

J. PIAGET'İN ÖĞRENME KURAMI

Piaget'in fen bilimlerine en büyük katkısı, öğrenme ortamında somut (*concrete*) materyalleri kullanma ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi teşvik etmesidir. Piaget insan zekasının biyolojik adaptasyona benzer bir şekilde bir fonksiyon göstereceği teorisi üzerinde durmuştur. Zeka yeni bilginin zihinde mevcut bilgiye eklenmesinde rol oynar. Öğrenme sürecinde zihin her zaman aktif ve organize haldedir.

Piaget sınıfta yapılan aktivitelerin öğrenme açısından önemini vurgulayan ilk araştırmacıdır.

Piaget zihinsel gelişmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak görür ve doğuştan yetişkinliğe doğru bir gelişim gösterdiğini savunur. Bu süreçleri kendi içerisinde dört guruba ayırır.

- 1 Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (*sensorymotor*) : 0-2 yaş arası,
- 2 İşlem öncesi öğrenme aşaması (*pre-operational*) : 2-7 yaş arası,
- 3 Somut işlemler aşaması (*concrete operational*) : 7-11 yaş arası,
- 4 Soyut işlemler aşaması (*formal operational*) : 11-ve daha yukarı yaşlar.

Her ne kadar Piaget bu basamakları belirlemişse de daha sonra yapılan çalışmalar bunların değişik ülkelerdeki ekonomik, kültürel ve sosyal yapıya göre farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

1 Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (*sensorymotor*) :

Bu dönem 0-2 yaş arasında görülür. Bu dönemde, çocuğa, duyuları egemendir. Yani, çocuğun düşünmesi duyu organları ile sınırlıdır. Bu dönemde çocuk duyuları aracılığıyla, gerçekler dünyası ile etkileşimde bulunur ve yavaş yavaş ilkel de olsa nesne, zaman ve uzay hakkında belirli belirsiz kavramlar geliştirir. Bu kavramlar, henüz çocuğun organları ve bunların uzanabildiği çevre ile sıkı sıkıya ilgili ve sınırlıdır. Piaget'ye göre zihin gelişiminin temeli bu zamanda atılır. Çünkü çocuk her şeyi ilk defa yapmakta ve bunlardan yeni edinimler sağlamaktadır. Onun için bu dönemde çocuğun hareketleri özgür bırakılmalıdır.

- ❖ Dönemin ortalarında çocuk gözü önündeki bir eşyayı, örneğin oynadığı topu, gösterebilir. Onunla ilgili davranışlar sergileyebilir. Top saklandığında, örneğin iki kapaktan birinin altına konulduğunda, ve çocuğa 'Top nerede?' diye sorulduğunda, kapağı açıp topu bulur ve gösterebilir. Çocuğun bu davranışı gösterebilmesi için zihninde 'top' fikrinin yer etmesi ve hatta topun saklandığı yere ilişkin düşüncesi oluşması gerekir.

2 İşlem öncesi öğrenme aşaması (*pre-operational*):

İşlem öncesi dönem çocuğun 2-7 yaş dönemidir. Piaget bu dönemi ikiye ayırır;

2-4 yaş arasına “Simgesel işlev” dönemi adını verir. Bu dönemde çocuk, birinci dönemden çok daha değişik davranır. Artık çocuk bir nesnenin yerine, yeni bir simge (sembol) geliştirmeye başlar. Bu bir “*sözcük*” ya da “*işaret*” olabilir.

❖ Çocuk yanında bulunmayan köpekten söz ederken “hav hav” ya da “buu” diyebilir. Çocuğun bu hareketi taklit etmesi de yapılan bir iştir.

Çocuğun saklanan bir şeyi arayıp bulması, bu “Simgesel işlev” döneminin bir belirtisidir. Çocukta oluşan simge kişiseldir ve simgelediği nesneye çok benzer, hiç değilse, onu andırır. Çocuk oyunlarında bu simgenin işlevi açıkça görülür.

