

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNE KATILARDA VE SIVILARDA GENLEŞMEYİ GÖSTEREN ALTERNATİF MODELLER

ALTERNATIVE MODELS FOR EXPLORING THERMAL EXPANSION OF SOLIDS AND LIQUIDS

Alper Sadiç*

Aylin Çam**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim öğrencilerine katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren alternatif modeller sunmaktır. Bu çalışmada katılarda genleşmeyi göstermek için kullanılan yöntem gravzant halkasına alternatif olarak düşünülebilir; sıvılarda genleşmeyi göstermek için kullanılan yöntem ise basit bir termometre modeli olarak düşünülebilir. Böylece, bu modelleri kullanarak öğrencilerin katılarda ve sıvılarda genleşmeyi daha iyi anladıkları beklenebilir.

Anahtar Kelimeler: Katılarda genleşme, sıvılarda genleşme, ortaokul öğrencileri, basit termometre, gravzant halkası

ABSTRACT

The purpose of this study is to present alternative models for thermal expansion of solids and liquids on elementary students. In this study, the model representing thermal expansion of solids could be alternative for metal ring; the model representing thermal expansion of liquids could be the simple model for thermometers. Thus, while using these models it is expected that students could more understand the thermal expansion of solids and liquids.

Key words: Thermal expansion of solids, thermal expansion of liquids, elementary students, simple thermometer, metal ring

GİRİŞ

İlköğretim fen ve teknoloji dersi çok geniş konuları ve bazı soyut kavramları barındırmasından dolayı deney ve gözleme dayalı olarak etkinlik ağırlıklı, yapılandırmacı yaklaşımla işlenmesi gereken bir derstir. Fen öğretiminde, soyut, karmaşık olguların öğrenciler için ulaşılabilir ve anlaşılabilir yapılması bazen çok güç olabilir. Kavramların öğrenci seviyesine uygun bir şekilde somutlaştırılmasında ve adeta canlı bir şekilde sunulmasında, anlamlı öğrenmede ve olayların yeniden tekrarlı bir şekilde gözlenmesinde eğitim teknolojisi araçlarının kullanılması önemli rol oynamaktadır (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005). Soyut bir kavramın öğretilmesinde öğrenme etkinliği ne kadar fazla duyu organına hitap ederse öğrenme olayı da o kadar iyi ve kalıcı olarak gerçekleşmekte, unutmada da o kadar geç olmaktadır

(Demirel, 2002). Öyleyse soyut kavramların somut bir şekilde algılanabilmesi için öğretim

sırasında yardımcı öğretim araçları ile desteklenme öğrenmeyi daha kolay ve kalıcı yapacaktır.

Herhangi bir konunun anlaşılması veya açık ve anlaşılır hale getirilmesi için yapılan işlemlerin tümüne modelleme ve modelleme sonucunda ortaya çıkan ürüne ise model denir (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Bu tanımlama, modellerin ve modellemenin fen bilimleri içerisindeki sınırlarının belirgin bir şekilde, sözlüklerde yer alan kelime anlamları gibi çizilemeyeceğini ifade etmektedir. Model ve modellemenin terimsel anlamları aslında, bilimsel süreç becerileri kapsamında, bilim adamlarının yeni ürünler (kanun, teori, prensip, eşitlik, formül v.b.) ortaya çıkarmak için izledikleri aşamaları ve bu aşamaların sonuçlarını kısaca özetlemektedir.

Adams ve LE Verier' in yerçekimi kavramına dayalı bir model kullanarak Uranüs' ün varlığının kesinleşmesi ya da ilk kez Thomson' un ortaya attığı atom modelinin yerini, elde edilen yeni bilgiler ışığında, önce Rutherford sonra Bohr atom modeline

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans, alpersadic77@gmail.com

** Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, aylinecam@mu.edu.tr

birakması gibi örnekler, model kullanımı ve modelleme işleminin yeni bilimsel ürünlerin ortaya çıkarılmasındaki rolü ve kapsamı hakkında fikir edinilmesine yardım edecektir (Bağcı, Gülçiçek ve Güneş, 2004). Model, bir sistemin tipik özelliklerini dikkat çeken o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumu olarak da ifade edilir (Ingham ve Gilbert 1991). Modeller, gerçek cisimden daha büyük, küçük ya da aynı büyüklükte olan, başka bir maddeden yapılmış örneklerdir. Modeller, karmaşık görülen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir.

