

Şubat, 1998

## Aktif ve Anlamli Öğrenme Üzerine<sup>1</sup>

**Dr. Ann Stalheim-Smith**

Üniversite Öğretimi Başkanı ve Biyoloji Doçenti,  
Kansas Eyalet Üniversitesi

Üniversitede yaşam, öğrenme üzerine kuruludur. Öğretim elemanları olarak bizler, öğrettikçe ve bilimsel aktiviteleri gerçekleştirdikçe öğrenmeye devam ederiz. Öğrencilerimizin öğrenebilmeleri için öğrenme ortamlarını geliştirmeye çabalarız. Öğrenen bir grup olarak, iyi öğrenme ortamlarını meydana getiren unsurların neler olduğu ve ders verme biçimlerinin öğrencilerin öğrenmelerini nasıl kolaylaştıracağı konusunda kendimizi sürekli geliştirmeye çalışırız.

Öğretim konusunda hedeflerim şunlardır:

1. Öğrencileri yeni bilgilerle tanıştırmak,
2. Yeni bilgileri öğrenmelerini kolaylaştırmak ve bu bilgileri önceki bilgileriyle bütünleştirmelerine yardımcı olmak,
3. Bilgiyi anlamli bir şekilde sunmak,
4. Öğrencileri yeni düşünme ve öğrenme yollarıyla tanıştırmak,
5. Ve bunları yaparak onları yaşam boyu öğrenmeye hazırlamak.

Bunu yapmaya çalışırken, öğrencilerimi bir takım ve kendimi bir koç olarak görürüm. İlk derste öğrencilerime bu derste birlikte olduğumuzu söylerim. Eğer onlar başarısız olursa ben de başarısız olurum. Ben onların koçu olacağım ve onlara rehberlik edeceğim; fakat “oyunu oynama”sı gereken onlardır. Onlar, doktor, fizik tedavi uzmanı, diyetisyen ve spor antrenörü olarak hastaları ve oyuncularını için karar vereceklerdir.

<sup>1</sup> Bu çalışma, Individual Development and Educational Assessment Center – IDEA Center izni ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi Öğrenme ve Öğretmeyi Geliştirme Merkezi tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. Kaynak göstermek şartıyla yapılan kısa alıntılar dışında, raporun tamamı ya da bir bölümü basılı ve dijital olarak çoğaltılamaz; elektronik ortamlar da dahil olmak üzere herhangi bir ortamda paylaşılabilir. Çalışmanın çeviri hakları saklıdır.

Bu çalışmayı aşağıdaki gibi referans gösterebilirsiniz:

Stalheim-Smith, A. (1998). *Aktif ve anlamli öğrenme üzerine* (Çev: ODTÜ Öğrenme ve Öğretmeyi Geliştirme Merkezi). Manhattan, KS: Center for Faculty Evaluation and Development.

Bu raporun odak noktası, aktif ve anlamlı öğrenmedir. Bu bağlamda, yapılandırılmamış işbirlikli öğrenme ve eleştirel düşünmeyi ele alacağım. Öncelikle, kavramları tanımlayacak ve ardından bu kavramların öğrettiğim derslerde ve yazdığım kitaplarda kullanılmasıyla ilgili deneyimlerimi paylaşacağım.

### **Aktif ve Anlamlı Öğrenme Nedir?**

**Aktif Öğrenme**'de, Bonwell ve Eison 'ın (1991) tanımladığı biçimiyle, öğrenciler *bir şeyler yaparlar ve yaptıkları şeyler üzerine düşünürler*. Aktif Öğrenme; okuma, yazma, tartışma ya da problem çözmeyi içerebilir. Diğer bir ifadeyle, Aktif Öğrenme bir seyirci sporu değildir. Bu öğrenme türünde, anlamak ve anlamı aktif bir şekilde yapılandırmanın sorumluluğu öğrencidedir. Öğretmenin rolü bunu kolaylaştırmaktır.

İnsanların gördüklerini ve yaptıklarını hatırladıkları yüzlerce yıldır bilinmektedir. 2000 yıllık bir atasözüne göre: “Duyarım ve unuturum. Görürüm ve hatırlarım. Yaparım ve anlarım.” Tecrübe bana bu atasözünün bilgeliğini öğretmiştir. Stice'ın (1987) sunduğu veriler de bu atasözünü desteklemektedir: Öğrenciler okuduklarının %10'unu, duyduklarının %26'sını, gördüklerinin %30'unu, gördükleri ve duyduklarının %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve hem söyledikleri hem yaptıklarının %90'ını hatırlamaktadırlar.

Değişen bir dünyada yaşıyoruz ve yaşam boyu öğrenmeye odaklanılmasının ayrı bir değeri olduğu görülmektedir. İnsanlar kariyerlerinde hayat boyu değişiklikler yaşayabilirler ve eğer hayat boyu öğrenme halindelerse bu onlar için yararlı olacaktır. Bu amaçla, birtakım gerçeklerin yanı sıra öğrenme sürecini de öğretmek daha da fazla değer kazanmaktadır. Eski bir atasözü, “Eğer bir kişiye balık verersen sadece bir gün için karnı doyar; ama ona balık tutmayı öğretirsen hayatı boyunca balık yiyebilir.” der. Biz de öğrencilerimize “Balık Tutmayı” öğretmek istiyoruz.

Öğrenmeyi kolaylaştırmak için öğretenlerin; öğrencilerin ve hepimizin, nasıl öğrendiğini anlaması gerekir. Buna önemli bir yaklaşım da anlamlı öğrenmedir. **Anlamlı Öğrenme**, öğrenenin yeni bilgiyi daha önceden öğrendiği eski bilgiler ile ilişkilendirmesini vurgular.

Anlamlı öğrenmeyi açıklayan bir benzetme de öğrenmeyi bir “cırt cırt bantı” olarak ele almaktır. (Cross ve Steadmen, 1996) Bu analogide, bir öğrencinin var olan bilgisi, zihnin cırt cırt bantıdır. Yeni bilgi ona yapışır ve korunur; fakat cırt bantına yapışmayı engelleyen tüyler gibi yanlış yorumlamalar da yeni bilginin eski bilgiye yapışmasını engelleyebilir. Öte yandan, bu benzetme bile; ancak öğrenen, cırt bantını biliyorsa işe yarar. Bu bir insanın bir şakayı anlamasına benzer. Jetonun düşmesi gibidir. Zeki insanlar bile, eğer anlamaları için gerekli bilgi yoksa, şakaları ya da analogileri anlamazlar. Örneğin; elektronların atomun yörüngesinde tıpkı gezegenlerin güneşin çevresinde döndüğü gibi döndüğünü anlatan bir benzetme kullanıyorsanız, bu benzetme yalnızca güneş sistemini bilen öğrenciler için anlam ifade eder.

