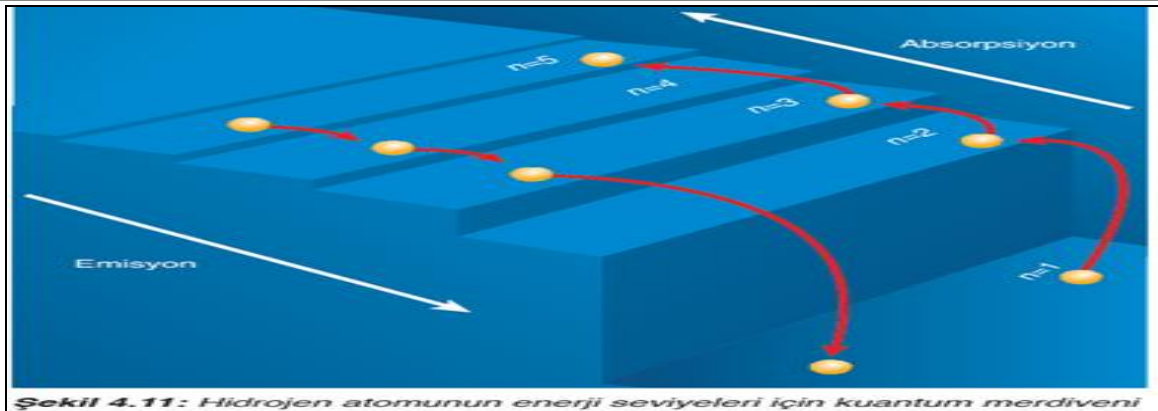
“Ancak bu başlangıç anı çorbasında, fotonların sayısının milyarda biri kadar küçük bir oranda proton ve nötron kirliliği vardı. Çorbadaki bu küçük öbekten tüm galaksiler, yıldızlar ve nihayet gezegenimiz ortaya çıktı. İlk üç dakika geçtikten sonra, evrenin sıcaklığı küçük proton ve nötron kirliliğinin çekirdek hâlinde birleşmesine yetecek kadar düştü.”

Kitapta büyük patlama sonucunda ortaya çıkan proton ve nötronların fazlalığını belirtmek için herkes tarafından bilinen bir kavram olan “kirlilik” kavramıyla ifade edilmiştir. Burada “kirlilik” kavramı başka bir şey yerine kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Kuantum merdiveni” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 125;

“Hidrojen atomunun enerji seviyelerini göstermek için Şekil 4.11’de verilen kuantum merdiveni denilen bir modelden yararlanılır. Bu modele göre bir merdivenin iki basamağı arasında duramadığımız gibi elektron da iki enerji seviyesi arasında duramaz. Bir atomun enerji seviyeleri arasındaki fark, enerji seviyesi arttıkça daralır. Enerji alan atomun elektronları üst enerji seviyelerinin birine atlar. Enerji kaybeden atomun elektronları ise alt enerji seviyelerinin birine düşer.”



Şekil 30. “Kuantum merdiveni” “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, [http://www.meb.gov.tr/mebduyuru index.php?KATEGORI=2](http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2) sayfasından erişilmiştir.

Kitapta atomun enerji seviyelerini merdivenin basamakları gibi olduğunu belirterek bu seviyelere kuantum merdiveni kavramı kullanılmıştır (Şekil 30). Soyut kavram olan bu seviyelere biçim kazandırmak için herkes tarafından bilinen “merdiven” kavramı kullanılmıştır. Bu nedenle “merdiven” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Enerji kabuğu” metaforu

12. Sınıf “Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulaması” Konusu, Sayfa 229;

“X-ışınları, doğal ve yapay X-ışınları olmak üzere iki şekilde meydana gelir. Doğal X-ışınları, atom çekirdeği tarafından K enerji kabuğundan elektron yakalanması, alfa bozunumu, iç dönüşüm ve beta bozunumu olaylarıyla meydana gelir.”

“Kabuk” kavramının birçok anlamı vardır. Gerçekteki anlamı kimi bitkilerin gövde ve dallarının dış yüzeylerini, kimi meyvelerin ve sebzelerin üstünü kaplayan ve onları dış etkilere karşı koruyan, doğal olarak oluşmuş sertçe bölümdür. Kitapta kullanılan anlamı ise elektronun çekirdek etrafında dolaştığı yörüngeye verilen addır. Gerçek anlamından tamamen farklı bir anlamın yerine kalıcı olarak taşındığı için bu kavrama metaforik bir kavram deriz.

“Karanlık enerji” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 142;

“Son yıllarda yapılan ölçümler göstermiştir ki itici bir karanlık enerji sayesinde evren hızlanarak genişlemektedir. Evrenin enerji yoğunluğunun, kaynağını bilemediğimiz ama ölçebildiğimiz bu karanlık maddenin (%23) ve karanlık enerjinin (%73) dışında kalıp da tanımlayabildiğimiz kısmı %4 kadardır.”

Burada bir kavram başka bir kavramın yerine kullanılmıştır. Kitapta kullanılan “karanlık” kelimesi gerçek anlamından çıkartılıp, evrenin bilinmeyen ve gözle görünmeyen anlamında kullanılmıştır. Bu nedenle “karanlık” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Karanlık madde” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 130;

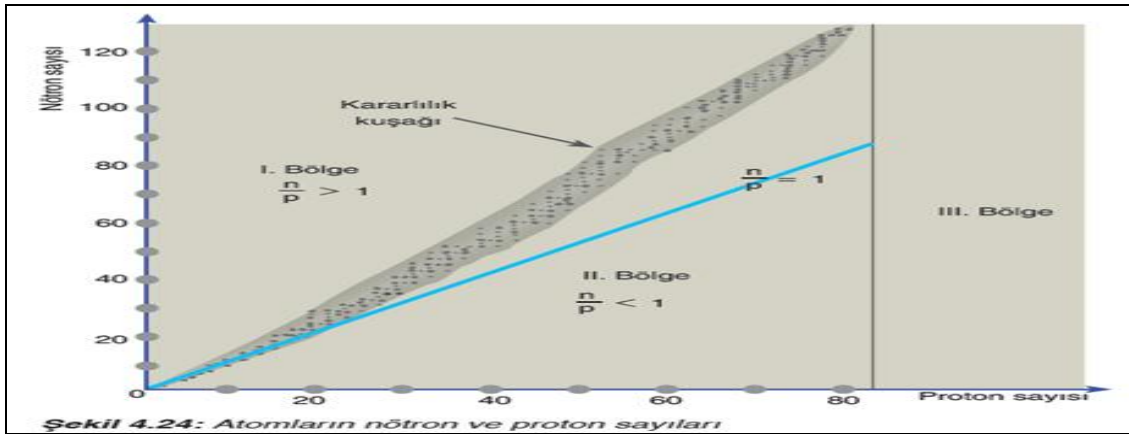
“Bilinen hiçbir fiziksel tanıma uymayan ve tamamen görünmez olan bu maddeye “karanlık madde” adı verilmektedir. Karanlık madde evrendeki maddelerin yaklaşık olarak %90’lık kısmını oluşturmaktadır.”

Burada bir kavram başka bir kavramın yerine kullanılmıştır. Kitapta kullanılan “karanlık” kavramı gerçek anlamından çıkartılıp, bilinmeyen ve gözle görünmeyen madde anlamında kullanılmıştır. Bu nedenle “karanlık” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kararlılık kuşağı- kararsızlık denizi”,

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 150;

“Kararlı doğal izotopların nötron sayısı/proton sayısı oranı Şekil 4.24’te görüldüğü gibi işaretlendiğinde meydana gelen bölgeye kararlılık kuşağı denir. Bu kuşak çevresi kararsızlık denizi olarak adlandırılır.”



Şekil 31. “Kararlılık kuşağı- kararsızlık denizi” “MEB, 12. Sınıf Fizik Kitabı”, 2016, <http://www.meb.gov.tr/mebduyuru/index.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.

İki benzeşmez olgu arasında bir ilişki kurulması ile metafor örtük bir biçimde kurulmuştur. Kitapta kararlı ve kararsız izotopların bulunduğu bölgeleri (Şekil 31) ifade edebilmek için herkes tarafından bilinen, tamamen farklı bir anlamda olan “deniz” ve “kuşak” kavramları kullanılmıştır. Bu nedenle “deniz” ve “kuşak” kavramları metaforik bir kavramlardır.

“Sert- Yumuşak X-ışını” metaforları

12. Sınıf “Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulaması” Konusu, Sayfa 228;

“X-ışınları yüksek enerjili elektronların yavaşlatılması veya atomların iç yörüngelerindeki elektron geçişleri ile meydana gelen dalga boyları 0,1-100 Å arasında değişen elektromanyetik dalgalar. Dalga boyları küçük, girinlik dereceleri fazla olan X-ışınına “sert X-ışını”, dalga boyları büyük, girinlik dereceleri az olan X-ışınına “yumuşak X-ışını” denir.”

Kitapta kullanılan “Sert ve Yumuşak” kavramları, gerçekteki anlamından tamamen farklı olarak giricilik derecelerini belirtmek için kullanılmıştır. Giricilik derecesi fazla ise sert az ise yumuşak kavramı kullanılmıştır. Sertlik ve yumuşaklık bir cisim için kullanılmasına rağmen dalga özelliği gösteren enerji için kullanılmıştır. Tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için “yumuşak” ve “sert” kavramları metaforik kavramlardır.