Bu dönemde çocukta çeşitli usavurma biçimleri görülür. Bunları üç guruba ayırmak mümkündür.

I. Çocuk, bir durumu, daha önce görüp yaşadığı eski olaylara benzeterek “usamlama” yapar.

❖ 2 yaşındaki bir çocuk, babasına seslendiğinde cevap alamayınca, daha önceki yaşantılarını anımsayarak “Baba duymadı” diyebilir. Bu, eski yaşantılardan yararlanılarak yapılan bir usavurma biçimidir.

II. Çocuk gerçekleri kendi isteğine göre değiştirerek usavurur.

❖ Canı şeker isteyen bir çocuk babasının kendisine şeker almasını sağlamak için başının ağrıdığı ve şeker yiyince geçeceğini öne sürer. Babası şeker alıp verdiğinde ise başının ağrısının geçtiğini söyler. Çocuk böylelikle şekerle baş ağrısı arasında olmayan bir ilişki kurarak gerçekleri değiştirir.

III. Burada ise çocuk kendine özgü bir düşünce sistemi geliştirir.

❖ Çocuk kendisine her önlük takıldığında yemek verileceğini düşünür ve önlük takılmadığında yemek yemeyecektir. Çünkü çocuk burada yemekle önlük arasında bir bağ kurmuştur.

Çocuklar 5-7 yaşları arasında artık nesnelere sınıflandırabilecek bir zihin düzeyine erişirler.

❖ Çokgen ve eğrilerden oluşan parçalar verildiğinde, çocuk bunu benzerliklerine bakarak, iki ayrı küme yapabilmektedir. Ancak bu durum çocuktan çocuğa değişiklik gösterir.

Etkinlik 1 (Küçükten büyüğe sıralama) (6-8 yaşları)

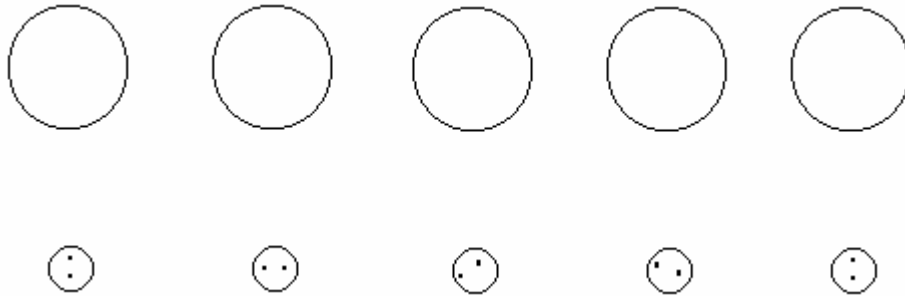
1. Çocuğa 5 çubukluk grubu verip (üçüncü ve altıncı çubuğu saklayarak) “En küçüğü hangisi?” sorusunu sorunuz. Çocuk doğru cevaplandıramazsa yardım ediniz.
2. En küçük çubuk seçildikten sonra çocuktan 5 çubuğu küçükten büyüğe sıralamasını isteyiniz. Sıralama doğru değilse, yanlış konumda olan çubukları göstererek sıralamayı düzelttiriniz.
3. Sakladığınız 2 çubuğu vererek “Bunları da sırada yerlerine koy” deyiniz. Yanlış yerleştirme halinde, çocuğun “komşu” çubuklarla karşılaştırarak düzeltmesini sağlayınız. Çocuk sonradan yerleştirdiği bir çubuğun sıralamada öncekinden büyük, sonrakinden küçük olacağını görebilmelidir.

Etkinlik 2 (Bire bir eşleme) (6-8 yaşları)

Araçlar: Her birinden 10 kadar olmak üzere gazoz kapağı (veya kartondan kesilmiş pullar), düğmeler ve kibrit çöpü büyüklüğünde çubuklar.