Yeni bilgiyi var olan bilgiye eklemeye ilgili olan bir diğer analogi “Kilit-Anahtar Hipotezi”dir. Bütün öğrencilerin bir anahtar ve kilitli bir kapı ile ilgili deneyimleri olmuştur ve böylece bu varsayımdan kolayca bir anlam çıkarabilirler. Bu analogiyi kullandığımda, evimin anahtarının sadece evimin kapısını açabildiğini (tek bir anahtar mekanizması) ;fakat

arabamı çalıştıramadığını (farklı bir kilit mekanizması) açıklarım. Benzer bir şekilde, belirli bir enzim sadece belirli bir molekülün alt katmanıyla tepkimeye girecektir, diğerleriyle değil. Fakat tepkimeye giren molekül, tıpkı kilit örneğinde olduğu gibi değişse de değişikliğe sebep olan enzim, tıpkı anahtar örneğindeki gibi değişmeden kalır. Öğrenen kişi, kendisine yeni olan bir bilgiyi önceden sahip olduğu bilgi ile bağlar, yeni bilgi uzun süreli hafızada pekişir ve daha sonra kullanılmak üzere tekrar geri çağrılır.

Öğrenciler ile ya da herhangi biri ile iyi iletişim kurmak, bir mesajın ne zaman ya da nasıl alındığını bilmeyi gerektirir. Eğer mesaj doğru anlaşılıyorsa, yeni bilgiyi eski bilgi üzerine inşa edilebilir. Mesaj anlaşılmıyorsa, o zaman yeni bilgiyi, eski bilgi ile birleştirmeleri için öğrencilerinize bilgiyi yeniden sunma yolu denenebilir.

Sınıf içinde her bir öğrenciden bu bilgiyi elde etmenin çabuk ve kolay yolu, öğrencilerden Bir Dakikalık Rapor (One Minute Paper) yazmalarını istemektir. (Angelo ve Cross, 1993) **Bir Dakikalık Rapor**'da öğrencilerden bir-iki dakikalık süre içinde bir ya da iki sorunun cevaplarını yazmaları istenir. Sorulabilecek tipik sorular şunlar olabilir: (1) Bugün derste öğrendiğin en önemli şey neydi? (2) Bugünkü dersle ilgili kafana takılan en önemli soru neydi? Dersimdeki öğrencilerin bu sorulara çok dürüst bir şekilde cevap verdiklerini gördüğümde şaşırdım.

Sindirim sistemini ve enzimlerin hareketlerini anlatırken, Bir Dakikalık Rapor uygulamasını gerçekleştirdim. Öğrencilerim Biyolojinin İlkeleri dersini almış olmalarına ve dersimde onlara enzimlerin tanımını yapmama rağmen çoğunun aklına takılan soru, tam olarak enzimin ne olduğu ve nasıl çalıştığıydı. Uygulama sonunda bunu fark edince enzimleri anlatmak için görsel örnekleme yapmam gerektiğini anladım. Aksi takdirde; sindirim enzimlerini, enzimin etkisiyle reaksiyona giren maddeleri ve ortaya çıkan ürünleri anlatmaya devam edersem öğrencilerin kafaları daha da çok karışacaktı.

Bir enzim ve onun alt katmaları ile ilgili olarak yapmaya karar verdiğim sunumda, balonları ve öğrencilerin kollarını kullandım. Birbirine bağlanmış balon çiftleri bir alt molekül (şeker laktozu gibi) temsil ediyordu. İki balonu birbirine bağlayan lastik, kimyasal bağı (atomları bir arada tutan güç) temsil ediyordu. Sınıftaki her öğrenci, kollarını belirli bir şekilde tutarak enzimleri temsil ediyordu. Bir balon çifti (alt katmandaki molekül) sınıfta serbest bırakıldı ve sınıftaki nesnelere çarparak (rastgele hareket) ya da nesnelere ona çarptıkça (bir öğrencinin yumruğu gibi) zıplatıldı. Daha sonra balonlar öğrencilerin kollarına (enzim) düştü ve balonlardaki lastikleri kestim (kimyasal bağı kopardım). Bunun sonucunda karmaşık bir molekül (birbirine bağlanmış iki balon) iki adet daha basit moleküle dönüştü (iki ayrı balon) ve bu iki balon bir araya geldiğinde, sindirim süreci meydana geldi.

Öğrencilerin hangi bilgileri bildiğini ve hangi bilgilerde eksikleri olduğunu tespit ederek, zihinlerindeki cırt bantlarına yeni bilgiler eklemeye çalıştım. Dönem ortasında yaptığım değerlendirmede, onlara “Derste öğrenmenize yardımcı olan şeyler nelerdir?” sorusunu sordum. Pek çok öğrencim “Balonla yaptığınız görsel anlatım.” cevabını verdi. Böylece yaptığım uygulama, bazı öğrencilerin anlamasını sağladı.

## **Aktif ve Anlamalı Öğrenmenin Geliştirilmesi İçin İşbirlikli Öğrenme ve Eleştirel Düşünme Stratejileri Nasıl Kullanılır?**

Aktif öğrenme ortamı yaratmanın etkili bir yolu da öğrencileri küçük gruplara ayırarak yeni bilgiyi akranları ile tartışmalarını sağlamaktır. Bu yöntem, yeni bilgiyi kendi cırt bantlarına yapıştırmalarını sağlayacaktır. **Yapılandırılmamış İşbirlikli Öğrenme'de** gruplar geçicidir/değişkendir ve öğrencilerin küçük gruplar dahilinde akranlarıyla işbirlikli etkileşim yoluyla aktif öğrenme ortamı yaratılır. Amaç, öğrencinin dikkatini öğretecek yeni ders materyali üzerine odaklamak ve öğrenciye tartışarak ve sorgulayarak bilişsel olarak materyali işleme için şans vermektir.

Öğrenmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra, İşbirlikli Öğrenme aynı zamanda, iletişim, karar verme ve çatışma yönetimi gibi başka becerilerin geliştirilmesine de yardımcı olur (Slavin, 1991). Bu beceriler, bir bireyin hem kişisel ve hem de mesleki hayatında sahip olması gereken değerli becerilerdir.

