

BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRENME MODÜLLERİ

Cevat ALKAN

GİRİŞ

Bugün için okullarda bilgisayar destekli öğrenme uygulamaları büyük eğitsel potansiyele sahip görünmektedir. Bu yazıda fân ve matematik öğretiminde etkileşimi esas alan bilgisayar destekli öğrenmenin bir yönü üzerinde durulmaktadır. Başka bir değişle, ergenlik çağındaki (12-14 yaşı) gençlerin soyut düşünme becerileri geliştirmelerine yardımcı olmak üzere bilgisayara dayalı öğretim materyalleri geliştirmeyi amaçlayan bir proje açıklanmaktadır.

Projede, öğrencilerin formel düşünce diyalogu ile etkinlikte bulunmalarını gerektiren fen ve matematik konularıyla ilgili etkileşimli bilgisayar programları üretilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin yaygın olan problemlerine yanıt verebilecek yardımcı düzenlemelerin ne kadar dikkatle tasarmlandığını gösterecek örnekler verilmektedir.

Sözkonusu öğrenme modülleri büyük ölçüde grafik kullanmakta ve öğrencinin aktif katılımını içermektedir. Modüller, ucuz ve yalnız kullanılabilir mikrobilgisayarlarda uygulanmaktadır.

Bilgisayar Destekli Öğretimin Olurluğu

Eğitim ve bilgisayar teknolojisi koşulları kişisel bilgisayarlarda etkili öğretim diyalogunun olurlu olduğunu göstermektedir. Herşeyden önce öğrenciler yeni materyal öğrendikleri bu süreçlerde büyük bir benzerlik göstermektedirler. Bu süreçlerde öğrenciler çoğunlukla aynı güçlüklerle karşılaşmaktalar ve aynı adımları izlemektedirler. Her alandaki deneyimli öğretmenler, öğrencilerin önemli kavramları aynı tarzda kavradıkları ve o alandaki önemli fikirleri öğrenme konusunda belirli ön yargılarda buldukları hususundaki gözlemleri paylaşmaktadırlar. Eğitim materyalleri geliştirirken bir yandan bu tür benzer-

liklerin vurgulanması, öte yandan öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkların dikkate alınması gerekir. Bilgisayar destekli öğretim materyalleri bunu gerçekleştirmeye olanak vermektedir.

Uygun biçimde programlanmış mikro bilgisayarlar becerikli bir öğretmenin davranışını taklit edebilir. Mikrobilgisayarlar öğrenci gereksinimini analiz etme ve buna uygun olarak dallara ayırma işini yapmada eşsiz bir kapasiteye sahiptirler. Pekiştirme sağlayabilirler, dikkatle soru sorabilirler ya da geniş çapta yardımcı düzenlemeler temin edebilirler. Mikro bilgisayarlar grafikleri şimdi yüksek kalite çizim ve animasyonun mümkün olduğu düzeye erişmiş bulunmaktadır.

Oran Kavramını İçeren Diyalog Örnekleri

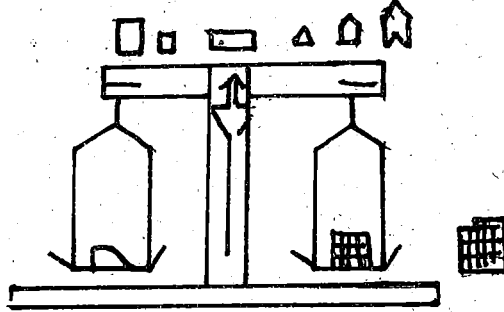
1- Özgül Ağırlık

Özgül ağırlık kavramı kütle ile hacim arasındaki oranı anlamayı içermektedir. Oran kavramının formel düşüncenin bir ögesi olduğu geniş kabul görmektedir. Bu husus, ortaokul fen ve matematik programlarının bir parçası olan birçok kavramın anlaşılabilmesi için ön koşul olan bir beceridir.