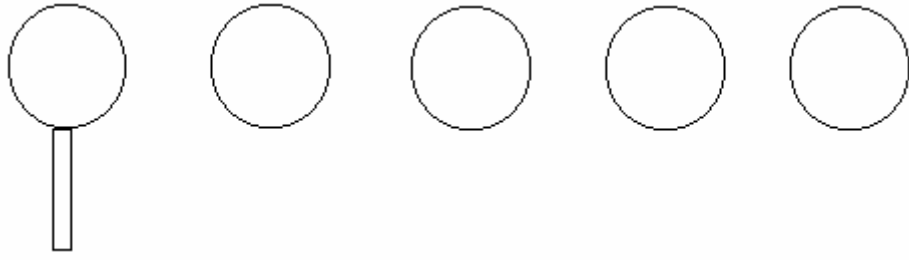
Ana Soru : Çocuk sayma işleminin ve diğer bazı operasyonların bire bir eşleme olduğunu biliyor mu?

1. Çocuğa şu işlemleri yaptırınız:
 - Beş tane gazoz kapağı say.
 - Gazoz kapaklarını masanın üstünde sırala.
 - Her kapağın karşısına bir düğme koy.
 - Bu işlemler doğru yapıldıysa şöyle bir düzenleme görülecektir:

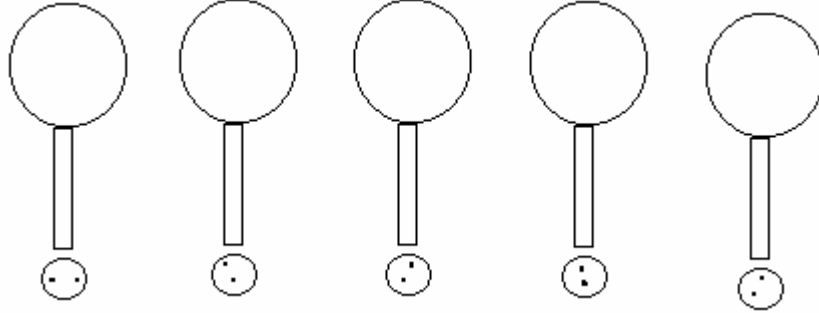


2. Düğmeleri toplayıp bir kenara koyunuz ve çocuğa şu soruyu sorunuz: “Düğmeler gazoz kapaklarından daha mı çok daha mı az, yoksa eşit sayıda mı ? Cevap “eşit sayıda” ise “niçin” sorusunu sorunuz. Çocuk “çünkü her gazoz kapağının karşısında 1 tane düğme var” derse bire bir eşleme zihin süreci gelişmiştir.
3. Çocuk birebir eşlemeyi anlamamışsa: düğmeleri toplayıp şu işlemleri yaptırınız.

- Her gazoz kapağını karşısına bir çubuk koy. (bir tane örnek gösteriniz.)



- Şimdi her çubuğun ucuna bir düğme koy.



4. Düzenleme yukarıdaki gibi yapıldıktan sonra düğmeleri toplayıp bir kenara koyunuz ve çocuğa 2. maddedeki soruyu tekrarlayınız. Bire-bir eşleme zihin süreci gelişmişse 3. maddedeki cevaplar beklenebilir.

3 Somut işlemler aşaması (concrete operational) :

Somut işlemler dönemi 7-11 yaşlarını kapsar. Bu dönemde çocuk büyüklük, uzay, ağırlık, hacim, sayı ve zaman konularında akıl ve ilkel bir mantık yürütmeye başlamaktadır. Somut nesnelere kavramsal işlemler uygulayabilecek duruma gelecektir. Nesnelere belirli özellikleriyle sınıflayabilecektir.