Fen eğitiminde kullanılan modeller bilimsel modellerdir. Bilimsel modeller bilim adamının çalışırken izlediği doğal süreçler ve bu süreçlerin sonucu olarak ortaya konan bilimsel ürünler olarak tanımlanır. İdeal materyal, objenin ya da kavramın kendisidir. Ancak gerçek obje bazen sınıf ortamına getirilemeyecek kadar büyük ya da gözlenemeyecek kadar küçük olabilir. Bu durumda objenin ya da kavramın öğretilmesinde bunları temsil eden modeller kullanılır. Sadece objenin büyüklüğü ya da küçüklüğü değil aynı zamanda olgunun soyutluğu da model kullanımını teşvik eder. Soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden birisi modellerdir. Model ve modelleme fen öğretiminin ayrılmaz bileşenleridir. Özellikle, fen bilimlerinin soyut yapısı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını ve işlevlerini genişletmektedir. İşte bu tür durumlarda kullanılan ya da geliştirilen modeller çok işe yarayacaktır. Modeller hem görerek hem de yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlar. Model yapmak hem elleri hem de gözleri çalıştırdığı için beyinin birden fazla bölgesinin uyarılmasını sağlar ve öğrenmeyi artırır (Haury, 1989; Lavoie, 1993). Justi ve Gilbert'e (2002) göre, modellerin en önemli işlevlerinden birisi, karmaşık olguları basitleştirmeleridir. İnsanın duyu organlarıyla- özellikle görme duyusu- algıladığı bir şeyi çabuk öğrenme gibi bir eğilimi vardır. Teorik bilgilerin modellerle somutlaştırılması en karmaşık olayların bile kolay öğretilmesini/öğrenilmesini sağlamaktadır.

Bir öğrenme ortamı olan okul laboratuvarlarında bulundurulanan aletlerin, araç ve gereçlerin asıl amacı somutlaştırarak öğretmektir. Bunun için gelişen teknolojiden de yararlanarak kolay elde edilebilen yeni

modeller üretmek her zaman gerekli ve zorunludur. Örneğin genleşme olayı eğitim süreci içerisinde birçok kez anlatılmasına karşın anlamlı öğrenme bir türlü gerçekleşmemekte ve her defasında öğrenciler tarafından ezber bilgi kategorisine yerleştirilmektedir. “Isı, basınç, kuvvet gibi etkenlerle cismin boyutlarında görülen büyümeye genleşme denir” cümlesine öğrencinin gözlemleri sonucu ulaşması öğrenmeyi kalıcı hale getirecektir. Genleşmenin olduğu ortam ya da maddenin, gözlemlenemeyecek kadar küçük ya da sınıf ortamına getirilemeyecek kadar büyük olması, doğal genleşme olaylarının uzun bir sürede gerçekleşmesi genleşme kavramının zihinde yapılandırılmasını engelleyen faktörlerdir. Örneğin; yazın elektrik tellerinde görülen uzama kısa bir sürede gerçekleşmediği için öğrencilerce o an gözlemlenecek bir olay değildir, ancak genleşmeye iyi bir örnek olabilir.

Genleşme ilkesini en iyi anlatan örneklerden birisi ise genleşmeyle çalışan aletlerden olan termometredir. Sıcaklığı ölçmek için kullanılan termometre, bir hazne ve ona bağlı cam borudan oluşur. Hazne içinde civa veya renklendirilmiş alkol bulunur. Termometrenin bulunduğu ortam ısıtılırsa haznedeki sıvı genleşerek cam boruda yükselmeye başlar; ortam soğutulduğunda ise sıvı büzülerek ilk konumuna doğru geri döner. Sıvı seviyesinin karşısındaki sayılar ölçülen sıcaklık değerlerini gösterir. Bu çalışmanın amacı, sıvılarda genleşmeyi gösteren bir model tasarlamaktır. Bu tasarlanan modele basit bir termometredir diyebiliriz. Ancak normal bir termometreye göre tasarlanan termometre daha büyük ve daha basit haldedir. Bu yapı ısınan sıvıdaki genleşmeyi net bir şekilde göstermektedir. Ayrıca hazneye aktarılan ısının kaynağını öğrenci oluşturmaktadır. Diğer bir modelde ise katılarda genleşmeyi anlatan gravzant halkasına alternatif olabilecek, ısı enerjisi alan tel veya çubuk şeklindeki katı maddenin genleşerek boyca uzaması ve sebep olduğu olaylar gözlemlenmiştir.