Burada bu kavramla ilgili bir bilgisayar diyalogu kısaca açıklanmaktadır. Diyalogun üç bölümü vardır ve sırasıyla kütle, hacim ve özgül ağırlık kavramlarını vurgulamaktadırlar. Hedef alınan yaş grubunu motive etmek ve süreklilik sağlamak için diyalog "Enerji Üreten Kristaller"i içeren ilginç bir araştırma hikayesi tarzında işlenmektedir. Enerji üreten kristaller eşsiz bir maddeye sahip olmakla karakterize edilmektedir. Bilmecenin çözüm analizleri birçok seçenek arasında üç belirgin kristalin aynı özgül ağırlıkta olması gerçeğinde yatmaktadır. Aynı özgül ağırlıkların aynı maddeye sahip oldukları ipucu verildiğinde bunların biraraya getirildiklerinde gerçekten enerji üretilip üretilmediklerini kararlaştırmak üzere bir test uygulanmaktadır.

Ekzersiz, öğrenci tarafından birçok deneysel araştırmayı içermekte ve sanki bir laboratuvar ortamındaymışlar gibi kendilerine bir terazi, bir dereceli silindir ve kristallerin özelliklerini ölçmek için diğer tür aletler verilmektedir. Örneğin ilk etkinlik olarak öğrencilere bir miknatıs resmi ile kristal örnekleri verilmektedir. Anahtar tablodaki yön gösteren okları kullanarak öğrenciler miknatıs kristallere doğru hareket ettirip kristallerin miknatıs tarafından çekilip çekilmeyeceğini araştırırlar. Ayrıca öğrencilere, herbir kristalin kütlelerini tayin etmek için eşit kollu bir terazi ile bir takım standart ağırlık resmi verilir. Çok basit

animasyon kullanarak tartılacak objeyi terazinin bir kefesine, diğer kefesine de denge sağlanıncaya kadar standart kütleleri koyarak işlemin benzeşimi yapılır.



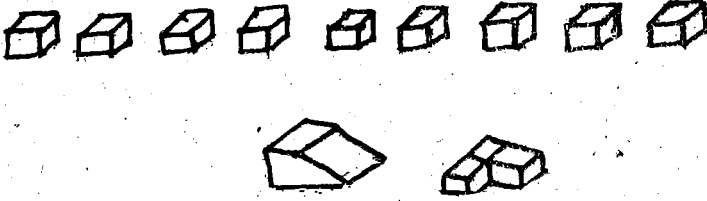
Şekil 1. Kütle Ölçüm Benzeşimi.

Miknatısın çekimi ve kütle incelemesinde öğrenci, gerçekte veri toplamak için araştırma yapmaktadır. Birinci etkinliğin sonunda öğrenciye iç ve dış özellikler arasındaki fark bildirilmektedir. Manyetiklik materyalin yapısının bir niteliğidir ve örneğin, ölçüsünden bağımsızdır; ayrıca manyetiklik içsel bir özelliktir. Diğer taraftan kütle, örneğin büyüklüğüne bağlı ve dışsal olarak nitelenmektedir.

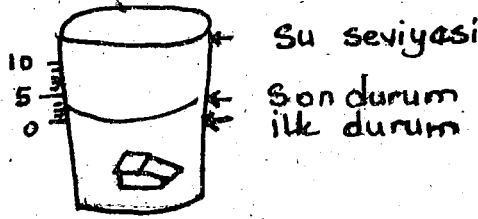
İkinci etkinlik aynı şekilde yürütülmekte, biçim ve hacim araştırmasını içermektedir. Hacim kavramına iki yaklaşım uygulanmaktadır. Birincisi, ölçülecek kristalé şekil ve ölçü yönünden uygun bir seri küp yapmayı ve bu küplerin sayımını içermektedir.

İkincisi ise içinde su olan dereceli bir silindire ilgilidir. Önce silindirin içindeki suya bir ünite küp konarak suyun seviyesi her ilavede saptanır. Daha sonra her kristalin hacmi suyun yer değiştirmesiyle ölçülür.

Üçüncü etkinliğin amacı öğrenciye kütle ve hacim sayılarından özgül ağırlığı hesaplama ve materyalin her bir litresindeki kilogram sayısı olarak kütle hacime bölüp sonucu yorumlayabilme becerisi kazandırmaktır. Özgül ağırlık etkinliğinde çeşitli yerlerde birçok ayırım noktaları vardır ve her bir ayırım noktası öğrenci için düzeltici etkinlikleri içermektedir.