“Parçacık dalga özelliği” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 125;

“Bohr Atom Modeli, elektronların hareketini klasik fizik yasalarına göre açıkladı. Klasik fizikte elektronlar tanecik özelliği gösteren ve çekirdek etrafında elektrostatik kuvvetler etkisinde dönen parçacıklardı. 1923'te Louis-Victor Pierre Raymond de Broglie (Luis Viktor Piyer dö Birogli), madde ve dalganın birbirinden bağımsız olmayıp birbirini tamamlayan parçalar olduğunu iddia etti. De Broglie'ye göre hareket eden her parçacığa bir dalga eşlik eder.”

Atom soyut bir kavramdır. Kitapta atomu kütlesi ve hızından dolayı katı bir cisim (tanecik) olarak söylenir. Ama her parçacığın dalga özelliği vardır. Parçacığın dalga özelliğini göstermesi metaforik bir ifadedir.

“Kara delik” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 130;

“Kesin olmamakla beraber galaksilerin hemen hemen hepsinin merkezinde galaksiyi dengede tutan büyük bir kara deliğin var olduğu tahmin edilmektedir. Fakat yapılan incelemeler ve hesaplamalar sonucu kara deliklerden ve diğer gök cisimlerinden kaynaklanan kütle çekim etkilerinin bu galaksileri bir arada tutmaya yetmeyeceği fark edilmiştir.”

Uzaydaki kara delik: gök cisminin tam bir yerçekimi çöküşünün sonucudur. Böyle bir delikte, uzay-zaman çok kuvvetli bir şekilde kavisli olup, hiçbir sinyal kaçamaz. Bu özelliklerin göksel gövdesi, bir delik gibi kavramsallaştırılmıştır, çünkü yerinde hiçbir şey gözlenemediği için boşlukta boş bir alan olduğu görülmektedir. Ona yaklaşan şeyler çekilir ve ona bağlanır, böylece artık algılanamazlar, bu da bir şeyin bir maddenin bir deliğine düştüğü ve gözden kaybolduğu bir durumu andırıyor. Kitapta kullanılan kara delik kavramı soyut kavrama biçim kazandırmasından dolayı metaforik bir kavramdır.

“Beyaz cüce” metaforu

12. Sınıf “Atom Fizikine Giriş” Konusu, Sayfa 130;

“Ömrünü tamamlayan yıldızların ölümü ile oluşan beyaz cüceler, nötron yıldızları ve daha karmaşık bir yapıya sahip olan kara delikler evrenin en yoğun ve hakkında en az bilgi bulunan diğer cisimleridir.”

Kitapta yer alan “cüce” kavramı başka bir kavram olan enerjisi bitmek üzere olan yıldızları ifade etmek için kullanılmıştır. Bir kavram başka bir kavram yerine kullanıldığı için “beyaz cüce” kavramı metaforik bir kavramdır.

“Kuvvet taşıyıcısı” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 134;

“Tüm temel etkileşmelerin kuvvet taşıyıcıları olan ara etkileşim parçacıkları, bozondur.”

Kuvvet taşıyıcısı, sistemde bir parçacığın diğer parçacıklara kuvveti iletmesi durumuna denir. Kitapta atom altı parçacıkları bir arada tutan parçacıklara kuvvet taşıyıcısı denir. Taşımak kavramı farklı bir anlamda kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Atom yapıtaşı” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 132;

“Atom kelimesi Yunanca atomos “bölünemez” kelimesinden gelmektedir. Antik Yunanlılar atomların maddenin parçalanamayan yapı taşı olduğuna inanırdı. Bilim insanları 1930’larda atomların üç temel yapı taşı olan elektronlardan, protonlardan ve nötronlardan oluştuğunu buldu.”

Atom proton, nötron ve elektrondan oluşur. Kitapta atomu oluşturan bu temel parçacıkları “yapıtası” kavramı ile ifade edilmiştir. “Yapıtası” kavramı atomun temel parçacıklarını bir yapıyı oluşturan taşlara benzeterek parçacıkların bir araya gelmesiyle atom oluşturur. Burada “yapıtası” kavramı gerçek anlamı dışında kullanıldığı için metaforik bir kavramdır.

“Kuantumlu (kesikli) enerji” metaforu

12. Sınıf “Atom Fiziğine Giriş” Konusu, Sayfa 119;

“Bohr (Niyils Bor), hidrojen atomunun sahip olduğu çizgi tayfını açıklayabilmek için hidrojenin yapısını tanımlayan bir atom modeli geliştirdi. Bohr sürekli olarak enerji kaybeden klasik elektron probleminden kurtulmak için Planck’in kuantumlu enerji düzeyleri düşüncesini yörüngede dolanan elektronlara uyguladı.”

Kuantumluluk kesiklilik anlamında kullanılmıştır. Kitapta kullanılan “kesikli” kavramı günlük hayatta kullanılan anlamından tamamen farklı bir şekilde kullanılarak enerjinin alacağı bazı değerleri ifade etmek için kullanılmıştır. Günlük hayatta kullanılan anlamından tamamen farklı bir anlamda kullanıldığı için “kesikli” kavramı metaforik bir kavramdır.

Fizik Eğitimi müfredatında kullanılan 9.,10.,11. ve 12. sınıf fizik ders kitapları metaforik kavramların kullanım sıklığı açısından incelendiğinde üst sınıflara doğru kullanım sıklığının arttığı görülmektedir. Üst sınıflarda soyut kavramlar artmaktadır. Soyut kavramları somut hale getirmek, biçim kazandırıp anlaşılmasını kolay hale getirdiği için metaforik kavramlar daha fazla kullanılmıştır. Tespit edilen metaforik kavramların çoğu soyut olan kavramları somutlaştırmak ve biçim kazandırmanın yanında, metaforik kavramların öğrencilerin kavramları anlamasını kolaylaştırmak için kullanıldığı görülmektedir.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 9.,10.,11. ve 12. sınıf fizik ders kitaplarındaki metinler incelenerek, metaforik kavramlar ortaya çıkarılmış ve bu metaforik kavramların sınıflara göre dağılımı incelenmiştir. Metaforik kavramların sınıflara göre dağılımına bakıldığında en az 9.sınıf ders kitabında, en fazla ise 12. sınıf ders kitabında yer aldığı görülmektedir. Konulara göre incelediğimizde: 9. sınıf konularında metaforik kavrama fazla rastlanmamıştır. 10. sınıf ders kitabında en az metaforik kavrama “Dalgalar” konusunda, en fazla ise “Optik” konusunda rastlanmıştır. 11. sınıf ders kitabında “Kuvvet Hareket” konusunda metaforik kavrama rastlanmazken, en fazla “Elektrik ve Manyetizma” konusunda metaforik kavrama rastlanmıştır. 12. sınıf ders kitabındaki konulardan “Düzgün Çembersel Hareket” ve “Basit Harmonik Hareket” konularında metaforik kavrama rastlanmazken, en fazla metaforik kavrama “Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite” konusunda rastlanmıştır. Bunun sebebi fizik konularının üst sınıflara doğru gidildikçe somuttan soyuta doğru artması olarak düşünülmektedir. Metaforlar soyut olan kavramlara biçim kazandırıp anlaşılmasını kolay hale getirdiği için üst sınıflarda daha fazla kullanılmaktadır. Ders kitaplarından, bilinmeyen ya da daha az bilinen kavramların daha anlaşılır ve kalıcı olmasını sağlayan metaforların fizikteki soyut kavramlar ele alınırken sıkça kullanıldığını göstermektedir. Tespit edilen metaforik kavramların çoğu soyut olan kavramları somutlaştırmak ve biçim kazandırmanın yanında, öğrencilerin kavramları anlamasını kolaylaştırmak için kullanıldığı da ortaya koymaktadır. Bu durum Kurt (2010), tarafından yapılan çalışma ile paralellik

göstermektedir. Kurt (2010), yapmış olduğu araştırma sonucunda metaforların, kavramların anlaşılabilirliğini arttırdığını belirtmiştir.

Aynı zamanda Fizik ders kitaplarında tespit edilen metaforik kavramların literatürde rastlanan metafor çeşitlerine göre sınıflandırması yapılarak (Nietzsche'nin ve Lakoff ve Johnson'ın metafor sınıflandırması) ders kitaplarında hangi türden metaforların kullanıldığı ortaya konmuştur.

Nietzsche'nin metafor sınıflandırmasına göre; ders kitaplarında çoğunlukla benzeşimci, yorumlayıcı ve tasarımcı metaforik kavramların kullanıldığı, en az ise hesaplayıcı metaforun kullanıldığı görülmektedir (Tablo 6). Lakoff ve Johnson'nın metafor sınıflandırmasına göre ise; ders kitaplarında çoğunlukla kanal metaforun kullanıldığı, en az ise yönelim metaforun kullanıldığı görülmektedir (Tablo 7). İki sınıflandırmayı ele aldığımızda, iki sınıflandırmada analogik grup (Nietzsche'nin benzeşimci metaforu ve Lakoff ve Johnson'nın kanal metaforu) fazla olduğu görülmüştür.

Bu çalışmanın bir kısmı, 3.Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde (14-16 Eylül 2017) bildiri olarak sunulmuştur.

