

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Fen Bilimleri Öğretiminde Yeni Eğilimler ve Öğretmen eğitimi <i>Prof.Dr.Yaşar ERSOY</i>	2
Fen Öğretiminde Metot ve Teknikler <i>Prof.Dr.Ayla GÜRDAL</i>	15
Fizikte En Son Gelişmeler <i>Prof.Dr.Çetin ERTEK</i>	18
Fen/Fizik Öğretiminin Özellikleri ve Gereçleri <i>Dr.Mehmet SANCAR</i>	28
Tekirdağ'da Fen-Fizik Öğretmenlerinin Öğretmenlik Özellikleri <i>Yrd.Doç.Dr.Aytekin ERDEM, Doç.Dr.Işık Şifa ÜSTÜNER</i> <i>Dr.Mehmet SANCAR</i>	35
Yapısalcı Öğrenme <i>Dr.Yılmaz ÇAKICI</i>	43

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE YENİ EĞİLİMLER

VE

ÖĞRETMEN EĞİTİMİ

Prof.Dr.Yaşar Ersoy

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. yersoy@metu.edu.tr

Özet: Eğitimde nitelik, gelişmiş ileri endüstri ülkeleri için olduğu kadar gelişmekte olan ülkeler için de amaç, ayrıca hızlı kalkınma ve gelişmenin gereğidir. Söz konusu süreçte, eğitimciler arasında "*bir okul öğretmen kadar iyidir/niteliklidir*" görüşü benimsenmekte olup bu konuda fen bilimleri öğretiminde ve öğretmen eğitiminde yenilikler yapılmaktadır. Bu çalışmada, yeni anlayışlar, yaklaşımlar, paradigmlar özetlenerek yeni eğilimler ve beklentiler açıklanmaktadır. Böylece, fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerinin bilişim çağı eşliğinde mesleklerinde sürekli gelişmesi, yeni bilgi ve deneyimler edinerek yetkinleşmesinin önemi ve gerekleri vurgulanmaktadır.

1. GİRİŞ

Çok karmaşık olan eğitim dizgesinin (siteminin) değişmesi ve yenilenmesi kolay olmamaktadır. Bu bağlamda, öğretmenin de yeni bilgi ve deneyimler edinerek mesleğinde yetkinleşmesi kolay ve hızlıca olup bitecek bir iş değildir. Bununla birlikte, toplumdaki hızla değişme, eğitim ve okul dizgesinin çok yönlü ve değişik boyutlarda değişmesini ve gelişmesini gerektirmektedir. Her çağdaş toplumda olduğu gibi ülkemizde de bu yönde değişiklik ve yenilik kaçınılmazdır. Bu bağlamda, yer küremizin her bölgesinde eğitim alanında, özellikle matematik ve fen eğitiminde arayışlar sürmekte; bazı köklü yenilikler yapıla geldiği gözlemlenmektedir. Bilişim çağı eşliğinde çağdaş toplumların gereksinimleri değiştiğinden eğitimden beklentileri de değişmiştir ve değişmektedir [1, 2]. Söz konusu yenilikler, bir adımda ve kendiliğinden olmamakta; bu süreç içinde yoğun uğraşı, sürekli çaba ve yatırım gerekmektedir. Yatırımın, yalnızca fiziksel altyapı için değil söz konusu altyapıyı etkin kullanacak olan insan kaynaklarına da yapılması şarttır. Bir ülkenin en büyük zenginliği insan kaynağıdır. Böylece, eğitimde beklenen niteliği (kaliteyi) bir dereceye kadar gerçekleştirmek olasıdır.

Eğitimde nitelik, gelişmiş ileri endüstri ülkeleri için olduğu kadar gelişmekte olan ülkeler için de amaçtır ve değişim gerektirir. Söz konusu süreçte, eğitimciler arasında "*bir okul öğretmen kadar iyidir/niteliklidir*" görüşü benimsenmiş olup öğretmen eğitimine verilen önem artmıştır. Bu nedenle, ülkemizde ve eğitim alanında bazı yenilikler gündem konusudur ve bir kısmı üzerinde çalışılmakta olduğunu gözlemliyor ve bazılarını da izliyoruz [3- 5]. Bu bağlamda, diğer toplum sorunları gibi genelde eğitim özelde fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretimi ve öğretmen eğitimi sorunları geniş boyutlarda ve çok yönlü tartışılmalı; ortak aklın ve bilimin aydınlığında politikalar ve stratejiler geliştirilerek eylem planları yapılmalıdır. Bu konuda Türkiye'de yetişmiş insan kaynakları olup bunların bilgi ve deneyiminden yararlanılmalıdır.

2. BAZI ÖNBİLGİLER VE ANIMSATMALAR

Dünden bugüne insanlık tarihi, çok uzun. Bu süre içinde değerli/değersiz bilgi ve deneyim birikimi oldu. Kalıcı bilgilerin bir kısmı, *Matematik, Fen ve Teknoloji* ile ilgilidir. Gereken bilginin edinilmesi için eğitim alanında gerekse ürünlerin paylaşımı ile ilgili olarak ekonomik alanda yer küremizde her ülkede sorunlar, ülkeler arasında dengesizlikler bulunmaktadır. Bunun nasıl ve ne ölçüde giderileceği ülkelerin temel sorunlarından biridir.

2.1. Süregelen Sorunlar ve Bozulan Dengeler

Bireyin, toplulukların ve ülkelerin sorunları sayıca az değil; ancak, sorunların türü ve özellikleri farklıdır. Çözümlerin bir kısmı, bilim ve teknolojiden, bir kısmı ise eğitimden beklenmektedir. Örneğin, açlık, sağlık, enerji, çevre kirliliği vb sorunlar. Oysa, her ülkede eğitimin kendisi sorunlu ve çözüm aranmaktadır. Bu süreçte batı-doğu, kuzey-güney ülkeleri arasında denge giderek bozulmakta; gelişmişlik aralığı hızla genişlemektedir. Dahası, bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler, ülkeler arasında varlık-yokluk dengesini ve gelir dağılımını bozmakta, sorunlara tek başına çözüm üretememektedir. Ekonomik sorunlar, zaman zaman toplumsal sorunlara dönüşmekte olup sancılı dönemler yaşanmaktadır. Bununla birlikte, bilgi, katlanarak ve hızla artmaktadır. Nitekim tüm bilgileri öğretmek/öğrenmek gerekli mi? Bilginin edinilmesinde teknolojiden yararlanmak ne ölçüde olanaklıdır? Daha etkin ve verimli öğretim-öğrenme yöntemleri var mıdır? Sorularına yanıtlar aranmaktadır. Tüm bu sorunlara henüz yanıt verilememiş olup çok yönlü arayışlar sürmektedir. Arayış ve değişikliklerden biri de fen ve teknoloji eğitimi ile ilgilidir.

Gerek gelişmeleri alan uzmanlarıyla tartışmak gerekse fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretim programlarının (müfredat) içeriği ve öğretme/öğrenme sürecindeki yenilikleri, yapılan değişiklikleri ve kazanılan deneyimleri ilgililerin bilgisine sunmak amacıyla bazı ülkelerde çok sayıda çeşitli bilimsel toplantılar düzenlenmektedir. Fen bilgisi/ bilimleri-fizik konularının öğretimi ve eğitimiyle ilgili toplantıların bir kısmı, çok özel konularda, katılım ölçütlerinde ise ulusal veya bölgesel düzeyde iken bir kısmı çok geniş kapsamlı ve uluslararası düzeydedir. Düzenlenen bu toplantılardaki amaç, bilim insanlarının, araştırmacı ve eğitimcilerin bilgi ve deneyimleri paylaşarak fen-bilim eğitimi iyileştirmek ve çağdaştırmaktır, örneğin [2, 5, 6]. Bu çerçevede, Türk eğitiminde yüksek standart ve verim, herkesin ortak isteği olmasına karşın ileri düzeyde ulusal hedeflere ve standartlara ulaşmak hem kolay değil hem de bu tür sorunların çözümü için hazır reçeteler yoktur. Bu nedenle, Türk milli eğitiminin uğraşları ve öncelikleri matematik, fen ve teknoloji eğitime yönelmeli; belirlenecek yeni amaçlar ve düzenlenecek programlar çerçevesinde eğitsel etkinlikler geliştirilerek yaygınlaştırılmalıdır. Bu bağlamda, öğretmen eğitime gerekli önem ve öncelik verilerek; eğitim dizgesinde bazı köklü yenilik yapma zamanı gelmiştir ve daha fazla gecikilmemelidir.

2.2. Bilişim Çağı ve Yeni Beklentiler

Yeni bir çağın, bilişim çağının eşğine doğru ileri endüstri ülkeleri yol alınırken bazı toplumlar sürüklenmektedir. Bilişim çağına geçiş sürecinde kullanılan güç, zihinsel olup her toplum sahip olduğu bilgiyi güç olarak kullanmaktadır. Daha doğrusu, bir ülke bilim ve teknolojiye ne derecede önlerde ise ekonomi ve siyasi alanda da o denli başarılı; ayrıca güçler dengesi hesaplanırken o ölçüde söz ve yetki sahibi olduğu görülmektedir. Edinilen bu gücün nitelikli eğitimle kazanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde eğitime yeni kaynaklar ayrılmakta, insana sürekli yatırım yapılmaktadır. Çünkü, geçen yüzyılın üçüncü ve dördüncü çeyreğinde küreselleşen dünyada bilim ve teknolojiye gözlemlenen gelişme ve dönüşüm kendiliğinden ve birden bire olmadı; eğitimle oldu. Toplu ve sürdürülebilir kalkınma ve gelişme, değişim ve dönüşüm her toplumda nitelikli eğitimle olanaklıdır. Dahası, her meslekte yalnızca hizmet öncesi nitelikli eğitim değil yaşam boyu eğitim, bilgiyi kullanma değil bilgiyi üretme ve paylaşmayı gerektirmektedir. Üretilecek ve paylaşılacak bilginin birçoğu temel bilimlerle ve teknolojiyle ilgilidir. Aslında, matematik olmadan temel bilimler, temel bilim olmadan da teknolojiden söz etmek ve beklenti içinde olmak doğru değildir. Bu nedenle, her gelişmiş ve çağdaş toplumlarda olduğu gibi ülkemizde de temel bilimlere gerekli önem ve öncelik verilmesi gerektiği kanısındayım. Önem ve önceliğin inandırıcı kanıtı bu alanlarla ilgili olarak eğitime ve insan kaynaklarına yapılan yatırımlardır. Ancak, Türkiye’de yapılan yatırımlar konusunda iyimser olmak istesek de ne yazık ki olamıyoruz.

3. FEN BİLGİSİ/BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN GELİŞMESİ-YETKİNLEŞMESİ

Öğretmenlik, sıradan bir iş değildir ve olmamalıdır. Fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği için bir takım bilgi ve beceriler gerekli olup bunların çoğu hizmet öncesi örgün eğitimle edinilmiştir. Ancak, her meslekte olduğu gibi öğretmenlikte de sürekli gelişim ve yetkinleşme, günümüzde zorunlu olmuştur.

3.1. Kavramsal Çerçeve ve Sınırlama

Her meslek dalında olduğu gibi fen bilgisi/bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitimi ve yetiştirilmesi; alanlarında gelişmesi ve meslekte yetkinleşmesi insan kaynaklarına yatırım demektir. Yatırım, ülkelerin gelişme ve kalkınma politikaları ile ilgili olup öğretmen eğitimi de ulusal okul dizgesi çerçevesinde plan, program ve bütçe gerektirir. Ulusal eğitim dizgesinin birbiriyle etkileşen alt dizgeleri olup tüm öğelerin birbirini tamamladığı ve iyileştirmede hiçbirin göz ardı edilmemesi gerektiği unutulmamalıdır. Burada, konumuz gereği, yalnızca öğretmen eğitimi ile ilgili görüş ve düşüncelere yer vererek insan kaynaklarına yatırımın öneminin bir kez daha altını çizmek istiyoruz.

3.2. Geleneksel Bakış, Başat ve Yaygın Anlayış

Türk eğitim dizgesinin bir parçası olarak ilköğretim ve ortaöğretim okullarımızda gözlemlediğimiz, bir kısmını rapor ettiğimiz ve bu konudaki yayınlardan edindiğimiz geleneksel bakış noktası, özetle, şunlardır:

- Öğretmen, okulda öğrencilerine olabildiğince çok bilgi aktarmalıdır.
- Öğretmen, bilginin tek ve değişmez kaynağıdır.
- Öğretmen, eğitim sisteminin verimliliğine/etkinliğine inanmaktadır.
- Bilginin, öğrenciye aktarılması, tek yönlü ve geçerli yöntemdir.
- Yazı tahtası-tebeşir-söz üçlüsü, yeterli araçtır.

Burada sıralanan bakış noktası, başat ve yaygın anlayışla bütünleştirilerek, okullarımızdaki fen bilgisi/bilimleri öğretimi ve eğitiminin özgün niteliğini belirleyen öğeleri oluşturmaktadır. Bu çerçevede, başat ve yaygın anlayış şunlardır:

- Öğretmen çok şeyler bilmekte.
- Bilmeyen/ öğrenmesi gereken biri varsa, o kişi öğrencinin kendisidir.
- Birinin öğrenciye bilgi sunması/aktarması çok kolaydır.
- Bunu, bilen birinin, örneğin öğretmenin, yapması yeterlidir.

Oysa, yapılması gereken ve göreceli olarak daha zor olan işler ve görevler vardır. Zor olanlar, "neyin" ne ölçüde ve nasıl öğretileceği/öğrenileceği ve nasıl ölçülüp değerlendirileceğidir. Bu bağlamda, diğer gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de sorgulanacak ve yanıt aranacak bir durum "*Türkiye'de nitelikli ve yaygın eğitim bir sorun mu?*" sorusudur. Bu soruya şimdiye kadar çoğumuzun doyurucu bir yanıt vermesi gerekirdi.

3.3. Öğretmen/ Öğrencinin Geleneksel Rolü ve Sınıflarda İletişim

Her eğitim ortamında ve sürecinde öğreten ve öğrenenin geleneksel ve başat rolleri vardır. Öğretmenin rolü, bilgiyi öğrenciye aktarmak iken öğrencinin rolü ise aktarılan bilgiyi bellek ve istenildiğinde yansıtmaktır. Bu süreç sırasında veya sonunda öğrenciler, genellikle fen bilgisini/bilimlerini sevmemekte; tutumları, giderek olumsuzlaşmakta; başarıları, giderek azalmaktadır. Bu bağlamda, gözlemlediğimiz bir durum ise öğretmenin tek bilgi kaynağı olması ve otoritesini sürdürmesidir. Ayrıca, Türkiye'de öğretmenin mesleğinde sürekli gelişimi için olanakların ve fırsatların kapalı olduğu da burada belirtilmesi gereken bir gerçektir. Çünkü, tüm meslek yaşamında bir ya da iki kez hizmet içi eğitim olanağı elde edebilen öğretmenin sayısı çoktur.

Öte yandan, fen bilgisi/bilimleri sınıflarında iletişim ve etkileşim, tek başına üzerinde konuşulacak ve düşünülecek olumsuz öğeler ve özellikler içermektedir. Sınıf ortamları, fen bilgisini/bilimlerini "*İşitme*", "*Görme*", "*Konuşma*", sonuçta da "*Öğrenme*" biçiminde özetlenebilecek özellikler taşımaktadır. Bir başka anlatımla, sınıf içinde düzenlenen etkinlikler, "öğretmen-öğrenci", "öğrenci-öğrenci" boyutlarındaki etkileşime kapalıdır. Ayrıca, öğrenme-öğretme sürecinde fiziksel olguları ve süreçleri gözlemleyecek, sınavarak ve deneyerek yapacağı laboratuvar etkinliklerine yer verilmemektedir. Burada akla gelen ve sorgulanacak çok şey vardır. Örneğin,

- Bu anlayış ve yaklaşım sorgulanmalı mı?
- Bu yaklaşımdan ne anlıyoruz ve eğitimciler olarak ne yapmaktayız?
- Bu yaklaşım ve anlayış değişmeli mi?

- Değişecekse seçeneğimiz var mı?

Buna benzer soruları sayıca artırabiliriz. Ancak, bu sorulara olumlu veya olumsuz bir dizi yanıt versek bile gereklerini yerine getirmek için büyük çaba ve yatırım gerekir. Ayrıca, fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerinin bu konuda eğitilmesi ve yetiştirilmesi, uygun araç ve gereçlerin hazırlanıp hizmete sunulması olmazsa olmaz koşullardan biridir.

3.4. Yetkinlikte Aşamalar-Öğretmenlerin Sürekli Eğitimi

Hizmet öncesi eğitim ister lisans düzeyinde isterse lisansüstü düzeyde olsun fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerin yetişimleri ve gelişimleri sürekli olmalıdır. Okullarda görevine yeni başlayan bir öğretmen kısa bir sürede olsa acemilik çekmekte, meslektaşlarının yardımına ve desteğine gereksinim duymaktadır. Ancak, gerekli yardım ve destek her yerde ve her koşulda sağlanamamakta, bu nedenle hizmet öncesi dönemde edinemediği bazı bilgi ve deneyimi edinmede güçlüklerle karşılaşmaktadır. Öğretmenliğin ilk yıllarında başarısız olup veya doyum sağlayamadığı için görevlerinden ayrılan öğretmenler ya da mutsuzluğunu yaşamı boyunca sürdürenler olmaktadır. Bir kaç yıl içinde, yapmış olduğu tüm öğretim işlerini mekanikleştiren bir süre sonra da tümünü sıradan (rutin) işlere dönüştüren öğretmenlerin sayısı az değildir. Bu denli sıradan işler, bazı öğretmenler için bir doyum noktası, ya da meslekte son aşama iken bazıları yaptıkları görevi profesyonel-uzman anlayışı ile değerlendirerek gelişmede ve yetkinleşmede bir üst sınır olduğunu kabul etmeyerek gelişimini sürekli sürdürmektedir. Böylece, yetkin öğretmen, hizmet öncesi eğitimi tamamlayacak biçimde hizmet içi eğitim etkinliklerine katılmakta, eğitimin yaşam boyu süren bir çaba olduğu bilinciyle hareket etmektedir. Dileğimiz sürekli gelişmeyi kendisine ilke edinen ve yaşam biçimine dönüştüren öğretmenlerin sayısı tüm okullarda sürekli artsın ve sorumlu konumlarda bulunarak etkin görevler yapsınlar.

4. OKULLARI İYİLEŞTİRME VE ÖĞRETMENİ YETKİNLEŞTİRME: DEĞİŞİM VE DÖNÜŞÜME ÇAĞRI

Tarım toplumu için belirlenen eğitim anlayışı, endüstri toplumundan, bilişim toplumu için belirlenecek olan eğitim anlayışı ve yaklaşımı da öncekilerden farklıdır ve olması da çok doğaldır. Ancak, geçiş sürecinde ve olanakları yetersiz olan pek çok ülkede ikilemler yaşanmakta, yeni amaçları benimsemeye ve gerçekleştirilmede sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu bağlamda, okulları iyileştirme ve öğretmeni yetkinleştirmede sorunlarla karşılaşmaktadır.

4.1. İkilemler ve Yeni Amaçlar

Tarım toplumlarında insanların yaşam ve üretim biçimi, endüstri toplumlarından çok farklı idi. Bilişim toplumlarındaki yaşam biçimi ve üretim, kuşkusuz, endüstri toplumlarından farklı olacak; eğitim anlayışı ve beklentiler de değişecektir. Yaşantıları ve gözlemlenen durumu, kısaca, özetleyecek olursak, aşağıda sıralanan noktaların altını çizmeliyiz.