Şekil 2. Küpleri Sayarak Hacim Ölçümü.

Şekil 3. Suyun Yer Değiştirmesiyle Hacim Ölçme.
hareket ettirici

Öğretmenler, bölme kuralını öğrenmiş ve bir şeyin diğerine bölümünü yapabilen fakat gerçek yaşamda bölme problemini doğru olarak yapmayı ve sonuçlarını yorumlamayı yapamayan öğrencileriyle sık sık karşılaşılırlar. Özgül ağırlık kavramını öğretme amacı $D = M/V$ formülünü çocuğa ezberletmenin ötesindedir. Amaç aynı zamanda çocuğun kütle hacmine bölünmesi sonucunu yorumlamasını da içermektedir. Bu ise, öğrencinin özgül ağırlığı, objenin bir hacim birimindeki kütle olarak anlaması demektir.

Özgül ağırlıkla ilgili bilgisayar diyalogu öğrencinin anlayışının değerlendirildiği birkaç ayırım noktasını içermektedir. Eğer zorunluysa, program öğrenciyi kısa bir öğretim düzenine yönlendirir. Böyle bir düzen "Lazer Bıçağı" olarak adlandırılan hipotetik bir enstrümanı içermektedir. Lazer bıçağının işlevi seçilmiş bir kristal parçasından bir ünite küp ayırmaktır. Ünite küp, özgül ağırlığı tayin etmek için

doğrudan terazide tartılır. Bu, bilgisayar grafikleri kullanan deneyin büyük güçlerinden birini göstermektedir: deney araçları o şekilde tasarlanmıştır ki gerçek laboratuvar ortamındaki hertürlü olumsuz etkilerden uzak ve en iyi eğitsel etkiyi yaratmaktadır. Lazer bıçağı, çok hassas bir ünite küpü çabucak, temiz ve büyük bir çabayı gerektirmeksizin temin etmektedir.

Yardımcı düzen, bir ünite küpü doğrudan tartıp, toplam kütleyle toplam hacme bölmek suretiyle özgül ağırlığı hesaplayarak özgül ağırlığı tayindeki eşit süreçler arasında bir ilişki kurmaktadır. Kristalin birkaç ünite küpe ayrıldığı ve kütle ünitelerinin eşit olarak herbir ünite küpe dağıtıldığı bu adım da grafiklerle kolay anlaşılır duruma getirilmektedir.

Böylece bir hacim sayısına bölme olan matematiksel süreç, bir objeyi bir seri ünite hacimlere ayırma olan bir fizik süreç olarak takdim edilmektedir.

Burada özgül ağırlık konusunda, oranlarla formel mantık becerisinin geliştirilmesinin aynı konudaki somut yaşantılarla teşvik edildiği inancı esas alınmaktadır. Böylece bu diyalogun amacı öğrenciye kütle / hacim oranları ortamı geliştirmek olmakla beraber bu amaca yaklaşım sadece somut muhakemeyi gerektiren bir uygulama görevi içermektedir.

2- Hız

Bu grupta geliştirilmekte olan diğer bir diyalog hız kavramı ile ilgilidir. Yine bu kavram oranı içermektedir. Oran anlayışını geliştirmek bu diyalogun amacıdır.

Formel muhakeme becerisi olmayan bir çocuk genellikle somut muhakeme kullanarak, iki objeden hangisinin daha hızlı olduğuna karar verme kapasitesine sahiptir; en azından hareketler kısmen aynı anda meydana geldiğinde.

Diğer bir deyişle, iki obje birbirine paralel yollarda aynı anda hareket edip aynı anda durduklarında çocuk objelerin hareket ettiği mesafe bazında hızları karşılaştırmada herhangi bir güçlükle karşılaşmaz. Benzer şekilde, hareket edilen mesafelerin aynı, fakat başlangıç zamanı yada durma zamanının aynı anda olmadığı durumda çocuk hızları, eşit mesafeyi katetmek için gerekli zaman bazında kıyaslayabilir.