Öğrencileri öğrenmeye dahil etmenin başka bir yolu da onların hem bildikleri hem de yeni öğrendikleri konu üzerinde eleştirel düşüncelerini sağlamaktır. King'e (1995) göre; "Eleştirel düşünürün en ayırıcı özelliği sorgulayıcı bir zihne sahip olmasıdır." **Eleştirel Düşünme;** bireyin bilgiyi değerlendirme ve yorumlama, tahminde bulunma, varsayımları tespit etme ve verilere dayanarak sonuç çıkarma becerisini vurgular. Eleştirel Düşünme için *bilgi* kesinlikle gereklidir. Eleştirel Düşünme üst düzey düşünme becerilerini içerse de, bilgi olmadan bu beceriler kullanılamaz. Bloom'un öğrenme basamaklarında, öğrenmenin basitten karmaşığa doğru ilerlemesi şu şekilde listelenmiştir: Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme. Bilginin üstündeki her basamak bilginin kullanımını gerektirir. Clegg ve Cashin (1986) her bir basamağı kısaca şu şekilde tanımlamıştır:

Bilgi: Materyali basitçe tanıma ya da hatırlama,

Kavrama: Anladığını göstermek için materyali yeniden ifade etme ya da yeniden düzenleme,

Uygulama: Problem çözme ya da fikirleri yeni durumlara uygulama,

Analiz: Fikirleri parçalara ayırma ve bunlar arasındaki ilişkileri inceleme,

Sentez: kendisi için yeni olan bir ifadeye ya da bir ürüne dönüştürmek üzere fikirleri birleştirme,

Değerlendirme: Kendi oluşturduğu ölçütleri ya da belirlenen standartları kullanarak muhakeme etmektir.

Hirsch 1996 yılında yayımlanan "*The School We Need, Why We Don't Have Them*" (İhtiyaç Duyduğumuz Okullar, Neden Onlara Sahip Değiliz?) adlı kitabında, bilgi eksikliğinin bireyin eleştirel düşünme becerisini azalttığını vurgulamaktadır. Dördüncü sınıf düzeyinde kelime dağarcığına ve bilgiye sahip bir kişinin; bankacılık, öğretmenlik, mühendislik gibi zor ve sorumluluk isteyen bir meslekte başarılı olamayacağı örneğini kullanır. Eleştirel düşünme;

analiz, sentez ve değerlendirme yapabilme becerisi ile ilgilidir. Bu üst düzey öğrenme için bilgi, kavrama ve uygulama; gerekli olan ve olmazsa olmaz ön koşullardır.

Eleştirel düşünme becerileri, tüm öğrenciler ve bizim için değerlidir. Üniversitedeki bir konferansta, işverenlerin Kansas Eyalet Üniversitesi mezunlarının çalışanlarında aradıkları bir özellik olan, grup ortamında eleştirel düşünme becerilerine sahip olmadıkları konusunda işverenler bilgilendirildiler. Aynı eleştiriyi, ülke çapında eğitim alanındaki ulusal liderlerden de duymuştum. SCANS (Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, Amerikan Çalışma Bakanlığı, 1991) raporunda da 12 ay boyunca işverenlerle yapılan görüşmelerden çıkan mesaj şudur: "Yapılan iyi işler, bilgiyi işe dönüştürebilen insanlara bağlıdır. İşverenler ve çalışanlar, iş yerlerinin daha akıllıca çalışan yerler olmak zorunda oldukları inancını paylaşmaktadırlar. (p.31)" SCANS araştırması, *iş yerindeki uzmanlığın* iki unsuru olduğunu kanıtlamıştır: Beş yeterlik ve üç temel beceri. Listeledikleri üç temel beceriden birisi, üst düzey düşünme becerisidir.

Öğretim elemanları kadrosunun bir üyesi olarak Kansas Eyalet Üniversitesi son sınıf öğrencileriyle mezuniyet öncesi yapılan mülakatlara katıldım. Mülakata katılan öğrencilerin bazılarının eleştirel düşünceyi bilmediğini ve bu beceriyi gerektiren soruda bocaladıklarını gördük. Öğrenciler çok başarılı, bilgili ve yetenekliydi; fakat eleştirel düşünme sürecine aşina olmadıkları anlaşılıyordu.

Robert D. Allen (Eğitimden Sorumlu Rektör Yardımcısı, Victor Valley Community College, Kaliforniya) verdiği Biyoloji'de Eleştirel Düşünme Becerilerini Öğretme (1994) başlıklı çalıştayında, her şeyden önce eleştirel düşünmenin, insanların çoğu için, öğrenilen bir beceri olduğunu vurgulamıştır. Allen, otuz yıldan daha fazla bir süreden beri öğrencilerine eleştirel düşünme becerilerini öğretiyor. Çalıştayda dağıttığı çalışma kitabında, "Eleştirel düşünme öğrenciler için zordur, eleştirel düşünme de okuma yazma gibi bir beceridir. Bu haliyle gelişmesi zaman alır ve bu konudaki araştırmalar bunu açıkça göstermiştir" şeklinde açıklama yapmıştır.

Allen eleştirel düşünme sorularında, öğrencilerin odaklandığı konuda onlara cevaplanmak üzere beş seçenek sunarak rehberlik eder. Her öğrenci seçenekleri kabul eder ya da reddeder ve her bir seçeneği kabul ya da reddetme gerekçelerini yazmaları gerekir. Allen'ın eleştirel düşünme sorularından bir örnek aşağıda sunulmaktadır (Allen, 1995):

Bir öğrenci insanların gıdaların sindirimini hızlandırmak ya da normal olarak parçalanamayan besinleri sindirmek için enzimleri tükettiğini iddia ediyor. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bu iddia ile en fazla çelişir?

1. Vücuttaki enzimlerin çoğu ince bağırsakta bulunur.
2. Enzimler amino asitlerin polimeri olan proteinlerden oluşmaktadır.
3. Midedeki asit ve enzimler, yutulan enzimleri sindirebilir.
4. Enzimler sadece katalizör görevi üstlenir.
5. Eğer enzimler yutulursa, sindirim sistemindeki reaksiyonları harekete geçirmeleri gerekir

(Gerekçelere hiç girmeden en önemli kısım 3. seçenek kabul edilir ve diğer seçeneklerin hepsi reddedilir.)