- Endüstri toplumların gereksinimleri, beklentileri ve üretim biçimi, tarım toplumundan farklı idi.
- 19.yy ortalarından başlayarak 20. yy son çeyreğine kadar okulların işlevi de bu yönde geliştirilmiştir.
- Günümüz toplumlarında, örneğin çağdaş toplumlarda ve geleceğin bilgi toplumlarında, gereksinimler ve beklentiler değişmiştir.
- Çağdaş toplumlarda üretim biçimi değişmekte, kişilerde yeni yeterlilikler aranmaktadır.
- Bilgi toplumlarında, yalnızca temel bilgi ve beceriler edinmiş insan kaynağı-ış gücü yeterli değildir.
- Bilgi toplumlarında ve bilişim çağında başka nitelikler de aranmaktadır.
- Düşünebilen, bilgiyi uygulayabilen, üretebilen ve problem çözebilen bireylere gereksinim artmıştır.

Bilişim çağı eşiğinde ileri endüstri ülkelerinde bile bir ikilem yaşanmaktadır ve yeni amaçlar belirlenmiştir. Söz konusu ikilemler, "Herkes Nitelikli Eğitim" ve "Hangi Yaklaşım ve Anlayış" olarak özetlenebilir. Bu bağlamda, Öğretmenin rolü (*Yardımcı-Düzenleme*); Öğretmenin biçimi (Sitili) (*Esnek-Katılım*); Sınıfların düzenlenmesi (*BiTe-Desteği*); Öğrencinin rolü (*Etkin: Katılım-Katkı*; Başarının ölçütleri (*Ölçme-Değerlendirme*) büyük ölçüde değişmektedir. Geliştirilen yeni öğretim programlarındaki amaçlar incelenecek olursa, özetle, her öğrenci:

- Bilimin değerini, bilimsel anlayışla akıl yürütmeyi ve iletişimi öğrenmelidir;
- Fen bilgisi/bilimini yapmada kendine öz güveni olmalı, edindiği bilgiyi uygulayarak problem çözebilmelidir, denilmektedir.

Bu yönde alınacak çok önlem, yapılması gereken köklü değişiklikler ve yenilikler vardır.

4.2. Okulları İyileştirme, Öğretmeni Yetkinleştirmede Varsayımlar ve Ölçütler

Günümüz okullarından ve öğretmenlerinden beklentiler değişmiştir. Kurum olarak okullardan, iş gören olarak öğretmenlerden beklenen en önemli görev, özetle, şudur: Topluma çok yönlü ve eleştirel düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, öğrenmeyi yaşam boyu sürdürebilen, problem çözebilen, yaratıcı yetileri gelişmiş; ayrıca, kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sağlıklı kararlar verebilen bireyler yetiştirmektir. Bu bağlamda, okullarda öğrenmenin ve eğitimin iyileştirilmesinde yeniden yapılandırma başta olmak üzere çağdaş yönetim anlayışı ile birlikte belirlenmiş ve uzlaşmış somut amaçlar, geliştirilmiş öğretim programları (müfredat) ve yetkin öğretmenler gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin sürekli eğitimi, eğitim dünyası gündeminde nitelikli eğitimle bir arada önemini koruyan uğraşların ve eğitim sorunları ile ilgili listenin ilk başında yer almaktadır. Daha açıkçası:

- Geleneksel anlayış ve yapıda ne öğrenci ne de öğretmenin rolü ve işlevi bugün geçerli değildir.

- Öğretim ve eğitimin amacı, öğrencilere anlamayı, düşünmeyi, üretmeyi ve problem çözmeyi öğretmeye/öğrenmeye yönelik olarak biçim, yapı ve işlev değiştirmektedir.
- Bu değişim, kolay değildir; aşamalı süreçler ve yoğun çaba gerektirmektedir.
- Değişim sürecinde, öğretmenin yeni yeterlilikler kazanması; kendisinin değişmesi, öğretme-öğrenme sürecini yeniden yapılandırması, okul ve öğrenme ortamını düzenlemesi, vb işlevler edinmesi gerekmektedir.
- Değişim ve dönüşüm, beklemekle olacak şeyler değildir. Söz konusu değişim, nitelikli eğitimin ön koşulu olmuştur.

Fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerinin mesleklerinde gelişmesi ve yetkinleşmesiyle ilgili bazı varsayımlar olup yeni yeterlilikler-ölçütlerin (standartlar) belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu varsayımlardan bazıları:

- Öğretmenler, öğretme konusunda gördükleri ve deneyimlerinden etkilenmektedir.
- Öğretmeyi öğrenme tümleşik bir süreçtir.
- Fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerinin eğitimi sürekli bir süreçtir.
- Fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenlerinin eğitiminde düzeylere-özü gereksinim vardır.

Bu varsayımlara dayalı olarak yeni yeterlilikler-ölçütleri de değişmiştir. Daha önceden belirlenmiş olan gerekli alan bilgisi, yeterli alan öğretimi bilgisi ve genel kültür yerine her fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenin yetkinleşmesi ve yeni yeterlilikler kazanması gerekir. Söz konusu yeterliliklerden bazıları şunlardır:

- Fen bilimi/bilimlerini-fiziği daha iyi öğretmede deneyim kazanmaktadır.
- Fen bilimlerini ve okul fen bilgisini/bilimini-fizik bilmektedir.
- Fen bilgisini/bilimini öğrenen olarak öğrenciyi tanımaktadır.
- Fen bilgisi/bilimi eğitbilimi (pedagojisini) bilmektedir.
- Fen bilgisi/bilimi-fizik öğretmeni olarak sürekli gelişmektedir.
- Mesleğinde profesyonel gelişimde öğretmenin rolünü ve işlevini benimsemiştir.

Listeyi uzatmak olasıdır; ancak asıl olan, varolan öğretmenlerin söz konusu ölçütleri ne ölçüde sağladığı; ayrıca konacak yeni koşulları nasıl ve ne ölçüde sağlayacağıdır.

4.3. Bazı Anlayışlar ve Değişim için Tartışmalı Durumlar

Değişim ve gelişme kendiliğinden olmamaktadır. Değişim, yaşamın her alanında olduğu gibi eğitimle ilgili dünkü ve bugünkü anlayışlar ve yaklaşımlar, eski ve yeni öğretim paradigmaları da Çizelge 1 ve Çizelge 2 de görüldüğü gibi birbirinden oldukça farklıdır. Daha açıkçası, Çizelge 1'de geleneksel ve yenilikçi öğretim yöntemlerindeki yaklaşımlar özetlenmiş olup konuyla ilgili olarak anlaşılması ve tartışılması gereken pek çok nokta vardır. Bu bağlamda, konuyu sınırlarının dışına taşırmamak bakımından Çizelge 3'de özetlenen geleneksel/doğrudan öğretim modeli- stratejinin öğeleri, tartışmalar için uygun bir zemin oluşturacaktır.

Çizelge 1. Dünkü ve Bugünkü Anlayışlar ve Yaklaşımlar

Geleneksel Öğretim Yöntemlerinde Yaklaşım	Yenilikçi Öğretim Yöntemlerinde Yaklaşım
<ul style="list-style-type: none">• Tüm sınıfa yönelik öğretim• Etkinliklerde çok küçük değişiklikler• Etkinliklerin temelde öğretmen tarafından belirlenmesi• Okuldaki öğrenme ile gerçek yaşam arasında bağlantı olmaması• Dinleme ile öğrenme• Bilişim teknolojilerinin öğrenme/öğretme etkinliklerinde kullanılmaması	<ul style="list-style-type: none">• Küçük çalışma grupları• Çok değişik etkinlikler• Etkinliklerin temelde öğrenenler tarafından belirlenmesi• Okuldaki öğrenme ve gerçek yaşamın bütünleştirilmesi• Yapararak öğrenme• Bilişim teknolojilerinin öğrenme/öğretme etkinliklerinde etkin olarak kullanılması

Çizelge 2. Eski ve Yeni Öğretim Paradigmaları

	Eski Öğretim Paradigması	Yeni Öğretim Paradigması
Bilgi	Öğretmen, öğrencilere aktarır	Öğretmen ve öğrenciler birlikte yapılandırır
Öğretmen	Bilgi kaynağıdır. Bilginin ezberlenmesi ve istendiğinde anımsanması ister.	Öğrencilerin yeteneklerini geliştirmede rehberlik eder. Bilginin edinilmesinde girdi, çıktı ve süreçleri düzenler
Öğrenci	Doldurulacak "boş kutu/depo" dur	Bilgisinin yapılandırıcısı, bulgularıcısıdır
Amaç	Öğrencileri kendi aralarında seviyelendirerek onların bilgi ve beceri edinmeleri	Tüm öğrencilerin başarılarını, yeteneklerini geliştirmektir
İlişkiler	Öğrenci ve öğretmen arasında ilişkiler biçimseldir (formaldır)	Öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenle ilişkileri biçimsel değildir

Sınıf Ortamı	Bireyselci, rekabetçi bir yapıdadır	İşbirlikçi bir yapıdadır
Sınıf İklimi	Öğrenciler, belirlenmiş düzene uyumu temeldir	Bireysel farklılıklar gözetilmelidir
Temel Varsayım	Öğretim süreci, basit yapıdadır. "Alan bilgisi" olan herkes/uzman biri öğretebilir	Öğretim süreci, karmaşık yapıdadır. Öğretmenin yoğun pedagojik bilgisi olmalıdır

Paradigmalar, Çizelge 2'nin ilk ve ikinci satırında yer alan bilgi ve öğretmenden başlayarak, sınıf iklimi ve temel varsayımlara kadar birbirine benzememektedir. Bu konuların ayrı ayrı incelenmesi, öğretmenin yeni paradigmaya göre yetiştirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Ancak, bu konuda yapılacaklar yapılanlardan çok olup fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenleri için hizmet içi eğitim programları geliştirilmelidir.

Çizelge 3. Geleneksel/Doğrudan Öğretim Modeli- Strateji

Öğeler	Belirleyici Özellikler
Bilgi	Öğretmen tarafından düzenlenir ve öğrenciye sunulur/aktarılır
Amaç	Öğrenilen bilgilerin istenildiğinde olduğu gibi yinelenmesi ve yansıtılması
Öğretmenin Rolü	<u>Uzman</u> olarak bilgiyi elinde hazır bulundurur, öğrencilere sunar ve onların düşünmeleri yönetir <u>Kontrol</u> edici olarak öğrenci öğrenmesini yönetir ve öğrencileri değerlendirir
Öğrencinin Rolü	<u>Alıcı</u> olarak edilgen (pasif) ve boş bir depo olarak algılanır <u>İzleyici</u> olarak öğretmenin önderliğini ve yol göstermesini bekler

Ayrıca, eğitimle ilgili olarak yapı öğeleri incelenecek olursa Çizelge 4'de Görüş A ve Görüş B olarak özetlenen durumlar arasında farklılıklar olduğu görülecektir. Örneğin, öğretmen görüş A'ya göre "bilgi aktaran, tek kaynak" iken görüş B'ye göre "öğrenen, rehber kişi" dir. Bu bağlamda, öğrencinin rolü ve işlevi de değişmiştir.

Çizelge 4. Yapısal Öğeler ve Görüşler

	Görüş A	Görüş B
• Bilgi	<i>Değişmeyen ve kesin değerdir</i>	Bireye göre anlam kazanan geçici birikimdir
• Dersler	<i>Ansiklopedik bilgileri yükleme olmalıdır</i>	Olayları/olguları, derinliğine anlama, eleştirel düşünmeyi edinme
• Okullar	<i>Gelecek için gerekli bilgi ve becerileri edindirme</i>	Öğrenmeyi öğretmeli
• Eğitim	<i>Sözel ve sayısal zekayı geliştirmeli</i>	Çok yönlü zihinsel gelişmeyi olanaklaştırmalı
• Öğretmen	<i>Bilgi aktaran, tek kaynak</i>	Öğrenen, rehber kişi
• Öğrenci	<i>Dinleyen, edilgen (pasif) bir varlık</i>	Yapan, etkileşen, etkin ve sorumlu birey

5. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ: YENİ YAKLAŞIMLAR VE KURAMLAR

Öğrenme-öğretme süreci, öğrenen ve öğreten arasında dinamik yapıda ve yönlendirici etkileşimi gerektirir. Söz konusu etkileşim, daha etkin öğrenme-öğretme yaklaşımı ve kuramları anlaşıldığında ve özümseyip uygulandığında olasıdır. Bu nedenle, yeni anlayışlar çerçevesinde öğrenme kuramlarını anımsayarak bilginin doğasını anlamak, öğrenme-öğretme ortamlarını bu yönde düzenleyerek etkinliklerle zenginleştirmek gerekir.

5.1.Yapısalcı (Oluşumcu) Kuram ve Bilginin Doğası

Bilginin doğası ve öğrenmenin ne olduğu ile ilgili olarak günümüzde değer verilen, benimsenen iki temel görüş/anlayış/yaklaşım/kuram vardır. Bunlardan ilki, bilinen, gelenekselleşmiş ve yaygın olarak kullanılırken, diğeri daha az bilinen, yeni ve kullanılması giderek yaygınlaşan görüşlerdir.

Bunlardan biri, "davranışçı" kuramla yakından ilişkili iken diğeri "yapısalcı" kuramla ilişkilidir [7, 8] . Davranışçı kuram, "Uyarıcı-Tepki-Pekiştirici" ilişkileri üzerine kurulmuşken, Yapısalcı kuram, "Uyarıcı-Zihin-Tepki" ilişkileri üzerine kurulmuştur. Davranışçı kuram, eğitim kamuoyunda uzun süredir çok konuşulmuş ve tartışılmış

olduğundan burada bilinenleri yinlemek yerine yapısalcı/oluşturmacı kuramın, ayırt edici özelliklerini anımsayarak fen/fizik öğretimi ve eğitiminde öneminin ve nasıl kullanılabileceğinin altını çizmeliyiz. Yapısalcı kuram:

- Öğrencilere bir takım temel bilgi ve beceriler kazandırılmasını, yadsımaz.
- Eğitim sürecinde bireyin daha çok düşünmesini, anlamasını, ve kavramları zihninde yeniden yapılandırmasının gereğini belirtir.
- Bireyin, kendi öğrenmesinden sorumlu olmasını, kendi davranışını kontrol etmesini öğrenmesi gerektiğini savlar.

Dahası, her iki kuramda, açıkçası yani davranış kuramı ve yapısalcı kuramda "öğretmen-öğrenci" tiplmesi, bunların rol ve işlevleri oldukça farklıdır. Ayrıca, bilginin doğası konusunda da iki kuram arasında anlayış ve görüşler oldukça değişiktir. Yapısalcı kurama göre bilginin doğası şöyledir: Bilgi, bir bireyin dış dünyadaki olayları algılama, işleme, değerlendirme, muhakeme etme sonucunda zihninde ürettiği anlamdır.

- Bilgi, insanın kendisi tarafından yapılandırılır.
- Bilgi, kesin değildir, değişken bir yapıya sahiptir.
- Bilgi, bir birikim sonucu oluşur.

Bilginin kendisi ve özellikleri de burada belirtilenler ise edinimi ve üretimde diğer anlayış, yaklaşım ve kuramlardan farklıdır. Özellikle, öğrenme-öğretme süreçleri ve içerikle ilgili düzenlenecek etkinliklerin yapısal özellikleri ve biçimleri de oldukça değişik olacaktır. Örneğin, fen bilgisi derslerinde işlenen konulardan su konusu ele alınacak olursa çocukların zihinsel gelişimi, yaşantıları ve deneyimleri göz önünde bulundurularak kavramın nasıl geliştirileceği, konunun işleniş biçiminde ve yaşamdaki yeri konularında çok şeyler söylenebilir. Bir çocuk için

bardaktaki su, banyodaki su, barajdaki su, kuyulardaki su, okyanustaki su durgun olmasına karşın bazı özellikleriyle hareketli olan gözyaşı damlaları, akar sular (nehirler), fiskiye, sulama kanallarında akan sular, hidro-elektrik santralindeki akan su, denizlerdeki dev dalgalar deneyimleri yaşayan birileri için başka anlamlar taşımaktadır.

5.2. Öğretim Ortamını ve Sunumları Zenginleştirme

Öğretim ortamların ve bu ortamda yapılacak eğitim etkinlikleriyle bağlantılı olarak konu işlenişlerini ve sunumları zenginleştirecek bir takım araçlar ve bir dizi etkinlikler vardır. Bunları şu şekilde listeleyebiliriz. Araçlar ve etkinlikler:

- Somut araçlar ve çeşitli laboratuvar etkinlikleri
- Şemalar, diyagram ve grafikler
- Terim, sembol, kavram ve kavram haritaları
- Öykü, benzetim (analoji) ve mizah
- Bilişim teknolojileri (BiSa ve G/CAS HeMa, Web)
- Yazılı açıklamalar-Ders notları, kitaplar
- Sözel anlatımlar-Sunular

- Proje çalışmaları ve yarışmalar
- Sergiler, bilim şenlikleri

Listelenen araç ve etkinlikler içinde fen/fizik öğretiminde kavram geliştirme, ortak yanırları ve kavram yanırlarını giderme yönünde düzenlenecek etkinlikler büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, basit veya zor demeden deneylere sıkça yer verilmeli, bilişim teknolojinin potansiyel gücünden etkin bir biçimde yararlanılmalıdır. Söz konusu bilişim teknolojisinden bilgisayarların etkin kullanılması için uygun fizik yazılımları gerekmekte olup yabancı dil bilenler için ise internetteki siteler yararlı olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her ülkede eğitim dizgesinin değişmesi ve yenilenmesi kolay olmamaktadır. Bu bağlamda, her düzeydeki okul öğretmenin olduğu gibi fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenin de yeni bilgi ve deneyimler edinerek mesleğinde yetkinleşmesi kolay ve hemen olup bitecek bir iş değildir. Bununla birlikte, toplumdaki hızla değişme, eğitim ve okul dizgesinin birçok yönüyle ve boyutlarda değişmesini ve gelişmesini gerektirmektedir. Daha açıkçası, yeni paradigmlar ışığı altında değişikliklere ve gelişmelere bakılacak olursa öğretmenin dünkü işlevi ve rolü, değişmektedir. Daha açıkçası, öğretme ve öğrenmenin odakları farklı olup bu süreçte öğrenciler öğrenme, öğretmenlerin ise bir takım öğretme güçlükleri vardır. Bu güçlüklerin giderilmesinde ve varolan durumu iyileştirmede laboratuvar etkinlikleri fen eğitiminin ayrılmaz ve tamamlayıcı bir parçasıdır. Ayrıca, bilişim teknolojisinin potansiyel gücünden fen bilgisi/bilimleri-fizik eğitime yararlanılmalıdır. Çünkü, yeni olanaklar sunan teknoloji, öğrencinin fen bilgisine/bilimine-fiziğe yönelik tutumunu olumlu yönde etkilemektedir.

Önceki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanan nedenlerle eğitimde gelişme ve yenilik zorunludur. Bu bağlamda fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretmenleri, mesleklerinde gelişmelerini sürdürerek, yeni bilgi ve deneyim edip bunları paylaşarak yetkinleşmelidirler. Bu bağlamda, öğretmen eğitimiyle ilgili olarak amaç ve hedeflerin yeniden belirlenmesi, öğretim programlarını değerlendirmesi, hizmet içi/sürekli eğitimin tüm öğretmenlere sağlanması, öğretmenler arasında etkin ve hızlı iletişimin sağlanması, öğretmenlerin alınacak kararlara katılımının olanaklaştırılması ve örgütlenmeleri, ayrıca okullardaki fen bilgisi/bilimleri-fizik laboratuvarlarının geliştirilmesi gerekir.