Bununla beraber, mesafe ve zaman araları farklı olduğunda yada hareketin tamamen aynı anda olmadığı durumda hızların kıyaslanmasında somut muhakeme artık tatmin edici ve yeterli olamamaktadır.

Bunun yerine, çocuk başarılı kıyaslama yapabilmek için (her zaman biriminde hareket edilen mesafe olsun yada her mesafe birimi için gerekli zaman olsun) bir tür oran inşa etmek zorundadır. Piaget'e göre bu, formel düşünceenin bir ögesidir.

Hız konusunda bilgisayar diyalogunda, öğrenciye, paralel yollarda hareket eden doğrusal harekette bulunan iki topu benzeştiren deneysel birdüzenleme olanağı sağlanmaktadır. Bazı hareketler, kullanıcı kontrolündedir. Diğerleri ise program tarafından öğrenciye iki hareketi kıyaslama sorusunu sormak maksadıyla gösterilmektedir.



hareket ettirici

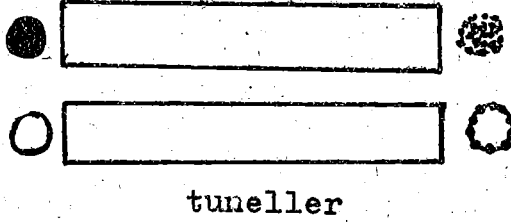
Şekil 4. Benzer hareket kıyaslaması için animasyon.
tuneller

Keşfetme etkinliği başında beyaz top öğrenci tarafından kontrol edilirken siyah top program tarafından kontrol edilmektedir. Şekil 4 de görüldüğü gibi, aracın rulet makinasındaki hareket ettiriciye benzeyen, ve basit talimatlarla uzatılabilen bir yayı vardır. Hareket komutu üzerine top, ekran boyunca yayım başlangıcındaki uzama durumuna bağlı olarak muntazam bir hızla hareket etmektedir. Öğrenciye: "Beyaz topu siyah toptan daha hızlı hareket ettir ve onu geçmesini sağla yada "Beyaz topu arkadan hareket ettir ve arkada durdur. Fakat siyah topunkinden daha yüksek bir hız yap" gibi talimatlar verilir.

İzleyen iki etkinlik, farklı zamanlardaki eşit mesafede hareket eden yada farklı mesafeleri eşit zamanda kateden iki topun gösterişini içermektedir. Öğrencilere: "Beyaz topun hızının siyah toptan fazla mı? ona eşit mi? yoksa daha az mı?" sorusu yöneltilir. Her örnek pozisyon ve hız kavramlarının ayırt edilmesini gerektiren bir durum sağlamaktadır (örneğin, önde olma ve hızlı hareket etme gibi).

Bazen topların hareketi uç noktalar haricinde iki tunelin altında gizlenerek yetişme, geçme yada geri kalma gibi görsel gözlem olayı

dışında uzaklık ve zaman değişkenleri açısından karşılaştırma yapma olanağı yaratılmaktadır. (Şekil 5).



Şekil 5. Tuneller kullanarak hareketleri karşılaştırma.

Dördüncü etkinlikle oran kavramı verilmektedir. Eğer öğrenci küçük tam sayı oranlarıyla karşılaştırma yapmakta güçlük çekerse yardım sağlanır. Bir durumda öğrenciye, herbir topun hareketinin bir saniyede ne kadar olduğunu doğrudan ölçmek suretiyle tespit etmesi seçeneği verilir. Bu, topu aynı hızla hareket ettirmeyi tekrar etmek demektir. Yayın aynı derecede uzatılmasıyla öğrenci, birim zaman aralıklarıyla topun izlediği yolu gözlemlemeyi tercih edebilir.

Böylece, mesafeyi zaman aralıklarına bölme matematik işlemi ile bir ünite zamana karşılık olan topun izlediği yolu doğrudan ölçme işlemi arasında bağlantı kurulur. Bilgisayar animasyonu hareketin görsel kaydını bir kenara bırakarak bu deneyleri yapmak için basit bir yol sağlamaktadır.

