

Fizik Eğitimi Üzerinde Bazı Görüşler

Rafet KAMER

Değişik ülkelerin eğitim sistemini tanıtmak, kendi eğitim sistemimizle karşılaştırmak bu sistemlerin iyi yönlerinden istifade etmek açısından son derece faydalı olabilir. Aynı zamanda ileriye dönük önlem alma, bilim ve teknoloji toplumuna ulus olarak geçmek için bu konuda ileri gitmiş ülkelerden fikir alışverişinde bulunmamız şart olmuştur. Başka bir konuyu da hemen belirtelim. Artık ülkemizin mecburi lise eğitimine geçmesi gerekmektedir ve bu konuda en büyük işveren olarak devletimize görev düşmektedir. Hala K.İ.T ve belediyelerde ilk ve orta okulu bitirenler işe almır ise, bu da sadece eğitimin kalitesini düşürmektedir. Bu Eğitim seferberliğinin özel sektöre de yayılması gerekiyor. Yüksek verim sadece iyi ve yüksek eğitim alan elemanlarla mümkün olabilir. Bu düşüncelerin en iyi kanıtı Güney Koredeki gelişmelerdir (1970 yılından itibaren Güney Kore'de mecburi lise eğitimine geçilmiştir). Bizim iş adamlarımızın konuyu inceleyip eğitim almış elemanları işe alıp desteklemeleri en az devlet kadar etkili olur ve ülkemizdeki eğitim seviyesinin artmasında yardımcı olabilirler. TÜSIAD'ın yayınladığı Eğitim raporunda nüfusun % 22,5'si okuma yazma bilmiyor, % 18,5'u ilkokul mezunu olmayan okur yazar, % 43,5'u ilkokul mezundur ve sadece % 15 orta, lise ve yüksek okul mezunu olduğunu vurgulamaktadır. Bu oranlar bize iki yönde gideceğimizi göstermektedir. Birinci yol okullaşma oranını artırmaktan geçmektedir. İkinci yol ise kesin bir şekilde eğitimin kalitesinin artırılmasından geçmektedir. İkinci yolda kredili sistem rasyonel bir şekilde kullanıldığında geniş imkanlar sağlayabilir.

Ülkemizde üç yıldır yeni kredili sistem uygulanmaktadır. Şimdiye kadar bırakılan izlenimler sistemin tam olarak oturmadığını ve tam olarak kullanılmadığını göstermektedir. Yazılan okul kitaplarında genelde yeni bilgi verilmekte ve kısmen eski bilgiler içermektedir. Bilgilerin bu şekilde sunulması metodoloji literatüründe spiral metodu olarak bilinmektedir. Bir üst sınıfa geçildiğinde bir evvelki sınıfın bilgileri