Bu çalışmada sözü edilen fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretimi ve öğretmen eğitimi alanlarında bir dizi değişim ve dönüşüm için atılacak köklü adımlar ve başarı için aşılacak engeller ve erişilecek aşamalar vardır. Bunlardan bazıları:

- Öğretim programlarını yenileme ve sürekli geliştirme
- Ders kitapları ve öğretmen kaynaklarını hazırlama ve hizmete sunma
- Ölçme araçları ve testler geliştirerek daha etkin değerlendirmeler yapma
- Öğretmenlerin hizmet içi eğitimi ve yeni yetkinlikler kazanmalarını sağlamada düzenlemeler yapma

- Öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimi ve yetiştirilmesinde yapısal değişiklikler yaparak çok yönlü olanaklar ve fırsatlar yaratma
- Etkin öğretim yöntemleri ve laboratuvar etkinlikleri geliştirme ve hizmete sunma
- Bilişim teknolojilerini var olan potansiyelini fen bilgisi/bilimleri-fizik öğretiminde ve öğretmen eğitiminde kullanma
- Öğretmenlerin özlük haklarının ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi
- Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) etkinliklerine devlet ve özel sektörün kaynak ayırması ve projeler için destek sağlaması, vd.

Yapılacak yeni düzenleme ve köklü yeniliklerle ilköğretim ve ortaöğretim sınıflarındaki tüm çocuklar ve gençler fen bilgisi/bilimleri-fizik öğrenmeden zevk almalı ve doyum sağlamalıdır. Bu konuda öğretmenleri, fen bilimleri-fizik eğitimcilerini yeni görevler ve sorumluluklar beklemektedir. Birey ve toplum olarak değişim ve dönüşüme hazır olmalıyız ve bilişim çağının ve bilgi toplumunun gereklerini yerine getirmeliyiz. Çağdaş fen bilgisi/bilimleri-fizik eğitimi alanında Türkiye’de hazır ve yetişmiş insan kaynakları olup bunların değeri bilinmeli; ulusal kalkınma ve sorunların çözümünde varolan insan kaynaklarından yararlanılmalıdır. Ayrıca, bugünün ve yarının gereksinimleri doğrultusunda insan kaynaklarına., özellikle öğretmen eğitimine yatırım yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- [1] Ersoy, Y. (2001). "Fen eğitimi dünyasında gezinti-I: Değişim ve dönüşüm eşiğinde beklenen sancılar". *Fen Eğitimi Sempozyumu-2001*; 7-8 Eylül, 2001; İstanbul: Maltepe Üniversitesi (basımda)
- [2] Ersoy, Y. (2002). "Professional development of mathematics and science teachers: Some issues and needs". *First International Conference on Education (ICE-1): Changing Times, Changing Needs*. May 8-10, Eastern Mediterranean Uni., NCTR (basımda)
- [3] OECD-UNESCO-UIS (2001). "Teachers for tomorrow's schools. Analysis of the world education indicators". 2001 Edition, Paris: UNESCO Pub.
- [4] Ersoy, Y. (1992). "A study on the education of school mathematics and science teachers for information society". *METU Educational Report 1*, 39-54. Ankara: Middle East Technical University.
- [5] Sancar, M. ve Ersoy, Y., "Fen ve fizik öğretmenlerinin sürekli eğitim gereksinimleri ve öneriler". *II.Ulusal Eğitim Sempozyumu*, Marmara Üniv. İstanbul: Eğitim Fakültesi Yay, (1996),
- [6] Üstüner, I. Ş. & Ersoy, Y. (2001). "A study on the competence and professional development of science/physics teachers in Antalya province of Turkey". Paper presented in the *First GIREP Seminar on Physics Education*. Sep 2-6, 2001, Udine, Italy (basımda).
- [7] Keogh. B. & Naylor, S. (1997). "Making sense of constructivism in the classroom". *Science Teacher Education* **20**, 12-20.
- [8] Glatthorn, A. A. (1994). "Constructivism: Implication for curriculum". *International Journal of Educational Reform* **48** (8), 4-10.

FEN ÖĞRETİMİNDE METOT VE TEKNİKLER

Prof. Dr. Ayla GÜRDAL

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,

Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul. agurdal@marmara.edu.tr

Fen ve teknolojinin büyük bir hızla ilerlemesi fen eğitiminin zaman zaman yenilenmesini gerektirir. Teknolojideki gelişmeler fen bilimlerinde iyi yetişmiş insan gücüne, iyi hazırlanmış programlara ihtiyaç göstermektedir. Eğitim sisteminde veya müfredat programında yapılacak değişimleri yürütecek ve bunların başarıya ulaşmasını sağlayacak alan öğretmenlerdir. Öğretmene rağmen en mükemmel program bile başarıya ulaşamaz (Modern Fen Programında(PSSC) olduğu gibi). Eğitim kurumlarının en önemli unsuru öğretmenlerdir. Öğretmenin yerini ne bilgisayar ne de gelişmiş makineler alamaz. Teknoloji geliştikçe öğretmene olan ihtiyaç da o ölçüde artmaktadır.

Öğrenciler kavramları yeterince öğrenemedikçe ezberleme yoluna gitmekte, feni anlamamanın, fikir üretmenin verdiği zevkten mahrum olmakta ve feni sevmeyip korkmaktadır. Oysa fen doğanın kendisidir. Gözlem ve deney yaptırarak, bir problemin çözümünü bulmaya uğraşarak konunun içine kolayca çekilebilecek öğrenci, ezberle fenden uzaklaştırılmaktadır.

Okullarımızda düz anlatım, soru-cevap, arada bir gösteri deneyi (ki o da ilköğretimde yapılmaktadır), arada bir model gösterme, bazen günlük hayattan örnek verme dışında hiçbir yöntem ve teknik kullanılmamaktadır.

Öğrencilere bilimsel düşünme, kritik yapma, fikir üretme, tartışma yolları açılmamaktadır. Sınıfların kalabalık oluşu, araç-gereç yokluğu mazeret olarak kabul edilemez. Düz ayna, yorgan iğneleri, stafor ile yansıma deneyi; gözlük camı ile mercek deneyi; bir güç kaynağı, bobin(600 sarımlı), ampermetre, voltmetre ve bir reosta ile devre, direnç ölçme, Ohm Kanunu; bir mıknatıs ile birçok deney; bir yay ve kütleler ile yay sabiti, kronometreli saat ile basit sarkaç deneyi ...vb. birçok deney uygulanabilir.

Düz anlatımla öğrencilerin hepsine ulaşmak mümkün değildir. Çoklu zeka kuramına göre öğrencilerin zekaları çok farklıdır. Bu gün 8 çeşit zekadan bahsedilmektedir. Bunlar:

1. Dil zekası (Sözel zeka)
2. Mantık zekası (Matematik zekası)
3. Ritmik zeka (Müzik zekası)
4. Beden zekası (Duyumsal zeka)
5. Uzamsal zeka (Resim zekası)
6. İçer dönük zeka (İçsel zeka)
7. Dışer dönük zeka (Grup zekası)
8. Doğa zekası

Öğretmenlerin çocuğun öne çıkan zekasını kullanarak, geri planda kalan zekasını öne çıkarması gerekir. Bütün çocuklara ulaşmak için öğretmenler, mümkün olduğu kadar çok duyu organına hitap edecek etkinliklerle fen derslerini zenginleştirmelidirler.

Fen öğretiminde kullanılabilir metot ve teknikler:

1. Kavram Haritası, Kavram Ağı, Anlam Çözümleme Tablosu,
2. V diyagramı,
3. Bulmacalar (Kare, Çengel, v.b.),
4. Oyun ve Drama,
5. Problem,
6. Kritik Düşünme (Soru-Cevap)
7. Modeller,
8. Analoji (Benzetme),
9. Buluş,
10. Deney,
11. Grup Çalışması,
12. Beyin Fırtınası,
13. Günlük Hayattan Örnekler,
14. Bilgisayar Destekli Öğretim,
15. Proje,
16. Gezi-Gözlem,
17. Soru-cevap(Kritik Düşünme).

Bu metot ve tekniklerden "deney, beyin fırtınası ve günlük hayattan örnekler" üzerinde durulacaktır.

BEYİN FIRTINASI

KARABİBER DENEYİ

- o Tabak
- o Toz karabiber
- o Sabun

DANSEDEN ÜZÜMLER

- o Maden suyu
- o Açacak
- o Su bardağı
- o 200 g. Kuru üzüm

SÜT ÇİÇEKLERİ

- o Süt
- o Kase
- o Damlalık
- o Kırmızı mürekkep

- Yeşil renkli mutfak sıvı deterjanı

DENEYLER

1- CİĞERLERİMİZDEKİ HAVA

- 1 adet plastik leğen
- 1 litrelik pet şişe
- Körüklü pipet

2- PİERON ÇUBUĞU

- 1 Adet 1m. Boyunda tahta cetvel

3- ÇATILARIN SAĞLAMLIĞI

- Tabaka A4 kağıdı
- Plastik bardak
- Madeni para

4- LİMİT HIZ

- Mavi mürekkep
- Damlalık
- Samanlı teksir kağıdı

FİZİKTE EN SON GELİŞMELER

Prof.Dr.Çetin ERTEK

İTÜ Nükleer Enerji Enstitüsü

20-22.3.2002 de, Prof. Dr. MUZAFFER ATAÇ ve Prof. Dr. ALBERT VALENTE, İTÜ de Fen ve Edebiyat Fakültesinde Parçacık Ölçücü Aletler ve ULUSLAR ARASI DENEYSEL FİZİK İŞBİRLİĞİ toplantısında birbirinden güzel konferanslar verdiler. Çeşitli Üniversitelerimizden çok seçkin ilim adamları da bu toplantıya iştirak ettiler. Yüksek Enerji Fiziği parçacık ölçme okulu dünyada ilk olarak İstanbul Okulu olarak kurulmuş oldu. Bu fikir Prof. Dr. Muzaffer ATAÇ' ın fikri idi. Muzaffer Bey, 38 yıl Amerika da Şikago yakınlarında FERMİ LABARATUARLARIN da deneysel ve kuramsal (teorik) PARÇACIK FİZİĞİ üzerinde çalışmış 365' in üzerinde özgün makaleleri olan çok seçkin bir ilim adamıdır. Bu tip yaz okulları ile Ülkemize çok büyük katkıları olmuştur ve olmaktadır. Bununla ilgili Internette bir Web sayfası açılacaktır. Gelişmeler buradan takip edilebilir. 21 mart 2002 de tarihi bir soru cevap etkileşmesi oldu Muzaffer beyle, bunu sizlerle paylaşmak istiyorum.

Ç.E- Soru: Efendim bugün yüksek parçacık fiziğinde neredeyiz ve nereye gidiyoruz?

M.A.-Cevap: Bildiğiniz gibi 200 kadar elemanter parçacık keşfedildi. Şimdiye kadar. Şimdi Higgs parçacığının peşindeyiz. Bunun için çok yüksek enerjili hızlandırıcılar kullanılmaktadır. Önceleri 90 milyon elektron Volt (MeV), daha sonra, 300 MeV ve 1000 MeV=1 GeV, daha sonra 20-50 GeV, daha sonra 900 GeV ye ulaşıldı. Şimdi de İsviçre'de CERN de 2.5 sene sonra bitmesi planlanan proton proton çarpıştırıcıda ağırlık merkezinde 2000 GeV=2 TeV elde edilmeye çalışılıyor. Bütün bu çabalar kavramsal olarak ön örülen Higgs parçacığının deneysel olarak ölçülmesine yönelik. Higgs parçacığı bulununca kütlelerin ne olduğunu anlayabileceğimizi umuyoruz. Bugün elektron nedir? Nasıl meydana gelmiştir? Proton nasıl oluşmuştu? Kütle nedir? Bilmiyoruz.

Ç.E- Soru:Higgs parçacığını bulmayabiliriz de bulabiliriz de o anda her şey çözülmüş mü olacak?

M.A- Cevap: Hayır kainatın yaradılışının mekanizmalarını anlamak için gene çalışmalarımıza ve daha yüksek enerjilere çıkmaya devam edeceğiz fakat kütlelerin ne olduğunu daha iyi anlamış olarak. Higgs parçacıkları 4 çeşit olarak ölçülmeli. Bunlar kuark gruplarından meydana gelmiş elemanter parçacıklardır. Bildiğiniz gibi elektron, 2 aşağı 1 yukarı spinli 3 kuarktan oluşmaktadır. $1/3 + 1/3 + 1/3 = 1$ ELEKTRON YÜKÜ. Kuarkların elektrik yükü $(-1/3)$ tür. Üç tane kuark birleşir $(-)$ YÜKLÜ bir elektronu meydana getirirler. Bunu kuantum mekaniğinde ilk defa kuramsal olarak ortaya atan ve ispatlayan ilim adamı rahmetli Prof. Dr. Feza Gürsey dir. Nobel ödülüne yaklaşan büyük Türk fizikçisi. Büyük patlama (Bing- Bang) OLDUKTAN SONRA 10-43 saniyede Higgs'lerin ve kuarkların meydana geldiğine dair tezler var. Sonra Higgsler sonra elemental parçacıklar (nötrino, antinötrino, mü mezonu, hadronlar, pi mezonu, omega parçacığı vs.) ve nihayet nötron, proton, elektron, atomlar, moleküller, çok daha sonra virüsler, bakteriler v.s. Higgs parçacığı bol

miktarda 320 TeV enerjilerde bulunacaktır di en çok kuramsal fizikçi bulunmaktadır. Büyük bir heyecanla beklerken kuramsal çalışmalarımızı ve parçacık ölçen aletlerimizi ve çölçü hızını arttırmak için elimizden geleni yapıyoruz. Yeni dedektörler icat ediyoruz. Bana geçenlerde üç genç geldi. Efendim, aramızda münakaşa ediyoruz, bir türlü sonuca varamıyoruz, biz buraya başka bir kainattan mı geldik, yoksa burada mı yaratıldık? Ben de onlara dedim ki, ışığın bile milyarlarca ışık yılında geldiği bir noktadan nasıl geleceğiz.? Suyumuzu yiyeceğimizi alsak bu kadar uzaklıktan nasıl geleceğiz? Anlıyoruz hocam diye sorularına son verdiler. Dünya ve bizim güneş sistemimiz yıldızlarla birlikte saniyede 3700 Km. ile hepsi birlikte aralarındaki mesafeyi bozmadan Vega yıldızlarına doğru kaymakta. Son olarak diyebilirim ki, kainatın yaratılışını ve elektronu, protonu anlayabilmemiz için daha çok fırın ekmek yememiz gerekmektedir. Konuştuğumuz o büyük enerjilerde (hızlandırıcılarla elde edebildiğimiz takdirde) ZAYIF KUVVETLER, KUVVETLİ KUVVETLER, ELEKTRO-MANYETİK KUVVETLER ve ÇEKİM (gravitasyon) KUVVETLERİ bir formülde birleşebilecekler. Gravitonlar (yani ışık nasıl fonotonlardan meydana geldi ise, yer çekimini meydana getiren küçük parçacıklar) daha tabiatta görülmedi.

Ç.E. – Çok teşekkür ederim efendim

Daha sonra görüşüleceği üzere prof. Dr. Muzaffer Ataç in bu fikirleri, Eylül 2001 de görüştüğüm Prof. Dr. Roger Cashmore ile tam bir uyum halindedir.

FİZİKTE BAZI YENİLİKLER

Sinkrotron Işınımı: (Synchrot Radyasyonu) Yapısal biyolojide en modern alet, SESAME projesi ilerlemektedir. Birleşmiş Milletlerin UNESCO Projesidir. Yakın Doğu Ülkeleri, Türkiye ve Yunanistan bu Projeye katılmaktadır. Türk ve Yunan fizik derneklerinin müştereken 10-15 Eylül 2001 Bodrum ve Kos ta yaptıkları konferansta bu konuda geniş bilgiler bulunabilir. Sinkrotron Işınımı yüksek şiddette, zamanlanabilir, foküslenebilir, ve polarize edilebilir bir radyasyondur. Yüksek şiddette IR (İnfrared), Ultra Viyole UV, görünür ışık, yumuşak ve sert X ışınlarını kullanarak Difraksiyon teknikleri ile molüküler, yapısal biyoloji, İnsan genome projeleri yürütülebilir.

Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı projesi, Linak-Halka tipli Ø fabrikası ülkemizde çok faydalı olacaktır. Sinkrotron (SI) ve serbest elektron Laser'i kaynak 4 , Şekil 1 de gösterilmiştir. Ø parçacıklarının üretimi için gereken kütle merkezi enerjisi 1 GeV mertebesindedir. Önerilen Laboratuarda bu enerjiye iki farklı yaklaşımla varılabileceği dikkate alınmıştır. İlki, lineer hızlandırıcıdan gelen 125 MeV lik elektron demeti ile halkada 2geVye kadar hızlandırılan pozitronların çarpıştırılması, ikincisi ise 250 MeV' lik elektron demeti ile 1 GeV lik pozitron demetinin çarpıştırılması. Linkal-halka tipli çarpıştırıcının avantajı ışıklık (luminosity) DEĞERİNDE İKİ MERTEBE DAHA YÜKSEĞE ÇIKABİLMEKTEDİR. 1034 foton / cm² / sec ye ulaşabilir. Lineer elektron hızlandırıcısı üzerine yerleştirilecek salındırıcı (UNDULATOR) aracılığı ile serbest elektron lazeri (SEL) ve pozitron halkası üzerine yerleştirilecek zigzaglayıcı (wiggler) ARACILIĞI İLE Sinkrotron Işınımı (SI) üretmek ve bu ışınimleri temel bilimsel araştırmalar, madenin yapısteknolojik ve endüstriyel uygulamalar için kullanmak mümkündür. Bu çalışmada Doç. Dr. Ömer Yavaş, Prof. Saleh Sultansoy, Kenan Çiftçi, Osman Gürkan, Metin

Yılmaz ve daha bir çok değerli fizikçiler yer almaktadır. Ankara Üniv., Gazi Üniv., Azerbaycan Bilimler Akademisi müşterek çalışmaktadırlar. Bu sistemde parçacık fiziğinde CP simetrisinin kırılması, K mesonlarının nadir bozulmaları gibi problemler yüksek istatistik fizikle incelenecektir. Elde edilecek SEL lazeri ile temel araştırmalar ve endüstri alanında oldukça geniş uygulamalar vardır. (1-4). Yüklü parçacıklar dairesel bir yörüngede tutulmak üzere ivmelendirildiklerinde elektromagnetik ışımaya yaparlar. Bu ışımaya Sinkrotron Işınması denir. dairesel bir hızlandırıcı kullanarak bu ışımaya elde etmek mümkündür. Ancak ışınımın spektrumunu değiştirmek için dairesel hızlandırıcının yarıçapı veya dairesel hızlandırıcıda hareket eden yüklü parçacıkların enerjisini değiştirmek gerekir. Bu ise pratik değildir. Bunun için zigzaglayıcı denilen özel miknatis sistemleri kullanarak Sinkrotron Işınmasını elde etmek daha pratik ve kullanışlıdır.

Nötrino salınımlarını araştıran CHORUS (Cern Hybrid Ossilation Research aparat(US) deneyinin alt dedektörlerinden izakis tüplerinin uzaysal ayırım gücünün elektronların sürüklenme zamanlarını kullanarak 3mm den 700 mikrona indirgemıştır. Bu dedektörler parçacık izlerinin yerinin belirlenmesi amacı ile kullanılmaktadır. (4)

Hava ısınımları, kuraklık, iklim değişimleri ve sellerle ilgili olarak iyosferin temel ısı kaynakları, güneş ışınlarının emilmesi, iyon küre birleşenleriyle yaptıkları çarpışmalar ve ısının taşınmasıdır. Güneşten gelen morötesi (UV) ışınların nötr birleşenleri iyonlaştırılması sırasında fotoelektronlar açığa çıkar. Bir güneş fotonu, (güneşten gelen ışık) nötr bir bileşeni iyonlaştırdığı zaman serbest kalan fotoelektron, foto enerji ile iyonlaşma enerjisi arasındaki fark kadar enerjiye sahip olur. Fotoelektronlar, iyonküre (iyonosfer) içerisinde manyetik alan boyunca hareket ederken enerjilerinin önemli kısmını çevrelerindeki elektronlara, iyonlara ve nötr gaslerin ikinci defa iyonlaşmasına harcarlar. Sonuçta çarpışmalar sonunda meydana gelen ısı kayıplarını hesaplamak son derece günceldir. E. Güzel, M. Aydoğdu ve O. Özcan, Elazığ, Fırat Üniversitesinde fizik bölümünde bu çalışmalarını yapmaktadırlar. (Kaynak 4, Sayfa 269).

