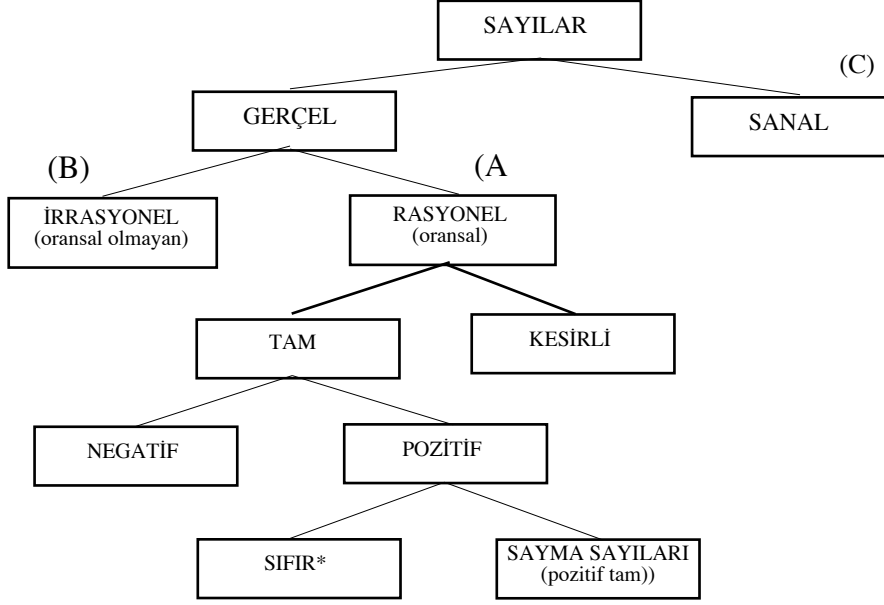


SENARYO YOLUYLA DERS İŞLEME İÇİN ÖRNEK

Adım 1- Eğitsel Hedeflerin (EH) belirlenmesi..

Eğitsel Hedef No 1: Aşağıdaki çizimle aralarındaki ilişkiler gösterilen “sayı sistemleri”nin öğrenilmesi



Eğitsel Hedef No 2: Yukarıda gösterilen çeşitli “sayı sistemleri”ni kullanarak hesap yapabilme ve böylece de yaşamı kolaylaştırma becerisinin kazanılması

(Burada, “*sanal sayılar*” gibi bir sistemin de var olduğu, bunun gibi tanımlanabilecek başka sayı sistemlerinin de var olabileceği, hatta herkesin kendisine göre bir sayı sistemi tanımlayabileceği fikri verilecektir.

Ama üzerinde ağırlıklı durulacak eğitsel hedef, günlük yaşamda daha sıklıkla kullanılan sayı sistemleridir. Bunlar, yukarıdaki çizimde A= *Çok Ağırlıklı*, B= *Ağırlıklıca*, C= *Yalnız kültür için* gibi bir işaretlemeyle gösterilmiştir)..

Adım 2- EH'in neye yarayacağını öğretmen tarafından çok iyi anlaşılması için notlar..!

Bugün kullandığımız sayı sistemlerine insanlık çok uzun bir sürede varabilmiştir. İki Macar asılzadesi arasında yapılan “*daha büyük sayıyı kim biliyor?*” konulu iddialaşmada birisinin 3 deyip, diğerinin yarım saat düşündükten sonra “*sen kazandın!*” diyerek pes etmesi, bu insanların zeki olmadıklarından değil, sayı sistemlerinin gelişmemiş olduğundan ve biraz da bilginin yayılmasının son derece yavaş olmasından kaynaklanmıştır.

Matbaanın 1455'de icadından sonra, bir kişinin bildiğinin ucuz ve hızlı olarak çoğaltımı ve dağıtımı mümkün olabilmıştır. “*Bilginin serbestçe yayılması*”, denilebilir ki gerçek bir milattır!

Çoğu insan, sayılarla pek ilgisi olmadan da yaşayabilmekte, gündelik işlerini görebilmektedir. Peki o halde, sayı sistemlerini öğrenmek niçin gereksin?

