

**GAZİ
ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLARI EĞİTİMİ
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
4.SINIF**

ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
NEDENSEL SÜREÇLER**

HAZIRLAYANLAR:

98050015457

98050003457

98050033457

KEMAL YILDIRIM

ERSAN YALÇINKAYA

SEZAYİ AYDIN

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel süreç becerileri , Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran , öğrencilerin aktif olmasını sağlayan , kendi öğrenimlerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren , öğrenmenin kalıcılığını arttıran , ayrıca araştırma yol ve yöntemleri kazandıran temel becerilerdir.

Bilimsel süreç becerileri düşünme becerileridir ki onları bilgiyi oluşturmada , problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanırız.Bu beceriler bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir.Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onları kendi dünyalarını anlamaya ve öğrenmeye muktedir kılabiliriz.Bu beceriler bilim içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir.

Bilimsel süreç becerilerinin , geniş ölçüde aktarılabilir olduğu birçok fen disiplini için benimsenmiş ve bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olduğu kabul edilmiştir.

Ondört bilimsel süreç becerisi :

A) TEMEL BECERİLER

- ✓ Gözlem Yapma
- ✓ Ölçme
- ✓ Sınıflama
- ✓ Verileri Kaydetme
- ✓ Sayı ve Uzay İlişkileri

B)NEDENSEL BECERİLER

- ✓ Önceden Kestirme
- ✓ Değişkenleri Belirleme
- ✓ Verileri Yorumlama
- ✓ Sonuç Çıkarma

C)DENEYSEL BECERİLER

- ✓ Hipotez Kurma
- ✓ Verileri Kullanma ve Model Oluşturma
- ✓ Deney Yapma
- ✓ Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme
- ✓ Karar Verme

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN FEN (VE FİZİK) ÖĞRENİMİNDEKİ YERİ NEDİR?

Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir.Çocuklarda bilim adamları gibidir.Araştırma yapmaya çocuklar erken yaşlarda başlarlar.Bu araştırmalar başlangıçta oldukça tecrübesizce yapılır.Birçok çocuğun doğal merakı onları araştırma yapmaya iter.Yeni araştırma yapma çocukların doğasında zaten vardır.

Öğrencilerin kullandıkları ve geliştirdikleri beceri ve süreçler bilim adamlarının çalışırken kullandıkları ile aynıdır.Bu çalışmalar doğanın işleyişini anlamak ve yaşanılır ortamlar hazırlamak için gereklidir.Bilim adamları da gözlem yapar , sınıflama yapar , ölçme yapar , sonuçlar çıkarmaya çalışırlar , hipotezler ileri sürerler ve deneyler yaparlar.

Günümüzün muazzam bilgi patlaması tüm bilim dallarındaki bilgi hazinesini her geçen dakika arttırmaktadır.Sürekli değişen yeni anlayışlar ve yeni boyutların eklenmesiyle kabul edilen yeni gerçekleri ve kavramları bile güçlkle takip edilebilmektedir.

Öğrencilere fizikteki veya herhangi bir bilim dallarındaki bilgilerin tümünü vermemiz mümkün değildir.Bun ne ömrümüz nede imkanlarımız yeter.Bu nedenle günümüzün modern eğitim anlayışı , bilgini yanı sıra bilginin elde ediliş yöntemlerini de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir.

Bilimsel bilgiler yeni düşüncelerin ortaya atılıp denenmesi sonucunda gelişebilir ve değişebilir.Yani bilimde bir süreklilik ilkesi vardır.Bundan dolayı öğretmenler yeni nesillere araştırmacı bir ruh kazandırmaya çalışmalıdırlar.Böylece bilimsel bilgilerin bilinen gerçeklerle doğru olduğu ve zamanla değişebileceği fikri öğrencilere aşılmalıdır.

Okullarından mezun olan tüm öğrenciler , bilimsel çalışmanın ne olduğunu bilmeli , bilimin onların kültürleri ve hayatlarıyla nasıl ilişkili olduğunun farkında olmalı ve bilimin bazı temel kavram , beceri ve davranışlarını kazanmalıdır.

Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminde en önemli kurumsal güçtür.Mesele ister felsefi olsun (örneğin bilimsel düşünme yolu) pratiğe dayalı olsun (örneğin değişken dünyada hayatta kalma stratejileri) çözüm genellikle aynıdır.Bu nedenle bilimsel süreç becerileri ilk, orta , ve lise fen programlarında kuvvetle uygulanmalıdır.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme , eleştirel düşünme , karar verme , cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir.

Araştırma becerileri öğrencilerin sadece fen hakkında birtakım bilgileri öğrenmelerini sağlamaz , aynı zamanda bu becerilerin öğrenilmesi onların mantıklı düşünmelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur.

Bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kullanılması öğrenmenin kalıcılığını artırır.Çünkü yaparak öğrenme daha kalıcı olur.Bir Çin atasözü “ Duyarım unutturum , görürüm hatırlarım , yaparım öğrenirim “ bu duruma uygun düşer.Bir öğretmen eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin ne kadar fazla duyusuna yönelirse o oranda etkili bir öğretim sağlanmış olur.Yaparak öğrenmede öğrenci , hemen hemen bütün duyularını kullanmış olur.Bu sayede öğrenme daha etkili , kolay ve kalıcı olmaktadır.

Fen bilimleri eğitimin temel amaçlarından biride öğrencileri bilimsel okur-yazar yapmaktadır.Bilimsel okur yazarlık :

- ✓ Fen bilimlerinin doğasını bilmek ;
- ✓ Bilginin nasıl elde edildiğini anlamak;
- ✓ Fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak ;
- ✓ Fen bilimlerindeki temel kavram , teori ve hipotezleri bilmek ;
- ✓ Bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak , olarak tanımlanmaktadır;
- ✓ Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilir;

Günlük hayatımızda karşılaştığımız birçok durum fizik veya kimya ile ilgilidir.bireylerin kendi yaşantılarını inceleyen olayların okulda öğrendikleri bilgiler ile ilişkisini kavramaları , onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacağı bir gerçektir.Eğer okullarda bu ilişki kurulamazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde , bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamayabilirler.

Kısaca günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fizik ve kimya genel kültürü eğitiminden geçmesi gerektiği açıkça görülmektedir.Böylece bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir , teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar.Bunun yanında fen

eğitiminden geçen ğrenciler “ Bilimsel süreç becerileri ” ve bunları daha sonraki yaşantılarının değişik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırırlar.

Fizik dersi konusu ve çalışma tekniği bakımından bilimsel süreç becerilerinin kullanılabilereği bir derstir.Bu derste öğrenciler tam bir bilim adamı gibi motive edilip onların araştırma, inceleme, gözlem ve deneyler yaparak sonuçlara ulaşmaları sağlanabilir.

Günümüzde fizik eğitiminde öğrencilere kısıtlı bir süre içinde çok sayıda konu verilmektedir.Bu durum öğrencilerin fizik derslerini sevmemesine neden olmaktadır.Birçok ğrenci fiziği ezberlenmesi gereken birtakım formüllerden oluşan sıkıcı bir ders olarak görmektedir.Onun için fizik eğitimi programları oluşturulurken aşağdaki řu hususlara dikkat edilmelidir.

- a) ğrenciyle daha çok ilişkisi olan ve fiziğin uygulamalı yönlerini vurgulayan ğretim malzemeleri bulmak ve geliştirmek
- b) Matematiği fiziğin hizmetine sunmak ve gerçekten gerekli durumlarda kullanmak.
- c) Fizik eğitimi programlarının ilk yıllarında nitel veya yarı nitel incelemeleri vurgulayarak öğrencilerin aktif olarak fiziğe katılımlarını sağlamak.
- d) Hem ğretmen hem de ğrenci için “ eğlenceli ” incelemeler yapmak.

Fen eğitiminde az çoktan iyidir.Fen eğitiminde birçok konuyla kabarık bir müfredatı uygulamak hem ğretmen hem de öğrenciler için oldukça zor ve sıkıcı olur.üstelik kısa zamanda verilen birçok konu unutulacak ve onca çaba boşa gidecektir.Oysa ğrencilere bol miktarda bilginin yüklenmesinden bir takım temel kavramlar ve bu kavramalardan yararlanarak bilgiye ulaşma yolları öğretilirse eğitim hem daha verimli hem de kolay olur.