Amaç ve Önem: Bu çalışmanın amacı; ortaokul öğrencilerine sıvılarda ve katılarda “genleşme” olayının öğretilmesinde kullanılacak alternatif modeller üretmektir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere ilköğretim 5, 6 ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersine ait bazı ünitelerde genleşme olayı yer almaktadır. Kazanımlarıyla birlikte aktarılan ünite

konularından da anlaşılacağı üzere genleşme olayı ortaokul öğrencilerinin karşısına sürekli çıkmaktadır. Bu nedenle söz konusu sınıf düzeylerinde genleşme olayı modellerle daha

iyi öğretilir.

Tablo 1 hangi kazanımlara hitap edildiğini göstermektedir.

Tablo 1. Etkinliğin hitap edebileceği kazanımlar

SINIF	ÜNİTE	KAZANIM
5.SINIF	Maddenin Değişimi ve Tanınması	3.1 Isı sıcaklık ilişkisi deneyimlerinden, ısının maddeler üzerindeki en belirgin etkisinin ısınma, soğuma olduğu çıkarımını yapar.(BSB-1,5,7) 3.2 Isı etkisiyle maddelerin hacimlerinin arttığı gündelik hayattan örnekleriyle doğrular(BSB-1, 5, 7; FTTÇ-5) 3.3 Isı alma ve ısı verme ile genleşme ve büzülme arasında ilişki kurar(BSB-5; FTTÇ-4) 3.4 Genleşmenin çevremizdeki olumlu ve olumsuz etkilerinin farkına varır(BSB-1,2,7; FTTÇ-4, 5, 6, 7)
6.SINIF	Maddenin Tanecikli Yapısı	4.1 Gazların genleşme- sıkışma özelliklerinden, moleküllerinin bağımsız olduğu, sıvı ve katıların da bu özellikleri içerdiği çıkarımını yapar(BSB- 6, 8)
8.SINIF	Maddenin Halleri ve Isı	Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder? (BSB – 22,24; FTTÇ – 4,16; TD – 3).

Bu çalışmanın önemini ve gerekçesini; ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji derslerinde işledikleri genleşme olayını daha iyi anlamalarını sağlamak, bu genleşme olayını anlatmak için okullarımızın laboratuvarlarında ya da fen ve teknoloji dersliklerinde kullanılan gravzant halkası adlı modelin bulunmaması ve gravzant halkası modelinin kullanım alanının dar olması, oluşturmaktadır.

Çalışma aşağıdaki hedefler çerçevesinde yürütülmüştür.

1. Cisimlerin sıcaklığı artırıldığında boyutlarının arttığını fark ettirmek.

2. Genleşen tel ve çubuk şeklindeki cisimlerde boyca uzamanın daha net gözlemlendiğini fark ettirmek.

3. Kendi vücut sıcaklığımızı kullanarak sıvılarda genleşmeyi gösterebilmek.

4. İyi bir termometrenin sahip olması gereken özellikleri model üzerinde gösterebilmek.

5. Öğrenciler bu etkinliği geliştirdiklerinde el becerileri gelişmiş olacaktır.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Aşağıda uygulaması verilen iki etkinlik 5. Sınıf öğrencilerine Maddenin Değişimi ve Tanınması ünitesinde Isı Maddeleri Etkiler konusunda uygulanmıştır. Etkinlik kapsamında öğrencilerin doldurduğu tüm ekler Şahin, Önder, Akar, Karataş ve Yurt'tan (2011) alınmıştır.