Değişmezlik ilkesine ulaşan çocuk, artık nesnelere algısal olarak özümlemekten çıkmış, kavramsal olarak özümlemeye başlamış demektir. Bunun yanında, tümdengelim yöntemiyle de akıl yürütebilmektedir. Gene de, bu yaş dönemi için çocuk somut gerçekliğe bağlıdır.

Etkinlik 3 (Kütlenin korunumu) (9-12 yaşları)

1. Çocuklara kil veya cam macunu veriniz; kilden birbirine eşit iki top yapmalarını, topların kütlelerini bir teraziyile tartarak eşitlemelerini isteyiniz.
2. Şimdi toplardan birini hamburger gibi yassılaştırmalarını isteyiniz ve onlara şu soruları yöneltiniz:
 - Yassı top ötekenden az mı, çok mu ağırdır; yoksa eşit kütlede ve ağırlıkta mıdır?
 - Cevabınızın doğru olup olmadığını nasıl yoklayabilirsiniz?

3. Çocukların cevaplarını topladıktan sonra, onlara iki topun kütlelerini terazide karşılaştırınız. Çocuklar tartıyı yaptıktan sonra şu soruları sorunuz:

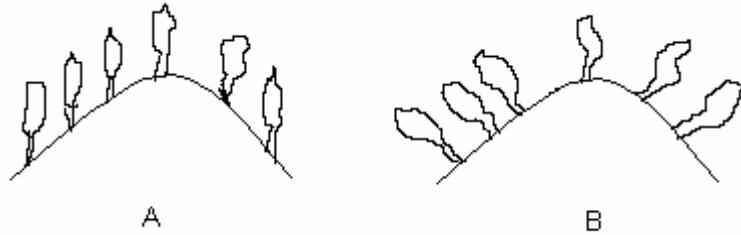
- Ne keşfettiniz.
- Niçin topların kütleleri eşit çıktı?
- Cisimlerin şekilleri değiştiği zaman kütlelerine ne olacağını belirleyen bir kural verebilir misiniz? (Kuralı yazdırınız. Kural yanlışsa düzelttiniz.)

Etkinlik 4 (Üç boyutlu uzayı kavrama) (7-8 yaşları)

1. Çocuğa üzerine aşağıdaki gibi bir eğri çizilmiş bir kağıt vererek.



‘Üzerinde ağaçlar olan bir tepe resmi çiz’ deyiniz.

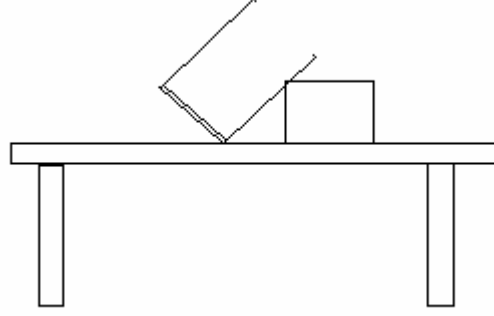


2. Çizim A’daki gibi ağaçları düşey doğrultuda gösteriyorsa çocuğun üç boyutlu uzayda ilişkileri kavrama yeteneği gelişmiştir. B’deki gibi bir çizimde ağaçların düşey doğrultuda olması gerektiğinin kavranmadığı görülüyor.

Etkinlik 5 (Referans çerçevesini kavrama) (8-10 yaşları)

Araçlar: Bir su bardağı, iki bardak hacminde bir kavanoz, takozlar (veya kitaplar), kağıt, kalem, su.

1. Masanın üzerine takozları ve boş kavanozu, kavanoz yaklaşık 45 derece eğimli duracak konumda yerleştiriniz.



2. Çocuklara kağıt (ve gerekiyorsa kalem) dağıtarak:

“Bu kavanoz 2 bardak su alıyor, buna bir bardak su koysak, kavanozda su nasıl görünür? Kavanozu çizip, su düzeyini gösteriniz” deyiniz. (Bu aşamada yanlış çizimleri düzelttirmeyiniz.)