Allen, West Virginia Üniversitesi'nde Genel Biyoloji dersi alan 112 öğrenciye her hafta eleştirel düşünme uygulamasına yönelik 10-12 problem vermiştir. Bunlardan biri notlandırılmış ve hemen öğrencilere teslim edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu, eleştirel düşünme sorularını içeren sınavlardan alınan notlar ile uygulama problemlerinden alınan notlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü bir korelasyon bulunduğunu göstermiştir. "İlk seferde başaramazsan, bir kez, bir kez daha dene." atasözünün doğru olduğunu kanıtlamıştır.

### **Aktif ve Anlamlı Öğrenme Örnekleri**

Aktif ve anlamlı öğrenmeyi pek çok yolla kolaylaştırmaya çalışmaktayım ve aşağıda bunun bazı örneklerini bulabilirsiniz.

### **Küçük ve Yapılandırılmamış İşbirlikli Öğrenme Grupları Kullanarak Yapılan Örnekler**

**1. Vızıltı grupları ve kafa yorulacak noktalar.** İnsan Vücudunun Yapısı ve İşlevi'nde (İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş dersinde), 180 öğrencime öğrenmelerinde aktif rol üstlenebilecekleri bir fırsat tanırım. Bir ders boyunca, öğrencilere üzerinde düşünebilecekleri bir nokta veririm. Yeni konuyu anlattıktan sonra, ilgili bir durumu sunarım ve üzerinde düşünmeleri için onlara 3-5 seçenek veririm. Örneğin; beyin ve omuriliğin yapısı ve işlevlerini açıkladıktan sonra üzerinde kafa yoracakları noktaları veririm:

Bir hastanın omuriliğinin en üst bölgesinin sağ yarısında, beynin medulla oblongata bölgesinin (soğanilik) tam altında bir lezyon var. Sol ayağına ağrılı bir uyarı yapıldığında hasta, hiçbir ağrı hissetmediğini söylüyor; ancak sol bacağa hafifçe dokunulduğunda uyarıyı normal olarak algıladığını belirtiyor. Aşağıda verilen her bir seçeneği kabul ediniz ya da reddediniz ve her bir kararın gerekçelerini yazınız.

1. Beynin sol tarafında hasar var.
2. Ağrı sinyalleri serebyuma doğru giderken omuriliğin sağ tarafına geçiyor.
3. Dokunma sinyali medulla oblongata'da vücudun sağ tarafına geçiyor.
4. Sinir dürtülerini taşıyan motor nöronlar hasar görmüş.

Üzerinde kafa yorulacak noktaları öğrencilere tepegözde ya da tahtada sunarım. Her bir öğrenciden bu seçenekleri kabul etmelerini ya da reddetmelerini ve her bir seçim için de gerekçelerini bildirmelerini isterim. Öncelikle, öğrencilerin üzerinde düşünmeleri ve tercihlerini yapmaları için bir dakikalık sessiz bir sınıf ortamı yaratırım. Bazen bireysel olarak öğrencilerden tercihlerini ellerini kaldırarak belirtmelerini ve her bir seçeneğe katılıp katılmadıklarını oylamalarını isterim. Daha sonra onlardan karar verdikleri seçenekleri kendi vızıltı gruplarıyla tartışmalarını isterim. Her bir öğrencinin yanında oturan öğrencilerle dört kişilik vızıltı grubu oluşturmasını sağlarım. Her öğrenci kendi seçeneğini gruptaki diğer arkadaşlarına savunur ve daha sonra tüm grup her bir seçenek için uzlaşmaya varır. Vızıltı grubundaki her bir öğrenci; kendini ifade etme, dinleme ve seçimini gerekçelendirme şansına (cırt bandı üzerine yeni bir şey yapıştırma fırsatına) sahiptir. Her grup bir sözcü belirler ve

daha sonra tüm sınıfla her bir seçeneği tartışırken bu sözcülerden grubun kararına ve gerekçelerine katkıda bulunmalarını isterim. Her bir vızıltı grubu gerekçelerini bildirmeye hazırdır; çünkü gruplara rastgele söz hakkı veririm.

**2. Yardım oturumları.** Her hafta belirlenen bir saatte dersimi alan öğrenciler isteğe bağlı olarak yardım oturumlarına katılabilirler. Bu oturumlarda öğrenciler, yeni öğrendiğimiz konu hakkında herhangi bir soru sorabilir ve herhangi bir noktayı tartışabilirler. Bu onlara karmaşık ve zor olan yeni konu hakkında uğraşmaları için daha fazla zaman verir. İlk olarak öğrencilerin sorularını tartışırız. Daha sonra, öğrenciler 2-4 kişilik vızıltı gruplarına yerleştirilir. Cevaplar için listelenmiş seçenekleri bulunmayan odak soruları projekte yansıtılır ya da tahtaya yazılır. Öğrencilere tartışmaları, kitap ve defterlerine/notlarına göz atmaları ve kararlarını oluşturmaları için birkaç dakika verilir. Daha sonra bu kararlarını tüm sınıfla tartışırlar. Bu oturumlarda sorduğum sorulara ilişkin üriner sistemi hakkında bir örnek aşağıda verilmektedir: “Yol bakım işinde çalışan bir adam, güneş altında çalışıyor ve hendek kazarken aşırı derecede terliyor. Bu eylemin antidiüretik hormon salgısını ve idrar boşaltımını değiştirip değiştirmediğini öngörürüz ve eğer değiştirmiyorsa bu mekanizmayı açıklayınız.”

Aynı şekilde, soru sorarak ve tartışarak öğrencilere yeni bilgiyi zihinlerinin cırt bantına yapıştırmaları için ek bir fırsat daha verilir.

**3. 10 kişilik kadavra inceleme takımları.** İnsan Vücudunun Yapısı ve Fonksiyonları dersinde, anatomi çalışmak üzere Kansas Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden üç kadavra temin ederiz. 180 öğrencinin 3 kadavrayı tahlil etmesi oldukça zordur. Bu nedenle, dersteki öğrenciler kadavra inceleme takımının bir üyesi olmak için başvururlar. Başvuranlar arasından 30 öğrenci seçilir ve bu öğrenciler 10 kişilik 3 gruba yerleştirilir. Bu üç takım, 3 kadavrayı parçalara ayırır ve takım arkadaşlarına laboratuvarında kadavranın anatomisini öğretir. 180 öğrencinin tamamı anatomiye kadavralardan öğrenmekle yükümlüdür; ancak sadece takımlar kadavra üzerinde bizzat kesi yapar. Kadavra inceleme takımındaki öğrenciler aktif ve anlamlı öğrenme açısından pek çok fırsat elde ederler: İnceleme yapma ve ortaya çıkarılıp gösterilen parçaları birleştirme,; inceleme devam ederken takım arkadaşlarıyla ve hocasıyla anatomi üzerine tartışma ve 40 kişilik laboratuvarında kadavradan edindikleri anatomiye arkadaşlarına gösterme.