% 5-% 10 oranında ve genelde her ders için tekrarlanmaktadır. Burada, verdiğimiz dersler itibariyle, daha çok fen ve fizik müfredatları üzerinde tespitlerimizi ve önerilerimizi aktarmaya çalışacağız. Maalesef Fen 1 ve kısmen Fen 2 müfredatında spiral prensibi % 50'ye varan tekrarlamalar üzerinde uygulanmıştır. Başka bir noktaya da dikkatleri çekmekte fayda vardır. Fen bilgisi adı altında okutulan dersler genelde daha 6. sınıfta çoğu ülkede fizik, kimya ve biyoloji olarak ayrılmaktadır. 7. ve 8. sınıflarda Fen dersi adı altında fizik, kimya ve biyoloji bilgilerinin beraber verilmesi bazen tereddütlerle beraber kabul edilebilir. Ama 9. sınıfta Fen dersi okutulması artık tamamen yanlış ve zararlıdır. Her bilim kendi dalında inanılmaz ilerlemeler kaydetmiş ve bu bilgileri vermek için bir öğretmen 4 yıl eğitim görmüştür. Bir fizik öğretmeninden kimya veya biyoloji vermesini istemek bu saygın bilimlere bir saygısızlık olarak bile nitelendirilebilir. Aynı kimya ve biyoloji öğretmenleri için de geçerlidir. Böyle bir anlayış sanki her insan bu mesleği icra edebilecek bilgiye ve yeteneğe sahiptir gibi bir yanlış izlenim bırakmaktadır. Lise öğretmenini ilk okul öğretmeni gibi yüklemek üç farklı bilimin yüzeysel verilmesine sebep olmaktadır. Bugün bir öğretmenin bilgisi ve yeteneği sadece mecburi müfredatla ölçülemez. Tam tersine bu müfredatın dışındaki bilgiler ve getirilen yorumlar belirleyici olmalıdır. Bu anlayış dar alanlı uzmanlar gerektiriyor. Belki Fen 1 ve Fen 2 yerine Fizik olayları, Kimya olayları ve Biyoloji olayları gibi üç farklı öğretmenden verilen dersler daha uygun olabilir. Fizik, kimya, biyoloji derslerini ilerde okumayacak öğrenciler için bu bilgiler yeterli olacaktır. Bu konularda devam edecek öğrenciler için yeterli zaman verilip matematik tabanı oluşturulup yüksek seviyede ders verilebilir. Bu özellikle fizik için geçerlidir. Fizik öğrenmek için en büyük engeli şüphesiz matematik teşkil etmektedir. Fizik 10. sınıfın birinci döneminde verilmeye başlandığında öğrenciler kümeler, polinomlar, ikinci derece denklemler üzerinde bilgiye sahiptir. Aynı dönemde yeterli

KAMER

trigonometri bilgisine de sahip olacakları için mekanik konuları vermek kolaylaşıyor. Okuldaki fizik dersinin mantiken mekanik ile başlaması gerekmektedir. Bunun temelinde bütün hareketlerin en basit düzeyde mekanik hareket olduğu vardır. Öğrenciler ilk olarak en genel fizik terimleri, kanunları ve ilkeleriyle tanışmalıdır. Bizce dersler denge yerine mekanik hareket ile başlar ise öğrenciler fiziğe daha kolay bir giriş yapabilirler. Denge konusu daha başında trigonometri bilgisi gerektirdiği için giriş konusu olarak öğrencilere zor gelmektedir.

Fiziğin bir bütün olarak verilmesi gerekmektedir. Bu da demektir ki fizik kurusunda tüm hareketler, önemli korunum kanunları, fizikteki etkileşmelerin birleşmesi, temel tanecik sayısının azaltılması ve Evrenin evrimi fikirleri yansıtılmalıdır. Maalesef fizik fikirleri, arasında uygulama ve maddenin yapısını inceleme açısından çok zengin konu olan termodinamik konusu hiç yer almamıştır. Termodinamik konusu Fizik 2 birinci bölüm altında okutulabilir. İkinci konu ise elektromagnetizma olmalıdır. Kredili sistemin uygulamaya geçişiyle böyle bir eksikliği kolayca yeni bir müfredatla giderebiliriz. Bazı konuların da yer değiştirmesinde fayda vardır. Mesela titreşimler bütünüyle okutulmak için Fizik 3 te yer alabilir. Yüklü taneciklerin elektrik ve manyetik alanlardaki hareketi konusuna en doğal olarak elektromanyetizmada yer verilmesi gerekiyor. Geometrik optik ise dalga optiğin bir limit durumu olduğu için yine Fizik 3 te yer alabilir. Fizik 3 te modern fizik konuları daha ağır basmalıdır. Özellikle izafiyet teorilerinin esasları ve fikirleri çok iyi bir şekilde verilmelidir. Yürürlükte olan kitaplarda sadece kütlelin hızla bağımlılığı ifade edilmiştir. İzafiyet teorisinin fizik açısından en zengin fikirleri ise uzay ve zaman arasındaki bağla ilgilidir. Bu da şu andaki fizik kitaplarına hiç yansımamıştır. Fiziğin çevre için ne kadar önemli olduğu, uzay ve uzayda gezegen dünya dışındaki medeniyet problemleri de fizik kursunda hiç yer almamıştır.