3. Çocuklar çizimlerini tamamladıktan sonra, masadaki düzeni bozmadan kavanoza 1 bardak su koyup, onlardan su düzeyine bakmalarını, yanlış ise çizimlerini düzeltmelerini isteyiniz.

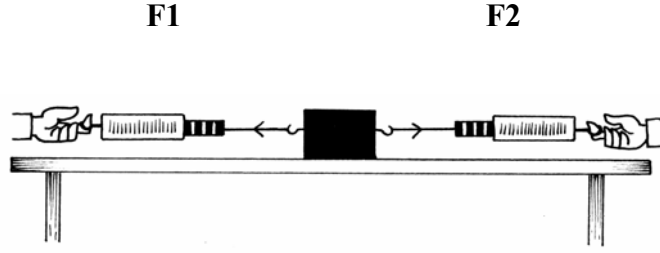
7-8 yaşlarındaki çocukların çoğunluğu görmedikleri bir referans sistemini düşünemezler. Onun için su düzeyini kavanozun tabanına paralel çizerler. Bundan önceki etkinlikte ağaçların tepe çizgisine dik çizilmesi de doğru referans çerçevesini kavrayamamalarındandır.

4 Soyut işlemler aşaması (formal operational) : 11-ve daha yukarı yaşlar.

Bu dönem ergenlik dönemini de içine alarak, on sekiz yaşlarına değin uzanır. Bu dönemde, somut işlemler dönemi aşılmış, soyut işlemler dönemine geçilmiştir. Dolayısıyla da nesnelere çeşitli simgelerini kullanarak bunlarla çeşitli işlemler yapabilecek düzeye giderek ulaşacaktır. Bu dönemde çocuk, çeşitli hipotezler, olasılıklar geliştirir, çeşitli seçenekler üzerinde düşünebilir. Mantıksal düşünce yönünden tümevarımın yanısıra tümdengelimi kullanabilir duruma gelecektir. Piaget somut işlemlerden, soyut işlemler aşamasına ulaşabilme sürecine büyük ölçüde nöro-fizyolojik değişikliklerle, toplumsal kültürel etkenlere bağlamaktadır. Bu süre aynı zamanda, erginin yetişkin gibi düşünmeye başladığı bir dönemdir. O içinde bulunduğu zamanın ötesinde, gerçek dünyanın ötesinde düşünebilmekte, yeni kavram ve simgelerle yeni düşünce biçimleri oluşturabilmektedir.

Etkinlik 6 (Eşit büyüklükte iki zıt kuvvetin denklığı) (11 yaş üstü)

Ana soru: Çocuk eşit büyüklükte ve zıt yönde iki kuvvetin birbirini dengelediğini kavlıyor mu?



İki kuvvetin dengelenmesi

Araç ve gereçler: Tahta takoz, iki adet dinamometre, sicim.

Etkinlikler:

- 1 Şekil 3.8'deki düzeneğin kurulmasını sağlayınız.
- 2 İki öğrencinin dinamometrelerin halkalarından tutarak aynı doğrultuda zıt yönde çekmelerini isteyiniz.
- 3 Üçüncü bir öğrencinin her iki dinamometreden okunan değerler ve tahta takozun hareket yönünü aşağıdaki gibi bir tabloya not etmelerini isteyiniz.

1. dinamometre (F_1)	2. dinamometre (F_2)	Takozun hareket durumu

- 4 Tahta takozun hareketsiz kaldığı andaki F_1 ve F_2 değerlerine ve dinamometrelerden okunan değerlere öğrencilerin dikkatini çekiniz.
- 5 Öğrencilerin 'Takoz iki taraftan eşit ve zıt yönlü kuvvetlerle çekildiğinde yani F_1 ve F_2 kuvvetleri eşit olduğunda hareketsiz kalır. Çünkü eşit büyüklükte ve zıt yönlü kuvvetler birbirini dengeler.' kuralını bulmalarını sağlayınız.