Bu soru ancak eğitimin genel amaçlarının hatırlanmasıyla yanıtlanabilir: Eğitimin bir amacı da yaşamı kolaylaştıracak bilgi-beceri-tutum-davranışlar edinmektir. Kişinin hem kendi hem de çevresi için!

Sayı sistemleri, yaşamı kolaylaştırmanın bir aracıdır. Örneğin, nasıl ki çarpma denilen işlem ardışık toplama ise ve “*ben çarpma bilmeden de yaşarım, çarpma gerektiği zaman toplama yaparım*” diyen bir kişi bunu ancak daha fazla zaman harcayarak yaparsa, sayı sistemlerini bilmeyen bir kişi de işlerini daha güçlükte görür, hatta bazen hiç göremez.

Sayı sistemlerini ne derinlikte bilmek gerektiğinin ölçüsü, kişinin yaşamını ne denli

(*) Sıfır, Arapça “sıfır” kökünden gelmekte olup, Arapça'daki anlamı “hiç” tir.

kolaylaştırmak istediğine bağlıdır. Eğer kişinin yapmayı arzu ettiği birşeyler var ve onlar için zamana ve enerjiye ihtiyacı varsa, o takdirde zaman ve enerjisini başka yerlere harcamak istemez. Yok eğer böyle değil de kişi amaçsız ise, bu durumda ne sayı sistemlerinin ne de diğer becerilerin onun için pek yararı yoktur.

Bu gerekçelere bir de meslek sahibi olmak durumu eklenirse, sayıların ne denli önemli olacağı anlaşılır. Bununla beraber bu, öğrenci tarafından tam takdir edilemeyebilir. Bunun için daha çok -ve öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik- gerekçeler bulunmalıdır.

Hangi yaşta olursa olsun insanlar ömürlerinin kısalmasından korkarlar ve aksine ömürlerini uzatabilecek şeylere ilgi duyarlar. Burada da bu özellikten yararlanılabilir.

Bir kaba tahminle, 70 yaşına kadar yaşayan, ortalama olarak her gün 10 adet çarpma yapan ve bunları, çarpmayı bilmediği için ardışık toplamalarla yaparak yaklaşık 10 dakika kaybeden bir kişi, yaşamında yaklaşık olarak 9 yıl kaybetmiş olacaktır. Bu, onulmaz bir hastalığa yakalanıp 9 yıl önce ölmesiyle eşdeğerdir.

Sayı sistemlerini yeterince bilmemeye gelince: Örneğin, kesirleri bilmediği için bütün işini tam sayılarla yapmak zorunda kalan bir kişinin, hiçbir paylaşırma işini yapamayacağı, kendi hissesine düşen hiçbir şeyi kontrol edemeyeceğini düşünebilirsiniz.

Ya da, negatif sayıları bilmeyen bir kişi, hiçbir cebrik ifadeyi yazamaz, cebir denilen yararlı düşünme ve sorun çözme aletinden yararlanamaz.

Sayı sistemini tam anlamış bir kişi, mevcut sayı sistemleriyle de sınırlı kalmak zorunda değildir. Örneğin, 10 tabanı yerine 16 tabanına göre bir sayı sistemi kabul edebilir ve o sayı sisteminde, toplama denilen bir işlem tarif edebilir.

Toplama işlemi nasıl ki + işaretiyle gösteriliyorsa, “toplama” işlemi de mesela \otimes işaretiyle gösterilebilir ve solundaki sayının yarısını kesip sağındakine ekleme anlamını taşıyabilir. Böylece;

$$\begin{aligned} 2 + 3 &= 5 \text{ iken} \\ 2 \otimes 3 &= 4 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Bu, kişinin kendi sayı sistemini kendisinin yaratması demektir. Kişi, sayılarla böylesine oynama ustalığına eriştiği anda büyük bir özgürlüğe erişir. Bu yaşamın kolaylaşması, ömrün uzaması değil midir?