Öneriler

Bu çalışmada fizik ders kitaplarındaki kullanılan bazı metaforik kavramlar konu bazlı olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen metaforik kavramlarla ilgili öğretmen adayları veya lise öğrencileri ile farklı çalışmalar yapılarak metaforların öğrenciler üzerindeki etkisi araştırılabilir. Benzer çalışmalar, güncellenen müfredatlar için yazılan aynı sınıftaki kitaplara uyarlanıp sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Ada, S. (2013). *Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ağa, S. (2017). *Modern fizikte kullanılan metaforların öğretmen adaylarının fizik algısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akbaba-Altun, S. & Apaydın, Ç. (2013). Kız ve erkek öğretmen adaylarının “eğitim” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 19(3), 329-354.
- Aksan, D. (1999). *Anlambilim, anlambilim konuları ve Türkçenin anlambilimi*. Ankara: Engin.
- Akşehirli, S. (2007). *Çağdaş metafor teorisi*. 25 Kasım 2016 tarihinde <http://www.ege-edebiyat.org/wp/> adresinden erişilmiştir.
- Akyurtlu Çıldır, I. (2009). *Elektrik akımı konusunun öğretiminde analogilerin kullanılması ve farklı değerlendirme yöntemleriyle karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, M.M. & Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 100-108.
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (Eds). (2006). *Metaphor and analogy in science education*. Netherlands: Springer.

- Beşkardeş Günay, S. (2007). *Üstün zekalı ve özel yetenekli öğrencilerin yabancı dil (İngilizce) öğretiminde metafor sisteminin uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Burke, K. (1945). *A grammar of motives and a rhetoric of motives*. California: University of California.
- Cengiz Yücel, İ. (2016). *Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin metaforları ve görsel imajları*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Coşar, M. (2002). Nietzsche felsefesinde dürtü ve metafor kavramları. *Felsefe Dünyası Dergisi*, 1(33), 83-89.
- Çalışkan, N. (2009). Metaforların izinde bir yazarın kavram dünyasına giriş: cemil meriç'in bu ülke'sinde kitap metaforları, *Dil Araştırmaları*, 4, 87-100.
- Çelik, H. & Çakır, E. (2015). The examination of metaphoric perception on the effects of heat on substance. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 244-264.
- Çepni, S. (Ed.). (2006). *Eğitim öğretimde kullanılan temel kavramlar, stratejiler ve öğrenme teorileri ile ilişkileri*. Trabzon: Celepler.
- Darıcı, Z. (2014). *Feridüddin-i attar'ın mantıku't-tayr isimli eserinde metaforik üslub*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Egan, K. (2010). *Eğitilmiş zihin / bilişsel araçlar anlama süreçlerini nasıl şekillendirir?* (Çev. F. Keser). Ankara: Pegem Akademi.
- Eraslan, L. (2011). Sosyolojik metaforlar. *Akademik Bakış Dergisi*, 27, 1-22.
- Forceville, C. (2002). The identification of target and source in pictorial metaphors. *Journal of Pragmatics*, 34, 1-14.
- Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. In S. M. Seifert & U. Ringelband & M. Brückmann (Eds.), *Four decades*

of research in science education – from curriculum development to quality improvement (pp. 113–125). Münster - Germany: Waxmann.

Goschler, J. (2007). Metaphors in cognitive and neurosciences which impact have metaphors on scientific theories and models? 24 Kasım 2016 tarihinde http://www.metaphorik.de/sites/www.metaphorik.de/files/journalpdf/12_2007_goschler.pdf adresinden erişilmiştir.

Gültekin, M. (2013). İlköğretim öğretmen adaylarının eğitim programı kavramına yükledikleri metaforlar. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 126-141.

Güner, N. (2013). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(4), 428-440.

Gürbüzöğlü Yalmanlı, S. & Aydın, S. (2013). Öğretmen adaylarının biyoloji kavramına yönelik metaforik algıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 208-223.

Güveli, E., İpek, A., Atasoy, E. & Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 140-159.

Güven, E. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen ve öğretmen adaylarının çevre eğitimine ilişkin metaforik algıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 26-37.

Harrison Allan, G. (2001). A How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? . *Research in Science Education*, (31), 401-435.

Harrison Allan, G. ve Treagust, D. F. (2000). A Typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.

İnam, Ö. (2008). *Televizyon reklamlarında metafor kullanımı*. Yayımlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kurt, H. S. (2010). *Kuantum fiziğinde kullanılan metaforların öğrencilerin fizik algısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Lakoff, G. & Johnson, M. (2015). *Metaforlar: hayat, anlam ve dil* (G. Y. Demir, Çev.), İstanbul: Paradigma.
- MEB, (2015). *Ortaöğretim 9. sınıf fizik ders kitabı*, 24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.
- MEB, (2016). *Ortaöğretim 10. sınıf fizik ders kitabı*, 24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.
- MEB, (2016). *Ortaöğretim 11. sınıf fizik ders kitabı*, 24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.
- MEB, (2016). *Ortaöğretim 12. sınıf fizik ders kitabı*, 24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/mebduyuruindex.php?KATEGORI=2> sayfasından erişilmiştir.
- Morgan, G. (1998). *Yönetim ve örgüt teorilerinde metafor*, (G. Bulut, Çev), İstanbul: BDZ.
- Nartgün, Ş.S. & Gökçer, İ. (2014). Pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının mesleklerine, geleceklerine, istihdamlarına ve eğitim politikalarına ilişkin metaforik algıları. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 57-69.
- Ocak, G. & Beşkardeş Günay, S. (2009). Üstün ve özel yetenekli öğrencilerin yabancı dil (ingilizce) öğretiminde metafor sisteminin uygulanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 182, 178-194.
- Ocak, G., Ocak, İ., Yazıcıoğlu, A. & Yamaç, A. (2013). Yaşayan bilim insanlarının akademik hayat hikâyelerine yönelik görüşleri. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 35-54.
- Oğuz, A., 2005, Öğretmen eğitim programlarında metafor kullanma, Ed.: H. Kıran, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Kitabı, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli, s. 582-588.

- Onan, B. & Tiryaki, N. (2012). Türkçede örtülü anlam oluşturan unsurlar ve ana dili öğretimindeki işlevleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 223-240.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 281–326.
- Sanchez-Ruiz, M. J., Santos, M. R. & Jime'nez, J. J. (2013). The role of metaphorical thinking in the creativity of scientific discourse. *Creativity Research Journal*, 25(4), 361–368.
- Semerci, Ç. (2007). Program geliştirme kavramına ilişkin metaforlarla yeni ilköğretim programlarına farklı bir bakış. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31 (2), 125–140.
- Serway, R. A. & Beichner, R. J. (2002). *Fizik 2* (K. Çolakoğlu, Çev.). Ankara: Palme.
- Soysal, D. & Afacan, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “fen ve teknoloji dersi” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9(19), 287-306.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system. *Physics Education*, 221-226.
- Taber, K. S. (2005). Mind your language: metaphor can be a double-edged sword. *Physics Education*, 10-12.
- Turgut, Y. (2009). Verilerin kaydedilmesi, analizi, yorumlanması: nicel ve nitel. A. Tanrıöğen (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri içinde* (191–248). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu. Dil. (2017). 22 Temmuz 2017 tarihinde http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.55dbafaba67823.32432479 sayfasından erişilmiştir.
- Ulukök, Ş., Bayram, K. & Selvi, M. (2015). Pre-service science teachers’ mental images towards biology concept (metaphor analysis sample). *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 244-259. <http://docplayer.biz.tr/9479911-Pre-81>

service-science-teachers-mental-images-towards-biology-concept-metaphor-analysis-sample.html sayfasından erişilmiştir.

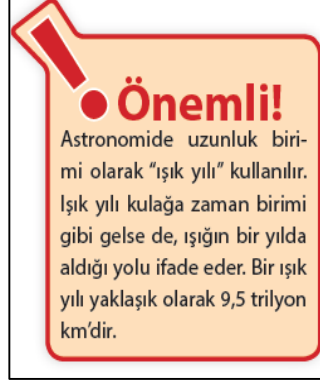
- Wagenheim, G., Clark, R. ve Crispo, A. W. (2009). Metaphorical mirror: Reflecting on our personal pursuits to discover and challenge our teaching practice assumptions. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20 (3), 503–509.
- Willox, A. C., Harper, S. L., Bridger, D., Morton, S., Orbach, A. ve Sarapura, S. (2010). Co-Creating metaphor in the classroom for deeper learning: Graduate student reflections. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 22(1), 71–79.
- Van Driel, J.H. ve Verloop, N. (1999). Teacher knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Yapıcı, İ. Ü. (2015). Lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(55), 139-147. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/esosder/article/viewFile/5000119375/5000134473> sayfasından erişilmiştir.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Zeren, G. & Yapıcı, M. (2014). Öğretmen adaylarının renklere ilişkin metaforları. *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 25(1), 165-175.