Bu zihinsel gelişim evrelerini bilen bir fen bilimleri öğretmeni öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Burada öğretmen öğrencilerinin hangi evrelerde olduklarını tespit ederek eğitim öğretim faaliyetlerini ona göre düzenler. Böylece öğrencileri için çok soyut ve çok karmaşık olan kavramları öğretmekten kaçınabilir. Ayrıca, Piaget kuramını bilen bir fen

öğretmeni öğrencilerinin evreler arasında bir üste geçişini hızlandırabilir ve bilişsel gelişimi kolaylaştırabilir.

Piaget'in fen öğretimi açısından üzerinde durduğu bir başka nokta ise, öğrencilere sürpriz yaparak onları öğrenmeye hazırlamaktır. Buradaki esas nokta, öğrencinin önceki bilgisinin aksine gelişecek bir olayı onun gözü önünde gerçekleştirmektir.

Jean Piaget

Piaget İsviçre'nin Fransız kesimindeki, şarap ve saatleriyle tanınan Neuchatel bölgesinde yetişti. Babası ortaçağ bilimleri profesörü idi. Küçük yaşta doğa bilimleri ile yakından ilgilenen dahi bir çocuktur. 10 yaşındayken gerçekleştirdiği gözlemler yalnızca üniversite kitaplarında açıklamaları bulunabilecek türde çalışmalardı. Kitaplık görevlisinin kendisine bir çocukmuş gibi davranmasına son vermek amacıyla albinoz serçelerin görüş gücü üzerine kısa bir not yayımladı ve amacına ulaştı. Doktorasını hayvanbilim konusunda yaptı.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra Piaget ruhbilimle ilgilenmeye başladı. Paris'e giderek mantık ve ruhsal bozukluklar konusunda eğitim görmeye başladı. Alfred Binet'in çocuk ruhbilimi laboratuvarında Theodore Simonile birlikte çalışan Piaget aynı yaştaki Parisli çocukların doğru-yanlış seçenekli zeka testlerinde benzer yanlışlar yaptıklarının farkına vardı. Onların uslama sürecinden son derece etkilenen bilim adamı çocuğun kafa yapısının özüne inilerek insanın öğrenme sürecinin su yüzüne çıkartılabileceğini öne sürdü.

Öğrenmenin gizini keşfetti. İnsanın öğrenme sürecinin ve çocuklara özgü, sevimli ancak mantığa aykırıymış gibi görünen kavramların ardındaki giz perdesini araladı. Felsefe ve ruhbilimin öncülerinden sayılan İsviçreli bilim adamı Jean Piaget meslek yaşamının büyük bir bölümünü çocukları dinleyip, gözleyerek ve dünyanın her köşesinden bilim adamlarının aynı konuda hazırladıkları raporları inceleyerek geçirdi. Piaget sonuçta, çocukların yetişkinlerden çok farklı düşündüklerini ortaya koydu.

Kendilerini ancak dile getirebilen binlerce çocukla yaptığı görüşmelerden sonra, Piaget söz konusu yaş grubunun dışa vurdukları o şirin, ancak mantığa aykırıymış gibi gelen görüşlerinin ardında kendilerine özgü bir düzen ve mantığı olan düşünce süreçlerinin yatabileceği sonucuna vardı. Einstein bunu, "yalnızca bir dahinin akıl erdirebileceği basitlikte bir buluş" olarak nitelendirdi. Piaget' nin ortaya attığı görüş, zekanın özünde yatan işlevlere yeni bir pencere açtı.

En tanınmış deneylerinden birinde Piaget çocuklara "Rüzgâr nasıl oluşur" diye soruyor ve karşılıklı konuşma şöyle sürüyordu:

Piaget: Rüzgâr nasıl oluşur?

Julia: Ağaçlar.

P: Nereden biliyorsun?