Öğrenciler bilgiye nasıl ulaşacaklar ? Öğrencilerin bilgiye ulaşabilmeleri için bazı becerilere sahip olmaları gerekir.Aslında bu beceriler onların doğasında var.önemli olan onlara verdiğimiz eğitimle (Fen/Fizik eğitimiyle) zaten var olan bu becerileri yok etmemek, geliştirmektir.

NEDENSEL SÜREÇLER

1. GÖZLEM

Duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini arttıran araç ve gereçlerle objelerin veya olayların incelenmesidir.

Etkili bir gözlem yalnızca bakmak değil belirli bir amaçla dikkatli bir şekilde ve sistemli olarak bakmaktır. Çocuklar oldukça iyi bir gözlemcidir.okula başlamadan uzun bir zaman önce öğrendikleri bir çok şey gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur. Çocukların gözlem yapmaya düşkün olmalarının sebebi biyolojik temele dayanır. Tehlikeyi algılamak , yiyecek bulmak ve evin yolunu bulmak tüm yaratıkların hayatta kalmak için ihtiyaç duyduğu becerilerdir. Günümüzün konforlu ve güvenli çevresinde bir çok ocuk gözlem becerisini hayatta kalmak için kullanmasa da ilkelden izlenim elde etme merakı hala sürmektedir. Çocukların bu çağda gözlem yapmanın anlamı keşfetme için tüm duygularını kullanmaktır.

Gözlem aynı zamanda zihinsel bir aktivitedir. Bundan sadece duyu organlarının duyu organlarının uyarılması sorumlu değildir. Özellikle gözlem sonuçları değerlendirilirken belirli bir araştırma veya problemin içeriğiyle ilgili olan sonuçların ilgisiz olanlardan ayırt edilmesi önemlidir. Eğer ocuğun konsantrasyonu gözlem yaparken çok kısa bir sürede azalıyorsa bu ayırt etmeyi yapamayabilir ve önemli olan bilgileri kaçırabilir. Bunun için gelişmenin ilk zamanlarında çocuklar yapabildikleri kadar çok gözlem yapmaya cesaretlendirilmelidir.

Bilim gözlemle başlar. Ayrıca gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir. Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci ;

- ✓ Nesnelere veya olaylar arasında belirgin benzerlikleri veya farklılıkları saptayabilir.
- ✓ Gözlem için gerekli uygun araç-gereç seçip bunları becerisiyle kullanabilir.
- ✓ Gözlem sonuçlarını değerlendirip bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanları seçip ayırabilir.
- ✓ Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri ve aradıklarını bulabilir.

Öğrencilerin gözlem yaparak bilgi kazanmaları için öğretmen , öğrenme ortamını en uygun biçimde düzenlemelidir.

Gözlemin faydaları ;

- ✓ Gözlem çocukları meraklı olmaya sevk eder.
- ✓ Benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi , sınıflama becerisi ve değişkenlikleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir.
- ✓ Olaylardaki ardılıkların gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardım eder.
- ✓ Bilgilerin geliştirilmesini sağlar.
- ✓ Araştırma dürtüsünü harekete geçirir.

2. ÖLÇME

Yapılan nicel gözlemlerin geleneksel veya geleneksel olmayan standartlarla karşılaştırılmasıdır. Nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur. Ölçme en basit anlamda kıyaslama ve saymadır, doğrusal boyutları, alanı, hacmi, sıcaklığı, kütleyi, zamanı gibi ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Deneyim olmadan gelişemez.

Ölçme becerisi ile ilgili bazı sorular şunlardır ;

- ✓ Bu iki cismin uzunlukları eşit midir ?
- ✓ Bir cismin enini, boyunu, hacmini, kütlesini, ağırlığını ve yoğunluğunu belirlemek için hangi ölçü aletlerini veya hangi yöntemleri kullanırsınız
- ✓ Ölçümlerinizi diğer üyelerin ölçümleriyle kıyaslayın
- ✓ Farklı ölçüm araçları kullanılırsa ne olur ?
- ✓ Standart ölçü araçları hangi amaçlarla oluşturulmuştur.

Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci

- Bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, zaman, sıcaklık ... gibi) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir.
- Bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanabilir.
- Çeşitli birimleri birbirine çevirebilir.