Dersin girişinde öğrencilere genleşme kelimesini duyup duymadıkları soruldu, genleşme denildiği zaman akıllarında neler geldiğini sorarak sınıfta bir beyin fırtınası oluşturuldu. Öğrencilerden Ek-1'de verilen şekilleri öğrencilerden incelemeleri istendi. İki resimde de gördükleri elektrik telleri arasında nasıl bir fark olduğunu sorarak öğrencilerin düşüncelerini ve arkadaşlarıyla grup olarak tartışmaları sağlandı.

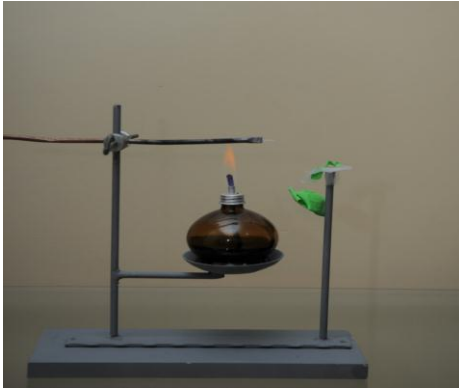
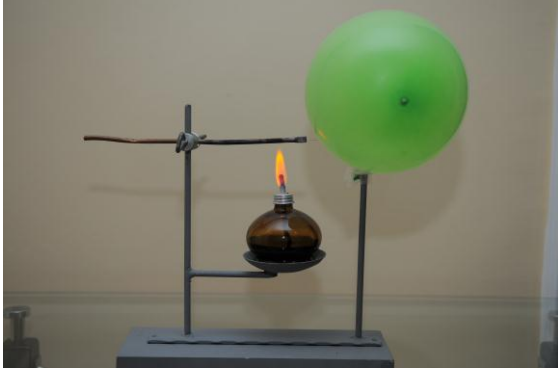
Daha sonra öğrencilerden Ek-2'de verilen “Kavanoz Kapağı Nasıl Açıldı?” adlı metnin okunması istendi ve öğrencilere aşağıda verilen sorular soruldu.

1. Ayşe'nin ablası kapağı sıkışan kavanozun kapağını açmak için ne yaptı?

2. Sıcak suyun etkisiyle kavanozun kapağına ne oldu?
3. Bunun sebebi sizce nedir?

Öğrenciler sınıfça soruları tartıştıktan sonra öğrencilere katı maddelerin ısı alma ve verme olayından sonraki değişimlerini gözlemlemek için etkinlik yapılacağı belirtildi.

Bu etkinlik için gerekli olan malzemeler; katılarda genleşmeyi gösteren alternatif model, ispirto ocağı, kibrit, kronometre, balon ve yapıştırıcı banttır.



Şekil 1. Deney Düzenağı

Şekil-1’de verilen etkinliği gerçekleştirmek için aşağıda verilen yol izlendi. Bu deney yapılmadan önce öğrencilere düzeneğe çok fazla yaklaşmamaları istenmiş çünkü balon patladığı zaman parçaları üzerlerine gelebilir. Ayrıca deney düzeneği masanın üzerinde gerçekleştiriliyorsa masaya dokunmamaları istenmeli çünkü ispirto ocağı devrilebilir.

1. Balon şişirilip, modelimize yapıştırıcı bant ile sabitlendi.
2. Bakır çubuk, ucundaki toplu iğne balona yakın olacak şekilde, tutunma çubuğuna bağlantı parçası ile tutturuldu.

3. İspirto ocağı ile bakır çubuk ısıtıldı ve balonun patlaması beklenildi.
4. Kronometre ile balonun patlama süresi belirlendi.
5. Bakır çubukla aynı ebatlarda olan alüminyum çubukla aynı işlemler tekrarlandı ve kronometre ile balonun patlama süresi ölçüldü.
6. Etkinlik sonuçlarına göre “Gözlem Sonuçlarım” bölümündeki sorular cevaplandırıldı.