J: Onları kollarını sallarken gördüm,

P: Bu nasıl rüzgâr oluşturuyor?

J: (Elini yüzünün önünde sallayarak) İşte böyle. Ama onların kolları daha uzun. Hem daha çok ağaç var.

P: Okyanuslardaki rüzgâr nasıl oluşuyor?

J: Karadan oraya esiyor. Yok,yok. Dalgalardan...

Piaget, erişkin ölçütlerine aykırı olmakla birlikte, Julia'nın görüşlerinin "yanlış da sayılamayacağını", bunların oldukça mantıklı ve çocuğun bilgi edinme sürecine uygun olduğunu gördü. Çocuğun bilgisini sınarken "doğru" ya da "yanlış" biçiminde bir ayrıma gidilmesi olayın tam olarak kavranamaması ve çocuğa yeterince saygı gösterilmemesi demektir.

Piaget'nin amacı, rüzgarla ilgili sohbetten yola çıkarak, çocukların sözel bir açıklama getirmede erişkinler denli becerikli olmadıklarında başvurdukları yöntemlerle ilgili bir kuram oluşturmaktır.

Piaget'in kuramını fen bilimleri eğitimine uygulayan R. Karplus üç aşamalı bir stratejinin kullanılmasını önermiş ve bu aşamaları şöyle açıklamıştır:

1 İnceleme ve veri toplama aşaması

Bu aşamada öğrenciler bir öğrenme ortamına bırakılır ve kendi aksiyon ve reaksiyonları ile deneyim kazanırlar. Bu aşamada öğrenciler öğrenme ortamındaki yeni araç-gereç ve diğer materyalleri öğretmenin veya başka kişilerin bir yardımı olmadan inceler ve veriler toplarlar. Bu incelemeler sonucu öğrenci önceki zihinsel yapısı ile açıklayamayacağı bazı sorunlarla karşılaşır. Böylece öğrenci öğrenmeye hazır hale gelir.

2 Kavram tanıtımı aşaması

Bu aşamada öğrenciye yeni bir kavramın tanımı verilir. Bu tanımı kullanan öğrenci birinci aşamada karşılaştığı sorunların cevabını bulur. Burada kavram öğretmen tarafından verilebileceği gibi kitap, film, bilgisayar programı veya bunlara benzer bir materyalde kullanılabilir.

3 Kavram uygulama aşaması

Bu adımda ise, öğrenciler öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirme yaparlar. Bu aşamada öğrencinin araç-gereç ve malzemeler ile fiziksel deneyimi, öğretmen ve sınıf arkadaşları ile iletişim faaliyetleri büyük önem taşır. Bu evredeki faaliyetler bilişsel seviyesi ortalamanın altında olan ve dolayısıyla kendi deneyimlerini öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen öğrencilere yardım eder.

Basit Harmonik Hareket

(Piaget'in öğrenme kuramının fizikte uygulanması ile ilgili bir örnek)

Problem

Öğrenciler yayı geren kuvvet ile yayın uzama miktarı arasındaki ilişkiyi ve yaya asılan kütle ile yayın titreşim periyodu arasındaki ilişkiyi kavrayabiliyorlar mı?

Araç-gereç

Sarmal yay,kütle takımı,kronometre, milimetrik kağıt,kütlesi bilinmeyen bir cisim