B mezunlarının nadir bozunumları, deneysel olarak gözlenebilen B.....K.... ve B.....X..... reaksiyonları (5) Standard model (SM) çalışmalarında ve onun ötesinde yeni fiziğin araştırılmasında çok önemlidir(Kaynak 4 sayfa 263, Gazi Üniv. Ankara , Berlin Sirvanli, Hüseyin Kuru) , Gerçekte, iki Higgs çiftlenim model, süper simetrik teoriler, sol-sağ simetri modelleri gibi SM'in uzanımında araştırılan b.....s geçişleri literatürde yapılmaktadır(6). B mezununun zayıf bozunumlarının araştırılması Cabibbo-Koba-yashi-Maskawa matrisinin (CKM) elemanlarının tanımlanmasında bilgi verir(7). Higgs parçacığı ölçüldüğü an maddenin kütesini anlamamız mümkün olacaktır(8).

Manyetik bir alan içinde atomların spektrumunu anlamak ve izah etmek için Uhlenbeck ve Gouldsmit(9) elektronun iç (INT rinsic spin) $h/2$ mc'lik manyetik dipol momenti (Bohr magnetonu) olduğunu kabul etmişlerdir. Elektronun bu iki özelliği daha sonra Dirac(10) tarafından relativistik İnvariant kuantum mekaniği kullanılarak bulunmuştur(11).

Standard kuantum elektrodinamiğinde, serbest alanlar kuantize edilir, sonra parçacıklar(partiküller) arasında etkileşim pertürbasyon etkisiyle ele alınır. Self-field kuantum elektrodinamiğinde serbest alanlar ve parçacıkların etkileşimi, ikisi birden aynı anda ele alınır. Rölativistik olmayan Pauli denklemi için anormal manyetik momenti hesap etmek amacıyla, selfield kuantum elektrodinamiği ilk defa Prof. Dr. A. O. Barut ve arkadaşları tarafından kullanıldı.

Son olarak CERN, LHC hadron çarpıştırıcısında, komposit modellerin öngördüğü uyarılmış kuarkların üretim tesir kesitleri, bozunma kanalları ve dedektörlerde verecekleri sinyaller incelenmektedir. LHC de 6.5 TeV enerjiye kadar uyarılmış kuarkların üretilebileceği Orhan Çakır tarafından gösterilmiştir.(16). Yüksek enerji fiziği ve plazma fiziğini burada terk edelim ve dilerseniz, eski adı ile Katı Hal Fiziği yeni adı ile Yoğun madde Fiziğine geçelim.

Yoğun madde fiziğinde $Pb_{1-x}Sn_xTe$ ile yapılan çalışmalarda kristal yapı ilginç özelliklere sahip olduğundan, kristal dedektör, kızıl ötesi lazer ve dedektör yapımında önemli konuma gelmiştir.(17). Amorf Germanyum büyütmesinin Monte Karlo Simülasyonu üzerinde çalışmaktadır (18). Amorf malzemelerin yapısal özelliklerini anlamak için, bazı modeller atomlararası potansiyellerin Monte Karlo veya Moleküler Dinamik metodları ile beraberce kullanılır, bazıları enerjinin en küçük olma tekniklerini kullanır. G. Oylumluoğlu'nun yaptığı bu çalışmada (18) Germanyum atomlarının amorf yapıyı oluşturmak için teker teker bir taban kristal yüzeye yerleştirilmesini Monte Karlo yöntemi kullanarak simüle eden bir bilgi sayar modeli oluşturulmuştur.

Hidrojen katkılı amorf silisyum azot ince filmler (19), entegre devreler ve güneş pili uygulamalarında yalıtkan ve pasivasyon tabakası olarak çok yaygın kullanılmaktadır.

Plazma ile iyileştirilmiş kimyasal depolama (Plazma Enhanced Chemical Vapor Deposition) PECVD a- Si N_x :H ince filmler, kolay elde edilebilme, düşük maliyet ve iyi maskeleme özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir.

Uygulamalı fizikte, Fiber-Yarıiletken yasak enerji aralıklı Sensörler yapımında, gönderilen ışığın dalga boyunun sıcaklıkla değişiminden faydalanılmaktadır (20).

Nükleer Fizikte preequilibrium modeller 10-60 MeV enerjili proton, nötron ve alfa parçacıkları ile oluşturulan reaksiyonlarda enerji spektrumunun yüksek enerji bölgelerini açıklamakta çok başarılı sonuçlar alınmaktadır (21).

Bu modeller üzerinde yapılan çalışmalar sonucu, yayınlanan parçacıkların açılal dağılımını da içerecek şekilde açıklamalar geliştirilmiştir.

Nükleer reaktör fiziğinde son 15 yılda çok büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Amerika'daki 19 büyük çaptaki atom Reaktörü ömrü (güçleri her biri Keban Barajına eşit) metalürjideki ilerlemelerle, 30 senede 50-60 seneye çıkartılmıştır. Bu ek enerji, 19 adet 1000 Mwe lik 19 yeni reaktörün kurulmasına eşdeğerdir. Bir tehlike anında kendi kendini otomatik olarak kapatan atom reaktörlerinin çok çeşitli cinsleri geliştirilmiştir. 3 şiddetindeki bir depremde kendi kendini kapatır. Uluslararası çalışmalar yeni proto tipler üzerinde çok hızlı bir şekilde gelişmektedir. Güney Afrika

Cumhuriyetinde son derecede pratik basınçlı kazan yerine pre-stresli betondan yapılan,(son derecede) kendinden emniyetli modüler sistemle istenilen güce çıkabilen çok etkin bir PBMR tipi reaktörler geliştirilmiştir. Elektrik gücü atom reaktörünün yerine göre ve kullanım isteklerine göre ve kullanma isteklerine göre modül modül artırılarak çok büyük bir elektrik enerjisi ihtiyacının ağırlığını kaldıracak yapıdadır. CANDU, Kanada tipi reaktörler memleketimiz için son derece ekonomik ve uygundur. Büyük yerleşim bölgelerinde ısınmayı da tam olarak sağlayacaktır. Deniz kıyılarında, deniz suyundan tatlı su yapımında kullanılan tipleri geliştirilmiştir. Toryum çevrimine kolayca geçilebilir. Şu anda Fransa'nın elektrik enerjisinin %78' i atom reaktörlerinden elde edilmektedir. Buna ek olarak, 32 değişik ülkenin çeşitli oranlarda elektrik enerjisi, atom enerjisinden, Nükleer reaktörlerle elde edilmektedir.

Prof. Dr. Çetin Ertek' in yanabilen Gadolinyum Reaktör kalbi zehirlenme çubukları ve reaktivite belirsizliği çalışmaları büyük bir hızla devam etmektedir (22 –26). Yakalama tesir kesitlerinin (Capture cross section) deneysel bulunmasında düşük enerjilerde bazı önemli sistematik hatalar gözlenmiştir. Monte Karlo (benchm) çalışmaları devam etmektedir.

Memleketimizde çok bol bulunan (340 bin ton) Toryumla çalıştırılabilir hibrid tipi bir reaktör üzerinde de çalışmaktayız. 10 000 ton uranyum madenimizin çalıştırılmasının enerji stratejimize bir zenginlik katacağı inancındayım. Fransa da elektrik enerjisinin % 78'inin atom reaktörlerinden elde edilmesi büyük ölçüde bir çevre temizliği yaratarak (Atmosfere SO₂, NO₂ gazlarının çıkmaması) İstatistik olarak iklimi değiştirerek, güneşli berrak günlerin sayısını büyük oranda arttırmıştır.

İnsanların saçlarından alınan örnekler, atom reaktöründe 5 –10 dakika ışınlanarak kalsium, kurşun, kaaadmium gibi maddelerin ölçülmesi ile, o insanın kalp kapakçığında kireçlenmenin tayini ve aynı zamanda o çevrenin ağır metaller bakımından kirliliği ölçülmektedir. Bir taşla iki kuş. Bilindiği gibi ağır metalleri fazla olan bölgelerimizde bilhassa çocukların genlerinde büyük değişimler olmakta ve nesiller boyu önemli hastalıklar ortaya çıkmaktadır.

Fizik Eğitimi dallarında da müthiş yenilikler vardır. Eğitim alanında hocalarımızın büyük çabaları, bilgisayarlı interaktif, on-line dersler çok başarılı olarak yürütülmektedir. 18, 19, 20 nci türk Fizik Kongrelerinde çok önemli tebliğler bulunmaktadır.

Atom ve Molekül Fiziğinde, Coridalis türü bitkilerden bazıları halk arasında, ateş düşürücü, ağrı kesici veya panzehir olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan ilaç etken maddelerinin %25 kadarını bu ve benzeri bioaktif bileşikler oluşturmaktadır. Bu nedenle, bu maddelerin kesin yapılarının açıklanarak, kararlı olup olmadıklarının incelenmesi, insan sağlığı açısından önem taşımaktadır. (27).

Astrofizikte, Türkiyede Meteorid Kraterlerinin uydu görüntülerinden uzaktan algılama yöntemleriyle aranması başarı ile yürütülmektedir (28).

Materyal bilgisinde, 316L paslanmaz çeliğine Titanyum ve Azot dikilmesi (ion implantation) Z. Tek, A. Öztahran ve S. Selvi tarafından çok büyük başarı ile uygulanmıştır.(29). Bu iyonların ilavesi ile sürtünme katsayısı %30 azalmış, sertlik 7defa artmış ve aşınma 10 katı düşmüştür. Teorik modeller de geliştirilmiştir. Memleketimizde gerçekleştirildiğinden çok önemli bir aşamadır.

Ölçü ve sensör teknolojisinde, cam ve mikro elektrotlar elektro fizyolojik araştırmalar çok önemli rol oynamaktadırlar(30). Suda erimiş oksijen sensörlerinin yapımı ülkemizde Sabancı Üniv. de ve Ç. Ertek tarafından İst. Teknik Üniv. de İstanbul Üniversitesi ile birlikte geliştirilmektedir. Nano teknolojinin(10-9 m teknolojisi) uygulanması beyin tabakalarında O₂, K, Na, Cl, CO₂, CO ve pH ve sıcaklık (in vivo) ölçmelerinde çok önemli rol oynayacaktır. Cam mikroelektrotlarda elektrik model K. Temizyürek tarafından gerçekleştirilmiştir (31).

Çevre kirliliğini, zehirli gazları ölçmek için L anmuir Blodgeet (LB) kaplama tekniği çok katmanlı veya tek katmanlı gaz sensörlerinin nano teknoloji ile yapımı üzerinde birçok çalışma başlamıştır(32).

Kainatın yaratılışı sırasında, çeşitli hemojen olmayan (Big-Bang) büyük patlama senaryolarından 15C(n,) 16C reaksiyonu bir dallanma noktası meydana getirmektedir. Bu reaksiyon deneysel olarak ölçülmez. Transfer reaksiyonu 15C (d, p) 16C ve 16C nötron çıkışı eşiği kuantik durumları ile dolaylı olarak ölçülebilir. Michigan State National superconducting Cylotron Laboratuvarlarında, S800 Spektrografisi kullanılarak ölçüldü (33).

Gravitasyon ve Kozmolojideki gelişmelerle çeşitli spinlerdeki alan denklemleri incelenerek yer-zaman yapısındaki bükülmenin rölativistik parçacıkların dinamiğini nasıl etkilediği bulunmaktadır (34).

Doç. Dr. Ömer Yavaş ve arkadaşları tarafından Devlet Planlama teşkilatına bir Türk hızlandırıcı merkezinin yapımı için teklif sunulmuştur. Birinci hızlandırıcı, Ø mezon fabrikası olacaktır. Bu lineer hızlandırıcı ve elektron-pozitron çarpıştırıcıdan ibaret olacaktır. İkincisi GeV enerjisinde proton sinktronu olacaktır. Birincide (Free elektron lazer) SERBEST ELEKTRON LAZER' i de bulunacaktır. (FER).

İkincisinde proton hüzmeleri nötronlar ve müonlarla çarpıştırılacaktır. Toryum kullanan (enerji amplifikatörü) yeni bir tip nükleer reaktörü de bu sistemde incelenebilecektir. Temel ve tatbiki fizik araştırmaları bu sistemde yapılabilecektir. (Süperkonduktivite, faz geçişimleri vs.) (35).

İstanbul Teknik Üniversitesi, Nükleer Enerji Enstitüsü 250 kWattlık atom reaktörünü başarı ile çalıştırmaktadır. Kuruluş yılı 1961 dir. Bir çok ilim adamı bu enstitüden yetiştirilmiştir. Kurucusu rahmetli prof. Nejat Aybers'tir. Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim merkezi de İstanbul Atatürk Hava Limanı yakınındadır, 1961 yılında kritik olmuştur. Bine yakın çalışmaya ev sahipliği etmiştir. Her iki müessese şimdiye kadar 1500 civarında ilim adamı yetiştirmiştir. Yapılan çalışmalara kuş bakışı bir göz gezdirmek isterseniz, Nükleer Enerji Enstitüsü için Prof. Dr.'s Atilla Özgener, Bilge Özgener Hasbi Yavuz, Şerman Gencay, Melih Geçkinli, A Bayülken, Beril Tuğrul'un

17- 20 nci Türk Fizik Kongresindeki, Birinci hellenic- Turkish inter. Pysics Conferance, Bodrum & Kos 10-15 Eylül 2001 toplantısındaki ve Enstitünün kütüphanesindeki bir çok kaynaktan yararlanabilirsiniz. ÇNAEM çalışmalarına 40 sene içinde bir genel bakış yapmak isterseniz, Birinci ve İkinci Eurasia Conference On Nuclear Science and its Application 23-27 Oct. Balçova, İzmir 2000 ve Almaty, Kazakistan konferanslarında Prof. Dr. Çetin Ertek tarafından yazılmış review makaleye bakabilirsiniz. ÇNAEM kütüphanesinden çok geniş bilgi toplanabilir. Bilgiler sadece Nükleer reaktörler hakkında olmayıp, gen araştırmalarından, metalürjiden, yakıt elemanı imalatına kadar çevre kirliliği tayini ve temizlenmesinden, enerji elde edilmesine kadar çok geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. ÇNAEM gögsümüzü kabartan çok disiplinli müesseselerimizden biridir. Varlığı ile iftihar ediyoruz

İçinde çarpışma olan Fermi Laboratuvarı (The Collider Detector at Fermi Lab. (CDF) , 2003 yılının sonunda top kuark, W bozonları, B hodronları ve kuark aileleri hakkında çok önemli mesajlar verecektir.

Manyetik nano parçacıklar, dielektirik ortamda kuantum büyüklüğünde etkileşimler yapmaktadır. Ve araştırmalar bilginin manyetik olarak yazılmasında (Toplanmasında, manyetic recording) bilgi depolamasında, magneto-sensör elektiğinde, manyetik rezonans, görüntüyü şiddetlendirme ve berraklaştırmada, ferro sıvılarda, manyetik refrigeration'da, renkli görüntüleme (colour imaging), tip diagnostiğinde geniş tatbikatları olan parçacıklardır. (37)

Metalürjide süperlastik %5000 uzamaları ile komposit maddelerde olduğu gibi mütiş bir devir açmıştır. Süper plastisite alaşımları aliminyum, titanyum, demir, bakır ve diğerleri ile seramikten yapılmaktadır.(38). Çevre kirliliğini ölçmek için biomonitöring (Hypnum cupressiforma) Cu, Zn, As ve Sb gibi tehlikeli ağır metallerin Romanya da ksantrasyonunun toleransın çok çok üstünde çıkması potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır.(39). ÇNAEM Merkezimiz civarında da benzer ölçüler yapılmaktadır.

Çinko oksit endüstride boya yapımında, seramikte, elektronik endüstrisinde, tekstilde, ilaç sanayiinde, yer kaplamalarında çok sık olarak kullanılmaktadır. İmalatta akustik kavitasyon oluşmaktadır. Bunu giderici çalışmalar var hızıyla devam etmektedir (40). Karbon di oksit lazeri demir ve alüminyum kesimlerinde kullanılmaktadır. Burada önemli olan bazı sağlık problemlerinin oluşmaması için ince çalışmalar yapılmaktadır (41).

Elektroparamanyetik resonance (EPR) dozimetresi katı yiyecek maddelerinde serbest radikalleri meydana getirebilir. Bu da insan sağlığı için zararlı olabilir. Dozunun iyi ayarlanması için Romanya' da, Bükreş' te ince çalışmalar vardır (42).

Yıldız Teknik Üniversitesinde çinko oksit parçacıklar arası gren büyüme kinetiği çalışmalarını yapılmaktadır. Yukarıda bahsettiğimiz gibi endüstride büyük önemi vardır (43).

Çelikten 6 defa hafif 10 defa kuvvetli komposit yapılar gittikçe gelişmektedir. Polietilende polimer kompositlerin optik özellikleri, O. F. Gündoğdu, F. S. Boydağ, Sh. V. Mamedov, V. A. Alekperov tarafından incelenmektedir (44).

A.Özer Bayramoğlu (45) füzyon araştırmalarında İTER projesi üzerinde ÇNAEM de devamlı çalışmaktadır. Bu İTER, International Termonuclear Reactor adıyla Uluslar arası bir projedir.

Einstein' in alan denklemlerinin çözümünde yeni ani çözümlerin araştırılması kainatın yaratılışında, Kopernik prensibine göre, iki homotopikli ayrılmış vakumun (boşluğun) arasında tünel etkisiyle geçiş ihtimali hesabı üzerinde Prof.Dr.Y.Nutku ve arkadaşları Feza Gürsey Enstitüsünde (Çengelköy, İstanbul) yıllarca çalışmaktadır. Burada matematikte ileri tensör ve kuaternion hesabı kullanılmaktadır (46).

Uzayın gen, işlemekte olduğu Prof.Dr.Metin Arık tarafından çok güzel bir şekilde anlatıldı (47). Dört boyutlu uzay zaman, beş boyutlu uzay zamanın bir sınır değeridir.

Foton parlaklığı ve Fizik, foton-Hadron çarpıştırıcıları Lepton Hadron çarpıştırıcıları Prof.Dr.Saleh Sultansoy tarafından 20.nci Türk Fizik Bodrum Konferansında çok güzel ortaya kondu (48).

Prof.Dr.Francis J.M. Farley 44 yıllık muonların geçirdiği süreci teorik olarak anlattı (49).

Prof.Dr.Mehmet Tomak, küçük boyutlu yarı iletken yapılarda elektron gazının davranışlarını Kuantum Mekaniği simülasyonları ile tanıttı. (50). Geleceğin yarı-iletkenlerini Prof.Dr.C.M.Soukoulis anlattı (51)

Bilkent Üniv. den Attila Aydın ve Nizami Gasanlı tabaka yarı iletkenlerinde lüminesansı çok güzel bir şekilde ortaya koydular.(52)

Dünyamızın ozon tabakasına neler olduğunu Prof.Dr.C.S.Zerefos özetledi (53). Fist Hellenic-Turkisch International Physics Conference tam metinleri Türk Fizik Derneği tarafından CD-ROMa alınmaktadır. Bütün genç arkadaşlarımin bunu ele geçirip dikkatle takip etmelerini, anlamalarını, anlamadıkları yerleri elektronik posta v.s. ile yazarlara sormalarını önemle tavsiye ederim. Sonsuz sevgi ve başarılar. Hadi ilerinin Atatürkçü Araştırmacı ve üretici İlim Adamları göreyim sizleri.