Öğrencilere aşağıda verilen sorular yöneltilerek “Gözlem Sonuçlarım” bölümünün doldurulması istendi. Bu sorular şunlardır:

1. Etkinliğimizde bakır çubuğu ısıtmadan önce balon patladı mı?
2. Bakır çubuğu ısıtırken balon patladı mı? Neden?
3. Bakır çubuğumuzla aynı ebatlarda olan alüminyum çubuk ısıtılırken balonun patlama süresi değişti mi? Neden?

Bu sorular yöneltildikten sonra aşağıdaki gibi cevaplar elde edildi.

1. Bakır çubuğu ısıtmadan önce balon patlamadı.
2. Bakır çubuğu ısıtırken bakır çubuğum genleşti ve balonu patlattı.
3. Bakır çubuğumla aynı ebatlarda olan alüminyum çubuk ısıtılırken daha kısa sürede balon patladı. Çünkü genleşme katılarda ayırt edici bir özelliktir.

Bu etkinlik yapıldıktan sonra öğrencilerden günlük hayatlarında karşılaştıkları genleşme ve büzülme olaylarına ve bu olayların olumlu ve olumsuz etkilerine örnekler vermeleri istendi. Öğrencilerden gelen yanıtlardan bir tanesi aşağıdaki gibidir: Oyun oynamak için kullandığımız plastik topın sobanın veya kaloriferin yanında yani sıcak ortamda hacminin arttığını; soğuk bir ortamda ise topın hacminin azaldığını söylediler. Daha sonra ise öğrencilere yaptıkları etkinlikte de olduğu gibi ısıtılan katının balonu patlatacak kadar uzamasının nedeninin ısı enerjisi olduğu açıklandı.

Daha sonra ise sıvıların genleşmesi konusunda giriş yapmak için öğrencilere “Termetrelerin çalışma prensibi ile maddelerin ısı alıp vermeleri arasında nasıl bir ilişki vardır?” diye sorarak öğrencilerin muhakeme etmeleri ve arkadaşlarıyla tartışması istendi. Öğrencilerin tartışmalarını sağlamak için öğrencilere öğretmen tarafından

yönlendirici sorular soruldu. Mesela, “termometre sıcak bir cisme daldırıldığında termometrede ne gibi değişiklikler olur?” gibi. Öğrenciler tartıştıktan sonra, öğrencilere sıvı maddelerin ısı alma ve verme olayından sonraki değişimlerini belirlemek için etkinlik yapılacağı belirtilir.

Bu etkinlik için gerekli olan malzemeler, Erlenmayer, etil alkol, tek delikli tıpa, ince cam boru, kırmızı mürekkep, renkli kalem, kronometredir.

Şekil-2’de verilen etkinliği gerçekleştirmek için aşağıda verilen yol izlendi.



Şekil 2. Deney Düzeneği

Bu deneye başlamadan önce öğrencilere etil alkolün uçucu olduğu, alevle temasında patlayıcı olduğunu, kolay tutuştuğunu, deri ve göz ile temasında tahribatlara sebep olduğunu, yutulduğunda veya teneffüs edildiğinde tahriş edici olduğu belirtildi.

1. Erlenmayer içerisine etil alkol ve kırmızı mürekkep dökelim.
2. İnce cam boru tıpadan geçirelim ve tıpa ile erlenmayerin ağzını kapatalım.
3. İnce cam borunun açıkta kalan kısmını kalem ile ölçeklendirelim.
4. İnce cam borudaki sıvı seviyesinin oda sıcaklığından dolayı ulaşacağı seviyeyi bekleyelim.
5. Erlenmayerin etrafına avuç içlerimizi temas ettirerek 1 dakika bekleyelim ve ince cam borudaki sıvının yükselmeyi kestiği yeri ölçekten okuyalım.
6. Erlenmayerin üzerinden ellerimizi çekelim ve ince cam borudaki sıvı seviyesinin tekrar eski haline gelmesini bekleyelim.
7. Ellerimizi birbirine 30 saniye kadar sürtelim ve tekrar erlenmayerin etrafına

avuç içlerimizi temas ettirerek 1 dakika bekleyelim, ince cam borudaki sıvının yükselmeyi kestiği yeri ölçekten okuyalım.