**4. Lisans öğrencilerinin staj öğrencileri olarak ders anlatmaları:** Biyoloji bölümünden bir öğretim üyesi, öğrencilerin konuyu öğreterek öğrenme imkanı bulmaları gerektiğini belirtmiştir. İnsanların konuyu öğretme yoluyla öğrenebileceğini savunmuştur. Aynı öğretim üyesi, lisans öğrencilerinin biyolojiyi bu yolla öğrenmesine fırsat verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle biyolojide uygulamalı staj dersi geliştirilmiştir. Üniversite kredisine göre, bir dersi alan ve B ve üstü not ile geçen öğrenciler, lisans düzeyinde kredili öğretim asistanı (staj öğrencisi) olabilirler. İnsan vücudunun yapısı ve işleyişi dersini tamamlayan lisans öğrencileri laboratuvarlarda, kadavra incelemelerinde ve akran öğretme gruplarında ders verebilirler. (Öğrencilere konunun öğrenilmesinde yardım etmeye odaklanan bu gruplar aşağıda daha ayrıntılı anlatılmıştır.)

Bir hocanın rehberliğinde, İnsan Vücudunun Yapısı ve İşleyişi dersinde staj öğrencileri 40 öğrenciden oluşan laboratuvarlarda ders verirler. Staj öğrencileri konu anlatımı, gösterim

yapma ve öğrencilerin sorularını cevaplama konusunda deneyim kazanırlar. Bu öğrenciler benzer bir deneyimi kadavra inceleme gruplarında öğretmeye destek olurken de edinirler.

Staj öğrencileri (öğretici akran) aynı zamanda, İnsan Vücudunun Yapısı ve İşleyişi dersinde, derste anlatılmış olan konuyu küçük gruplara da (3-16 kişilik) öğretir. Kimilerine göre öğrenim ücretini asıl ödemesi gerekenler, akran eğiticisi öğrencilerdir; çünkü en fazla öğrenen onlardır. Bu şekilde, kendi öğrenme sürecine aktif olarak katılan stajyer öğrencinin yanı sıra, öğretme grubunda yer alan küçük gruptaki her bir öğrenci aktif katılım yoluyla öğrenme şansı elde eder. Bu öğretici akran gruplar üzerinde gözlemler yaptım ve katılan öğrencilerin konuların anlatımına, sorular sormaya ve yanlış anlaşılımları düzeltmeye enerjik bir biçimde dahil olduklarını gözlemledim.

**5. Etkileşimli bilgisayar programları.** Pazartesten cumaya her gün 12 saat açık bulunan küçük bir laboratuvarında, programladığımız bilgisayarlarda öğrencilerimiz konuyu görebilir ve sorular sorabilirler. Bağımsız öğrenenler olma eğilimli bazı öğrenciler için bu tercih edilen bir yöntemdir. Bilgisayar ortamında zor konular ile ilgili modüller ve belirli konularda kısa sınavlar ile Etkileşimli Anatomi ve Etkileşimli Fizyoloji dersleri için (Benjamin/Cummings tarafından geliştirilen) A.D.A.M. programları oluşturduk. Bu programlar, öğrencilerden seçimler yapmalarını istiyor ve doğru cevabı sunuyor, böylece öğrenciler doğru seçeneği seçip seçmediklerini anlayabiliyorlar. Program ile öğrenci arasındaki bu alışveriş, öğrencinin yaptığı hakkında düşünmesini gerektirir ki bu da bizim aktif öğrenme tanımımızın bir parçasıdır.

**6. Sınıf içindeki küçük çalışma grupları.** Laboratuvarlar ve stüdyolar öğrencilere uygulama ve deney yapma yoluyla anlama ve öğrenme olanağı sağlar. Bu çalışmanın başında verdiğimiz 2000 yıllık atasözü de insanların uzun bir zamandan beri bunu anladığını gösterir. İnsan Vücudunun Yapısı ve İşleyişi dersimi alan öğrenciler, her hafta 40 öğrencinin kayıtlı olduğu 6 saatlik laboratuvarlara katılırlar. Öğrenciler alıştırmaları yapmak üzere küçük gruplara ayrılırlar. İkişerli gruplar halinde, fare üzerinde kesi yaparlar ve eleştirel düşünme sorularını cevaplarlar. Fizyoloji alıştırmaları için dört kişilik gruplar halinde çalışırlar. Dört kişilik grup içinde, her bir öğrenciye belirli görevler verilir, böylece sonuçlardan kısmen sorumlu olurlar ve sürece aktif olarak katılırlar. Öğrenciler, canlı tartışmalar gerçekleştirirler ve açık bir şekilde birbirlerine öğretirler. Sınıf içinde çalıştıkları gibi sınıf dışında da birlikte çalışırlar. 40 kişilik laboratuvardan dört kapı ileride, Çalışma Odası adını verdiğimiz 24 öğrencilik küçük bir laboratuvarımız vardır. Öğrenciler, ister yalnız isterlerse birlikte, burada derste anlatılan ya da laboratuvarında gösterilen konulara çalışabilirler. Bu oda, öğrencilerin kendi sınıflarından olmayan, dersi alan diğer öğrenciler ile buluşabilme şanslarının olduğu bir çalışma odasıdır. Buradaki toplantılar sayesinde öğrenciler kendilerine yeni çalışma arkadaşları bulabilirler.

**7. Farklı öğrencilerin ihtiyaçlarını dikkate alma.** İnsan Vücudunun Yapısı ve İşleyişi dersinde bazı öğrenciler, hem anatomi (yapı incelenmesi) hem de fizyoloji (fonksiyon incelenmesi) konularında oldukça başarılı iken, diğer öğrenciler fizyolojide başarısız; ama anatomide iyi olabiliyor. Anatomi temelde somut bir çalışma iken fizyoloji daha kavramsal ve soyut düşünceyi gerektirdiği için, öğrenci performansındaki bu farklılığa Piaget Öğrenme Teorisi bir açıklama getirebilir (Sund, 1976). Bu teori, zihinsel gelişimin, Somut İşlem Dönemi (dünyayı somut nesnelere açısından düşünme) takip eden Soyut İşlem Dönemi



(dünyayı soyut, salt olasılık ve mantıkla düşünme) ile aşamalar halinde meydana geldiğini ileri sürer. Kansas Eyalet Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada (Parnell, 1974), Genel Fizik Bilimi öğrencilerinin sadece yarısının soyut düşünebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmadan, anatomi ve fizyoloji dersimizin öğrencilerinin, somut ve formal düşünebilenlerin bir karması olduğu sonucuna varabiliriz.