EKLER



EK- 1. 9. Sınıf Fizik Ders Kitabındaki Metaforlar

M1- 22. SAYFA

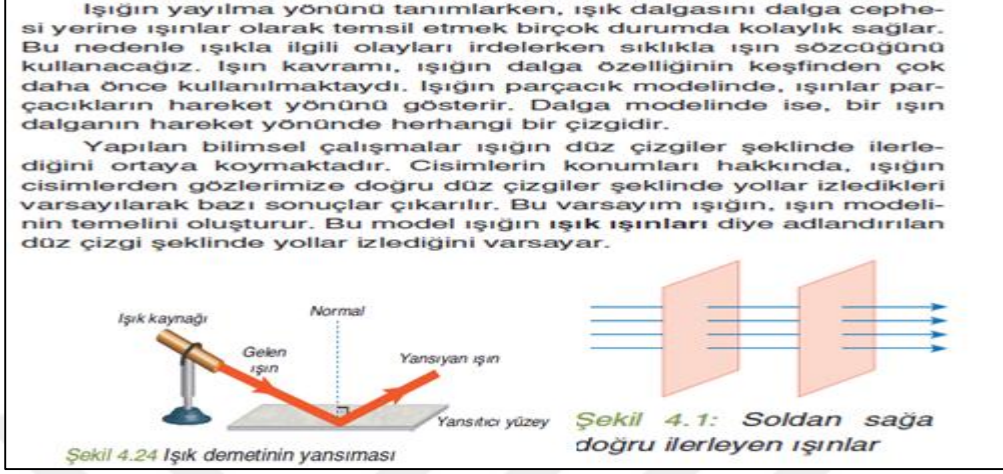


M2- 181. SAYFA

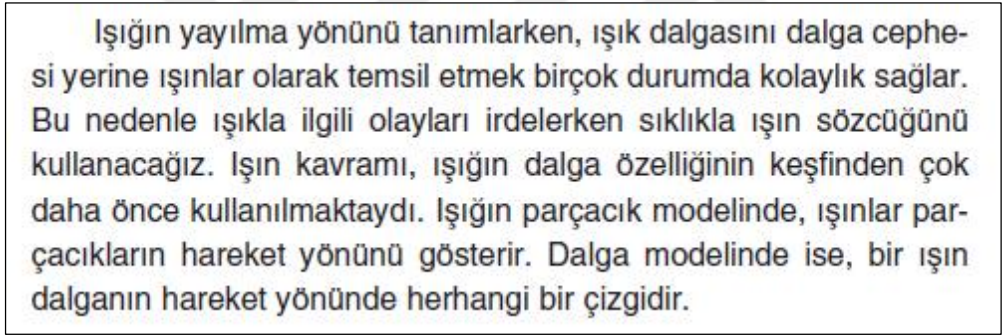
Dünya, Güneş'ten gelen ışınların Dünya üzerinden yansımalarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar, karbondioksit, metan ve su buharı gibi atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur. Böylece Dünya'nın sıcaklığı artar. Güneş enerjisinin bu gazlar tarafından tutulmasına **sera** etkisi denir (Şekil 5.19). Bilim insanları bu gazların atmosfere salınımı nedeniyle 20. yüzyılda Dünya'nın atmosfere yakın yüzeyinin ortalama sıcaklığının artmış olduğunu gözlemlemişlerdir.

EK -2. 10. Sınıf Fizik Ders Kitabındaki Metaforlar

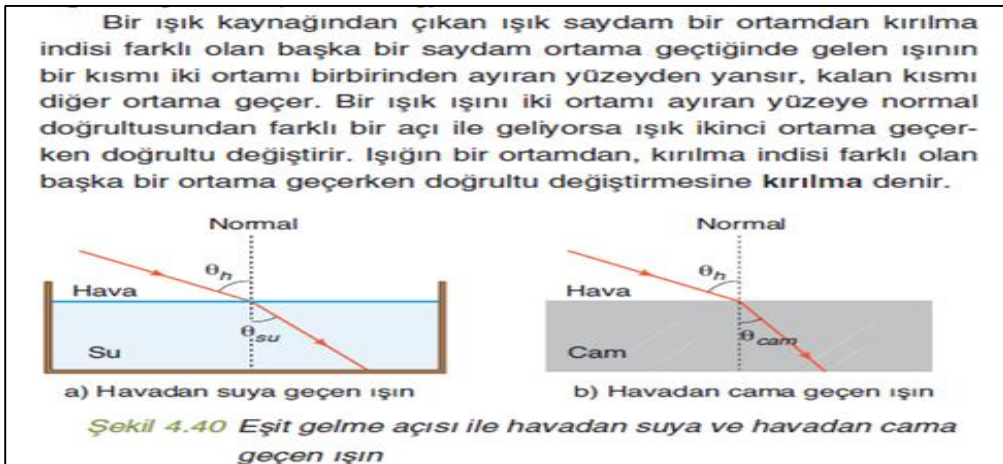
M1- 139. SAYFA



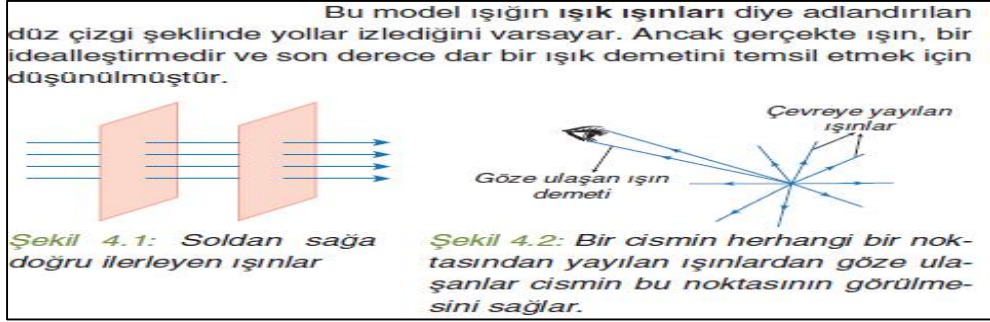
M2- 139.SAYFA



M3- 167. SAYFA



M4- 139. SAYFA

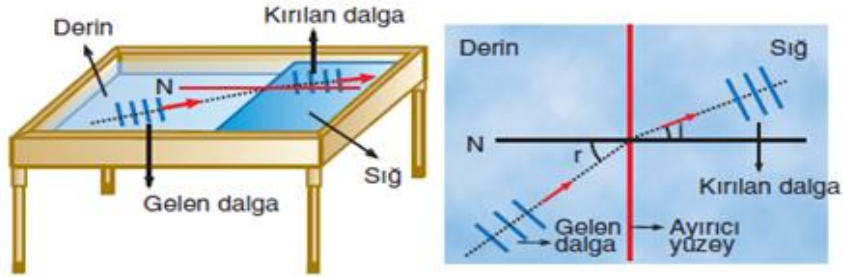


M5- M6- 181. SAYFA

Bir renk filtresi kendi rengindeki ışığı kuvvetli, o renge yakın ışığı ise zayıf geçirir. Filtrenin üstüne beyaz ışık düşürüldüğünü varsayalım. Filtre, beyaz ışığı oluşturan renklerden kendi rengi ile aynı olanı daha çok geçireceğinden karşıdan bakan gözlemci filtreyi kendi renginde görür.

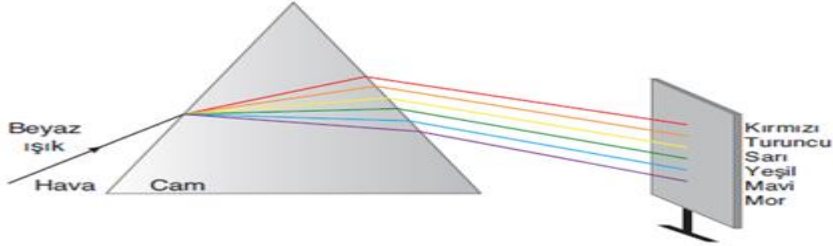
M7- 127. SAYFA

Su dalgaları da ışık ışınları gibi bir ortamdan farklı bir ortama geçerken doğrultu değiştirir. Dalgaların bir ortamdan farklı bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine kırılma denir.



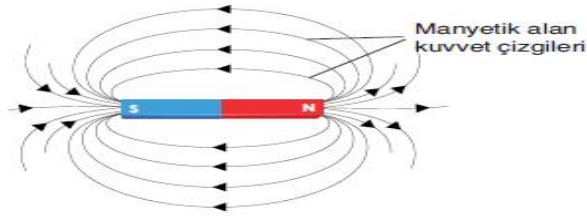
M8- 184. SAYFA

Şekil 4.52’de gösterildiği gibi beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında en az kırmızı ışık, en fazla mor ışık sapar. Diğer renkler kırmızı ve mor arasında yer alır. Prizmadan çıkan ışık uzaklaştıkça açılır ve bir yelpaze şeklini alır. Beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında oluşan renk bantlarına **spektrum**, renklerin yelpaze şeklinde dağılmasına da **spektruma dağılma** denir. Prizmadan geçiş sırasında dağılma miktarı prizmanın yapımında kullanılan malzemenin (cam, elmas gibi), cinsine ve renklerin kırılma indislerine bağlıdır.



Şekil 4.52 Beyaz ışığın renklerine ayrılması

M9- 87. SAYFA

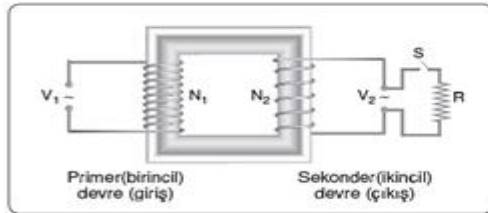


Şekil 2.32: Miknatisin çevresindeki kuvvet çizgileri

Miknatisin çevresindeki demir tozlarının üzerinde düzenli şekilde dağıldıkları çizgilere **manyetik alan kuvvet çizgileri** denir.