Ama bütün bunların dışında, gerek öğrencinin harçlığını nasıl harcayacağını planlaması, gerekse arkadaşıyla birlikte bir geziye çıkabilmeyi planlayıp gerçekleştirebilmesi gibi son derece pratik amaçlarla da sayı sistemlerine hakim olması gerekir.

Meslek sahibi olmaya gelince; örneğin sanal sayı sistemini bilmezse bazı mühendislik dallarını unutmaması gerekir. Ama, hangi işi yapacak olursa olsun, en azından tam ve kesirli sayı sistemlerini bilmek gerekir.

Adım 3- EH'in neye yarayacağını öğrencilere açıklanması için notlar..

Yukarıdaki uzunca açıklamalar içinden öğrencinin ikna edilmesi için gerekçeler bulunabilir. Ama en iyi yollardan birisi, “eğer -mesela- negatif sayılar ya da bayağı kesirler veya ondalık kesirler olmasaydı sizin açınızdan ne olurdu?” gibisinden bir tartışma açıp, bu konudaki bilincin gelişmesine yardımcı olmaktır. Verilebilecek yanıtlar arasında çok yaratıcı olanların bulunacağından kuşku yoktur.

Benzer şekilde bir provakasyon, “öyle bir sayı sistemi olurmu ki, o sayılarla pişirirteki puanlar daha kolay hesaplanabilsin?” gibi de olabilir. Böylece öğrenciler, sayı sistemlerinin “tasarım lanabilir”, “ihtiyaca göre zaman içinde evrimleşmiş” olduğunu anlaşırlar.

Sayı sistemlerinin nelere yarayacağı konusunda ilginç örnekler şu kitapta vardır:

Innumeracy, Mathematical Illiteracy and its Consequences, John Allen Paulos, Penguin Books, 1990

Kitap, sayı bilmezliğin çok merak çekici öykülerini anlatmakta olup, “Sayısızlık” adıyla Türkçeye çevrilmiş olup 1997 sonuna kadar piyasada olacağı beklenmektedir.

Adım 4- EH çevresinde merak uyandırmak için örnekler..

Bugün kullandığımız sayı sistemlerine insanlığın çok uzun bir sürede varabildiğine değinilmişti. İlk sayı sistemleri hakkında geniş bilgi, aşağıdaki kitapta var. İngilizce olarak ya da kısmen çevrilmesi sağlanarak kullanılabilir:

Pi in the Sky, John D. Barrow, Penguin Books, 1993

İnsanların tarih boyunca ne tuhaf sayı sistemleriyle yaşadığını görmek gerçekten de ilginç. Örneğin Güney Amerika Kızılderililerinin sayma sistemleri şöyle imiş:

1 Bir	7 el-iki	15 üç-el
2 İki	8 el-üç	16 üç-el-bir
3 Üç	9 el-dört

4 Dört	10 iki-el	20 dört-el
5 el	11 iki-el-bir	
6 el-bir	

İngiliz Kolombiyasındaki Kızılderililerin ise, her ayrı şeyin sayısı için ayrı bir isim kullandıkları ortaya çıkarılmış. Şöyle ki;

Sayı	sözel sayma	düz cisimler	yuvarlak cisimler	insanlar	uzun cisimler	kanolar	ölçüler
1	gyak	gak	g'erel	k'al	k'awutskan	k'amaet	k'al
2	t'epqat	t'epqat	goupel	t'epqadal	gaopskan	g'apeelk	gulbel
:						
:						
9	ketemac	ketemac	ketemac	ketemacal	ketemaetscan	ketemack	ketemasilont

Sayılar kadar, onlarla ilgili mantık işlemlerinde de tarihte ilginç gelişmeler olmuştur. Geleneksel olur-olmaz (o-1, ya da doğru-yanlış) mantık sistemine göre daha karmaşık ve yedi adımlı bir mantık sistemini eski Hindistanda Jain'ler kullanmıştır. Şöyle ki;

- (1) Olabilir
- (2) Olmayabilir
- (3) Olabilir, fakat değildir
- (4) Belirsiz olabilir
- (5) Olabilir fakat belirsizdir
- (6) Olmayabilir fakat belirsizdir
- (7) Olabilir ve olmayabilir ve aynı zamanda belirsizdir..