Öğrencilerin bahsedilen bu birinci sınıf lisans dersindeki kavramları öğrenmelerine yardım etmek için, öğrenme birimleri (videolar, modeller ve alıştırmalardan oluşan) geliştirildi. Öğrenme birimlerinin oluşturulması NSF LOCI hibesi ile mümkün olmuştur. Bunlar, geçmiş yıllardaki öğrencilerce öğrenilmesi en zor olan “Hücrede Enerji Dönüşümü” gibi beş soyut fizyolojik konu için geliştirilmiştir. Öğrenme birimi, öğrencilerin somut düşünme aşamasından formal düşünme aşamasına geçebilmeleri için tasarlanmıştır.

Kontrol grubu (öğrenme birimlerini kullanmayan sınıflar) ile deney grubu (öğrenme birimlerini kullanan sınıflar) arasındaki karşılaştırmalar, bu birimlerin özellikle ilgili oldukları ders materyallerinin öğrenilmesini önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir. Ayrıca bu birimlerin yakından alakalı; ama daha düşük bir derecede olan materyallerin öğrenilmesini kolaylaştırırdı.

Temel olarak, videoda gösterilen konu ile ilgili ders materyaline ilişkin (yetenek ve çaba arasındaki farklılıklar düzeltildikten sonra) ortalama kazanç yüzde 7.1'e ulaşmıştır. (Stalheim-Smith ve Hoyt, 1984). Bu çok kayda değer bir iyileşmedir; çünkü kanıtlanmış öğrenme stratejilerine, geleneksel düz anlatım tekniğine ve laboratuvar ortamına ek olarak katkı sağladığını göstermektedir. Yakından ya da uzaktan alakalı olsa da bu materyalle ilgili elde edilen kazanım, yüzde 4'tür. Kazancın miktarı bu yüzdeyle ifade edilmektedir; çünkü kontrol grubunun maruz bırakılmadığı öğrenme materyallerini göz ardı etmektedir. Ders için hazırlanan özel materyaller, öğrencilere dersin içeriğini iyice kavramalarında yardımcı olmuştur. Benzer problemler ile karşılaşan öğretim üyeleri bu tür materyaller geliştirmeleri için teşvik edilmektedir.

## **8. İlköğretim bölümündeki öğrenciler için olumlu bir öğrenme ortamı yaratmak.**

Biyolojiye Giriş dersi olan Biyolojinin İlkeleri dersine her dönem yaklaşık 750 öğrenci kaydolar. Bu öğrenciler, yaklaşık 24 öğrenciden oluşan küçük gruplar halinde ders tekrarlarının yapıldığı otumlara (Postlethwait, Novak ve Murray (1969) Öğrenmede İşitsel Öğretici Yaklaşım kitabına bağlı olarak hazırlanmış.) ve geniş ve işitsel eğitici laboratuvarlara katılırlar. Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation – NSF) tarafından desteklenen “İlköğretim Fen, Matematik ve Teknoloji Öğretmenlerinin Hizmet Öncesi Hazırlığı için Yenilikçi Bir Model Geliştirme” projesinin bir katılımcısı olarak, ilköğretim eğitiminin ana unsurlarını içeren bir konu anlatımı yaptım. Aynı dönem, Eğitim Fakültesi'nden aynı öğrencilere Biyoloji Öğretme Metotları dersi veren Larry C. Scharmann ile işbirliği yaptım.

Öğrenciler için bu deneyimi, değiştirilmiş bir öğrenme döngüsüne benzer şekilde organize ettik (Lawson, Abraham ve Renner, 1989). Bu üç aşamalı bir öğrenme-öğretme modeli (Keşfetme—Kavram İcadı/Terim Ortaya Atma—Kavram Uygulanması), bilim adamlarının yeni bilgi savlarını oluşturup test etme yöntemlerine benzemektedir. Belirli bir konu ilk olarak işitsel öğretici biyoloji laboratuvarında gösterildi, (Araştırma) daha sonra bir sonraki gün 50

dakikalık bir tekrar dersinde konu tartışıldı (Kavram Oluşturma/Terim Ortaya Atma) ve daha sonra biyoloji öğretme metotları dersinde haftalık konunun uygulaması yapıldı (Kavram Uygulaması). Bu son aşamaya bazen öğrencilerin ilköğretim sınıflarına girip ilköğretim öğrencilerine ders anlatması da dahildi.

Bu kalabalık ve standart hale getirilmiş Biyolojinin Temelleri dersinde, dersin ödevleri, laboratuvar deneyleri ve sınav soruları dersi alan 768 öğrenci için de tıpatıp aynı idi. NSF (Ulusal Bilim Vakfı) desteği ile gerçekleştirilen ders tekrarı oturumundaki İlköğretim Bölümü'nden 13 öğrenci, aynı dönemde verilen aynı dersin diğer gruplarındaki öğrencilerden anlamlı ölçüde daha başarılı olmuşlardır. ( $\chi^2=11.67$ ;  $p<0.05$ ) Buna ek olarak, 13 öğrenciden oluşan bu grup, benim geçen beş yıl boyunca verdiğim aynı dersteki öğrencilerimden de daha başarılı oldular. (İlk olarak, öğretim üyesi, gün ve saat değişkenlerini kontrol etmek için, geçen dört dönemin sadece üçünde Cuma günü saat 12.30'da benim tarafımdan verilen dersin diğer şubeleri karşılaştırıldı. Kruskal-Wallis k örneklem testinde anlamlı bir sonuç elde edildi,  $\chi^2=10.41$ ,  $p<0.01$ . İkinci olarak, zaman ve gün değişkenlerine bakılmaksızın benim aynı dersin geçmişte verdiğim şubeleri karşılaştırıldı. Bu ikinci testten de anlamlı bir sonuç elde edildi,  $\chi^2=25.03$ ;  $p<0.01$ . Son olarak, on yıllık bir süre zarfında, Biyolojinin Temelleri dersini alan İlköğretim Bölümü öğrencilerinin, bu dersin tüm gruplarının toplamından (başarı bakımından) daha iyi performans sergilediği sonucu ortaya çıkmıştır. ( $\chi^2=10.39$ ;  $p<0.05$ , Stalheim-Smith ve Scarhmann, 1994)