3. SINIFLAMA

Objeleri olayları veya objeleri ve olayları temsil eden bilgileri bazı metodlar ve sistem kullanarak , benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır.

Bu süreç öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını sağlar. Gruplamanın veya sınıflamanın belirli bir sistemi yada metodu vardır. Bu gruplamalar önceden tanımlanmış özellikler kümesine göre yapılır. Öğrenciler sınıflama ile karmaşa düzen getirirler.

Kavram geliştirme sürecinde sınıflama becerisinin önemi büyüktür. Çünkü kavramlar eşyayı, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre grupladığımızda gruplara verdiğimiz addır. Deyimler sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre grulamasaydık birbirlerinden ayırt edilmemiş ve birbiriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenim karşısında bulunurduk. Bu bir kaos olur , sistemli bir edinim veya bilgi olamazdı.

Etkili bir sınıflama yapabilmek için sınıflanacak nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır. Yani benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalıdır. Bunun içinde iyi gözlem yapılmalıdır.

Sınıflamada sorulacak soru çeşitleri şunları içerir ;

- ✓ Bu cisimler nasıl ilişkilendirilir?
- ✓ Ortak özellikleri nelerdir?
- ✓ Bu cisimlerin veya maddelerin kaç farklı yolla gruplandırılabilirliğini düşünüyorsunuz?
- ✓ Bu grubu diğerlerinden ayıran belirleyebileceği özellikleri nelerdir?
- ✓ İkili bir karşılaştırmanın anlamı nedir?

Bu soruları kullanarak ,örneğin ; bir kutu içerisinde bulunan maddelere bakıp elektrik akımını geçirip geçirmeme özelliğine göre veya esnekliklerine göre sınıflandırılabilir.

4. VERİLERİ KAYDETME

Öğrenciler deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu veriler herkesin anlayabileceği çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar.

Verileri kaydetme , verileri kullanma ve model oluşturma için taban oluşturur. Tablolar çizme , net tutma , bir taslak çizme , teyp kaydı alma , fotoğraf çekme , yapılan deneyi bir rapor haline getirme verileri kaydetme becerisiyle ilgili davranışlardır.

5. SAYI UZAY İLİŞKİLERİ KURMA

Sayı ilişkileri kurma , matematiksel kuralları ve formülleri nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulanmaktadır. Sayma ve hesaplama gibi faaliyetler içerir. Fen bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir.

Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlemsel ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar.

Bu süreç diğer süreçlerin gelişmesine yardım eder.

Sayı uzay ilişkisi gelişmiş bir öğrenci ;

- ✓ İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürülür?
- ✓ Bir kübenin kaç kenarı vardır?
- ✓ Bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?

gibi soruları cevaplayabilir.

UYGULAMA

Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bilim adamlarının çalışmaları tıpkı dedektifin çalışmalarına benzer. Bilimsel çalışma yapmadan önce bir problemin ortaya atılması gerekir.

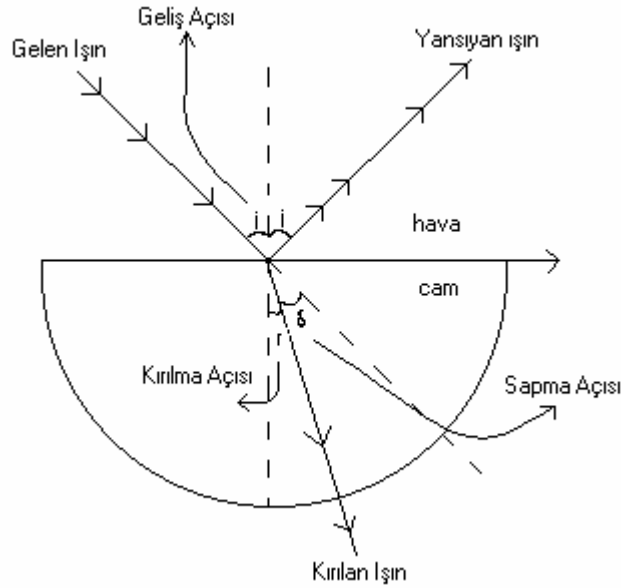
Örneğin; bu cinayeti kim işledi? Şimdi buna çözüm aranmalıdır.