8. Etkinlik sonuçlarımıza göre “Gözlem Sonuçlarımız” bölümündeki sonuçları soruları cevaplandıralım.

Öğrencilere aşağıda verilen sorular yöneltilerek “Gözlem Sonuçlarımız” bölümünün doldurulması istendi. Bu sorular şunlardır:

1. Avuç içlerimizi erlenmayer üstünde beklettiğimizde ince cam borudaki sıvıya ne oldu? Neden?
2. Ellerimizi birbirine sürttükten sonra avuç içlerimizi tekrar erlenmayer üstünde beklettiğimizde ince cam borudaki sıvı seviyesinde nasıl bir değişiklik oldu? Neden?

Bu sorular yöneltildikten sonra aşağıdaki gibi cevaplar elde edildi.

1. İnce cam borudaki sıvı genleşmeden dolayı yükseldi.
2. Ellerimizi birbirine sürtmemiz avuç içlerimizdeki sıcaklığı artırdı. Dolayısıyla erlenmayer içerisindeki sıvıya daha fazla ısı akışı oldu ve ince cam boruda sıvı seviyesi artışı daha hızlı ve daha fazla gerçekleşti.

Öğrencilerden gelen cevapları da göz önüne alarak katılarda ve sıvılarda ısının genleşmeye sebep olduğu ve bu özelliğin katı ve sıvılarda ayırt edici bir özellik olduğu vurgusu yapılmıştır.

Ayrıca her iki etkinlik sonucunda öğrencilere “ Katılarda mı yoksa sıvılarda mı genleşme daha hızlı olur?” sorusunu sorarak öğrencilerin düşünmeleri, arkadaşlarıyla tartışmaları sağlanmıştır.

Ek 3’ de belirtilen “Boşluk Doldurma” ve “Düşünelim-Yazalım” etkinlikleri derste öğrencilere yaptırılmıştır.

Ek 4’ de belirtilen “Genleşme mi, Büzülme mi?” etkinliği derste öğrencilere yaptırılmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Katılarda ve sıvılarda genleşmeyi gösteren bu etkinlik sayesinde öğrenciler konuyu yakından gözlemleme şansı bulmuşlar. Öğrenciler, konuya yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, diğer konulara göre daha yüksek başarı sağladıkları, kendilerine karşı özgüven artışları gözlemlenmiştir. Kavram öğreniminde kolaylık sağlanmış, karmaşık yapılar basit ve anlaşılır hale getirilmiştir. Fazla büyük veya fazla küçük olmasından dolayı duyu organlarıyla algılamalarında güçlük olan olayların anlaşılması sağlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan etkinliklerde olduğu gibi modeller, gerçek olmayan soyut düşünce, tasarı, ve kavramların açıklanmasına yardım eder. Ayrıca öğrencilerin genleşme ilkesi ile çalışan termometrelerde öğrencinin kendi vücut sıcaklığını kullanması ve genleşen metalin sebep olduğu olayların model üzerinde gözlemlenmesi öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeye yardımcı olmuş olabilir.

Bu çalışmayı gerçekleştirirken öğrenciler grup halinde çalıştıklarından sınıfta kalabalık ve uğultu olmamış, her grup gözlemini kendi yapmıştır. Ayrıca, öğrenciler merak etmişler ve dersi takip etmişlerdir. Özellikle sıvıların genleşmesinde erlenmayeri elinde tuttuklarında sıvı seviyesinin yükselmelerini gözlemlemeleri onların ilgisini çekmiştir. Çünkü vücut sıcaklıklarının sıvıyı yükseltebileceklerini önceleri beklemiyorlardı.