M10- 91.SAYFA

Elektromiknatislarda kullanılan demir alaşımlar, devreye akım verilip kesilmesi sırasında oldukça kolay şekilde miknatislik özelliği kazanıp kaybederler. Bu özelliğinden dolayı elektromiknatis yapımında kullanılan demir “yumuşak demir” olarak adlandırılır. Bu yumuşaklık kavramı sadece manyetik anlamda kullanılır.

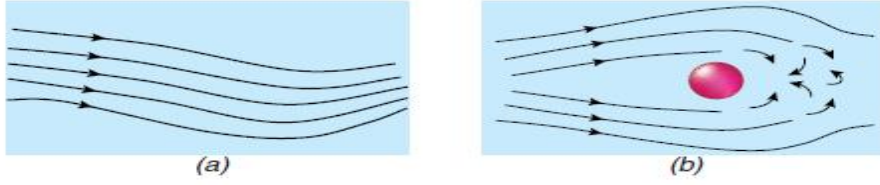


Şekil 2.40: Transformatör

M11- 91.SAYFA

Mıknatıslığını dış bir alanın yokluğunda dahi koruyan demire ise sert demir denir. Sert demir daimi mıknatıslarda, yumuşak demir ise elektromıknatıslarda kullanılır. Yumuşak demir, manyetik alanın kolaylıkla iptal edilip tekrar oluşturulmasına uygun özelliktedir.

M12- 27.SAYFA



Şekil 1.11: a) Kararlı akış; b) Türbülanslı akış

Musluktan akan suyun düşük hızda akışı laminar akıştır. Akış hızının belli bir değerin üstüne çıkması durumunda akış son derece karmaşık ve düzensiz bir hâl alır ve türbülans akışa dönüşür.

Akışkan hareketi içindeki bir parçacığın takip ettiği yola **akış yolu** denir. Kararlı akışta belli bir noktadan geçen her eleman aynı akış yolunu takip ettiğinden akış çizgileri kesişmez. Çok sayıda akış yolu, ara kesiti **A** olan bir akış tüpü oluşturur ve kararlı akışta akışkanın hiçbir elemanı akış tüpünün duvarlarından sapmaz.

M13- 184.SAYFA

Şekil 4.52'de gösterildiği gibi beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında en az kırmızı ışık, en fazla mor ışık sapar. Diğer renkler kırmızı ve mor arasında yer alır. Prizmadan çıkan ışık uzaklaştıkça açılır ve bir yelpaze şeklini alır. Beyaz ışığın prizmadan geçişi sırasında oluşan renk bantlarına **spektrum**, renklerin yelpaze şeklinde dağılmasına da **spektruma dağılma** denir. Prizmadan geçiş sırasında dağılma miktarı prizmanın yapımında kullanılan malzemenin (cam, elmas gibi), cinsine ve renklerin kırılma indislerine bağlıdır.

M14- 138.SAYFA

Dalgalar ünitesinde su dalgalarını tanımış, su dalgalarında yansıma ve kırılma olayları hakkında bilgiler edinmiştik. Su dolu bir havuza küçük bir taş atıldığında oluşan daireler dalga cephesi olarak adlandırılır. Dalgalar, oluşan dairelerin yarıçapları doğrultusunda ilerler.

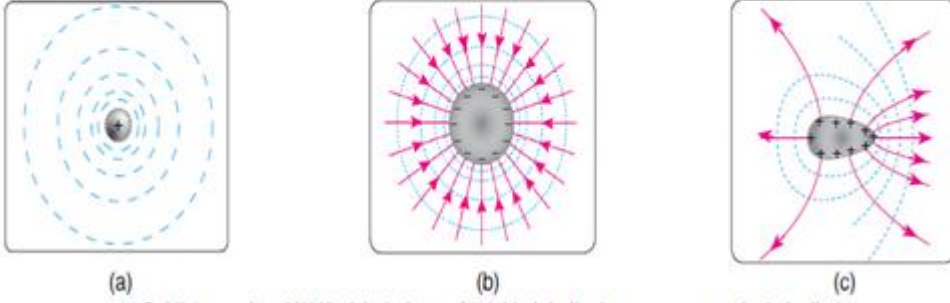
M15- 138.SAYFA

1873 yılında James Clerk Maxwell (Ceymiz Kilerk Maksvel) ve 1887’de Heinrich Hertz (Henrik Hörtz)’in deneysel çalışmaları ışığın dalga özelliği taşıdığını ortaya koydu. Ancak bu arada dalga modelinin, ışığın tüm niteliğini kapsamadığı da ortaya çıktı. Işığın iletilmesi ve soğurulması ile ilgili birçok özellik onun parçacık özelliğini ortaya koyuyordu. 20. yüzyılın başlarında ışığın dalga ve parçacık özelliklerini birlikte içeren kapsamlı bir kuram geliştirildi. Buna göre ışık bazen dalga gibi, bazen de bir parçacık gibi davranan ikili bir doğaya sahiptir.

EK-3. 11. Sınıf Fizik Ders Kitabındaki Metaforlar

M1- 141. SAYFA

Noktasal bir yükün elektrik alanı içerisinde elektriksel potansiyeli aynı olan noktalar bulunabilir. Bu noktalar kümesi, küresel bir yüzey üzerinde olacaktır. Bu yüzeye eş potansiyel yüzey denir. Eş potansiyel yüzeylerden geçen çizgilere ise eş potansiyel çizgileri denir (Şekil 2.11.a).

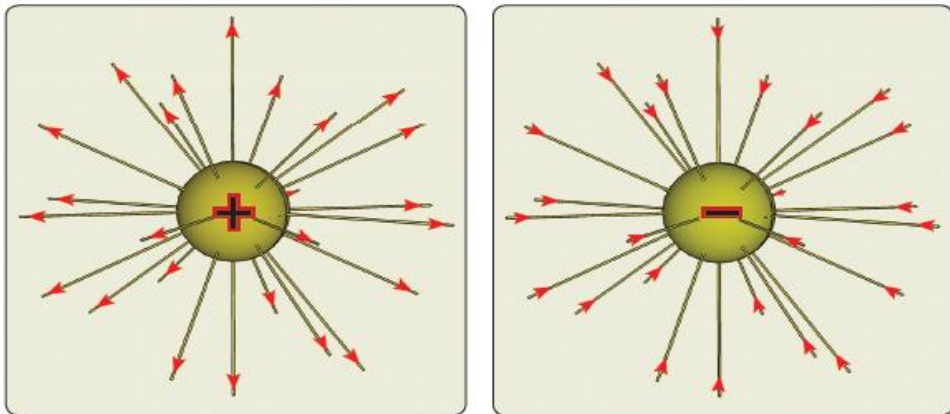


Şekil 2.11.a.b.c: Yüklü cisimlerin etrafındaki elektrik alan ve eş potansiyel çizgileri

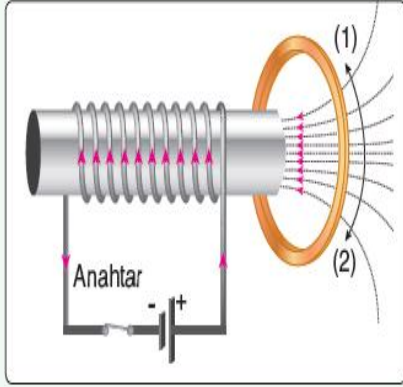
M2- 134. SAYFA

Bir yükün etrafında oluşan elektrik alanı göstermek için gerçekte var olmayan, doğrultusu her noktada elektrik alan vektörü ile aynı olan hayalî çizgiler kullanılabilir. Etkinlik Yapalım-2'de papatya çayı tozlarının dizilişini, elektrik alan çizgileri denilen bu hayalî çizgiler modellemektedir.

(+) yüklü bir cismin etrafındaki elektrik alan çizgileri Şekil 2.3'te ve (-) yüklü bir cismin etrafındaki elektrik alan çizgileri Şekil 2.4'te üç boyutlu olarak gösterilmiştir.



M3- 164. SAYFA



Anahtar kapatıldığı anda, halkadan hiç manyetik akı geçmediği durumdan şekilde gösterilen yönde manyetik akı çizgisinin geçtiği duruma gelinir. Akıdaki bu değişikliğe (artışa) karşı koymak (azaltmak) için halkadaki indüksiyon akımı

soldan sağa doğru bir manyetik alan oluşturmalıdır. Bu nedenle halkada (2) yönünde indüksiyon akımı oluşur.

M4- 180. SAYFA

Transformatörlerdeki akım makaralarının direncinden kaynaklanan ısı kayıpları vardır. Ayrıca çekirdekte oluşan ve adına girdap akımı denilen akımdan dolayı da bir ısı kaybı oluşur. Bu ısı kayıplarının en aza indirilebilmesi için genellikle makaralar küçük dirençli tellerle sarılır. Girdap akımlarını azaltmak için ise ince levhaların üst üste paketlenmesiyle oluşturulan çekirdek kullanılır. Bir transformatörde verim, sekonderden alınan gücün (sekonder gücü), primerde harcanan güce (primer gücü) oranına eşittir. Buna göre,

$$\text{Verim} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 \cdot V_2}{I_1 \cdot V_1}$$

ifadesiyle bulunur.