Başka çok önemli konu ise fizik derslerine ayrılan süredir. Kanaatimce bu süre çok yetersizdir. Fizik 1,2,3 konularının haftalık ders sayısı en az 8 saat olmalıdır. Hatta Fizik 1 konuları haftada 10 saat bile okutulabilir. Bu süre özellikle enerji ve momentum konularının iyi verilmesine ve pekiştirilmesine iyi bir fırsat olabilir. Yeni yazılacak kitaplarda sayı ve nitelik açısından daha çok ve daha iyi problemler ile bu konuda yardımcı olunabilir. Ders saati daha fazla olan fizik prog-

ramları özellikle Fen ve Anadolu liseleri ile özel kolejlerde uygulanabilir. Zira bu liselerden diğer liselere göre daha büyük oranlarda mühendis ve bilim adamı yetişmektedir.

Müfredatı iyileştirmenin dışında diğer çok önemli bir konu ise fizik laboratuvarlarıdır. Bu konudaki durum zaten bellidir. Bu durumu düzeltmek için süratle devlet sırf laboratuvar malzemesi üreten fabrika kurmalıdır ve her okula ücretsiz olarak göndermelidir. Burada yazılanlar son yıllarda esen özelleştirme rüzgarlarına aşında hiç de ters düşmemektedir. Devletin temel ve asli görevleri eğitim, sağlık ve düzeni sağlamaktır. Memurdan ve işçilerden toplanan vergilerin oranının batı ülkelerine göre epeyce büyük olduğunu biliyoruz. Ama devletin verdiği hizmetin eğitim ve sağlık alanlarına bakıldığında çok yetersiz kaldığı görülür. Böyle bir çağırı devletin sosyal devlet anlayışına uygun davranması için de iyi bir fırsattır.

Bizim ülkemizde genelde Amerikan eğitim sisteminin müfredatı ve yazılan kitapları tanıtılmıştır. Eski Doğu bloku ülkelerindeki müfredat ise hemen hemen hiç bilinmemektedir. Aşağıda verilen müfredat Rusya'da uygulanmaktadır. Bunun çok benzeri bir müfredat Bulgaristan'da da uygulanmaktadır. İtalya'da da bunun çok benzeri müfredatın uygulandığını söylemekte fayda vardır. Verilen müfredat 10. sınıftan mezun olan öğrenciler için hazırlanmıştır. Bu da demektir ki bizim öğrenciler iki yıl daha geçikerek fizik konularıyla tanışıyorlar. Bu olgunluk bizim müfredatımıza yansıtılabilir.

6. sınıf fizik müfredatı-(bir yıl boyunca haftada iki saat)

1. Giriş (doğa, cisimler, madde, maddi gözlem ve deney, fizik büyüklükler ve onların ölçülmesi, fizik ve teknik)
2. Maddenin yapısı için ilk bilgiler (maddenin yapısı, moleküller, difüzyon, moleküllerin hızı ve cisimlerin sıcaklığı, moleküller arasında çekme ve itme maddenin üç hali).
3. Hareketler ve kuvvetler (mekanik hareket, düzgün ve düzgün olmayan hareketler, hız, yol, zaman, eylemsizlik, cisimler arasındaki etkileşme, kütle, özkütle, kuvvet, ağırlık ve elastik kuvvet, dinamometre, kuvvetlerin toplanması, sürtünme kuvveti, moleküller arasındaki kuvvetler, ısınma, basınç)

