

KİMYA EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM (BDE) UYGULAMALARI I. BDE'DE KİMYA EĞİTİMİ YAZILIMLARI İÇİN "ÖN PLAN VE "ÖĞRETİM TASARIMI" AŞAMALARININ GELİŞTİRİLMESİ VE ÖNERİLER*

İnci Morgil**, Rıdvan Say***

ÖZET:

"Ön Plânlama" ve "Öğretim Tasarımı" aşamaları, yazılımların ortaya çıkmasında en can alıcı unsurları oluşturmaktadır. Geliştirilecek olan kimya eğitimi yazılımlarında ön plânlama aşamasında yazılımın genel amacı, düzeyi, özel amaçları, konunun ana hatları ile müfredattaki yeri net ve kesin olarak ortaya konulmalıdır. Öğretim tasarımı aşaması, hazırlanacak kimya eğitimi yazılımının hem eğitim-öğretim süreci yönünden hem de bilimsel yönden ayrıntılı tasarlanması yani senaryolaştırılması süreci olduğundan, öğretim ilkeleri ve araştırmalar göz önünde bulundurularak, yazılımın hangi özellikleri içermesi gerektiği tasarlanmalıdır. Ayrıntılı tasarım aşamasında ise, kimya eğitimi ders yazılımının tam ayrıntısı ortaya konulmalı ve ne'ye ne şekilde ulaşılacağı, yönlendirici ipuçları, konunun bütünlük içermesi hedeflenerek, kimya eğitimi ile ilgili notlar üretilirken "eğitim-öğretim yönünden tasarım" başlığı altında belirlenen düşünceler göz önünde bulundurularak, yazılımın iskeleti oluşturulmalıdır.

Yazılım içinde öğrenciyle iletişim sürecinde, öğrenci yanıtlarına bağlı olarak kestirilebilecek sapmaları önlemek ve bir noktada odaklamak için akış diyagramları yoluyla olayın mekanikleştirilmesi sağlanmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Bilgisayar destekli eğitim, kimya eğitimi yazılımı, ön-plânlama, öğretim tasarımı.

ABSTRACT:

The development of "Pre-Planning" and "Instructional Design" phases are regarded as the most notable elements in the appearance of software. In the pre-planning phase of the chemistry education softwares that we have developed, the general purpose, level of specific purposes, main subjects, the place of it in the curriculum should be mentioned exactly.

In the instructional design phase the characteristics of the chemistry education courseware should be planned in accordance with instructional principles and researches because the chemistry education software is the process of designing chemistry education software in details in the light of both education-training processes and science. In the detailed design phase, chemistry education courseware should be presented in details and notes should be produced related to chemistry education by pointing out achievement ways, guiding clues and unity

of the subject; besides, frame of the software should be formed by taking into consideration the aimed thoughts in the light of "educational instructional design"

In the process of interaction with the student, in order to prevent estimated deviations and focus them on a certain point related to answers of the student, the process should be made mechanicaly by the help of flow charts.

KEY WORDS : Computer assisted education, chemistry education software, pre-planning, instructional design.

1. GİRİŞ

Kimya eğitimi yazılımını geliştirmek için, eğitim yazılımlarında yeterliliğini ortaya koyan MOONEN (1986) modelinin aşağıda sıralanan aşamalarını uygulamak yeterli olacaktır [1]:

- Donanım ve Yazılım Seçimi
- Ön Plânlama
- Öğretim Tasarımı
- Gözden Geçirme
- Ekran Düzenleme
- Programlama ve Kodlama
- Deneme ve Değerlendirme
- Dökümantasyon

"Ön Plânlama" ve "Öğretim Tasarımı" aşamaları kimya eğitimi yazılımlarının geliştirilmesinde en can alıcı unsurları oluşturmaktadır.

2. ÖN PLANLAMA SÜRECİ

Bütün eğitimsel faaliyetlerde olduğu gibi, bir kimya eğitimi yazılımına başlamadan önce yazılımın genel amacı, düzeyi, özel amaçları, konunun ana hatları ile müfredattaki yeri net ve kesin olarak ortaya konulmalıdır.

2.1. Yazılımın Genel Amacı

Geliştirilecek kimya eğitimi yazılımlarının kullanım amacı açıkça belirlenmelidir. Bu amaçlar:

- Yeni bir kavram ve beceri kazandırmak,
- bu kavramlarla ilgili alıştırmayı yaparak pekiştirmek,

* 11- 13 Eylül 1995 tarihleri arasında ODTÜ'de düzenlenen II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda bildiri olarak sunulmuştur.