KAYNAKLAR

A.K.Çiftçi et. al. Linac-Ring Type ϕ Factory for Basic and Applied Research Turkish J. Of Physics (1999)

Dattoli et. al. CERN 90-03, Geneva (1990) p. 254.

Synchrotron Radiation Techniques in Industrial, Chemical and material sciences, Eds. K.L. D Amico, L. Terminello and D.K. Shuh, Plenum Press, New York and London.

Türk Fizik Derneği TFD-18, bildiri tam metinleri Çukurova Üni. 25-28 Ekim, 1999, Adana

R.Ammar, et. al. (CLEO Collab), Phys Rew Lett 71 (1993), 674 M.S. Alam, et. al. (CLEO Collab), Phys Rew Lett 74 (1995), 2885.

J.Hewett, prep.hep/ph 9406302 (1994). In Stanford 1993, Proc., Spin Structure in High Energy Processes p. 463-475.

N.Cabibbo, Phys Rew. Lett10, (1963), 351.Kobayashi-Maskawa, Prog. Theor. Phys. 49 (1973), 652

Özel görüşme, Roger Cashmore, Ç. Ertek, Bodrum, 11 Eylül 2001

G.E. Uhlenbeck & S.Goudsmit, Nature 117 (1926) 264

P.A. M.Dirac, Proc.Roy. Soc. , Lond. A117 (1928), 610

Ali Havare, 18.Türk Fizik Kongeresi, Çukurova Üniv. 25-28 Ekim 1999, Adana

A.O.Barut & N.Ünal, Phys.Rew D41 (1956), 843

P.J. Mohr, Ann. Phys. 88 (1956), 26

A.O. Barut, J. Kraus, S.Salamin & N.Ünal, Phys. Rew A45 (1992), 7740

A.O. Barut, J.P. Dowling & J.F.Heule , Phys. Rew A38 (1988) 4405

Orhan Çakır, 18.TFD Çukurova Üniv. 25-28 Ekim 1999, Adana

Hasan Tuner, Sibel Gökden, 18.TFD. Çukurova

G.Oylumoğlu, S. Oktik, S.Ellialtıoğlu ibid.

H.Kavak, R.Esen, H. Shanks, C. Gruber, A.Landin ibid.

I. Kara, A.Güngör, N.As ibid

B Sarer, E. Tel, A. Hancerlioğulları, G.Tanır ibid.

Ç.Ertek ibid.

Ç.Ertek 19.TFD Kongresi, Fırat Üniv. Elazığ, 26-29 Eylül 2000, Elazığ

Ç.Ertek, First Hellenic-Turkish International Physics Conference 10-15 Sept. 2001, Bodrum, Turkey & Kos, Greece.

Ç.Ertek, Areview of the İmportance of Neutron Self Shielding Proc. 7 th ASTM-EURATOM Sym.on Reactor Dosimetry, Strasburg, France 27-31 Aug. 1990 p. 247-254 Kluwer Academic Publishers.

Ç.Ertek& H.Oligawa Mono-Energetic, Mono-Directional Resonance Neutron activation of Indium STP 1228 H.Farrar, E.P.Lippincott, 8 th ASTM-EURATOM Sym. On Ractor Dosimetry

S.İde ve B.Şener 18 TFD Kong.

M.Dağcı, M.E. Özel, H. Yıldırım, C.Sezer, 18.TFD Kong.

Z.Tek, A. Öztarhan ve S. Selvi First Hellenic-Türkish Int.

K.Temizyürek ibid.

K.Temizyürek ibid.

R.Çapan, A.Aydın, T.Tanrısever & I. Başaran First Hellenic ibid.

R.T.Güray, R. N. Boyd, A.L. Cole, G. Raimann, A.St J. Murphy, D. Basin, J.J.Kolata, B.M. Sherrill, M.C.Wiescher, ibid.

A.Havare, T.Yetkin ibid.

Ö.Yavaş ibid.

S.Kartal ibid.

E.Yıldız, R.I. Khaibullin, B.Rameer, C.Oktay, S.I. Tarpov, L.R.Tagirov & B.Aktaş, ibid.

O.Köran, A.Bakkaloğlu ibid.

A.Lucaciu, L.Craciun, D.Gheorghiu, A. Popescu ibid.

P.Güngör, T.Karahan, M.Marsoğlu, A.Ekerim, A.Yaylı ibid.

A.A.Carabelas, S.Dimopoulos, S.Tsitomeneas ibid.

M.Brasoveanu, V.V.Grecu, m.N.Grecu ibid.

T.Abkan, M.Marsoğlu O.Ozkan ibid.

O.F.Gündoğdu, F.S.Boydağ, Sh, V.Mardenov, V.A. Alekperov ibid.

Ö.Bayramoğlu ibid.

Y.Nutku ibid.

M.Arık ibid.

Saleh Sultansoy ibid.

Prof.Dr.Francis J.M. Farley ibid.

M.Tomak ibid.

C.M.Soukoulis ibid.

A.Aydınlı, Nizami Gasanly ibid.

C.S. Zerefos ibid.

FEN / FİZİK ÖĞRETİMİNİN ÖZELLİKLERİ VE GEREÇLERİ

Dr.Mehmet SANCAR

ODTÜ Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü,Ankara.
sancar@metu.edu.tr

FEN ÖĞRETİMİNİN ÖZELLİKLERİ

Fen Öğretiminde Hedef:

- Bilim ve Rasyonel düşüncenin kapılarını açmaktır,
- Einstein'e göre "Tüm Bilim, Günlük düşünmenin işlenmiş uzantısıdır",
- Max Plank ise "...İnsan ancak yadırgadığı veya kuşku duyduğu, kendi kendine sorular yöneltmeye başladığı zaman öğrenir." Der.

Bir Hedefe Nasıl Ulaşılır?

- Merak uyandırmak,
- İlgi çekmek,
- Soru sormaya yöneltmek,
- Cevap aramak,
- Alınan cevaba uygulama becerisi kazandırmak.

Fen Öğretim Malzemeleri:

Belirtilen malzemelerden birkaçı bir arada olmazsa Fen Öğretimi yapılamaz.

Bunlar:

- Kitaplar
- Deney Aletleri
- Deney Föyleri
- Görsel Araçlar (TV, Video)
- Basılı Kağıt
- Bilgisayar Yazılımı
- Doğal Gözlem

Okul Gereçleri:

- Derslikler
- Laboratuvarlar
- Laboratuvar Malzemeleri
- TV / Video
- Kitaplıkta Fen Kitapları Bölümü
- Fen Dergileri
- Posterler
- Bilgisayarlar

Öğretmen Gereçleri:

- Ders Kitapları
- Deney Araç ve Gereçleri
- Deney Föyleri
- Eğitici Bilgisayar Programları
- Görsel Malzemeler (TV, Video)

Donanım:

- Araştırma Güdüsü
- Gözlem Yapabilme Yeteneği
- Araç, Gereç Kullanma Becerisi
- Bilgisayar Kullanımı
- Ders Kitaplarının Öğretmen Kılavuzu
- Deney Föylerinin Öğretmen Kılavuzu
- Görsel Programların Öğretmen Kılavuzları
- Bilgisayar Programlarının Öğretmen Kılavuzları
- Branşı İlgilendiren Yayınlar
- Mesleki Yayınlar

FEN EĞİTİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Olumlu Faktörler:

- Her öğrencinin
 - öğrenme isteği vardır
 - algılama yeteneği farklıdır
 - algılama hızı farklıdır
- Öğrencilerin %90'ı doğa olayları ve teknolojiye ilgi duyar
- Öğrencilerin büyük bölümü bilmece çözmekten hoşlanır.
- Öğrencilerin büyük bölümü doğa olaylarını izler
- Öğrenciler oyunları kolay öğrenirler
- Öğrenciler oyunlardan zevk alırlar
- Oyunlardan bilgi edinmekte zorluk çekmezler

- Oyun herkesin ilgisini çeker (bilgisayar oyunları)
- Eğlence bütün insanları cezbeder (özellikle 11-15 yaş grubu)
- Oyun bebeklikten itibaren en geçerli öğrenim metodudur.
- Öğrenciler günlük hayatta kullandıkları bilgileri öğrenmeyi daha doğal bulurlar.
- Öğrendiklerini gözlerinde canlandırabildikleri ölçüde öğrenirler
- Mantıklarına uyan açıklamaları öğrenirler
- Öğrendiklerini mutlaka irdelerler.

Olumsuz faktörler:

- Öğrenciler mantıklarıyla izleyemedikleri bilgileri öğrenmez fakat ezberleyebilirler.
- İrdeleyemedikleri bilgileri öğrenmez ama ezberlemiş olabilirler
- Uygulanan metodu benimsemeyen öğrenci, öğrenme isteği olsa da öğrenemez
- 12 yaş yukarısı için taklit etme, irdeleme yeteneğini geliştirip kullandığı için öğrenme değildir. (0-6 yaş için bu bir öğrenme metodudur.)
- Öğrenciler eğlenmedikleri ortamda geçen zamanı kayıp olarak değerlendirirler
- Zamanı kendi doğrularına göre boş geçirdiklerine inandıklarında hırçın olurlar
- Hırçınlıklarını ya öğretmenini ve / veya arkadaşlarını rahatsız ederek, ya da dersin içeriğinden farklı şeylerle meşgul olarak dışa vururlar.
- Bir dizi uğraştan sonra öğrenemeyen öğrenci ezber yolunu seçer
- Ezberleyemeyen öğrenci öğrenmeyi tümünden reddeder. Bilincini "kilitler" (bilinci konuyu algılamayı reddeder)
- Bilinci "kilitlenmiş" kişinin düşünce ve irdeleme yeteneği en alt düzeydedir
- Bilinci "kilitlenmiş" bir kişiye istenilen konu üzerinde düşünce ve irdeleme yeteneğini tekrar kazandırmak çok zor, bazen imkansızdır.
- Bilinci "kilitlenmiş" kişiler belli yaptırımları ancak taklit edebilirler.

Yapılması gerekenler:

- Öğrenciler için değişik öğrenme metotları denenmelidir.
- Bu metotlar öğrencilerin kendi deneyimlerini kullanabilecekleri gibi planlanmalıdır
- Öğrenme metotlarına mutlaka yeni teknolojilerle yaklaşılmalıdır
- Eğitim, öğretmen merkezli değil, öğrencinin bireysel merkezi olmalıdır
- Her öğrenci uygulanan eğitimin, sınıfın bilgilenmesi için değil, kendi bilgisine katkıda bulunmak için yapılmasının doğal olduğuna inanabilmelidir
- Ailelere de, çocuklarını fen bilgisinin zor olduğu konusunda olumsuz etkilemelerini önlemek için mutlaka veli eğitimi verilmeli
- Okulda amaçlanan fen bilgisi disiplinlerinin hangi metotlarla uygulanacağı hakkında aydınlatılmaları ve konuya inanmaları sağlanmalıdır
- Öğretime yeni yaklaşımlar, mutlaka projelendirilmeli
- Bu proje çerçevesinde uygulanmasına özen gösterilmelidir
- Öğretmen faktörü ayrı bir bölümde irdelenecektir

Öğretim programları

Ne olmalı?

- Öğretime yeni yaklaşımlar mutlaka projelendirilmeli
- Bu proje çerçevesinde uygulanmasına özen gösterilmelidir.
- Günümüzde dinamizm ön plandadır, bunun öğrenmeye yansması doğaldır
- Bu dinamizmin öğrenme metotlarına da yansması gerekir
- Dinamizmi yakalamak için, gerektiğinde bir ders saatinde birden fazla metot birbiri arkasına veya iç içe kullanılmalıdır.

Nasıl olmalı?

- Kişinin mantığına adım adım yaklaşılmalı
- Gözlem yaptırabilmeli
- Gözlemlerini irdeleme yeteneği kazandırmalı
- Gözlemlerini irdeleme yeteneğini kullandırmalı
- Deneme yeteneği kazandırmalı
- Deneme yeteneğini kullandırmalı
- Mutlaka düşünmesini sağlamalı
- Düşünme yeteneğini adım adım geliştirmeli
- Düşüncelerini irdeleme yeteneğini geliştirmeli
- Düşüncelerini uygulanabilir platforma taşıyabilmesini sağlamalı
- Düşüncelerini kısa ve net belirtebilmesini sağlamalı
- Eğlendirici olmalı
- Oyuna benzer yaklaşımlarla bezenmelidir.

ÖĞRETMEN

Nasıl olmalı?

- Uyguladığı metodun kişiye özel hissini yaratmasına özen göstermeli
- Elindeki eğitim donanımlarını kullanmayı kendine prensip edinmiş olmalı
- Araştırmacı olmalı
- Her ortamda iyi gözlem yapabilmeli
- Bu gözlemlerini mesleki kullanıma uyarlayabilme becerisi olmalı
- Kaynak kullanımına ve araştırmasına açık olmalı
- Yeni eğitim metot ve donanımları denmeye açık olmalı
- Öğretmen kavramları öğrenme metotlarını öğreten ve uygulayan kişi, öğrenmeye giden yolu gösterici-kılavuz- olduğunun bilincinde olmalıdır
- Öğretmenin eğiticilik kimliğini hiç unutmaması gerekir
- Öğrenci ile arasındaki bağı bu kimlik kurar
- Eğiticilik vasfını kullanmayan öğretmenin öğrenci ile arasındaki iletişim eksikliğinden doğan problemler yaşaması doğaldır
- Öğretmenin öğrencinin bilincini "kilitleyecek" davranışlardan kaçınması gerekir

YETENEK GELİŞTİRME

Geliştirme Yaklaşımları:

- Donanımların arttırılması

- Çalıştığı ortamda öğretmenin, yeni metot uygulama ve / veya yaratma heyecanı güdümlenir ve desteklenirse bu olgu devam eder
- Bu olgu mesleğe yeni başlamış öğretmenlerde daha kolay yerleşir
- Öğrencilerin 15 yaşından küçük olması
- Ailelerin çocuklarını Fen Bilimlerinin zor olduğu yönünde etkilemiş olmaması

Geliştirmeyi Engelleyen Faktörler:

- Uyguladığı metotlar ne denli olumlu olursa olsun, öğretmenin eğitim uyguladığı yaş grubunun 11-15 yaştan büyük olması durumunda "kilitlenmiş" beyinleri açabilmesi hemen hemen imkansızdır
- Aile de bu derslerin zor olduğuna inanmış ve çocuklarını bu yönde etkiliyorsa olumsuzluk çözülmez bir durum alır
- Yeni metot uygulama ve yaratma yeteneğini uzun yıllar kullanmamış ve / veya geliştirmemiş öğretmenin bu konuya sıcak yaklaşması söz konusu değildir.

EĞİTİMDE EĞİTİCİ MALZEME OLARAK BİLGİSAYAR KULLANIMI

Neden Bilgisayar?

- Klasik metotlarla yapılan eğitim gün geçtikçe öğrencilere yabancılaşmaktadır
- Çocuklar günlük hayatlarında
 - Yazar Kasa
 - Bankamatik
 - Elektronik Hesap Makinesi
 - Bilgisayar Oyunları
 - Optik Okuyucu
 - Uzaktan Kumanda Aletleri
 - Görsel Kitle İletişim Araçları
 - Mekanik ve Elektronik Oyuncaklar vb. ile çok iç içedirler
- Günlük Yaşamları İçin Bu Malzemeleri Kullanıyor ve Öğreneceklerini Bu Yolla Öğreniyorlar
- Doğal olarak çocuklar öğrenecekleri yeni bilgileri de bu tip araçlar kullanarak öğrenmeyi bekliyorlar
- Biz eğitimciler ise öncelikle fen derslerinde bu araçlarla öğrenmelerine yardımcı olmak yerine son derece yavan kitaplar kullanarak, renklerin uğramadığı bir karatahta üzerinde tamamen heyecandan uzak bir yaklaşımla, daha çok rakamların içinde boğuldukları, bizim bilgi dediğimiz, onların sıkıcı ifadeler olarak algıladıkları disiplinleri kavramalarını bekliyoruz.

Bilgisayarın Sağladığı Olanaklar:

- İnternete bağlanabilme
- Çeşitli veri bankalarına bağlanabilme
- Konuyu aktarma kolaylığı sağlaması
- Algılama kolaylığı sağlaması

- Bir ağ ortamında kullanıldığında öğretmenin, öğrencilerin yanıtlarını teker teker izleme ve inceleme olanağı yaratması
- CBL, MBL, CBR teknolojileri ile fen deneyleri yapabilme
- Leybold, Pasco aletlerini kullanarak deneyleri görselleştirebilme, verileri bilgisayar ortamına aktarabilme.

Teknoloji destekli Fen/Fizik Eğitiminde yeni yaklaşımları daha iyi anlayabilmek için

- Bilgisayar
- CBL (Calculator Based Laboratories)

Hesap makinesi destekli laboratuvarlar.

Öğrencilerin fen ve fizik konularını anlamalarında ve öğrendikleri temel kavramları günlük deneylerle pekiştirebilmeleri ve sınıf dışında da deneyleri yapabilme yeteneğini kazandırması açısından önemlidir.

Hesap makinesi destekli Fen/Fizik deneylerinde kullanılan deney araçlarının (CBL) ve (CBR) teknik özellikleri

CBL' nin Genel Özellikleri

- Kendi işlemcisi ve belleği olan, el içine sığan ve pille çalışan elektronik bir araçtır.
- İstendiğinde grafik HeMa veya BiSa bağlanarak kullanılır.
- Değişik türde algılayıcılar (Sensor) bağlanarak öğrencilerin deney yapması sağlanabilir. (hareket, kuvvet, elektrik, ısı) veri analizleri yapılabilir.

CBL' nin Teknik Özellikleri

- CBL'nin 5 girişi ve 1 çıkışı vardır
- Giriş: 3 analog + 1 sayısal (digital) + 1 ultrasonik hareket arama (detector)
- Çıkış: 1 sayısal
- Aynı anda 5 algılayıcı (sensor) ile ölçme
- 500 nokta/kanal ve 10000 nokta saniye ölçebilme
- Mutlak ve bağıl zaman kayıtları

Okullarda F/FÖ ve E konusunda birbiriyle uyumlu politikalar ve stratejiler geliştirilmeli;

Kısa ve uzun erimli amaçları biran önce belirleyip, gerçekleştirilebilir bir program hazırlanmalıdır.

MEB yetkililerinin ve üniversite çevresinden ilgililerin uluslar arası F/FÖ ve E toplantılarını izlemesi;

YÖK içinde Fizik eğitiminin yapısal çerçevesinin ve önceliklerin belirlenmesi TÜBİTAK/TÜBA olanakları ile F/FÖ ve E eğitimi ile ilgili bilimsel etkinliklere destek sağlanması.

Sonuç olarak; Fen ve Fizik eğitiminde üç önemli faktör vardır:

1. Sevgi sözcüğünü yerinde ve zamanında kullanabilmek
2. Geliştirilmek istenen temel davranışların mutlak güncel yaşamla ilişkilendirilmesi
3. Ve deneysel çalışma ile yaparak-yaşayarak öğrenme deneyi olanaklıdır.

TEKİRDAĞ'DA FEN-FİZİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRETMENLİK ÖZELLİKLERİ

Aytekin ERDEM¹ Işık Şifa ÜSTÜNER² Mehmet SANCAR³

¹Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu, Tekirdağ

² Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Antalya

³ Yrd. Doç. Dr., Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara

ÖZET

Eğitim-öğretim yaklaşımlarında en önemli sorun, öğrenme-öğretme durumunda oluşmaktadır. Öğretim kuramları, stratejileri, yöntem ve teknikleri ile öğretmenlerin bilme ve uygulama düzeyi arasındaki ilişki, iyi öğretmen olmak ile çok yakından ilgilidir. Diğer taraftan Fen-Fizik öğretiminin en önemli özelliği, deney ve gözleme dayalı olmasıdır.