İşlem yolu

A)İnceleme ve veri toplama aşması

- 1)Sarmal bir yayın ucuna değişik kütleler asarak,yaydaki uzamaları,yayı geren kuvvetin fonksiyonu olarak gösteren bir grafik çizmelerini ve bu grafikten yayın basit harmonik hareket yapıp yapmayacağını belirtmelerini isteyiniz.
- 2)Elde ettiğiniz bu grafikten kullandığımız sarmal yaya ait olan yay sabitini bulmalarını sağlayınız.
- 3)Yaya çeşitli büyüklükte kütleler asarak her defasında periyot değerlerini ölçtürünüz ve periyodu kütlenin fonksiyonu olarak gösteren grafiği çizmelerini sağlayınız.
- 4)Yayın ucuna kütlesi bilinmeyen bir cisim asarak bunun titreşim periyodunu ölçtürüp periyot kütle grafiğinden yararlanarak cismin kütlesinin belirlenmesini sağlayınız.
- 5)Bu kütlenin cismin eylemsizlik kütlesi mi yoksa çekim kütlesi mi olduğunu tartışmaya sevk edin ve bu cismi tartarak bulduğunuz sonucu kontrol edin.

B)Kavramları Tanıtım Aşması

Öğretmen burada,kavramın bilimsel tanımını ve kavramla ilgili formülleri verdikten sonra,daha önce doğru olarak incelemesi yapılmış konu hakkında deneysel sonuçları ve onlarla ilgili kavramları vermelidir.

1)Kavramların Tanımı:

Sabit bir nokta etrafında salınım hareketi yapan cisme etki eden geri çağırıcı kuvvetin cismin denge konumuna olan uzaklığı ile orantılı olduğu harekete basit harmonik hareket denir.

($F=k.x$)

Bir yayın birim miktarda uzaması için etki etmesi gereken kuvvete o yayın yay sabiti (k) denir.

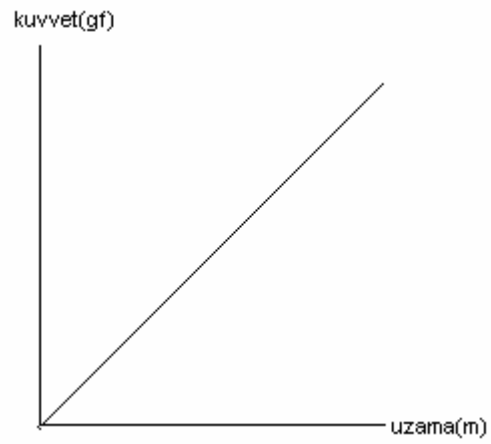
Basit harmonik hareket yapan bir cismin, bir tam salınım yapması için geçen zamana *periyot* denir, T ile gösterilir.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

2)

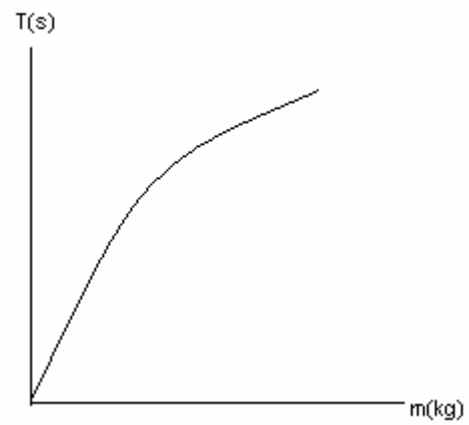
- Değişik kütleler asılarak yaydaki uzama miktarları tespit edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

kuvvet(gf)	uzama(m)
100	0,03
200	0,06
300	0,09
400	0,12
500	0,15
600	0,18
700	0,21



- Çeşitli kütleler için salınım periyotları ölçülmüş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

T(S)	T(S)*2	M(kg)
0,38	0,15	0,1
0,55	0,30	0,2
0,66	0,44	0,3
0,76	0,58	0,4
0,85	0,72	0,5
0,9	0,81	0,6



3)Kavram uygulaması aşaması

Aşağıdaki soruları öğrencilerinize yöneltin.Bu aşamada doğru cevaplar vermeleri beklenir.

1. Yaya asılan kuvvet arttırıldıkça uzama miktarı nasıl değişmektedir?
2. Yay sabitini bulunuz.
3. Kütlesini bilmediğimiz bir cismin kütlesini nasıl buluruz?
4. Yer çekimi olmayan bir yerde bu deney yapılabilir mi?