Biz bu başarıyı dört etmene bağlıyoruz:

- 1) Öğretim üyelerinin, öğrencilerine bilim alanında kendilerine güvenen, rahat ve bilgili olmaları için yardımcı olmaya öncelik vermeleri (benim tarafımdan ve programın ilk döneminde derslerde verilen önem),
- 2) 13 kişilik öğrenci takımının arkadaşlarıyla birlikte ders aldıkları ikinci dönem olması. Aktif öğrenme gözlemlendi; çünkü öğrenciler birbirlerine ve hocalarına sürekli soru sorabilecek kadar kendilerini rahat hissettiler.
- 3) Öğrenciler dört gruba ayrıldılar (The Science Teaching Efficacy Belief Inventory, Enochs ve Riggs, 1990 kullanılarak) ve laboratuvar alıştırmalarını ya da ders çalışmalarını birlikte yapmaya teşvik edildiler. Bunun sonucu olarak, öğrenciler birbirlerine öğretiler ve destek oldular.
- 4) Değiştirilmiş öğrenme döngüsü formatında yeni bilgi ile karşılaştırıldılar.

Yukarıda listelenen dört etmene ek olarak, ilköğretim fen eğitimi öğrencilerinin başarısına katkıda bulunabilecek bir başka unsur da ders tekrarı oturumuna katılan öğrenci sayısının 24'ten 13'e indirilmesidir.

### **Eleştirel Düşünme Stratejileri Kullanımına Bir Örnek**

İnsan Vücudunun Yapısı ve Fonksiyonu dersinde eleştirel düşünmeyi öğretmeye odaklanmak için, dönem boyunca bir çift öğrenciye dört ya da beş eleştirel düşünme sorusu veriyoruz.

Onlara eleştirel düşünme sürecini açıklıyoruz ve hem laboratuvarında hem de derste kullanılacak çalışma kağıtlarından örnekler veriyoruz. Son olarak verdiğimiz çalışma kağıdında, kendilerinden ne beklendiği vurguluyoruz: Kanıtların doğruluğunu **değerlendirme**, kanıtlara dayalı olarak bir tahminin akılcı olup olmadığını **belirleme**, ilgili ve ilgisiz bilgiyi birbirinden **ayırma**, varsayımları **tanımlama** ve **sonuç çıkarma**. (gözlemlerin sonuçlardan farklı olduğunu vurgulama)

Eleştirel düşünme sorularına daha fazla odaklanmak için Allen'ın yaptığı gibi, 4,5 şıklı çoktan seçmeli ve kısa cevaplı sorular veririz. Öğrencilerden her bir şıkkı kabul ya da reddetmeleri ve en önemlisi de her bir şıkkı neden kabul ya da reddettiklerini gerekçelendirmeleri isteriz.

Laboratuvarında ikili öğrenci gruplarına bir eleştirel düşünme sorusu veririz ve bu onlara başkalarıyla eleştirel düşünme deneyimi kazandırır. Öğrencilerin cevaplarını tamamlamaları ve teslim etmeleri için birkaç günleri vardır. Öğretim elemanları, eleştirel düşünme sorusunun bir quiz/sınav olmadığını; soruyu ve her bir seçeneğin, diğer arkadaşıyla ve hocasıyla tartışmaya teşvik etmek için verildiğini vurgularlar. Bunu tartıştıktan sonra, ikili grup üyelerinin bir anlaşmaya varmaları ve her bir şık için kabul ya da reddetme gerekçelerini yazmaları istenir. Her ikili grup bir cevap kağıdı teslim eder ve aynı notu alır. Dönem ortası değerlendirmede öğrenciler, eleştirel düşünme sorularının konunun öğrenilmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

## **Geliştirilmiş Ders Kitapları Kullanım Örnekleri**

**1. Aktif ve Anlamlı Öğrenmeyi Metin İçine Yerleştirme.** *İnsan Anatomisi ve Fizyolojisini Anlama* (1993) adlı ders kitabımıza, ortak yazarım Greg Fitch ve ben aktif ve anlamlı öğrenmeyi teşvik edecek pek çok özellik ekledik. Bunlardan bazıları:

- 1) Her bir bölüme konuyla kolayca ilişkilendirilebilecek, giriş görevi yapan bir olay ile başladık ve (merak uyandırmak için) bu olayın içinde, cevapları bölüm içinde bulunabilecek bir dizi soru verdik,
- 2) Akabinde, klinik bir bakış açısı ya da alıştırma kutucuğuyla bu bilginin kullanılmasını gerektirecek yeni bilgiler sunduk,
- 3) Bölüm içindeki bazı başlıklarda sorular kullandık,
- 4) Öğrencilerin yapı ve işleyiş arasındaki ilişkiyi görselleştirebilmeleri için kavram haritaları kullandık ve öğrencileri kendi kavram haritalarını oluşturmaları konusunda cesaretlendirdik.
- 5) Öğrencilerin neyi bildiklerini ya da neyi bilmediklerini bulabilmeleri için bölüm özetlerini soru formatında hazırladık,
- 6) Her bölümün sonunda eleştirel düşünme sorularının yer aldığı bir bölüm hazırladık.

**2. Tüm Öğrencilerin İhtiyaçlarını Karşılama.** Ron Gaines, Sally Robinson ve ben, bilim alanındaki temeli yetersiz olan ve özgüveni olmayan öğrenciler için *İnsan Anatomisi ve Fizyolojisinin Temelleri* adlı henüz yayınlanmamış yeni bir ders kitabı yazmaktayız. Bu ders kitabının özelliği, aktif öğrenme alıştırmalarının her bir bölümün içine serpiştirilmiş olmasıdır. “Devam Etmeden Önce...” diye adlandırılan kısım, çoğu zaman öğrencilerin yazılı cevaplar vermelerini gerektirmektedir. Öğrenci belli bir konu ile ilgili bir bölümü okuyacak ve hemen bunu takiben ilgili bir “Devam Etmeden Önce...”alıştırmasıyla ilişkilendirecektir.