Bu araştırma, Tekirdağ'da ilköğretim okulu ve liselerde görev yapan Fen-Fizik öğretmenlerinin cinsiyet, yaş, meslek kıdemi, verdiği ders, mezun olduğu yüksek öğrenim kurumu gibi bireysel bilgilerine göre; Fen-Fizik öğretimi yöntem ve tekniklerini kullanma düzeylerini ve ilişkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Öğretmen görüşlerini almak için betimleme tarama yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket uygulanmıştır. Sonuçlar bilgisayar ortamında, SPSS programında istatistiksel çözümleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler : Öğretmenlik Özellikleri, Öğretim Teknikleri, Ders Hazırlama Teknikleri, Öğretmen Görüşleri

GİRİŞ

Öğrenme motivasyonu yüksek olan öğrenciler, bilgi edinmeye ve kendilerini yetiştirmeye önem verirler. İleri öğrencilerin çoğunlukta olduğu sınıflarda, disiplin sorunları da en aza inmekte, öğrenci başarısı artmaktadır. Bu nedenle dersin giriş bölümünün ikinci basamağında motivasyon ve istekli kılma etkinliklerine yer verilmelidir. Dersin geliştirme ve sonuç bölümünde de zaman zaman motive etme ve dikkat çekme etkinliklerine yer verilebilir (Ergin ve arkadaşları, 1999). Problemler sınıfta tartışılabilir, öğrencilerin motivasyonunu sağlamak için onlara ilginç araştırma projeleri verilir (Alpagut, 1984).

Öğretmenliğin gerektirdiği ile öğretmenin sahip olduğu yeterlilikler arasındaki uyumsuzluk, insan gücünü geliştirme etkinliklerinde olumsuz bir etken olarak ortaya çıkmakta; yetersizliklerin bir an önce giderilmesi gerekmektedir (Üstüner ve Sancar, 1999).

Öğretimin; düz anlatım, soru-cevap, tartışma, gösteri, laboratuvar, proje, soruşturma, problem çözme vb. bilimsel yöntem ve teknikler kullanılarak yapılması önemlidir.

Bilimsel yöntemlerle fen eğitimi-öğretimi yapılması, öğrencilerin fenle ilgili bilimsel bilgileri, bilimsel süreç becerilerini kullanarak, özellikle yaparak-yaşayarak ve kendi kendilerine çaba harcayarak öğrenmeleri demektir (Çilenti, 1984).

Öğretim teknik ve yöntemlerini kullanarak öğrencilerin; Fen-Fizik konularına ilgilerini çekmek, fen ve teknolojik olayları yorumlamalarını, Fen-Fizik kavramlarını ve ilkelerini anlamlı anlamalarını sağlamak önemlidir. Öğrencilere sevecen, sabırlı, hoşgörülü, sosyal olaylara da bilimsel yöntemle yaklaşım çözümler üretebilen, örnek kişilikli öğretmenlerin varlığı önemini sürdürmektedir.

Bu araştırma; Tekirdağ ilinde ilköğretim okulu ve liselerde görev yapan Fen-Fizik öğretmenlerinin sahip oldukları öğretmenlik özelliklerinin, cinsiyet, yaş, meslek kıdemi, verdiği ders, mezun olduğu yüksek öğrenim kurumu gibi bireysel özelliklerine göre; Fen-Fizik öğretimi ve yöntemlerini kullanma düzeylerini ve ilişkilerini ortaya koymak amacıyla düzenlenmiştir.

AMAÇ YÖNTEM VE ARAÇLAR

Bu araştırma, Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel özelliklerine göre; öğretmen özelliklerini, eğitim, öğretim ve ders hazırlama tekniklerinin düzeylerini ve farklılıklarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Öğretmen görüşlerini elde etmek için Betimleme Tarama Yöntemi kullanılarak, veri toplama aracı olarak da 5 puanlık Likert ölçeğine göre hazırlanmış Genel Durum Anketi (GDA) uygulanmıştır.

Anketler, okul yönetimlerine iletilerek, öğretmenlerin kendi kendilerine cevaplandırmaları sağlanmıştır. Elde edilen öğretmen görüşleri bilgisayar ortamında SPSS istatistiksel programında değerlendirilmiştir.

Problem

Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile iyi öğretmen özellikleri, öğretim ve ders hazırlama teknikleri arasında fark var mıdır?

Alt Problemler

1. Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile öğretmen özellikleri arasında ilişki var mıdır?
2. Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile eğitim-öğretim konusundaki görüşleri arasında ilişki var mıdır?
3. Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile ders hazırlama teknikleri arasında ilişki var mıdır?

1.Hipotez: Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile öğretmen özellikleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

2.Hipotez: Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile eğitim ve öğretim konusundaki görüşleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.Hipotez: Fen-Fizik öğretmenlerinin bireysel verileri ile ders hazırlama teknikleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Değişkenler

Araştırmada on bir bağımsız değişken ve kırk bağımlı değişken maddesi belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler öğretmenlerle ilgili bireysel bilgilerdir. Bunlar; yaş, cinsiyet, mezun olduğu fakülte ya da yüksek okul, öğretmenlik deneyimi, okuttuğu sınıflardaki öğrenci sayısı, hangi sınıfta ders verdiği, hangi öğretim kurumunda öğretmenlik yaptığı, hangi dersleri verdiği, okulunda bilgisayarın hangi amaçla kullanıldığı, bilgisayara sahip olup olmadığı, internete bağlı olup olmadığıdır.

Bağımlı değişkenler ise alt problemlerde belirtilenler olup; öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek, öğrencilerin sorularına net ve tam cevap vermek, konuları öğrenciye anlayacağı tarzda anlamlı bir şekilde sunmak, sınıftaki çoğunluğun düzeyine göre ders yapmak, Fen-Fizik dersindeki ön bilgi boşluklarını tamamlamak, işlenen konular ile ilgili ev ödevleri verip denetlemek, işlenen konularla ilgili çevre gezisi yaptırmak, kalabalık sınıflarda bile, bireysel öğrenme durumları yaratmak, dersleri yalnızca ders kitabından değil, diğer kaynaklardan da işlemek, öğrencilere kavramları öğretmek, iyi bir anlatıcı değil iyi bir rehber ve destekleyici olmak, öğrencilerin sınıfta tartışmalarını sağlamak, sınavlarda öğrettiklerini sormak, öğrencileri problem çözmeye özendirmek, derslere aktif katılımı sağlamak, sınıfta yapılan problem ve ispatlarla çözümlerin tamamını yapmak, sınıfın düzeyini yükseltmek, öğrenci problemleri anlayamadığında ip uçları vermek, açık uçlu sorular sormak, verileri basitten zora doğru sıralamak, kağıt üzerinde örnekler, problemler, sunular hazırlayarak derse gelmek, öğrencilerin sorabileceği her türlü soru için önceden hazırlık yapmak, konu ile ilgili resim ve grafiklerin asetatlarını hazırlamak, dersin yapısını planlamak, dersten önce öğrencilerin kavram yanılgılarını saptamak, diğer zümre öğretmenleriyle işbirliği yapmak, konulardaki eksikliklerini her öğrenciye söylemek gibi maddelerden oluşur.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Tekirdağ'da 59 lise ve dengi okul ile 187 ilköğretim okulunda görev yapan 205 fen ve fizik öğretmenidir. Örneklem ise kendi istekleriyle anketleri cevaplandıran 170 öğretmendir.

BULGULAR

Ankete katılan öğretmenlerin 27'si (%15,9) 30 yaşın altında, 91'i (%53,5) 31-44 yaş arası, 52'si (%30,6) 45 yaş ve üzerinde olup; 73'ü (%42,9) bayan, 97'si (%57,1) bay olup; 93'ü (%58,2) ilköğretim okulu, 26'sı (%15,3) lise, 15'i (%8,8) Anadolu Lisesi, 8'i (%4,7) Çok Amaçlı Lise, 6'sı (%3,5) Özel Okul, 16'sı (%9,4) diğer lise ve dengi okullarda görev yapmaktadır. Öğretmenlerden 48'inin (%28,2) okulunda bilgisayar kullanılmıyor, 94'ünün (%55,3) okulunda ise bilgisayar büro işlerinde kullanılıyor. Öğretmenlerin 53'ünün (%31,2) evinde bilgisayarı mevcut olup, 115'inin (%67,6) evinde bilgisayarı yoktur. Evinde bilgisayar olanların 28'i (%16,5) internete bağlanabilmektedir. Öğretmenlerin 42'si (%24,7) sınıflarında 30 veya daha az öğrenci ile; 67'si (%39,4) 31-40 öğrenci ile; 36'sı (%21,2) 41-50 öğrenci ile; 23'ü (%13,9) 50 ve daha fazla öğrenci ile ders yaptıklarını açıklamışlardır. Öğretmenlerin 1-2 yıl arası deneyimli olanları 9 (%5,3); 3-10 yıl arası deneyimli olanları 47 (%27,6); 11-20 yıl arası deneyimli olanları 65 (%38,2); 21 ve daha fazla deneyimli olanlar 48 (%28,2) dir. Ankete katılanların 45'i (%26,5) Eğitim Fakültesi; 38'i (%22,4) Fen Fakültesi; 15'i

(%28,8) Eğitim Enstitüsü; 64'ü (%37,6) Lisans Tamamlama, 7'si (%4,1) diğer fakülte ve Yüksek Okul mezunlarından oluşuyor.

Ankete katılan öğretmenlerin; Öğretmenlerin En Önemli Özellikleri ,Eğitim Öğretimle İlgili (Kesinlikle Katılıyorum ,Katılıyorum , Karar veremiyorum ,Katılmıyorum ,Kesinlikle katılmıyorum) şeklindeki görüşlerin ve Ders Hazırlama Teknikleri ile ilgili (Her zaman ,Sık sık ,Sık ,Ara sıra, Hiç yapmam) şeklindeki görüşlerin frekansları ,ortalamaları (x) ve standart sapmaları (s); Çizelge I,II ve III'de verilmektedir.

Çizelgelerde görüldüğü gibi öğretmenlerin ilgili her bir maddeye verdikleri cevapların Likert Ölçeğine göre 5 üzerinden aldıkları puanların ortalaması, x; 4 ve altında olanların, öğretmenlik yetkinliklerine sahip olmadıkları söylenebilir. Puanları 4.1 ve üzerinde olan öğretmenlerin, öğretmenlik özelliklerinin yeterli oldukları söylenebilir.

Çizelge I.

ÖĞRETMENLERİN EN ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ [Ortalamalar küçükten büyüğe doğrudur]	Kesinlikle katılıyorum.		Katılıyorum		Karar veremiyorum.		Katılmıyorum.		Kesinlikle katılmıyorum		5 üzerinden Ortalama	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	x	s
En1.İşlenen konular ile ilgili çevre gezisi yaptırırım.	13	7,6	69	40,6	28	16,5	37	21,8	18	10,6	3,04	1,28
En2.Sınıftaki çoğunluğun düzeyine göre değil, programın içeriğine göre ders yaparım.	9	5,3	35	20,6	12	7,1	62	36,5	49	28,8	3,58	1,33
En3.Kalabalık sınıflarda bile, bireysel öğrenme durumları yaratırım.	23	13,5	100	58,8	19	11,2	21	12,4	3	1,8	3,63	1,07
En4.Öğrencinin düşünme yeteneklerini zorlamam.	6	3,5	22	12,9	6	3,5	74	43,5	56	32,9	3,79	1,32
En5.Konuları ilginç bir tarzda sunarım.	46	27,1	92	54,1	15	8,8	14	8,2	1	0,6	3,95	0,97
En6.Kendi alanım ile ilgili konular hakkında derin bilgim yoktur.	3	1,8	18	10,6	10	5,9	68	40	67	39,4	3,98	1,19
En7.Fen-Fizik dersindeki ön bilgi boşluklarını tamamlarım.	53	31,2	94	55,3	10	5,9	8	4,7	2	1,2	4,05	0,97
En8.İşlenen konular ile ilgili ev ödevleri verir ve denetlerim.	66	38,8	81	47,6	5	2,9	16	9,4	1	0,6	4,13	0,96
En9.Öğrencilerin sorularına net ve tam cevap vermem.	8	4,7	6	3,5	6	3,5	56	32,9	91	53,5	4,22	1,17
En10.Örnekler ve deneylerle, teknik olan bilgiyi basitleştirerek sunarım.	77	45,3	79	46,5	4	2,4	4	2,4	3	1,8	4,26	0,97
En11.Konuları öğrenciye onların anlayacağı tarzda, anlamlı bir şekilde sunmak zorunda değilim.	4	2,4	3	1,8	4	2,4	41	24,1	112	65,9	4,41	1,13
En12.Öğrencilerin sorunlarına ve zorlandığı konulara karşı ilgi göstermem.	3	1,8	1	0,6	4	2,4	48	28,2	109	64,1	4,44	1,07
En13.Öğrencilerin sınıfta soru sormalarını ve katılmalarını teşvik ederim.	118	69,4	42	24,7	1	0,6	3	1,8	5	2,9	4,54	0,92
En14.Konuları açık seçik ve organize bir şekilde sunarım.	115	67,6	53	31,2	-	-	2	1,2	-	-	4,65	0,55

1.Hipotezin test sonuçlarına göre;

- Sınıftaki çoğunluğun düzeyine göre değil, programın içeriğine göre ders yapma ve kalabalık sınıflarda bile, bireysel öğrenme durumları yaratma konusunda, Eğitim Fakültesi, Eğitim

Enstitüsü, Lisans tamamlama veya diğer yüksek okul mezunu fen ve fizik öğretmenleri arasında Eğitim Fakültesi mezunları lehine anlamlı ($p<0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.

- Konuları ilginç bir tarzda sunma ve kalabalık sınıflarda bile bireysel öğrenme durumları yaratma konusunda fen ve fizik öğretmenleri arasında bayanlar lehine anlamlı ($p<0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Konuları ilginç bir tarzda sunma ve kendi alanı ile ilgili konular hakkında derin bir bilginin yokluğu konusunda; ilköğretim, lise, Anadolu Lisesi, Çok Amaçlı Lise, Özel Okul ve diğer okullarda görev yapan öğretmenler arasında liselerde çalışanlar lehine anlamlı ($p<0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Öğrencilerin sınıfta soru sormalarını ve katılmalarını teşvik etme konusunda; öğretmenler arasında gençler lehine anlamlı ($p<0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Çizelge 1'de verilen diğer bağımlı değişkenlerle, Değişkenler başlığı altında ifade edilen öğretmenlerin bireysel özellikleri arasında $p<0,05$ manidarlık düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bu nedenlerle 1. hipotez reddedilmiştir.

Çizelge II.

EĞİTİM-ÖĞRETİM İLE İLGİLİ DİĞER GÖRÜŞLER [Ortalamalar küçükten büyüğe doğrudur]	Kesinlikle katılıyorum.		Katılıyorum.		Karar veremiyorum.		Katılmıyorum.		Kesinlikle katılmıyorum.		5 üzerinden Ortalama	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	x	s
Eğ1. Öğrencilere Fen-Fizik gerçeklerini öğretmek, kavramları öğretmekten daha önemlidir.	7	4,1	14	8,2	17	10	75	44,1	56	32,9	2,05	1,08
Eğ2. Sınıflarda; öğrettiklerimi değil öğrenmeleri gerekenleri sorarım.	27	15,9	49	28,8	9	5,3	54	31,8	27	15,9	2,96	1,45
Eğ3. Öğrenciler Fen-Fizik hesaplarını yapmadan önce hangi sonuçların elde edileceğini bilmelidir.	21	12,4	59	34,7	13	7,6	56	32,9	18	10,6	3	1,33
Eğ4. Fen-Fizik öğretmenleri iyi bir anlatıcı değil iyi bir rehber veya destekleyici olmalıdır.	32	18,8	59	34,7	22	12,9	48	28,2	6	3,5	3,32	1,26
Eğ5. Üniversitede aldığım Fen-Fizik eğitimim, konuları anlatmamda çok önemli olmaktadır.	48	28,2	61	35,9	8	4,7	35	20,6	16	9,4	3,49	1,39
Eğ6. Fen-Fizik öğretimi ders kitaplarına dayalı yapılmalı ve kitabın dışına çıkılmamalıdır.	4	2,4	12	7,1	4	2,4	81	47,6	67	39,4	4,11	1,05
Eğ7. Fen Fizik kavramlarının oluşumu ile öğrenci etkileşimi; öğrenmenin önemli bir parçasıdır.	44	25,9	111	65,3	10	5,9	3	1,8	-	-	4,12	0,75
Eğ8. Fen konuları ile ilgili olarak sınıfta gezi, gözlem çalışmaları yapılmalıdır.	62	36,5	96	56,5	3	1,8	7	4,1	-	-	4,22	0,83
Eğ9. Öğrencilerin Fen-Fizik konularına olan olumlu tutumu öğrenim için önemli değildir.	5	2,9	6	3,5	8	4,7	68	40	82	48,2	4,25	0,99
Eğ10. Öğrencilerin sınıfta birbirine soru sorma ve tartışma yapmaları, öğretimin önemli bir parçasıdır.	72	42,4	87	51,2	3	1,8	4	2,4	2	1,2	4,28	0,87
Eğ11. Fen-Fizik öğretimi yapmak hoşuma gitmiyor.	5	2,9	14	8,2	-	-	43	25,3	105	61,8	4,29	1,19
Eğ12. Çocukların ve gençlerin zeka gelişiminde Fen-Fizik önemli bir derstir.	85	50	68	40	7	4,1	8	4,7	-	-	4,32	0,9
Eğ13. Sınıfta etkin öğretim için yeterli bilgiye sahip değilim.	97	57,1	58	34,1	4	2,4	7	4,1	3	1,8	4,39	0,93
Eğ14. Öğretmenlerin derslerini yeterli öğretebilmeleri için kendi alanlarını çok iyi bilmeleri gerekmektedir.	132	77,6	31	18,2	1	0,6	2	1,2	1	0,6	4,66	0,86

2. Hipotezin test sonuçlarına göre;

- Öğretmenlerin derslerini yeterli öğretebilmeleri için kendi alanlarını çok iyi bilmeleri gerektiği konusunda; öğretmenler arasında liselerde çalışan Fen Fakültesi mezunları lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Öğrencilerin fen-fizik cevaplamaları yapmadan önce sonuçları önceden bilmeleri gerektiği konusunda; öğretmenler arasında gençler lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Girdikleri dersleri yalnızca kitaplara dayalı yapmak yerine kitapların dışına çıkma konusunda; öğretmenler arasında Eğitim Fakültesi mezunları lehine ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Fen-Fizik öğretimi yapmaktan hoşlanma ve sınavlarda öğrenmeleri gerekenleri değil öğrettiklerini sorma konusunda; öğretmenler arasında liselerde çalışanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Üniversitede almış olduğu Fen-Fizik eğitimi konuları anlatmada çok önemli olmaktadır konusunda; öğretmenler arasında gençler lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Çizelge II'de verilen diğer bağımlı değişkenlerle, değişkenler başlığı altında ifade edilen öğretmenlerin bireysel özellikleri arasında ($p < 0,05$) manidarlık düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu nedenlerle 2. hipotez reddedilmiştir.