Problemin Ortaya Atılma Süreci

Suya daldırılan bir kalemin kırık gibi görülmesi , içinde su olan kabın derinliğinin olduğundan daha az görülmesi gibi fiziksel olaylar nasıl açıklanabilir. Gök kuşağının renkli görülmesinde serap olayında kullandığımız fotoğraf makinesi dürbün teleskop tepegöz gözlük mikroskop vb. gibi pek çok optik aracında ışığın yansımaları kadar , kırılmasının da önemi var mıdır? O halde ışığın kırılması nedir? Nasıl olmaktadır? Ne gibi şartlara bağlıdır?

Gözlem ve Ölçme Aşaması

Işığın hava ortamından cam ortamına geçişini inceleyecek olursak şekildeki gibi bir yol izlediğini görürüz.



Bu deneyde görülenleri tanımlayacak olursak;

Gelen ışının ayırıcı ayırıcı yüzeye geldiği noktada yüzeye çıkan dik doğrultuya yüzey normali; gelen ışınla yüzey normali arasındaki açıya (i) gelme açısı ; kırılan ışınla yüzey normali arasındaki açıya (r) kırılma açısı ; kırılan ışınla gelen ışınla arasındaki açıya sapma açısı (γ) adını alır. Şekildeki sapma açısının değeri $\gamma=i-r$

Gözlem sonuçları:

1. Işığın hava ortamından cam ortamına geçerken normale yaklaşarak kırıldığı gözlenmiştir.
2. Işığın cam ortamından hava ortamına geçerken normalden uzaklaştığı gözlenmiştir.
3. Işığın tersinir bir özellikte olduğu gözlenmiştir.

4. Işığın cam ortamından hava ortamına geçerken 42° ile gönderdiğimizde normale dik olarak kırıldığı gözlenmiştir.
5. Işığın cam ortamından hava ortamına 42° 'den küçük bir açıyla gönderdiğimizde kırılıp hava ortamına geçtiği gözlenmiştir. Fakat 42° 'den büyük bir açıyla gönderdiğimizde tam yansımaya uğradığı gözlenmiştir.
6. Gelme açısı büyüdükçe kırılma açısı büyümektedir.
7. Işığı normale 0° ile gönderdiğimizde kırılmadığı direk geçtiği gözlenmiştir.

Sınıflama Aşaması

Saydam ve saydam olmayan cisimler nelerdir?

Saydam cisimler ; cam , su , hava ,elmas, ...

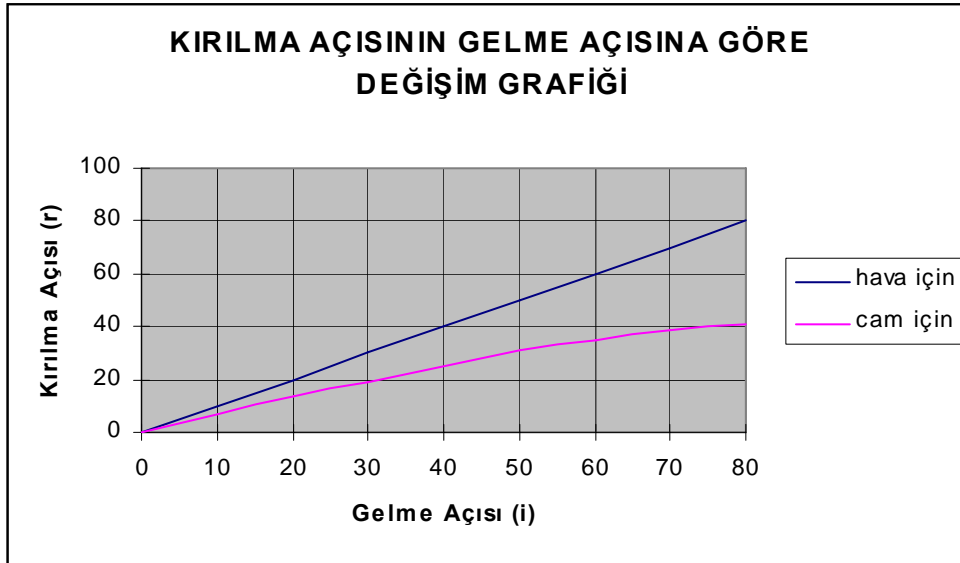
Saydam olmayan cisimler ; metaller , taş , tahta , ...