KAMER

4. Sıvıların ve gazların basıncı (Paskal kanunu, sıvıların serbest yüzeyi, basıncın hesaplanması, batiskafklar, atmosfer basıncı, barometre, manometre, hidrolik presler, Arşimet kanunu, cisimlerin yüzmesi, gemicilik ve havacılık)
5. İş ve güç enerjisi. (mekanik iş, güç, basit mekanizmalar, kaldıraç, altın kural, verim, enerji, potansiyel ve kinetik enerji, mekanik enerjilerin bir birine dönüşmesi)

7. sınıf fizik müfredatı- (bir yıl boyunca haftada iki saat)**I. Isı olayları**

1. Isı iletimi ve iş (ısı hareketi, iç enerji, ısı iletimi, konveksiyon, ışıma, ısı miktarı, öz ısı kapasitesi, verilen ısı, yakılan maddenin ısı, mekanik ve ısı olaylarında enerjinin korunumu)
2. Maddenin faz değişimi (maddenin fazları, erime ve donma, erime öz ısısı, buharlaşma ve yoğunlaşma, buharlaşma öz ısısı, kaynama)
3. Isı makineleri (gazların ve buharların genişmesiyle yapılan iş, Dizel motoru ve verimi, buhar türbini)

II. Elektrik olayları

1. Atomun yapısı (cisimlerin sürtme ile elektriklenmesi, elektrik yükü, yüklü cisimler arasındaki etkileşim, iletkenler ve yalıtkanlar, elektrik alan, elektron ve atom modeli)
2. Elektrik akımı, gerilim ve direnç (elektrik akımı, üreteçler, elektrik akımın etkileri, metallerde ve elektrolitlerde elektrik akımı, ampermetre, gerilim, voltmetre, Ohm kanunu, özdirenç, dirençlerin seri ve paralel bağlanması)
3. Elektrik akımında iş ve güç (elektrik akımın gücü ve yaptığı iş Joule kanunu, kısa devre, sigortalar)
4. Elektromanyetik olaylar (manyetik alan ve manyetik çizgiler, düz telin ve bobinin manyetik alanları, mıknatıslar, Dünyanın manyetik alanı, telefon, elektrik motoru, elektromanyetik indüksiyon)

8. sınıf fizik müfredatı (-bir yıl boyunca haftada dört saat)

1. Hareket için genel bilgiler (öteleme hareketi, maddesel nokta, koordinat sistemleri, yer değiştirme, vektörler, vektörlerin izdüşümleri, düzgün hareket, hız, bağıl hareket)
2. Doğruyu üzerinde düzgün olmayan hareketler (Düzgün olmayan hareketlerde hız, ivme, sabit ivmeli hareketlerde yer değiştirme, serbest düşme, yer çekim alan şiddeti)
3. Eğrisel hareketler (eğrisel hareketlerde hız ve yer değiştirme, merkezci ivme, period ve frekans, dönen cisim üzerinde hareket)
4. Dinamik prensipleri (Newton prensipleri, eylemsizlik, kütle)
5. Doğada kuvvetler (elastik, gravitasyonel ve sürtünme kuvvetleri)
6. Dinamik kanunların uygulaması (ağırlık kuvvetinin etkisi altında hareket, ağırlık ve ağırlıksız ortam, uydular, birinci kozmik hız, bir kaç kuvvetin etkisi ile hareket, dönemeç üzerinde hareket, eylemsiz olmayan koordinat sistemleri)
7. Denge (denge şartları, uygulama, dengenin kararlı ve kararsız durumları)
8. Mekanikte korunum kanunları (itme, momentum, momentumun korunumu kanunu, jet hareketi, iş, enerji, ağırlık, elastik ve sürtünme kuvvetlerinin yaptığı iş, güç, verim, enerji korunumu kanunu, akışkanların borulardaki hareketi, Bernoulli kanunu)
9. 8 saat mecburi laboratuvar çalışması

9. sınıf fizik müfredatı (bir yıl boyunca haftada dört saat)**I. Isı olayları, Molekül fiziği**