3. Hipotezin test sonuçlarına göre;

- Yaptığı derslerle ilgili olarak diğer zümre öğretmenleriyle işbirliği yapma konusunda; öğretmenler arasında yaşlılar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Öğrencilerin muhtemelen sorabileceği her türlü soru için önceden hazırlık yapma konusunda; öğretmenler arasında bayanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Konu ile ilgili anı ve esprileri hazırlama ve hiçbir not kullanmadan baştan sona dersin tüm konusunu kara tahtada yazmak için hazırlamama konusunda; öğretmenler arasında bayanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Verilen dersin yapısını göz önüne alma, verileri basitten zora doğru sıralama konusunda; öğretmenler arasında liselerde çalışanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Kağıt üzerinde örnekler, problemler, sunular (gösteriler) hazırlayarak sınıfa gelme konusunda; öğretmenler arasında bilgisayarlı olanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak konulardaki eksiklikleri her öğrenciye söyleme konusunda; öğretmenler arasında okulunda bilgisayarlı olanlar lehine anlamlı ($p < 0,05$) bir ilişki gözlenmiştir.
- Çizelge III'de verilen diğer bağımlı değişkenlerle, Değişkenler başlığı altında ifade edilen öğretmenlerin bireysel özellikleri arasında $p < 0,05$ manidarlık düzeyinde bir ilişki bulunamamıştır.

Bu nedenlerle 3. hipotez reddedilmiştir.

Çizelge III.

DERS HAZIRLAMA TEKNİKLERİ [Ortalamalar küçükten büyüğe doğrudur]	Her Zaman		Sık Sık		Sık		Ara Sıra		Hiç Yapmam		5 üzerinden Ortalama	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	x	s
H1.Konu ile ilgili resim ve çizimlerin asetatlarını tepegözde kullanmak için hazırlarım.	9	5,3	14	8,2	9	5,3	49	28,8	74	43,5	1,77	1,27
H2.Sınavlarda ve sınıfta öğrencilerin hesap makinesi kullanmasına izin veririm.	15	8,8	5	2,9	8	4,7	53	31,2	84	49,4	1,82	1,24
H3.Konu ile ilgili anılarımı ve esprilerimi hazırlarım.	33	19,4	17	10	13	7,6	75	44,1	25	14,7	2,63	1,47
H4.Dersin bir kısmını laboratuvar (Fen,Fizik bilgisayar vb.) da hazırlarım ve/veya yaparım.	31	18,2	31	18,2	24	14,1	69	40,6	7	4,1	2,92	1,38
H5.Dersi hazırlamadan önce öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarını saptarım.	46	27,1	51	30	27	15,9	35	20,6	4	2,4	3,46	1,36
H6.Ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak konularındaki eksiklerini her öğrenciye söylerim.	57	33,5	43	25,3	19	11,2	45	26,5	1	0,6	3,56	1,36
H7.Yaptığım derslerle ilgili diğer zümre öğretmenleriyle işbirliği yaparım.	77	45,3	40	23,5	13	7,6	30	17,6	4	2,4	3,81	1,41
H8.Öğrencilerin muhtemelen sorabileceği her türlü soru için önceden bir hazırlık yapmam.	15	8,8	9	5,3	10	5,9	45	26,5	82	48,2	3,84	1,54
H9.Hiçbir not kullanmadan baştan sona dersin tüm konusunu kara tahtada yazmak için hazırlarım.	9	5,3	11	6,5	8	4,7	38	22,4	96	56,5	4,04	1,45
H10.Kağıt üzerinde örnekler, problemler, sunular hazırlayarak sınıfa girerim.	113	66,5	24	14,1	12	7,1	15	8,8	1	0,6	4,28	1,24
H11.Dersin yapısını planlar, konunun başlıklarını, ana noktalarını, özetlerini hazırlarım.	111	65,3	32	18,8	8	4,7	9	5,3	5	2,9	4,29	1,25
H12.Verdiğim dersin yapısını göz önüne alır, verileri basitten zora doğru sıralarım.	138	81,2	20	11,8	2	1,2	5	2,9	1	0,6	4,63	0,99

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) istatistiksel yöntemi kullanılarak 0,05 manidarlık düzeyinde test edilen hipotezlerin sonuçlarına göre; Fen-Fizik öğretmenlerinin, cinsiyet, deneyim, sınıf mevcutları, verdikleri dersler, kendi bilgisayarları olup olmaması ve internete bağlı olup olmaması değişkenleri hariç bireysel özelliklerinin eğitim-öğretim ve ders hazırlama teknikleri bakımından farklılıklar gösterdiği söylenebilir.

Öğretmenler Fen-Fizik laboratuvarlarının eksik olması ve/veya etkin çalıştırılmaması, bilgisayar teknolojilerinin eksikliği veya mevcut teknolojilerin güncelleştirilememesi nedeniyle yeterli düzeyde kullanılmaması, sınıf mevcutlarının fazla olması gibi nedenlerle; okullarda bireysel öğrenme durumları yaratma, deney, gözlem, ev ödevi verme, denetleme ve ders materyali hazırlama konularında yeterli düzeyde başarılı olmadıklarını belirtmişlerdir.

Fen-Fizik öğretmenlerinin; programın içeriğine göre değil sınıftaki çoğunluğun düzeyine göre ders yapma, öğrencilerin düşünme yeteneklerini zorlama, konuları ilginç bir tarzda sunma, kendi alanıyla ilgili konularda derin bilgi sahibi olma, Fen-Fizik dersindeki ön bilgi boşluklarını tamamlama, Fen-Fizik kavramlarının öğretimini önemseme, sınavlarda öğrenmeleri gerekenleri değil öğrettiklerini sorma, öğrencilere

Fen-Fizik hesaplarını yapmadan önce sonuçları kestirme yeteneğini kazandırma, iyi bir anlatıcı değil iyi bir destekleyici olma, sınavlarda ve sınıfta öğrencilerin hesap makinesi kullanmalarına izin verme, dersi önceden hazırlanan anı ve esprilerle süsleme, kavram yanlışlarını saptama, ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanarak konulardaki eksikliklerini her öğrenciye söyleme, yapılan derslerle ilgili diğer zümre öğretmenleri ile işbirliği yapma, öğrencilerin muhtemelen sorabileceği her türlü soru için önceden hazırlık yapma konularında yardıma ihtiyaçları bulunduğu söylenebilir. Bu sorunların, ilgili öğretim üyelerinin de katılacağı çalışma toplantıları ve seminerlerle giderilebileceği görüşünderiz.

Bu çalışmada, Tekirdağ ilindeki toplam 205 Fen-Fizik öğretmeninden 170'ine ulaşılarak ankete katılmaları sağlanmıştır. Değerlendirme, Tekirdağ ilindeki verilerle sınırlıdır. Bu nedenle, benzer çalışmaların diğer illerde de yapılmasında yarar vardır.

Bulgular; Milli Eğitim Yetkilileri, Okul Yöneticileri ve öğretmenler tarafından dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Alpagut, O., Fen Öğretimi Nasıl Verimli ve İşlevsel Duruma Getirilebilir?, Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği Bilimsel Toplantısı, Türk Eğitim Derneği Yayınları, Ankara. 1984.
2. Ergin, Ö., Battal, N. ve Çardak, Z.E., Fen Bilgisi ve Fizik Derslerinde Dikkat Çekme ve Güdüleme Etkinlikleri, Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir 1999.
3. Üstüner, I.Ş. ve Sancar, M., Antalya'da Öğretmenlerin Fen-Fizik Öğretimi ile İlgili Görüşleri, VIII.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Trabzon, 1999.
4. Çilenti, K., Fen Öğretiminde Araç Gereç Kullanımı ve Laboratuvar Uygulaması, Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği Bilimsel Toplantısı, Türk Eğitim Derneği Yayınları, Ankara 1984.

YAPISALCI ÖĞRENME

Dr. Yılmaz Çakıcı

Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Edirne.

ÖZET

Son yirmi yılda yapısalci öğrenme (constructivism), Avrupa'da ve gelişmiş ülkelerde hem eğitimde önemli bir araştırma alanı olarak hem de okullarda fen bilimi eğitiminde önemle üzerinde durulan ve uygulanmaya çalışılan bir yaklaşım olarak güncelliğini sürdürmektedir. Bu bildirinin ilk bölümünde yapısalci öğrenme yaklaşımı konusunda genel bir bilgi verilmektedir. İkinci bölümde yazarın ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle sindirim konusunda yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarından da örnekler verilerek, fen bilimi öğretiminde yapısalci öğrenmenin sınıfta nasıl uygulanabileceği üzerinde durulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Constructivism, yapısalci öğrenme, anlamlı öğrenme, yapısalci pedagoji.

GİRİŞ

1960'lardan önce ilköğretim okullarında fen bilimi öğretimi doğa çalışmalarıyla sınırlıydı. Bu yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumların gelişimi üzerine artan önemi, fen bilimi eğitiminin ilkokuldan itibaren her yastaki öğrencilere ve daha geniş kapsamlı olarak verilmesi gerekliliğini ortaya çıkardı. Aynı zamanda öğretmenlere, bilimsel gerçeklerin veya konunun içeriğinin ayrıntılı olarak öğretiminden ziyade, öğrencilerde hipotez kurma, gözlem yapma, soru sorma, tartışma ve sonuç çıkarma gibi araştırmaya yönelik tutum ve becerilerin gelişimini sağlamak için, fen bilimi derslerinde 'buluş yoluyla öğrenme' metodunu uygulamaları istendi (Osborne, 1994). Amaç çocukları, bilimsel gerçekleri ezbere bilen bireyler olarak değil, çevresindeki doğal olayları sorgulayabilme tutumuna sahip bireyler olarak yetiştirmektir. Jerome Bruner tarafından ileri sürülen 'buluş yoluyla öğrenme' yöntemi 1960'li yıllarda Amerika'da, 1970'li yıllarda Türkiye'de fen programlarının sekilenmesinde önemli etkide bulunmuştur. Bruner öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görüp, eğitim/öğretim sürecine öğrencinin aktif katılımını savunmuştur.

Yapısalci öğrenme (constructivism) konusuna geçmeden önce yine 1960'li ve 1970'li yıllarda Avrupa'da ve birçok gelişmiş ülkede eğitim programlarının şekillenmesinde önemli etkisi olan birkaç kişiden biri olan Piaget'in eğitimle ilgili görüşlerini kısaca özetlemek istiyorum.

Piaget ve Eğitim

İsvetli biyolog ve psikolog olan Jean Piaget (1896-1980) çocukların çevrelerindeki dünyayı nasıl algıladıklarını veya anladıklarını keşfetmeye çalışan ilk araştırmacılardan biridir. Piaget çocukları gözlemleyerek, onlarla konuşarak ve onları dinleyerek, onların düşünme süreçlerinin gelişimi üzerine bilimsel

çalışmalar yapmış ve çocukların düşünme ve mantık süreçlerinin yetişkinlerden oldukça farklı olduğunu savunmuştur. Piaget, çocuğun zihinsel gelişiminin biyolojik olgunlaşmadan kaynaklandığını ileri sürerek, her bireyin zihinsel gelişim süreçlerini aşağıdaki gibi dört aşamada değerlendirmiş ve her bireyin benzer yaşlarda bu süreçlerden geçtiğini savunmuştur.

1. Duyusal-edimsel/hareket öğrenme (0-2 yaş): Çocuklar bu dönemde kendi davranışlarının çevredeki objeler üzerine olan etkilerini anlamaya çalışırlar, örneğin gurultu yapmak için bir oyuncuğu sallamak.
2. İşlem öncesi öğrenme (2-7 yaş): Çocuklar bu dönemde ben-merkezli (egocentric) düşünce yapısına sahiptir. Çocuk kendini başkasının yerine koyamaz ve kendi bakış açısı ile başka bir bireyin bakış açısı arasında ayırım yapamaz. Objeleri sadece tek bir özelliğe göre sınıflandırabilir, örneğin şekillerine bakmaksızın tüm kırmızı kutuları gruplandırabilirler.
3. Somut işlemler (7-11/12 yaş): Objeler ve olaylar hakkında mantıksal düşünme kabiliyetleri gelişmeye baslar. Objeleri çeşitli özelliklerine göre sınıflandırabilirler. Objelerin şekilleri değiştirilse bile kütle ve ağırlıklarının korunduğunu anlayabilirler.
4. Soyut işlemler (11/12 ve daha yukarı yaşlar): Bu dönemde çocukların zihinsel becerileri yetişkinlerinkine benzerlik gösterir ve soyut düşünme yetenekleri gelişir. Çocuklar soyut konular hakkında tartışabilirler, hipotezler kurabilirler ve bunları test edebilirler.

Piaget'in zihinsel gelişim teorisi çocuğun düşünce süreçlerini anlamaya önemli katkılarda bulunmuştur. 1960'li yıllarda, Piaget'in zihinsel gelişim teorisi birçok gelişmiş ülkede müfredat programlarının hazırlanmasında ve içeriğinin belirlenmesinde önemli etkilerde bulunmuştur. Her sınıfta öğretilecek konular ve yapılacak aktiviteler, öğrencilerin o yastaki belirtilen zeka gelişim aşamaları veya zekasal beceri seviyeleri göz önüne alınarak yapılmıştır (Driver, Leach, Scott and Wood-Robinson (1994). Piaget'e göre, öğretim süreci ne kadar kaliteli olursa olsun, öğrencinin bulunduğu asamadan sonraki asamaya ait olan kavramları onların öğrenmelerine yardım edemez (Contento, 1981). Piaget'in yapısal ve gelişime dayalı teorisi, fen bilim eğitimi araştırmacıları tarafından oldukça eleştirildi. Çünkü araştırmalar gösterdi ki bilim öğreniminde başarı Piaget'in belirttiği zihinsel aşamalardan ziyade, büyük oranda özel beceriler ve önceki bilgiye bağlıydı (Osborne, 1994). Novak (1977)'a göre, öğrencilerin özellikle soyut olan kavramları anlamalarındaki zorluklar, Piaget'in belirttiği gibi zihinsel gelişimdeki yetersizlikten değil, onların öğrenilen kavramla ilgili fazla bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır.

Millar ve Driver (1987)'a göre, Piaget'in gelişimsel teorisi, bireyin farklı kontent ve kontekslerde farklı zihinsel beceriler gösterebileceğini göz önüne almamaktadır. Çocuklar özel ilgileri oldukları alanlarda daha üst düzeyde zihinsel beceri gösterebilirler. Örneğin, bilim dersinde çok başarılı olmayan bir 4. sınıf öğrencisi, hafta sonu bir nehir kıyısında balık avlarken, hava şartlarını, rüzgarın yönünü, ışık seviyesini, balık türlerini, oltayı tutma gibi faktörleri düşünerek, büyük bir beceriyle çeşitli hipotezler oluşturabilir.

Sonuçta, 1960'li ve 1970'li yıllarda İngiltere, Amerika ve diğer gelişmiş ülkelerde fen bilimi eğitiminde Piaget'in gelişimsel teorisinin ve Bruner'in 'buluş yoluyla öğrenme' yönteminin önemli etkileri olmuştur. Fakat, bu ülkelerde 1970'li yılların sonunda, okullardaki fen öğretimin istenilen başarıyı sağlayamaması, araştırmacıların ve öğretmenlerin, öğrencilerin fen bilimi öğrenimindeki zorluklarını farklı bir açıdan yorumlamalarına, yani öğrencilerin alternatif kavramları veya kavram yanlışlarına büyük önem vermelerine neden oldu. Bu durum 'constructivism' (yapısalcı öğrenme) olarak adlandırılan bir görüşün ortaya çıkmasına neden oldu.

Yapısalcı Öğrenme

Son yirmi yılda, öğrencilerin alternatif kavramları üzerine uluslararası alanda, özellikle Avrupa ve Amerika'da pek çok araştırma yapılmıştır (Pfundt ve Duit, 1994). Öğrencilerde anlamlı kavramsal öğrenmeyi güçlendirmek için, pek çok araştırmacı, bilimsel kavramlarla ilgili olarak öğrencilerin hangi kavramlara yada anlamalara sahip olduğunu ve öğrencilerin bu kendi kavramlarının sınıftaki öğrenmeyi nasıl etkilediğini bulmaya çalışmışlardır. Araştırmalar gösteriyor ki öğrencilerin büyük çoğunluğu temel bilim kavramlarını bilimsel anlamlarına uygun olarak anlamada zorlanmaktadır (Weiss, 1994).

Bunun sebebi, çocuklar, erken yaşlardan itibaren, daha okula başlamadan önce, çevrelerindeki doğal dünya ile ilgili kendi kavramlarını/anlayışlarını geliştirirler (Driver *et al.* 1994). Yani bilgi, çocuklar tarafından kendi yaşantı ve tecrübelerini anlamlı hale getirmeye çalıştıkça oluşturulur. Bu bilgiler çocukların sonraki öğrenmelerine temel oluşturur. Daha sonra, okulda bilim yada bilimsel kavramları öğrenirken, öğrendikleri yeni bilgiler bazen önceki bilgilerine uyum göstermez. Bundan dolayı, ders sonunda öğrencilerin oluşturdukları anlamlar, öğretmenin amaçladığından farklılıklar gösterir (Osborne ve Wittrock, 1983; Harlen, 1996).

Bu alandaki araştırmaların temelini yapısalcı öğrenme (constructivism) oluşturur. Öğrencilerin alternatif kavramlarına büyük önem veren bu görüşün temelleri, Ausubel (1968)'in anlamlı öğrenme teorisi ve Kelly (1955)'nin kişisel yapı (construct) teorisine dayanmaktadır. Ausubel (1968: 7) anlamlı öğrenme teorisini aşağıdaki şekilde özetler:

'Eğer bütün eğitim psikolojisini tek bir prensibe indirgemek zorunda kalsaydım, sunu söylerdim: Öğrenmeyi etkileyen en önemli tek faktör, öğrencinin ne bildiğidir. Önce bunun ortaya çıkarılarak, öğretimin buna göre planlanması gerekir.'

Ausubel'e göre, yeni bilgi zihinde mevcut olan düşünce ve fikirler tarafından yorumlanır. Bu yüzden, anlamlı öğrenmenin olabilmesi için, yeni öğrenilen kavram veya bilginin, bireyin zihnindeki mevcut bilgilerle yani önceden öğrenilmiş bilgilerle ilişkilendirilmesi gerekir. Ancak, yeni bilgi zihindeki mevcut olan bilgi yapısı içine dahil edildiğinde anlamlı öğrenme gerçekleşir. Ona göre, yeni bilgi veya kavram zihnindeki mevcut bilgilerle ilişkilendirilmezse 'ezbere

öğrenme' meydana gelir (Driver ve Oldham, 1986). Bazen öğrenci yeni bilgiyi önceki bilgilerin içine asimile ederken, bu süreç sonunda oluşturulan anlam beklenen anlamdan farklı olabilir. Bu durum, kavram yanlışlarına sebep olur. Ausubel, sınıftaki konu öğretiminden önce, öğretmenlerin mutlaka öğrencilerin sahip olduğu kavramların farkında olmaları gerektiğini savunmuştur.

Kelly (1955: 46) kişisel yapı teorisini aşağıdaki şekilde özetler:

'Bir kişinin düşünme süreçleri, o kişinin olayları sezgilediği şekillerde, psikolojik olarak kanalize edilir.'

Kelly'e göre, bir kişinin düşünce süreçleri, kendisine gelecekteki olayları sezinlemesine veya yorumlamasına yardım eden yaşantıları vasıtasıyla psikolojik olarak geliştirilir. Kelly bireyi etrafındaki dünya hakkında hipotezler oluşturan, bu hipotezlerin doğru olup olmadığını kanıtlamak için bilgi toplayan ve buna göre yeni bilgiyi zihnindeki bilgi yapısına dahil etmek için kavramlarını değiştiren, 'sezgisel bilim adamı' olarak düşünmüştür (Shapiro, 1988:103). Ona göre, her birey çevresindeki doğal dünya hakkında bir dizi düşünce ve kavrama sahiptir ve bu bilgiler devamlı olarak yeni yaşantı ve tecrübelerle gerçeğe karşı test edilir. Önceki yaşantı ve tecrübeler bir arka plan bilgisi oluşturur ve bu bilgi gelecekteki yaşantılardan sonuç çıkarmada veya onları anlamlı hale getirmede kullanılır. Bu yüzden, herhangi bir sınıfta bulunan öğrencilerin geçmişteki çeşitli yaşantılar boyunca, bir takım sabit ve fonksiyonel kavramlar geliştirmiş olmaları beklenir. Bu kavram ve fikirler onların fen bilimi derslerindeki öğrenmelerini ve yapacakları yorumları yönlendirecek veya etkileyecektir.