Bölme fikri ile ilgili olarak yine güçlüğü olan öğrenciler için ek yardımcı düzenlemeler yapılır. Örneğin, bir doğru parçasını eşit parçalara bölme ile bir para miktarını arkadaşlar arasında eşit olarak paylaşma arasında benzerlik kurulmaya çalışılır.

Formel Düşünce İle İlgili Diğer Diyaloglar

Orta okul fen ve matematik dersleriyle ilgili konuları işlemede formel düşünceye yardımcı, gelişme aşamasındaki diğer diyaloglar: üçgenlerin yedi sınıfı, alan kavramı, matematiksel tahminler, sayısal ilişkiler ve grafiklerdir. Herbiri formel düşüncenin karakteristik bir nedensellik becerisini vurgulamaktadır. Oranlar ve bölmelerle ilgili düşünce ve muhakemeyi içeren diyaloglara ek olarak değişkenleri kontrol

hipotetik düşünce ve tümevarım düşünce için materyaller geliştirilmektedir.

Her diyalog üç ile altı ayrı etkinlikten oluşan modül şeklinde yazılmaktadır. Her etkinlik tamamlanması için öğrencinin 5-15 dakikasını almaktadır. Öğrenciler, seçimlerine göre etkinlikleri değişik günlerde yapabilirler. Etkinlikler, açıklayıcı ekzersizlerle başlayıp anahtar kavramları içeren ekzersizlerle devam eden ve bir kavramın yeni bir duruma uygulanmasını gerektiren etkinliklerle sonuçlanacak biçimde birbirini üzerine inşa edilecek biçimde düzenlenmiştir.

Bu materyallerin etkililiğini değerlendirecek bir program henüz yoktur. Bununla beraber, informel deneyimler bu etkileşim diyaloglarının öğrencileri, bilimsel düşünce gücü geliştirme konusunda değerli pratik sonuçlar elde edebilecekleri ilginç ve düşüncüyü uyarıcı deneylerde bulundurma işlevine hizmet ettiklerini göstermektedir.

Diyaloglar herşeyden önce nitelik olarak etkileşimli olup, öğrenciden sık sık girdide bulunmasını gerektirmekte ve uygun yardımcı düzenlemelerle farklı dallara yönlendirme olanakları sağlamaktadırlar. Modüller orta okul sınıflarında durumu düzeltici ve geliştirici işlevlere hizmet etmede yararlı olduklarını kanıtlamışlardır. Diyalogların karşılıklı etkileşim niteliği onları bireysel öğretim için ideal bir ortam yapmaktadır.

ÖZET

Bu yazıda bilgisayar destekli öğretim materyallerinin ergenlik çağındaki öğrencilere faydalı mürebbiye yardımı sağladıkları gösterilmeye çalışıldı. Bu çağdaki öğrencilerin bilimsel düşünce ile ilgili yaygın kavramsal sorunları ve güçlüklerinin incelenmesi otomatik diyalogların bunları giderebileceğini göstermektedir.

Burada bunu gerçekleştirecek iki örnek program açıklanmaya çalışıldı. Bu konuda Loth, iki önemli kavram olan yoğunluk ve hız'ın kavranmasıyla ilgili düşünce ve muhakeme ile ilgilenmiştir.

KAYNAKLAR

Di Sesso, A.A., *Unlearning Aristotailan Physics: A Study of Knowledge Based Learning*, Unpublished manuscript, Division for Study and Research in Education, Massachusetts Institute of Technology (September 1980).

Hawkins, D., *Critical Barriers to Science Learning*, Outlook, Issue no. 29, Mountain View Center for Environmental Education, University of Colorado, Boulder (1978).

Mc Closky, M., Carramazza, A., and Green, B., *Curvilinear Motion in the Absence of External Forces: Naïve Beliefs About the Motion of Objects*, *Science*, 210, 1139-41 (1980).

Trowbridge, D.E., and McDermott, L.C., *Investigation of Student Understanding of the Concept of Velocity in One Dimension*, *American Journal of Physics*, 48, 1020-28 (1980).

Trowbridge, D.A., and McDermott, L.C., *Investigation of Student Understanding of the Concept of Acceleration in one Dimension*, *American Journal of Physics*, 49, 242-53 (1981).