1. Moleküler kinetik teorisinin (MKT) temelleri (MKT de temel kavramlar, moleküllerin kütlesi, Brown hareketi, moleküller arasındaki kuvvet, gaz, sıvı ve katı cisimlerin yapısı, MKT de ideal gaz, ideal gazın temel denklemi)

KAMER

2. Sıcaklık, Moleküllerin ısı hareketi (ısı dengesi, sıcaklık, mutlak sıcaklık, moleküllerin hızlarının ölçülmesi)
3. Gaz hal denklemi. Gaz kanunları (gaz hal denklemi, gaz kanunları, gazların özelliklerinin teknikte uygulaması)
4. Termodinamiğin birinci yasası (iç enerji, termodinamikte iş, ısı miktarı, termodinamiğin birinci yasasının uygulaması, doğa ve tersinir olmayan süreçler, ısı makinelerinin çalışması, ısı makinelerinin verimi, ısı makineleri ve çevre)
5. Buhar ve sıvı faz değişimi (doymuş buhar, doymuş buharın sıcaklığa göre değişimi, kaynama, kritik sıcaklık, havanın nem oranı)
6. Sıvıların yüzey gerilimi (yüzey gerilimi, yüzey gerilim kuvvetleri, kılcal olaylar)
7. Katı cisimler (kristal cisimler, amorf cisimler, deformasyon, Hooke kanunu, katı cisimlerin mekanik özellikleri, plastiklik ve kırılmalılık)

II. Elektromanyetizma

1. Elektrostatik (elektrik yükü, cisimlerin elektriklenmesi, elektrik yükü korunum kanunu, Coulomb kanunu, elektrik alan, superpozisyon prensibi, elektrik alanında polarizasyon ve dielektrikler, dielektriklerin polarizasyonu, potansiyel ve potansiyel farkı, elektrik alan ile potansiyel farkı arasındaki ilişki, kapasite, kondansatörler)
2. Sabit elektrik akımı (elektrik akım, Ohm kanunu, direncin sıcaklığa göre değişimi süper iletkenlik, elektrik devreleri, elektrik akımlarda iş ve güç, elektromotor kuvveti, Kirchoff kanunları)
3. Farklı ortamlarda elektrik akım (maddelerin elektrik iletkenliği, metallerdeki serbest elektronlar, elektrolitlerde elektrik akımı, elektroliz kanunları, gazlarda elektrik akım, plazma, vakumda elektrik akım, iki elektrotlu lambalar, elektron tüpü, yarı iletkenlerde elektrik akımı, diod ve transistörler, termistor ve fotorezistörler)
4. Manyetik alan (elektrik akımlar arasındaki etkileşme, manyetik alan, manyetik alan

indüksiyon vektörü, manyetik akı, Ampere yasası, Lorenz kuvveti, maddenin manyetik özellikleri)

5. Elektromanyetik indüksiyon (elektromanyetik indüksiyon, Lenz yasası, rotasyonel elektrik alan, özindüksiyon ve indüktans katsayısı, manyetik alanın enerjisi)
6. 8 saat mecburi laboratuvar çalışması

10. sınıf fizik ve astronomi müfredatı
(-bir yıl boyunca haftada 5 saat)

I. Titreşim ve dalgalar

1. Mekanik titreşimler (serbest titreşimler, basit, yaylı ve fiziksel sarkaçlar, titreşimlerin dinamik ve enerjik incelenmesi, zorlanmış titreşimler, rezonans)
2. Elektrik titreşimler alternatif serbest ve zorlanmış titreşimler, LC devreleri ve denklemleri, akım, empedans, kondansatör ve indüktans için alternatif devre, alternatif akım devrelerinde rezonans, ototitreşimler)
3. Elektrik enerjisinin üretimi, aktarımı ve kullanımı (jeneratörler, transformatörler, elektrik akımının üretilmesi ve nakledilmesi)
4. Mekanik dalgalar. Ses (dalga olayları, mekanik dalgaların yayılması, dalgaların özellikleri, farklı ortamlarda mekanik dalgalar, ses dalgaları, müzikal sesler ve ses gürlüğü, dalgaların girişimi. Huygens prensibi, dalgaların yansıması ve kırılması, dalgaların kırılması)
5. Elektromanyetik dalgalar (elektromanyetik alan, elektromanyetik dalgaların özellikleri, radyo ve radyo bağlantıları, modülasyon, demodülasyon ve radyolokasyon, televizyon için ön bilgiler)