Bu etkinliğin geliştirilmesi ile ilgili çeşitli öneriler ise şunlardır:

Bakır çubuğun genleşmesi ve sonuçlarının gözlemlendiği modelde, modele basit bir elektrik devresi monte edilerek genleşme sonucu kapanan anahtar ile çalan zil yada yanan lamba modelin başka bir uygulama şekli olabilir. Yine aynı modelde öğrenciler, ispirto ocağının yaydığı ısı enerjisinin balonun patlamasına neden olabileceğini düşünmüş olabilirler. Bu düşüncüyü engellemek için balon yerine metal bir küre kullanılabilir ve ısınan metalin genleşmesiyle küreye temas sağlanır

ve küre yere düşerek zil yada tef gibi bir uyarana çarparak ses çıkarır. Böylelikle ısının balonu etkileyerek patladığı ihtimali ortadan kaldırılmış olur. Bakır çubuğun genleşmesi ve sonuçlarının gözlemlendiği modelde farklı metaller kullanılarak her bir metalin genleşme özellikleri kıyaslanabilir.

Sıvıların genleşmesini gösteren modelde iyi bir termometrenin özellikleri yapılacak değişikliklerle öğrencilere aktarılabilir. Yine aynı modelde farklı sıvıların genleşme özellikleri kıyaslanabilir.

Öğrenim seviyesi düşük olan bir grup üzerinde uygulandığında önce konu sınıfta anlatılır daha sonra etkinlik video olarak öğrencilere gösterilebilir daha sonra ise sınıfta öğretmen tarafından uygulanabilir. Öğrenim seviyesi yüksek olan bir grup üzerinde uygulandığında ise bu etkinlikte olduğu gibi her bir adım soru cevap şeklinde öğrencilerden her sonucun değerlendirilmesi istenebilir. Ayrıca onlardan farklı sıvılarla veya farklı metallerle bu deney yapıldığında ne gibi sonuçların elde edileceği öğrencilere sorulabilir.

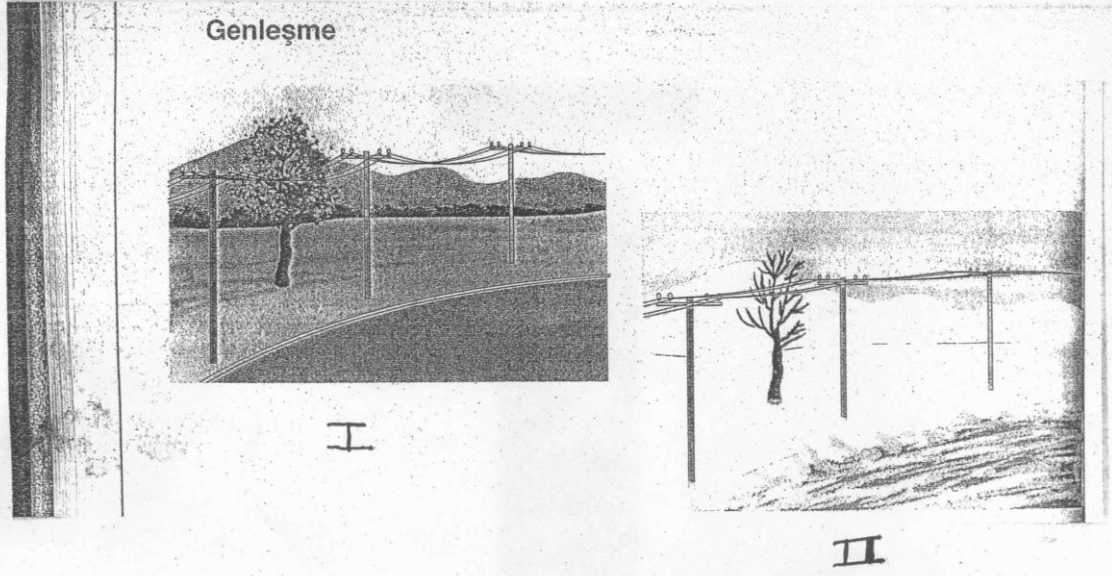
Katıların genleşmesi etkinliği müzik dersiyle bağlantı yapılarak bağlama, gitar gibi telli müzik aletlerinin kullanılmadıkça veya kullanıldıkça akort edilmeleri örnek verilebilir. Böylece tellin genleşmesi sonucu müzik aletinin akordunun bozulduğunu anlayacaktır. Sıvılarda genleşmesi etkinliği ise ısıtılan suyun nasıl hacminin arttığını ve katının erimesi esnasında ne gibi değişiklikler olduğunu ve genleşme ve erime arasındaki farkı belirtilebilir.