EK-4. 12. Sınıf Fizik Ders Kitabındaki Metaforlar

M1- 99. SAYFA

Kırınım ve girişim olaylarında gözlediğiniz gibi ışık dalga doğasıdadır. Dolayısı ile ışığın özellikleri klasik dalga modeli ile tanımlanabilir. Bu modelde dalga boyu, frekans, hız ve genlik gibi parametreler kullanılır. Işık, vakumlu ortamlardan da geçebilmesi nedeniyle yine bir dalga olayı olan ses dalgalarından farklı bir durum gösterir. Işık taneciklerden mi yoksa dalgalardan mı oluşmuştur? Işıkla ilgili pek çok olay “dalga” kavramıyla açıklanabilir. Ancak fotoelektrik etki, ışığın tanecik özellikte olduğunun göstergesidir. Elektronların keşfedilmesi de ışığın çift karakterli yani tanecik ve dalga özellikleri taşıdığını gösterir.

M2- 99. SAYFA

Dalga modeli, ışının absorpsiyonu (soğurma) veya emisyonu (yayımlanma) olaylarını açıklamada yetersizdir. Absorpsiyon veya emisyonda elektromanyetik ışın “foton” adı verilen enerji taneciklerini oluşturan bir hüzmeye olarak düşünülebilir. Bir fotonun enerjisi, ışının frekansı ile orantılıdır.

M3- 171. SAYFA

Birincisi moleküller yalnızca $E = n \cdot h \cdot f$ olarak verilen kesikli enerji değerlerine sahip olabilirler. İkincisi ise moleküller, foton adı verilen kesikli enerji paketçikleri yayarlar ya da yutarlar.

M4- 178. SAYFA

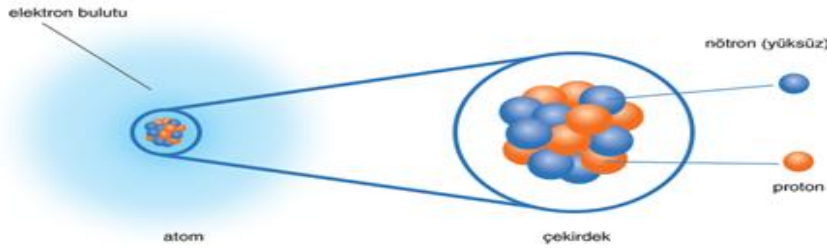
İki foton demeti de aynı fotosele gönderildiği için bağlanma enerjileri aynıdır. Sonuç olarak iki foton demetindeki fotonların kinetik enerjileri aynı olur. Kinetik enerjileri aynı olan fotoelektronları durdurmak için gereken durdurma gerilimleri aynıdır.

M5- 136. SAYFA

1920'li yıllarda Paul Dirac (Pol Dayrak) elektron spininin kaynağını ve manyetik momentini başarı ile açıklayan "Dirac Kuramı"nı ortaya koydu. Bu kurama göre her parçacığın bir anti parçacığı vardır. Örneğin elektronun anti parçacığı pozitrondur. Pozitron e^+ ile gösterilir. 1932 yılında Carl Anderson (Karl Endir-sin) pozitronu deneysel olarak gözleyerek 1936 yılında Nobel Ödülü kazandı.

M6- 126. SAYFA

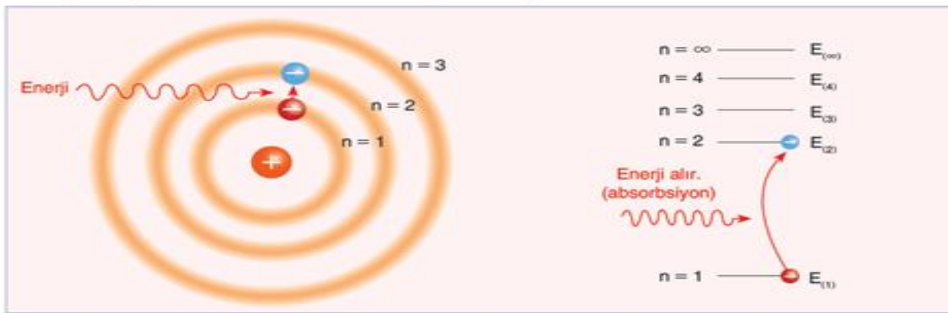
"Atom içinde hareket eden elektronların net yerlerinden söz etmek mümkün değildir. Ancak elektronların bulunma ihtimallerinin yüksek olduğu yerler tespit edilebilir." görüşünü ortaya koydu. Elektronların bulunma ihtimalinin olduğu bölgelere **elektron bulutu** adı verildi.



Şekil 4.12: James Chadwick'in nötronu keşfi ile sonuçlanan atom modeli

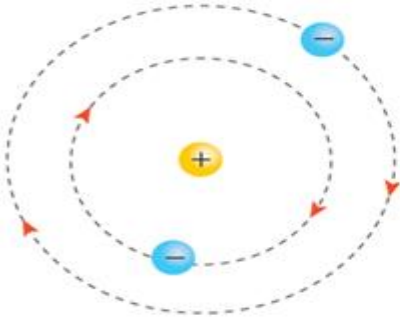
M7- 123. SAYFA

Bir elektron bulunduğu enerji düzeyinden Şekil 4.9'da görüldüğü gibi daha yüksek bir enerji düzeyine geçebilmek için dışarıdan enerji almalıdır (**absorbsiyon**). Bir element atomuna enerji verilerek elektronlarının bir ya da birkaçı daha yüksek enerji düzeyine çıkarsa bu atoma "**uyarılmış atom**" denir.



Şekil 4.9: Dışarıdan enerji alan elektronun bir üst enerji seviyesine çıkması

Thomson Atom Modeli'ne göre Rutherford'un deneyinde görülen büyük sapmaların olmaması gerekiyordu. Rutherford'a göre alfa parçacıklarının sapma nedeni, atomun merkezinde kütlece yoğun pozitif yüklü küçük bir kısmın bulunmasıydı. Daha sonra bu bölgeye atomun çekirdeği adını verdi. Atoma ait elektronların çekirdeğin dışında büyük bir hacim kapladığını varsaydı. Rutherford 1919 yılında atomun çekirdeğinde yer alan protonu keşfetti.

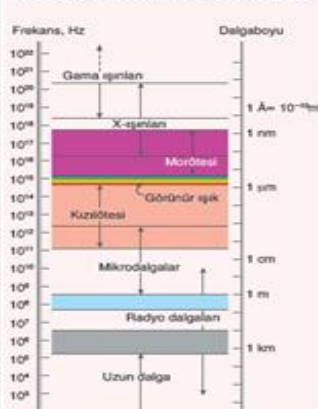


Şekil 4.3: Rutherford'un geliştirdiği Atom Modeli

Elektromanyetik tayf Şekil 3.21'de görüldüğü gibi radyo ve televizyon dalgaları, mikrodalga, kızılötesi, görünür ışık, morötesi, X ışınları ve gama ışınlarından oluşur. Elektromanyetik dalgalar 1 Hz ile 10^{24} Hz frekans aralığında yayılır. Elektromanyetik dalgalar, hava ve katı materyaller içinde yayıldığı gibi herhangi bir madde içermeyen boş uzayda da yayılmaktadır. Elektromanyetik dalgalar boş uzayda ışık hızı (c) ile yayılır. Işık hızı

$$c = 1/\sqrt{\mu_0 \cdot \epsilon_0}$$

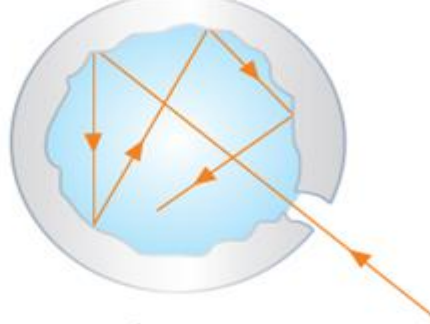
bağıntısı ile bulunur (μ_0 : boşluğun manyetik geçirgenliği, ϵ_0 : boşluğun elektriksel geçirgenliği).



Şekil 3.21: Elektromanyetik tayf

M10- 169. SAYFA

Siyah cisim üzerine düşen bütün ışıkları yutan bir ideal sistemdir. Şekil 5.8'de görülen içi boş bir cisim üzerindeki delik, siyah cisim için iyi bir örnektir. Delikten oyuğa giren ışık sürekli yansımalar sonucunda tüm enerjisini kaybeder. Cisim, duvarlarındaki sıcaklık derecesine bağlı olarak dışarıya ışıma yapar. Bu ışıma, duvarları oluşturan maddenin cinsinden bağımsızdır. Siyah cisim ışıması, enerjinin sıcaklık ve dalga boyu ile nasıl değiştiğini göstermektedir.



Şekil 5.8: İçi oyuk bir cismin içine ışın girmesi

M11- 169. SAYFA

Siyah cisim ışıması, enerjinin sıcaklık ve dalga boyu ile nasıl değiştiğini göstermektedir.

M12- 92. SAYFA

Kırınım olayı **Huygens (Huygens) İlkesi** ile açıklanır. Bu ilkeye göre dalga cephesi üzerindeki her nokta, her yöne dağılan ve ana dalga kaynağı ile aynı hıza sahip ikincil dalgacık kaynağı olarak hareket eder. Herhangi bir zaman sonra, dalga cephesinin konumu o anki ikincil dalgacıkların oluşturduğu zarftır.