Saydam cisim ; ışığı geçiren maddelere denir ; saydam olmayan cisim ışığı geçirmeyen maddelere denir.

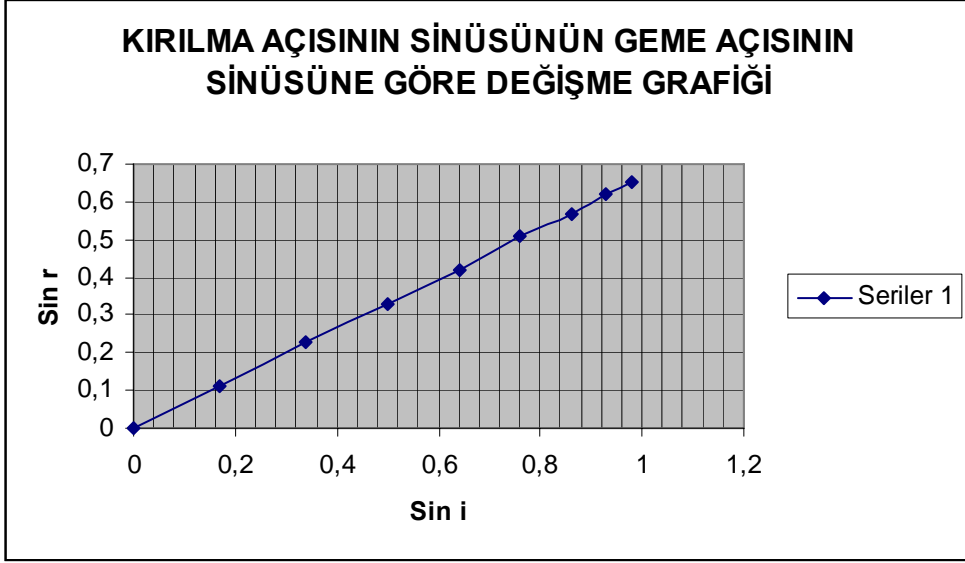
Ölçme ve Verileri Kaydetme Aşaması

gelme açısı i	kırılma açısı r	sin i	sin r
0	0	0	0
10	6,7	0,17	0,11
20	13,3	0,34	0,23
30	19,3	0,5	0,33
40	25,2	0,64	0,42
50	30,7	0,76	0,51
60	35,1	0,86	0,57
70	38,6	0,93	0,62
80	40,6	0,98	0,65

Şekil 1. Işık hava ortamından cam ortamına değişik açılarla gönderdiğimizde açılar yukarıdaki çizelgedeki gibi olur.



Şekil 2.



Şekil 3.

Sayı Uzay İlişkisi Kurma

Şekil 2.'deki grafik incelendiğinde sinüzoidal bir grafik görülmektedir. Eğer Şekil 3.'deki gibi kırılma açısının sinüsünün grafiği çizildiğinde grafiği yaklaşık olarak lineer ve eğimin sabit olduğu görülür. Yani sin i ve sin r arasındaki oran sabittir.

O halde;

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{Sabit} = n$$

Hava-Cam için ;

$$\frac{\sin i}{\sin r} = 1.5$$

bulunmuştur.

Bu sabit değere ışığın havadan maddeye girişte kırılma indisi veya sadece ortamın kırılma indisi denir. Kırılma indisi maddenin ayırt edici bir özelliğidir.

Bütün gelme açıları için;

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{Sabit} = n$$

yazılabilir.

KAYNAKÇA

ÖZEL Öğretim Yöntemleri (yök yayınları)

Burak Kaan Temiz (2001), yüksek lisans tezi

AIELLO-NICOSIA ,M.L. (1984) The Relationship Between Science Process Abilities of teachers And science Achievement of Students an Experimental Study. JOURNAL of Research in Science Teaching 21 (8) ,853- 858

KÜÇÜKAHMET ,Leyla (1997) Eğitim Programları ve Öğretim. Ankara: Gazi Kitapevi ,43