KAYNAKÇA

- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Demirel, Ö. (2002). *Öğretme Sanatı: Öğretim İlke ve Yöntemleri*, Pegem Yayıncılık Basımevi.

- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. & Bağcı, N. (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1) 35-48.
- Harrison, G. A. (2001.) How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Haury, D. (1989). The contribution of science locus of control orientation to expressings of attitude toward science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 503-517
- Ingham, A. M. & Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *International Journal of Science Education*, 13, 193-202.
- Lavoie, D. R. (1993). The development, theory and application of a cognitivene트워크 model of prediction problem solving in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7),767-785.
- Şahin, Ş., Önder, Ş., Akar, A., Karataş, İ., Yurt, N. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Semih Ofset Matbaacılık.
- Treagust, F. D. (2002). Students' Understanding of the Role of Scientific Models in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.

Ek 1



Açıklama: I, resimde elektrik telleri ısıнын etkisi ile genleşti, II. resimde soğğun etkisi ile elektrik telleri b      .

Ek-2

Kavanoz Kapağı Nasıl Açıldı?

Ayşe, mutfakta ablasını izliyordu. Ablası reçel kavanozunun kapağını açmaya çalışıyordu. Ama bir türlü açmayı başaramıyordu. Ablası kavanozu içi sıcak su dolu bir kabın içerisine ters bir şekilde batırdı. Kavanozu bu şekilde bir süre beklettikten sonra sıcak sudan çıkardı ve kapağını rahatça açtı. Ayşe bu olaya çok şaşırmıştı. Bu olayın nasıl olduğunu merak etti.

Ek 3

3. ISI, MADDELERİ ETKİLER



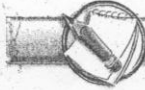
BOŞLUK DOLDURMA

büzülme, azalma, hacmi, artma, genişleme, erime

+ + + + +

Aşağıdaki paragrafta boş bırakılan yerleri kutudaki uygun kelimelerle tamamlayalım.

Isı, maddeler üzerinde değişimlere neden olur. Isı alan maddeler ısınır ve sıcaklıkları artar. . . Isı veren maddeler ise soğur ve sıcaklıkları azalır. . . Isının etkisiyle maddenin hacmi..... artar; yani genleşir. Bu olayın tersine büzülme adı verilir.



DÜŞÜNELİM - YAZALIM

Soğuk kış günlerinde bazen su borularının patladığını duymuşsunuzdur. Bunun nedeni ne olabilir?

Ansiklopedi, kütüphane ya da İnternet'ten konu ile ilgili bilgi toplayıp bunları aşağıya yazalım.

Su ısı verdiğİ zaman donmaya başlar. Su donarken hacmi artar. Normalde su boruyu dolduran suyu için bu donmuş suyu patlatmaktadır.

Ek 4

GENLEŞME Mİ, BÜZÜLME Mİ?

Aşağıdaki tabloda verilen olayları uygun kutucuğa işaretleyiniz.

OLAYLAR	GENLEŞME	BÜZÜLME
Demiryolu raylarının yaz mevsiminde uzaması	X	
Sıcak suyla iş yaparken bazen yüzüklerin parmağımızdan çıkması	X	
Otomobil tekerlerinin kışın inmesi		X
Şimşek çaktıktan sonra gök gürültüsünün oluşması	X	
Sıcak ortamlarda kalan sprey tüplerinin patlaması	X	
Ortam soğudukça termometrenin içindeki sıvının alçalması		X
Soğutulan gözlük çerçevelerinin gözlük camını daha sıkı tutması		X
Buzdolabında unutulmuş su şişelerinin patlaması	X	
Yolculuk yapılan balonların içindeki gazın ısıtılması	X	
Açmakta zorlandığımız kavanoz kapaklarını açmak için ters çevirip sıcak suda bekletmek	X	
Gece soğuyan eşyaların çatırdaması		X
Elektrik tellerinin kışın boyunun kısalması		X
Sıcak su koyduğumuz cam bardakların bazen çatlaması	X	
Soğuk kış günlerinde su borularının patlaması	X	