II Optik

1. Geometrik optik (yansıma, kırılma, iç yansıma, mercekler, fotoğraf makinası, mikroskop, projeksiyon makinası, göz, gözlük)
2. Işık dalgaları (ışık hızı, dispersion, ışıkta girişim ve kırınım, kırınım ağı, ışığın polarizasyonu, ışığın elektromanyetik teorisi)

KAMER

3. İzafiyet teorisi temelleri (elektromanyetik ve izafiyet prensibi, izafiyet teorisi ilkeleri, izafiyet teoriden çıkan sonuçlar, kütlelerin hızla göre değişimi, relativistik enerji)
4. Işıma ve spektrum (ışın kaynakları, spektrum çizgileri ve spektrum makineleri, spektral analiz, kızıl ötesi, mor ötesi ve X ışınları)

III. Kuantum fiziği

1. Işık kuantumları. Işığın etkileri (fotoelektrik olayı ve teorisi, fotonlar, fotoelektrik olayın uygulaması, ışığın basıncı ve kimyasal etkisi)
2. Atom fiziği (atomun yapısı, Rutherford modeli, Bohr presipleri ve bor atom modeli, Bohr modelin eksikleri, kuantum mekaniği, laserler)
3. Çekirdek fiziği (α, β, γ ışınları, radyoaktif bozulma ve radyoaktif bozulma kanunu, atom çekirdeğin yapısı, bağlanma enerjisi, çekirdek reaksiyonları, uranyum çekirdekleri bölünmesi, zincirleme reaksiyonu, nükleer reaktörü, füzyon reaksiyonları, nükleer enerjisinin kullanılması, radyasyonun biyolojik etkisi)
4. Elementer tanecikler (pozitronun keşfi, antitanecikler, nötronun bozulması, kuark ve kuarklar arasında etkileşme, glüonlar, taneciklerin zenginliği)

5. 6 saat mecburi laboratuvar çalışması

IV Astronomi

1. Giriş (astronomik gözlem, teleskoplar, yıldız kümeleri, parlaklık ve renk, yıldızların görsel hareketi, yıldız kartları ve koordinatlar, zaman, takvim)
2. Güneş sistemin yapısı (Kepler kanunları, gezegenlerin dizilişi, gezegenlerin hareketindeki perturbasyonlar, gelgit olayları, gezegenlere ve Güneşe kadar mesafelerin ve onların kütlelerin bulunması, gezegen Dünyanın özellikleri)
3. Güneş sistemindeki cisimlerin fiziki yapısı (araştırma metodları, gezegen Dünya grubundan gezegenler, dev gezegenler, gezegenlerin uyduları, Ay, asteroidler, komet ve meteorlar)
4. Güneş ve yıldızlar (Güneşin enerjisi ve yapısı, yıldızların sıcaklığı, parlaklığı ve spektrumlar, çift yıldızlar, değişken ve yeni yıldızlar, yıldızların istatistiksel özellikleri)
5. Evrenin yapısı ve evrimi (Samanyolu galaksisi, yıldızlar arası materisi, uzayda manyetik alan ve kozmik ışınlar, galaksilerdeki yıldızların hareketi, yıldız sistemleri, Evren ve kozmoloji, gezegen sistemlerinin oluşumu, gezegen Dünya dışı medeniyet problemi)