M13- 92. SAYFA

Kırınım deseninin oluşmasının sebebi, ilerleyen dalganın bir kısmı engel tarafından kesildiği zaman, dalga cephesinin kalan kısımlarının girişim yapmasıdır. Sürekli bir kaynak dağılımı katkılarının üst üste gelmesi ile kırınım oluşur. Kırınım olayı ışığın dalga karakterinin bir sonucudur. Ses ve su dalgalarında da kırınım olayı gözlenir. Optik cihazlar genelde gelen ışık dalgasının tamamını kullanamaz. Cihazlar, kullandıkları merceğe ya da aynaya sığabilen dalga parçasını kullanır. Bu nedenle kırınım hemen hemen tüm optik olaylarda etkilidir.

M14- M15-149. SAYFA

Çekirdekte bulunan protonlar arasında itme kuvveti meydana gelir. Tanecikler arasındaki itme kuvveti çekme kuvvetinden fazla ise çekirdek ışına yaparak yapısını değiştirir. Bu tip çekirdeklere **kararsız** (radyoaktif) çekirdek denir. Çekirdekteki tanecikler arasındaki çekme kuvveti itme kuvvetinden büyük ise çekirdek bozunmaya uğramaz. Bu tür çekirdeklere **kararlı** çekirdek denir. Kararlı çekirdekler radyoaktif değildir.

M16- 132. SAYFA

Evren 15-20 milyar yıl önce sonsuz yoğunluktaki tekillikten ortaya çıktı. Büyük Patlama sırasında tüm madde “kuark çorbası” hâlindeydi. Bunu izleyen sürede bütün kuarklar çekirdek kuvveti yoluyla birleşerek parçacıkları oluşturdu. Leptonlar ise ayrı kalarak günümüze kadar geldi.

M17- 139. SAYFA

Çekirdek kuvvetine (güçlü kuvvet) **gluon** denilen alan parçacığı aracılık eder. Güçlü etkileşimin kuvvet taşıyıcıları olan gluonlar kütsesiz olduğu hâlde, **kuark-hapsi** denilen bir fiziksel özellik nedeniyle, erişim mesafesi sonsuz değil, yaklaşık bir hadron boyutu olan 10^{-13} cm'dir.

M18- 135. SAYFA

Bunlar yukarı kuark (**u**), aşıağı kuark (**d**), acaip kuark (**s**), tılsımlı kuark (**c**), alt kuark (**b**) ve tepe kuark (**t**). Bu modelde u, d ve s sembolleri kullanılır. Bu semboller yukarı (up), aşıağı (down) ve acayip (strange) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden meydana gelir. Kuarkların farklı türlerine **çeşni** denir.

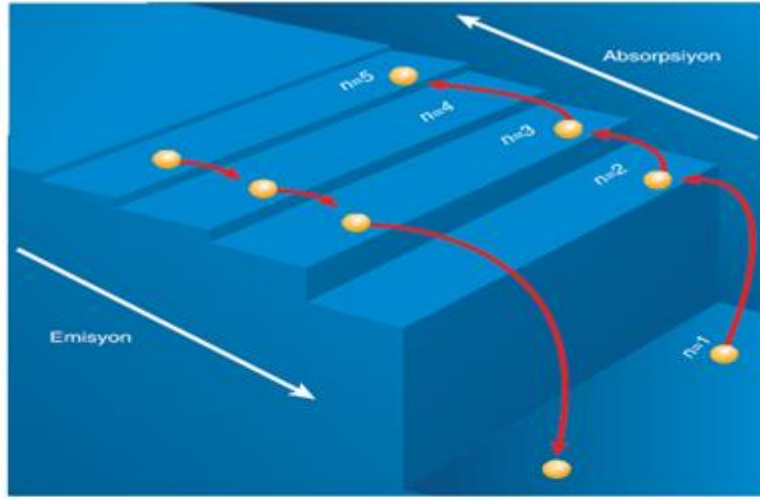
M19- M20- 135. SAYFA

Bunlar yukarı kuark (**u**), aşıağı kuark (**d**), acaip kuark (**s**), tılsımlı kuark (**c**), alt kuark (**b**) ve tepe kuark (**t**). Bu modelde u, d ve s sembolleri kullanılır. Bu semboller yukarı (up), aşıağı (down) ve acayip (strange) kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden meydana gelir.

M21- 133. SAYFA

Temel parçacıkların çoğı kararsızdır. Doğada seyrek olarak kozmik ışın yağmurlarından meydana gelir. Laboratuvar ortamında ise yüksek enerjili, kararlı ve yüklü parçacıklar ile uygun hedef arasındaki kontrollü çarpışmalarda çok sayıda parçacık elde edilir.

Ancak bu başlangıç anı çorbasında, fotonların sayısının milyarda biri kadar küçük bir oranda proton ve nötron kirliliği vardı. Çorbadaki bu küçük öbekten tüm galaksiler, yıldızlar ve nihayet gezegenimiz ortaya çıktı. İlk üç dakika geçtikten sonra, evrenin sıcaklığı küçük proton ve nötron kirliliğinin çekirdek hâlinde birleşmesine yetecek kadar düştü.



Şekil 4.11: Hidrojen atomunun enerji seviyeleri için kuantum merdiveni

Hidrojen atomunun enerji seviyelerini göstermek için Şekil 4.11'de verilen kuantum merdiveni denilen bir modelden yararlanır. Bu modele göre bir merdivenin iki basamağı arasında durmadığımız gibi elektron da iki enerji seviyesi arasında duramaz. Bir atomun enerji seviyeleri arasındaki fark, enerji seviyesi arttıkça daralır. Enerji alan atomun elektronları üst enerji seviyelerinin birine atlar. Enerji kaybeden atomun elektronları ise alt enerji seviyelerinin birine düşer.

M24- 229. SAYFA

X-ışınları, doğal ve yapay X-ışınları olmak üzere iki şekilde meydana gelir. Doğal X-ışınları, atom çekirdeği tarafından K enerji kabuğundan elektron yakalanması, alfa bozunumu, iç dönüşüm ve beta bozunumu olaylarıyla meydana gelir.

M25- 142. SAYFA

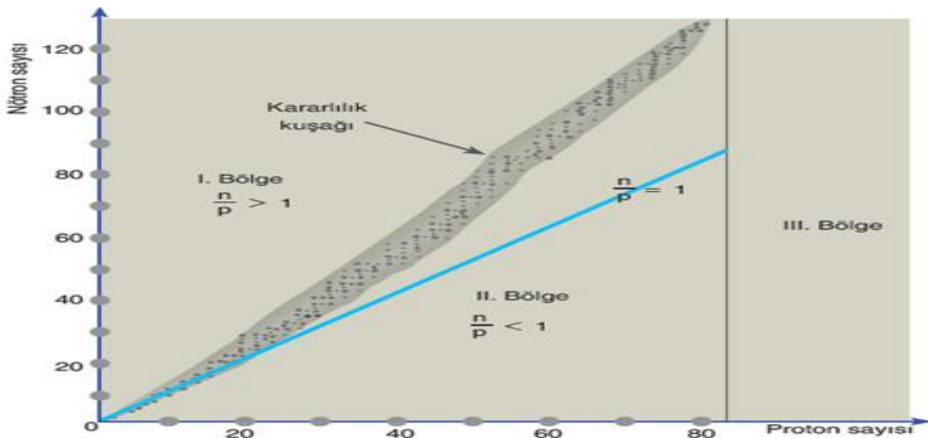
Son yıllarda yapılan ölçümler göstermiştir ki itici bir karanlık enerji sayesinde evren hızlanarak genişlemektedir. Evrenin enerji yoğunluğunun, kaynağını bilemediğimiz ama ölçebildiğimiz bu karanlık maddenin (%23) ve karanlık enerjinin (%73) dışında kalıp da tanımlayabildiğimiz kısmı %4 kadardır.

M26- 130. SAYFA

Bilinen hiçbir fiziksel tanıma uymayan ve tamamen görünmez olan bu maddeye “**karanlık madde**” adı verilmektedir. Karanlık madde evrendeki maddelerin yaklaşık olarak %90'lık kısmını oluşturmaktadır.

M27- M28- 150. SAYFA

Kararlı doğal izotopların nötron sayısı/proton sayısı oranı Şekil 4.24'te görüldüğü gibi işaretlendiğinde meydana gelen bölgeye kararlılık kuşağı denir. Bu kuşak çevresi kararsızlık denizi olarak adlandırılır.



Şekil 4.24: Atomların nötron ve proton sayıları

M29- M30- 228. SAYFA

X-ışınları yüksek enerjili elektronların yavaşlatılması veya atomların iç yörüngelerindeki elektron geçişleri ile meydana gelen dalga boyları 0,1-100 Å arasında değişen elektromanyetik dalgalardır. Dalga boyları küçük, girginlik dereceleri fazla olan X-ışınına “sert X-ışını”, dalga boyları büyük, girginlik dereceleri az olan X-ışınına “yumuşak X-ışını” denir.