Kelly'nin bu düşünceleri 'kişisel yapısalcı öğrenme' (personal constructivism) olarak bilinir. Bilgi öğrencinin zihninde, öğrenci tarafından aktif bir şekilde oluşturulur (Glaserfeld, 1989). Bu görüş, teoriksel olarak kökeni Vygotsky (1962)'nin çalışmalarına dayanan 'sosyal yapısalcı öğrenme' (social constructivism) ile farklılık gösterir. Vygotsky düşüncelerin sosyal ve kültürel kökenlerine büyük önem vererek, çocukların düşünce ve fikirlerinin oluşumunda, sosyal ve kültürel etkileşimlerin ve bu süreçte, kullanılan dilin büyük rol oynadığını savunmuştur. Yani çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamları oluşturmakta ve geliştirmektedirler. Vygotsky, Piaget'ten farklı olarak, gelişme sürecinin öğrenme sürecinden önce gelmediğini, bunun aksine gelişme ve öğrenme süreçlerinin birlikte ilerlediğini ve bu durumu dikkate almayan herhangi bir öğretimin veya pedagojinin başarısızlıkla sonuçlanacağını belirtmiştir (Blanck, 1990).

Vygotsky'nin önemli görüşlerinden biri olan 'merkez gelişme alanı' (zone of proximal development), bir öğrencinin kendi başına öğrenebileceği ile kendinden daha iyi bir seviyede bulunan bir başka öğrenci veya yetişkinin yardımı ile öğrenebileceği arasındaki farkı belirtir. Böylece öğrenciler kendi başlarına anlayamayacakları kavramları öğrenebilirler (Howe, 1996). Kısaca, Vygotsky etkili bir fen bilimi eğitimi ve öğretimi gerçekleştirmek için, sınıfta

sosyal bir çevrenin olusturulmasını, öğrencilerin birlikte çalışmasını ve kavramlara verdikleri anlamları tartışmalarını savunmaktadır.

Özet olarak, yapısalcı öğrenme (constructivism) düşünce yapılarının ve derin kavramsal anlamının nasıl meydana geldiğini açıklar. Yapısalcı öğrenmeye göre, bilgi birey tarafından, hem bireysel etkileşimlerin hem de sosyal etkileşimlerin sonucunda oluşturulur. Bu nedenle, öğrenme hem konuya hem konu tekse bağlıdır.

Yapısalcı öğrenme yaklaşımında, öğretim sürecinin amacı önceden belirlenmiş davranışsal amaçları gerçekleştirmekten ziyade, anlamlı ve derin kavramsal anlamayı başarmaktır. Bilimi kavramsal olarak anlamak; bilimin kavramlarını ve onlar arasındaki ilişkileri ve de bu kavramları ilişkili oldukları diğer olaylara uygulama şekillerini bilmektir (NRC, 1996).

Öğrenciler aktif bir şekilde yaşantı ve tecrübelerinden anlamı oluştururlar. Birey aktif olarak kendi bilgisini oluşturma sürecine katılır. Öğrenme bir takım doğru cevapların yada doğru bilgilerin öğrenciler tarafından edinilmesi değildir. Anlamlı kavramsal öğrenmeyi sağlamak için, öğrencilerin hangi düşüncelere sahip olduğu ve bunları nasıl birbirleriyle ilişkilendirdikleri önemlidir. Bu alanda çalışan araştırmacılar, çocuğun anlama ve kavramasındaki büyümeyi bir yeniden yapılandırma süreci olarak kabul ederler. Carey (1985)'e göre zekasal gelişim, çocuğun zihinsel olgunlaşmasından değil, bilgisindeki artmadan dolayı olmaktadır. Yani, öğrenme gelişimin bir sonucu değildir, öğrenme zihinsel gelişimi sağlar (Fosnot, 1996).

Fen Bilimi Öğretimine Yapısalcı Öğrenme Yaklaşımı (Constructivist Approach)

Yapısalcı öğrenme (constructivism) bir öğrenme teorisidir (Richardson, 1997). Yapısalcı öğrenme bir öğretim teorisi olmamasına rağmen, kavramsal ve anlamlı öğrenmeyi sağlayan oldukça farklı bir sinicici öğretiminin uygulanmasını önermektedir. Ayrıca, öğrencilerin kavram yanılgıları ile ilgili yapılan araştırmalar, yapısalcı öğrenmeye uygun olan öğretim stratejileri geliştirmenin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bunun nedeni, *yapısalcı öğrenme (constructivism), öğrenmeyi kavramsal değişim olarak görür ve öğrenmenin bireyin sahip olduğu düşünce ve kavramlarla yeni düşünce ve kavramlar arasındaki etkileşimin sonucunda meydana geldiğini belirtir*. Öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görür, yani bireyler zihinlerinde mevcut olan bilişsel yapılarındaki/çatılarındaki (cognitive structures) kavramlara uygun olarak, aktif bir şekilde bilgilerini oluştururlar. Öğrenme bilginin birey tarafından pasif olarak alınımı olarak görülmez. Bu nedenle, yapısalcı öğrenme birçok okuldaki öğrenciler tarafından yaşanan geleneksel yani öğretmen merkezli, bilginin öğretmen tarafından öğrencilere aktarıldığı ve programda belirtilen bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılmaya çalışıldığı, sınıf içi öğretiminden oldukça farklı bir öğretim yöntemini önermektedir (Lanier ve Little, 1986).

Öğrencilerin kavram ve düşüncelerini değiştirmek kolay değildir. Öğretim sürecinin amacı, öğrencilere bilimsel bilgiyi sunup onlarda yeni kavramları geliştirmek değil, öğrencilerin mevcut kavramlarının ortaya çıkarılması, sonra öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmek için çeşitli öğretim yöntemleri ile bilimsel bilginin öğrencilere sunulmasını gerektirir (Osborne, 1996). Bu yüzden, eğer öğretmenler anlamlı öğrenme için, çocukların kavramlarında değişiklik meydana getireceklerse, önce çocukların hangi kavramlara sahip olduğunu tespit etmek zorunda sonra öğretim stratejilerini buna göre planlamaları gerekmektedir.

Solomon (1994) yapısalcı (constructivist) öğretimin doğasını tanımlamanın zorluğuna dikkat çekmekle beraber, bu yaklaşımda yer alabilecek bir takım öğretim aktivitelerini aşağıdaki şekilde özetlemektedir:

- Öğrencilere sorular sorma.
- Öğrencileri düşünce ve fikirlerini ifade etmeleri için tevsik etme ve cesaretlendirme.
- Öğrencilerin tüm cevaplarını kabul etme ve değer verme, onların daha fazla katılımını sağlamak için, cevaplarını övme.
- Öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit etme ve dersin başlangıç noktası olarak kullanma. Öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmeye yardım edecek uygun öğretim metodlarını seçme.
- Öğrencilerin düşünce ve fikirlerini birbirleriyle ve öğretmenle tartışabilecekleri ortam oluşturma ve öğrencilerin kavram yanlışlarına karşı alternatifler sunma.
- Öğrencilere ne anladıklarını sorma ve bu bilgiyi dersin daha sonraki gelişiminde kullanma.

Yapısalcı öğretmen (constructivist teacher) öğrencilerin alternatif kavramlarını, düşünce ve fikirlerini dersin başlangıç noktası olarak kullanır. Yapısalcı öğretmen sınıfta bir rehber, teşhis edici, motive edici, yaratıcı ve yol gösterici olarak farklı bir rol üstlenmektedir. Çünkü öğrenci açısından kavramsal değişim, mevcut kavramlar arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesini gerektirdiğinden zor bir zekasal caba gerektirir (Stofflett, 1994). Solomon (1994)'a göre, geleneksel ve constructivist öğretmen arasındaki en önemli fark onların öğrencilerin düşüncelerine karşı olan tutumlarıdır. Geleneksel öğretmen yanlış bir cevabi bir hata olarak görüp, doğru cevabi açıklamaya başlamak için bir işaret olarak kabul ederken, constructivist öğretmen yanlış bir cevabi derse başlamak için yada aktiviteleri düzenlerken göz önüne alacağı faydalı bir bilgi olarak kabul eder.

Constructivist öğretmen, bilginin sosyal oluşumunu sağlamak için, tüm sınıf yada küçük grup tartışmaları gibi öğretim yöntemlerini en geniş şekilde kullanmaya çalışır. Sutton (1992) bilimsel düşünmede dilin merkezi rolünün altını çizerek, kavramlara verilen anlamların hem öğrenciler arasında hem de öğretmen ve öğrenci arasında tartışılmasının gerekliliğini belirtir. Çocukların konuyu kavramalarında dilin sınıfta çocuklar tarafından aktif bir şekilde kullanımı önemlidir. Bu şekilde, sınıftaki araştırmacı diyaloglar öğretmenlere çocukların konuyu nasıl kavradıkları konusunda oldukça yararlı bilgiler verir.

İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle sindirim konusunda yapmış olduğum araştırma gösteriyor ki, çocuklar besinlerin sindirimi ile ilgili çeşitli alternatif kavramlara yada kavram yanılgılarına sahipler. Örneğin, bazı çocuklar besinlerin sindirimini 'besinlerin midemizde erimesi' veya 'besinlerin midede süzülmesi' olarak algılamaktaydılar. Bu çocuklar sindirim sürecinde besinlerin değişikliğe uğradıklarının farkında olmalarına rağmen, sindirim sürecini tanımlarken ifadelerinde kullandıkları kavramlar bilimsel açıdan doğru değildir. Önemli olan nokta, bu çocukların cevaplarının, diğer çocuklara göre, yani sindirimi besinlerin parçalanması olarak belirten öğrencilere göre daha az ayrıntılı olmasıydı. Sindirimi besinlerin erimesi olarak algılayan öğrencilerden ancak bir kaç tanesi besinlerin vitaminlere, proteinlere veya diğer besin maddelerine ayrıldığını düşünebildi. Besinlerin erimesini bahseden çocukların çoğu besinlerin vücutta eriyip gittiğini belirttiler. Büyük oranda boşaltım olayını göz önüne almadılar. Sonuçta bu çocuklar sindirim kavramını doğru bir şekilde tanımlamakta zorlanmaktaydılar ve ifadelerinde sindirim sonucunda oluşan besin maddelerinden bahsetmemekteydiler. Çünkü erime ve parçalanma kavramları farklı kavramlardır. Besinlerin erimesi, besinlerin onları oluşturan besin maddelerine parçalanması anlamı ile ilgili değildir. Bu kavram çocukların sindirim konusunu doğru bir şekilde anlamalarını engellemektedir. Bu bilgiler, çocukların kelimelerin günlük kullanımı ile oluşturdukları anlamların, onların sınıftaki öğrenmelerini nasıl etkilediğini açıkça göstermektedir.

Peki, niçin çocuklar böyle bir kavram yanılgısına sahipler? Bir sebep, bazı kişiler tarafından günlük hayatta erime kavramının çeşitli şekillerde sindirim olayı ile ilgili olarak kullanılması olabilir. Örneğin, 'Bu yemeğin hepsini bitir, sen daha gençsin, eritirsin', veya hazımsızlıkla ilgili olarak 'Çok iyi hissetmiyorum, çok yedim sanırım, eritemedim' gibi. Erime kavramı ile ilgili çeşitli araştırmacılar tarafından (Longden, 1984; Stavy, 1990), öğrencilerin 'çözünürlük' kavramını nasıl algıladıkları üzerine yapılan araştırmalar da gösteriyor ki, bazı öğrenciler çözünürlük sürecini erime olarak algılamaktaydılar. Çünkü erime kavramı 'çözünürlük' ve 'besinlerin parçalanması' kavramlarına oranla günlük hayatta daha sık bir şekilde kullanılır. Çocuklar, ilgili bilimsel olayları açıklarken, kendileri açısından daha fazla bilinen kelime ve kavramları kullanma eğilimindedirler. Çünkü bu kavramlar onlar için daha fazla anlam ifade etmektedir. Çocuklar günlük hayatta su ve erime olayının (aslında çözünürlük) bir çok örnekleriyle karşılaşmaktadırlar. Basit bir örnek verecek olursak, çocuklar küçük yaşlardan itibaren bir cay bardağının içine atılan bir miktar sekerin etkilerini gözlemlerler. Burada sekere ne oluyor? Çocukların açısından, seker çayın içinde eriyip gidiyor. Kısaca, çocukların öğrenmelerinde ve kavramların anlamlarını oluşturmada günlük dilin ve sosyal etkileşimlerin önemli bir etkisi vardır. Çocuklar günlük dilde kullanılan anlamlara uygun olarak, kelimelere anlam verirler. Bu yüzden okuldaki eğitimden önce, onlar kendi yaşantılarının bir sonucu olarak oluşturdukları sezgisel kavramlar veya anlamlar kelimelerin bilimsel anlamından farklılık gösterebilir (Solomon, 1987). Bu yüzden, etkili ve anlamlı bir fen bilimi öğretimi için mutlaka günlük kontextinde eğitim-öğretim sürecinde göz önüne alınması gerekmektedir.

Sonuç

Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biri, öğrencilerin öğretilen konuda hakkında ne bildiği yada sahip olduğu bilgi ve kavramlardır. Osborne ve Freyberg (1985: 13)'in belirttiği gibi, çocukların çevrelerindeki çeşitli olaylarla ilgili olarak ne düşündüğünü ve niçin o şekilde düşündüklerini bilmediğimiz surece, ne kadar iyi bir öğretim yaparsak yapalım, yapılan öğretim çocuklar üzerinde çok az bir etkide bulunacaktır. Bu yüzden, 'bos beyin yaklaşımı' (the blank mind approach) yani öğrencilerin sınıfa öğretilen konu ile ilgili olarak hiçbir ilgili bilgiye sahip olmadan geldiği söz konusu olmamalı (Gilbert et al. 1982). Günlük hayatın, dilin, kültürün ve ailenin çocukların kavramların anlamlarını oluşturmada büyük bir etkisi bulunmaktadır. Bu durum, bilimsel bilginin öğrenciler tarafından anlamlı ve etkili olarak algılanmasını bazen olumsuz olarak etkilemektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin sadece öğretecekleri konu bilgisine ve bu konuyla ilgili öğrencilerde geliştirilecek becerileri bilmeleri yeterli değildir. Öğretmenler, etkili bir fen bilimi öğretimi için, öğretecekleri konuda öğrencilerin yaygın olan alternatif kavramlarının bilgisine sahip olmalı ve bu bilgiyi ders planının hazırlanmasında ve öğretim yöntemlerinin seçiminde göz önünde bulundurmalarıdır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının düzeltilmesine olanak sağlamak için, öğrencilerin öğretmen tarafından verilen bilimsel bilgiyi pasif olarak almaya çalıştığı, öğretmen merkezli yöntemlerin yerine, öğrencilerin derse en aktif şekilde katılımını sağlayacak stratejileri derslerinde uygulamaya çalışmalarıdır. Millar (1989)'in belirttiği gibi, öğretmenler yapısalcı bir öğretim metodu geliştirmeye çalışmak yerine, öğrencileri sınıf içinde nasıl daha aktif hale getirebileceklerini düşünmelidirler çünkü bu anlamlı kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olan en önemli faktördür.

REFERANSLAR

AUSUBEL, D. P. (1968) **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: NY: Holt, Rinehart, and Winston.

BLANCK, G. (1990) Vygotsky: The man and His Cause. In L. C. Moll (ed.), **Vygotsky and Education: Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology**. Cambridge: Cambridge University Press.

CAREY, S., (1985) **Conceptual Change in Childhood**. Cambridge: Massachusetts: MIT Press

CONTENTO, I. (1981) **Children's Thinking about Food and Eating - A Piagetian-Based Study**. *Journal of Nutrition Education*, 13 (1): 86-90.

DRIVER, R. & OLDHAM, V. (1986) **A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science**. *Studies in Science Education*, 13: 105-122.

DRIVER, R. & LEACH, J. & SCOTT, P. & WOOD-ROBINSON, C. (1994) **Young People's Understanding of Science Concepts: Implications of Cross-age Studies for Curriculum Planning**. *Studies in Science Education*, 24: 75-100.

FOSNOT, C. T. (1996). Constructivism: A Psychological Theory of Learning. In C. Fosnot (Ed.) **Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice**, (pp.8-33). New York: Teachers College Press.

GILBERT, J. K. & OSBORNE, R. J. & FENSHAM, P. J. (1982) **Children's Science and Its Consequences for Teaching**. *Science Education*, 66 (4): 623-633.

GLASERFIELD, E. Von (1989) **Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching**. *Synthese*, 80: 121-140.

HARLEN, W. (1996) **The Teaching of Science in Primary Schools**. Second Edition. London: David Fulton Publishers.

HOWE, A. C. (1996) **Development of Science Concepts within a Vygotskian Framework**. *Science Education*, 80 (1): 35-51.

KELLY, G. A. (1955) **The Psychology of Personal Constructs**. New York: W.W. Norton & Company

LANIER, J. &, LITTLE, J. W. (1986) Research On Teacher Education. In M. Wittrock (Ed.) **Handbook of Research On Teaching**. New York: Macmillan

LONGDEN, K. A. (1984) **Understanding of Dissolving Shown by 11-12-year-old Children**. Unpublished M.Sc. thesis, University of Oxford.

MILLAR, R. & DRIVER, R. (1987) **Beyond Processes**. *Studies in Science Education*, 14: 33-62.

MILLAR, R. (1989) **Constructive Criticisms**. *International Journal of Science Education*, 11: 587-596.

NOVAK, J.D. (1977) **An Alternative to Piagetian Psychology for Science and Mathematics Education**. *Science Education*, 61: 453-472

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996) **National Science Education Standards**. Washington: National Academy Press.

OSBORNE, R. J. &, WITTROCK, M. C. (1983) **Learning Science: A Generative Process**. *Science Education*, 67 (4): 489-508.

OSBORNE, R. &, FREYBERG, P. (Eds.), (1985) **Learning in Science: The Implications of Children's Science**. London: Heinemann.

OSBORNE, J. (1994) **Young Children's Understanding of Science in 4 Domains and Its Development Through A Constructivist Approach to Teaching**. Ph.D Thesis. London University. London.

OSBORNE, J. (1996) **Beyond Constructivism**. *Science Education*, 80 (1): 53-82.

PFUNDT, H. &, DUIT, R., (1994) **Bibliography Students' Alternative Frameworks and Science Education**. 4'th Edition. IPN-Kurzberichte: Institute for Science Education.

RICHARDSON, V.(Ed.) (1997) **Constructivist Teacher Education. Building a World of New Understandings**. London : The Falmer Press.

SHAPIRO, B. L. (1988) What Children Bring to Light: Towards Understanding What the Primary School Science Learner Is Trying to Do. In Peter Fensham (Ed.) **Development and Dilemmas in Science Education**. London: Falmer Press.

SOLOMON, J. (1987) **Social Influences on the Construction of Pupils' Understanding of Science**. *Studies in Science Education*, 14: 63-82.

SOLOMON, J. (1994) **The Rise and Fall of Constructivism**. *Studies in Science Education*, 23: 1-19.

STOFFLETT, R. (1994) **The Accommodation of Science Pedagogical Knowledge: The Application of Conceptual Change Constructs to Teacher Education**. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (8): 787-810.

SUTTON, C. (1992). **Words, Science and Learning**. Buckingham: Open University Press.

STAVY, R. (1990) **Children's Conception of Changes in the State of Matter: from Liquid (or solid) to Gas**. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3): 247-266.

WEISS, I., (1994) **National Survey of Science and Mathematics Education**. Research Triangle Park: Centre for Educational Research and Evaluation.