Örneğin, “İskelet kasları ne çeşit kasılmalar yapar?” bölümünde aşağıdaki “Devam Etmeden Önce...”alıştırması bulunacaktır:

Çenenizi kapatın ve daha sonra dişlerinizi sıkın (Parmağınızı çene kasınızın üzerine koyun, dişlerinizi sıkıldığımızda kastaki gerilme değişikliğini hissedin). Dişlerinizi sıkma hareketi isotonik (basınçlı) bir kasılma mı yoksa isometrik (ölçekli) bir kasılma mı yapmaktadır? \_\_\_\_\_

Cevabınızı yazarken elinizdeki kaslar isotonik (eşbasınçlı) karşıtlık mı yoksa isometrik (eş ölçekli) karşıtlık mı yapmaktadır? \_\_\_\_\_

“Devam Etmeden Önce...”alıştırması ile aktif öğrenme tanımının ikinci kısmını; yani okudukları hakkında *düşünmeyi* vurguluyoruz.

### Sonuçlar

Öğretim üyeleri, öğrencilerinin kendi öğrenmelerine odaklanarak bundan sağladıkları faydaları gördüklerinde daha motive ve daha canlı olurlar. Öğrencilerimizden, öğrenirken biraz risk almalarını istiyoruz. Aynı şeyi yaparak biz de öğrenebiliriz, öğretimde yeni stratejileri deneyerek “Kendine uyarla, aynen uygulama.” özdeyişini aklımızda tutarsak, bir yeniliğin sınıfımızda işe yaraması şansını da arttırırız.

### Yeni Yaklaşımları Deneyin

Bazı öğretim stratejileri diğerlerine göre daha çok risk almayı gerektirir. Her zamanki öğretim şeklimize daha düşük riskli olan bir stratejiyi ekleyerek başlamak daha kolaydır. ( Bonwell ve Eison’ın (1991) birçok öğretim stratejisini )

1) Öğrencinin aktif olup olmaması,

2) Stratejinin daha düşük ya da daha yüksek riskli olup olmaması bakımından öğretim stratejilerini sıraladıkları bir tabloları vardır. (Tablo 2, s.69) Örneğin; yapılandırılmış küçük grup (daha uzun bir süre zarfında birlikte çalışan bir grup) tartışması, öğrencilerin aktif olmasını gerektirir ve öğretim üyesi için de daha düşük risk taşır, oysa etkileşimli bir ders (dersle ilgili öğrenciler tarafından yöneltilen açık uçlu soruların cevaplanmasına ayrılmış haftalık bir ders saati) yine öğrencilerin aktif olmasını gerektirir; ancak daha yüksek bir risk taşır. Benim tecrübeme göre, iyi bir öğretim dev sınırları gerektirmez; ancak iyi bir öğretim öğretme mesleğine şu eski özdeyişin uyarlanması ile açıklanabilir. “Büyükler pek çok küçük şeyden oluşur.” yerine “İyi bir öğretim birçok küçük adımdan oluşur.” demeyi öneriyorum.

Söylediklerimi bir araya toplamak ve başlangıçta listelediğim hedeflerle ilişkilendirmek için Barbara Gross Davis’in “Öğretim Araçları” (1993) kitabından sevdiğim bir tanımı sizinle paylaşmak isterim: “Öğrenme; bağlamsal olan, aktif ve yapıcı bir süreçtir, yeni bilgi önceki bilgi ile ilişkili olarak edinilir; bilgi belli bir çerçevede sunulduğunda anlamlı hale gelir.” (s.177)

Sonuç olarak; öğretmeyi nasıl gördüğümüzü belirlemek için, kendimize sık dile getirilen şu soruyu sorabiliriz: “Öğrenme’yi bir isim olarak mı yoksa bir fiil olarak mı görüyorsunuz?”

## KAYNAKÇA

- Allen, R. D. (June 1994). *Teaching critical thinking skills in biology*. Workshop conducted in Portsmouth, New Hampshire.
- Allen, R. D. (1995). *Critical thinking student workbook to accompany Biology: A critical thinking approach*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown.
- Angelo, T. A. & Cross, K. P. (1993). *Classroom techniques: A handbook for college teachers* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Bonwell, C. C. & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Clegg, V. & Cashin, W. (Sept. 1986). *Improving multiple choice tests*. IDEA Paper No. 16. Manhattan, KS: Kansas State University, Center for Faculty Evaluation and Development.
- Cross, P. K. & Steadman, M. H. (1996). *Classroom research: Implementing the scholarship of teaching*. San Francisco: Jossey-Bass, Inc. Publishers.
- Davis, B. G. (1993). *Tools for teaching*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Gardner, H. (1984). *Frames of mind, The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Hirsch, E. D. (1996). *The schools we need and why we don't have them*. New York: Doubleday Publishing.
- King, A. (1995). Inquiring minds really do want to know: Using questioning to teach critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 13-17.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., and Renner, J. W. (1989). *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills* (NARST monograph No. 1). Columbus, OH: National Association for Research in Science Teaching.
- Parnell, D. R. (1974). *A piagetian evaluation of some conservation concepts for university general education physical science students*. Unpublished doctoral dissertation, Kansas State University, Manhattan, KS.
- Postlethwait, S. N., Novak, J., & Murray, H. T., Jr. (1969). *The audio-tutorial approach to learning* (2nd ed.). Minneapolis, MN: Burgess Publishing Company.
- Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills. (1991). *What work requires of schools: A SCANS report for America 2000*. Washington, DC: U.S. Department of Labor.
- Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(5), 71-82.
- Stalheim-Smith, A. & Fitch, G. (1993). *Understanding human anatomy and physiology*. Minneapolis: West Publishing Company.
- Stalheim-Smith, A. & Hoyt, D. P. (1984). *Facilitating the learning of abstract concepts in physiology*. Unpublished manuscript.
- Stalheim-Smith, A. & Scharmann, L. (April 1994). General biology: Creating a positive learning environment for elementary education majors. *The American Biology Teacher*, 216-220.
- Stice, J. E. (1987). Using Kolb's learning cycle to improve student learning. *Engineering Education*, 77(5), 291-296.
- Sund, R. B. (1976). *Piaget for educators*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company.

IDEA Papers may be ordered from the Center. Individual copies are \$2.00. A complete set of IDEA Papers may be ordered for \$20.00. Bulk orders of the same paper: 20-49 copies are 30 cents a copy, 50-99 copies are 25 cents a copy, 100 or more copies are 20 cents a copy. Orders of less than \$50.00 must be prepaid. Prices effective through June 30, 1998.

IDEA Center  
Kansas State University  
1615 Anderson Avenue  
Manhattan, KS 66502-4073  
Telephone: 800-255-2757 or 785-532-5970  
FAX: 785-532-5637  
E-mail: idea@ksu.edu

Copyright © 1998, IDEA Center