M31- 125. SAYFA

Bohr Atom Modeli, elektronların hareketini klasik fizik yasalarına göre açıkladı. Klasik fizikte elektronlar tanecik özelliği gösteren ve çekirdek etrafında elektrostatik kuvvetler etkisinde dönen parçacıklardı. 1923'te Louis-Victor Pierre Raymond de Broglie (Luis Viktor Piyer dö Brogli), madde ve dalganın birbirinden bağımsız olmayıp birbirini tamamlayan parçalar olduğunu iddia etti. De Broglie'ye göre hareket eden her parçacığa bir dalga eşlik eder. De Broglie, momentumu P olan taneciğe eşlik eden dalganın dalga boyunun,

$$\lambda = \frac{h}{P}$$

bağıntısı ile bulunacağını ileri sürdü.

M32- 130. SAYFA

Kesin olmamakla beraber galaksilerin hemen hemen hepsinin merkezinde galaksiyi dengede tutan büyük bir kara deliğin var olduğu tahmin edilmektedir. Fakat yapılan incelemeler ve hesaplamalar sonucu kara deliklerden ve diğer gök cisimlerinden kaynaklanan kütle çekim etkilerinin bu galaksileri bir arada tutmaya yetmeyeceği fark edilmiştir.

M33- 130. SAYFA

Ömrünü tamamlayan yıldızların ölümü ile oluşan beyaz cüceler, nötron yıldızları ve daha karmaşık bir yapıya sahip olan kara delikler evrenin en yoğun ve hakkında en az bilgi bulunan diğer cisimleridir.

M34- 134. SAYFA

Tüm temel etkileşmelerin kuvvet taşıyıcıları olan ara etkileşim parçacıkları bozondur.

M35- 132. SAYFA

Atom kelimesi Yunanca atomos “bölünemez” kelimesinden gelmektedir. Antik Yunanlılar atomların maddenin parçalanamayan yapı taşı olduğuna inanırdı. Bilim insanları 1930’larda atomların üç temel yapı taşı olan elektronlardan, protonlardan ve nötronlardan oluştuğunu buldu.

M36- 119. SAYFA

1913 yılında Thomson’ın ve Rutherford’un yanında çalışmış Danimarkalı Fizikçi Niels Bohr (Niyıls Bor), hidrojen atomunun sahip olduğu çizgi tayfını açıklayabilmek için hidrojenin yapısını tanımlayan bir atom modeli geliştirdi. Bohr sürekli olarak enerji kaybeden klasik elektron probleminden kurtulmak için Planck’in kuantumlu enerji düzeyleri düşüncesini yörüngede dolaşan elektronlara uyguladı.

Ek-5: Nietzsche'ye Göre Metafor Sınıflandırılması Uzman Görüşü Formu

UZMAN GÖRÜŞÜ FORMU

Bu araştırma ortaöğretim fizik ders kitaplarında kullanılan bazı metaforik kavramları belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen metaforik kavramların Nietzsche'ye göre sınıflandırılması yapılacaktır. Nietzsche'nin metafor sınıflandırmasının tanımları aşağıda açıklanmıştır. Sizden isteğimiz bu tanımlara göre aşağıdaki tabloda incelenen ders kitaplarından tespit edilerek ortaya konmuş olan metaforları, sınıflandırmanızdır. Katılımlarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Tuğba BOLAT

Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

Nietzsche'ye Göre Metafor Sınıflandırılması

Benzeşimci metaforlar, basit ve doğrudan anlam veren kavramlardır.

Yorumlayıcı metaforlar, dolaylı, geriye dönüşümlü ve soyuttur. Bütünsel dünya görüşleri bu tip metaforlara örnek olarak verilebilir.

Açıklayıcı metaforlar, sınıflandırıcı ve sınırlayıcı metaforlardır. Bütün tanımlamalar bu gruba girer.

Tasarımcı (imgeleyici) metaforlar, yaratıcıdır ve böylelikle düzenleyici ve bu nedenle de kural koyucu olanlardır.

Hesaplayıcı metaforlara ise matematik ve mantığın açıklamaları örnek gösterilebilir.

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Nietzsche'ye Göre Sınıflandırılması

Kavramlar	Benzeşimci Metafor	Yorumlayıcı Metafor	Açıklayıcı Metafor	Tasarımcı Metafor	Hesaplayıcı Metafor
Işığın İkili Doğası					
Işık Işını					
Işık dalgadır.					
Işık Yılı					
Işığın Kırılması					
Işın Demeti					
Foton (Enerji Taneciği)					
Enerji Paketi					

Foton Demeti					
Kuvvetli ve Zayıf Işık					
Su Dalgaları Kırılır					
Elektron Bulutu					
Uyarılmış Atom					
Atom Çekirdeği					
Elektromanyetik Spektrum (Tayf)					
Siyah Cisim					
Siyah Cisim Işıması					
Spin					
Dalga Cephesi					
Dalga Parçası					
Renk Bantları					
Manyetik Alan Çizgisi					
Eş Potansiyel Çizgisi					
Elektrik Alan Çizgisi					
Manyetik Akı Çizgisi					
Girdap Akımı					
Yumuşak Demir					
Sert Demir					
Kararlı Akış					
Kararlı Çekirdek					
Kararsız Çekirdek					
Kuark Çorbası					
Kuark Hapsi					
Çeşni Kuarkı					
Yukarı Kuark					
Aşağı Kuark					
Işın Yağmuru					
Proton-Nötron Kirliliği					
Kuantum Merdiveni					
Enerji Kabuğu					
Karanlık Enerji					
Karanlık Madde					
Sert X-ışını					
Yumuşak X-ışını					

Kararlılık Kuşağı					
Kararsızlık Denizi					
Parçacık Dalga Özelliği					
Karadelik					
Beyaz Cüce					
Kuvvet Taşıyıcısı					
Atom Yapıtışı					
Kesikli Enerji					



Ek-6: Lakoff ve Johnson' a Göre Metafor Sınıflandırılması Uzman Görüşü Formu

UZMAN GÖRÜŞÜ FORMU

Bu araştırma ortaöğretim fizik ders kitaplarında kullanılan bazı metaforik kavramları belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen metaforik kavramların Lakoff ve Johnson'a göre sınıflandırılması yapılacaktır. Lakoff ve Johnson metafor sınıflandırmasının tanımları aşağıda açıklanmıştır. Sizden isteğimiz bu tanımlara göre aşağıdaki tabloda incelenen ders kitaplarından tespit edilerek ortaya konmuş olan metaforları, sınıflandırmanızdır. Katılımlarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Tuğba BOLAT

Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi

Lakoff ve Johnson' a Göre Metaforlar Sınıflandırılması

Kavramsal metaforlar: Kaynak kavram alanı ve hedef kavram alanı olmak üzere iki kavram alanından oluşur. Hedef kavram alanı, kaynak kavram alanı vasıtasıyla anlaşılır. Kaynak kavram alanı somut bir kavram, hedef bilgi alanı ise soyut veya fiziksel bir kavram ya da nesnedir.

Yönelim Metaforu: Bu metaforlar bütün bir kavramlar sistemini diğer bir kavramlar sistemine göre organize ederler. Bunların çoğu uzay ve mekan istikameti ile ilişkilidir: yukarı-aşağı, içeri-dışarı, ön-arka, beri-öte, derin-satın, merkez-çevre gibi.

Ontolojik metaforlar: Olayları, eylemleri, faaliyetleri kavramak için kullanırız. Olaylar ve eylemler metaforik olarak nesnelere; faaliyetlere; tözler; durumlar; taşıyıcılar olarak kavramsallaştırılabilir. Bunlar bizimle yaşayan fakat farkında olmadığımız metaforlardır.

Ortaöğretim Fizik Ders Kitaplarında Kullanılan Metaforik Kavramların Lakoff ve Johnson' a Göre Sınıflandırılması

Kavramlar	Kanal Metafor	Yönelim Metafor	Ontolojik Metafor
Işığın İkili Doğası			
Işık Işını			
Işık dalgadır.			
Işık Yılı			
Işığın Kırılması			
Işın Demeti			

Foton (Enerji Taneciği)			
Enerji Paketi			
Foton Demeti			
Kuvvetli Ve Zayıf Işıık			
Su Dalgaları Kırılır			
Elektron Bulutu			
Uyarılmış Atom			
Atom Çekirdeği			
Spektrum (Tayf)			
Siyah Cisim			
Siyah Cisim Işıması			
Spin			
Dalga Cephesi			
Dalga Parçası			
Renk Bantları			
Manyetik Alan Çizgisi			
Eş Potansiyel Çizgisi			
Elektrik Alan Çizgisi			
Manyetik Akı Çizgisi			
Girdap Akımı			
Yumuşak Demir			
Sert Demir			
Kararlı Akış			
Kararlı Çekirdek			
Kararsız Çekirdek			
Kuark Çorbası			
Kuark Hapsi			
Çeşni Kuarkı			
Yukarı Kuark			

Aşağı Kuark			
Işın Yağmuru			
Proton-Nötron Kirliliği			
Kuantum Merdiveni			
Enerji Kabuğu			
Karanlık Enerji			
Karanlık Madde			
Sert X-ışını			
Yumuşak X-ışını			
Kararsızlık Denizi			
Kararlılık Kuşağı			
Parçacık Dalga Özeğliği			
Karadelik			
Beyaz Cüce			
Kuvvet Taşıyıcısı			
Atom Yapıtayı			
Kesikli Enerji			