Anılan son kitapta öğrencilerin merakını uyarabilecek çok sayıda örnek vardır. Ayrıca şu kaynakta da çok ilginç başlıklar bulunacaktır;

Super Schools of 21st Century, James J. Asher, Sky Oaks Productions, 1996
(ÖİL Kütüphanesinde fotokopisi vardır)

Adım 5- EH içeren bir senaryo tanımlanır.

Bu, öğrencilerle birlikte yapılmalıdır. Bununla birlikte, gerektiğinde öğrencilerin ufkunu açabilmek, onlara yol gösterebilmek, yaratıcılıklarını harekete geçirebilmek için şöyle bir senaryo düşünülebilir;

Sınıf, 3er kişilik gruplara ayrılır. Her proje grubundan, kendileri için birer yaşam biçimi seçmeleri istenir. Bir grup vahşi doğada yaşayan bir kabile, birisi borsada oynayan brokerler, bir diğeri başka bir işle uğraşan gruplar..Gruplar böylece ne kadar karmaşık işlerle uğraşacaklarına da kendileri karar vermiş olurlar. Bu, doğal bir sınıflandırma sağlar.

Proje gruplarından, nihai adımda kendi yaşam biçimlerini en kolaylaştıran sayı sistemini ve aritmetik işlemleri tasarlamalarına yönelik olarak şunlar istenir;

1. Grupların kendileri için seçtikleri yaşam biçimleri uyarınca, sayılarla ilgili ne gibi ihtiyaçları olduğunu saptamaları , (avladıkları hayvanları **saymak**, bunları kabile üyeleri arasında **pay etmek**, borsadaki hisse senetlerindeki **artışları yüzde olarak ifade etmek**, uzun mesafelere ait **ölçüleri ifade etmek** gibi)
- Grupların, verilecek referans kitaplardan yararlanarak, geçmişte ne gibi sayı tipleri olduğunu incelemeleri istenir. Bunlardan ilginç bulduklarını rapor halinde bilgisayar kullanarak yazmaları ve diğer gruplara da dağıtmaları istenir.
- Bugün kullanılmakta bulunan sayı sistemleri hakkında araştırma yapmaları istenir (örneğin iki tabanlı göze sayı sistemiyle sayıların nasıl ifade edildiğini bulmaları istenir).
2. Yukarıdaki incelemelerden sonra, kendi işlerine en yakın bir sayma sistemi tanımlamaları, (örneğin kabile yaşamını seçen grubun, büyük sayılarla işi olmadığına göre küçük tabanlı bir sayı sistemini, borsada oynayanların ondalık kesirleri de içeren bir sayı sistemini, uzay araştırmalarıyla ilgili yaşam biçimini seçenlerin ise mesela 100 tabanlı seçmeleri özendirilir)
3. Sayı sistemlerine 4 işlemi uygulamaları,
4. Yaşam biçimleri içinde sık tekrarladıkları hesaplama işlemlerini tesbit edip, bunlara göre ilave bir aritmetik işlem tanımlamaları (örneğin, kabile yaşamını seçenlerin, av eti dağıtımını yaş ile orantılı yaptıklarını varsayarak; bir kişiye düşen av eti = (kişinin yaşı) (????İŞLEMİ) (toplam av eti miktarı)

gibisinden bir ilave işlem türü icat etmeleri istenir)

5. Bu yaşam biçimleri içinde, en başta verilen sayı şeması uyarınca ne gibi kolaylıklar geldiğinin tartışılması, hangisinin ne işe yarayacağı, hangisinin gereksiz görüldüğünü incelemeleri istenir.
6. Öğrencilerin ihtiyaçlarını dikkate alarak, bu çalışmalarından oluşan deneyimlerine dayanarak özel bir sayı sistemi yapıp yapamayacaklarını tartışmaları ve gerekirse, toplu bir beyin fırtınası yapmaları istenir.