** Prof. Dr. F. İnci Morgil, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

*** Arş.Gör. Rıdvan Say, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.

- problem çözme becerisini kazandırmak,
 - benzetim yoluyla deney yaptırmak,
 - öğrenciyi değerlendirmek
- şeklinde ünite bölümlerine göre seçilebilir.

2.2. Yazılım Düzeyi

Bir eğitim yazılımı geliştirilirken, bu yazılımın

- kim için, (örneğin: Lise düzeyi öğrencileri için)
- hangi sınıf düzeyi için (örneğin Lise II. sınıf düzeyi için) geliştireceği ortaya konulmalıdır. Ya da her yetenek düzeyine uygun dallanmış yazılımları geliştirilmesi hedeflenebilir.

2.3. Konunun Ana Hatları

Geliştirilecek kimya eğitimi yazılımının ana hatları "Reaksiyon Hızı" ünitesi için şöyle olabilir:

Konu: Reaksiyon Hızı

- Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi
- Çarpışma Teorisi
- Problemler

2.4. Müfredattaki Yeri

Hazırlanacak kimya eğitim yazılımının konusunun müfredat programına uygun olması ve bu doğrultuda hazırlanması su götürmez bir gerçektir. Örneğin Reaksiyon Hızı Ünitesi Lise II Kimya Müfredat Programının ikinci ünitesidir.

2.5. Yazılımın Özel Amaçları

Geliştirilecek kimya eğitimi yazılımı ile ulaşılması istenen amaçların açık ve net olarak ifade edilmesi

Çizelge 1. Kimyasal Reaksiyonların Hızları Ünitesinin Öğeleri

Davranışsal Özellikler	I. Kavram ve Terimleri Belleyebilme
Ünite Bölümleri	
1.Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi	I. Reaksiyon hızı
2. Çarpışma Teorisi	2 Eşik Enerjisi (Aktifleşme Enerjisi)
	3. Aktifleşmiş Kompleks
	4. İleri Reaksiyonun Aktifleşme Enerjisi
	5. Geri Reaksiyonun Aktifleşme Enerjisi
	6. Reaksiyon Koordinatı
	7. Reaksiyon Isısı
	8. Ekzotermik Reaksiyon
	9. Endotermik Reaksiyon
	10. Tersinir Reaksiyonlar
1. Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi	II. Olguların Belleyebilme
	11. Altının paslanmaması
	12. Demirin paslanması
	13. Beyaz fosforun kendiliğinden tutuşması
	14. Kapalı bir odadaki havagazı ve hava karışımının reaksiyona girmemesi, ancak en ufak bir kıvılcımla aniden patlaması
1. Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi	III. Alışları, Yol ve Yöntemleri, Sıra, Dizi, Kategori ve Ölçütleri Belleyebilme
	15. Reaksiyon hızının: madde derişiminin zaman aralığına bölümüyle elde edilmesi
	16. Reaksiyon hızı biriminin mol L ⁻¹ s ⁻¹ olarak belirtilmesi
	17. Yavaş yürüyen basamaklar için büyük hızlı yürüyen basamakları için küçük zaman birimleri kullanılması
	18. Renk, hacim, basınç ya da iletkenlik gibi özelliklerde meydana gelen değişikliklerden reaksiyon hızı ölçülmesi
2. Çarpışma Teorisi	19. Aktifleşme enerjisinin E _a olarak gösterilmesi
	20. Aktifleşmiş kompleksin reaksiyonlardaki ifadesi
	21. Ekzotermik ve endotermik reaksiyonlar için potansiyel enerji grafiği gösterimi
	22. İleri ve geri reaksiyonların E _{a1} ve E _{a2} diye ifade edilmesi
	23. Reaksiyon ısısı ifadesinin verilmesi
	24. Reaksiyon ısısının ileri aktifleşme enerjisinden, geri aktifleşme enerjisinin çıkarılarak bulunması
2. Çarpışma Teorisi	IV. Genelleme . İlke. Yasa ve Kuramları Belleyebilme
	26. Çarpışma teorisi
	V. Bilimsel Bilgileri Kavrayabilme
1. Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi	27. Reaksiyon hızı ile zaman arasındaki ilişkinin grafikte gösterimi
2. Çarpışma Teorisi	28. Reaksiyon hızının renk, hacim, basınç, iletkenlik değişimi arasındaki ilişki
	29. Bir potansiyel enerji - tepkime koordinatı üzerinde çarpışma teorisinde adı geçen kavramların gösterimi ve ilişkisi
	30. Aktifleşme enerjisiyle reaksiyon hızı arasındaki ilişki
	31. Reaksiyon hızı ile aktifleşmiş kompleks haline ulaşan taneciklerin arasındaki ilişki
	32. Tanecik sayısı ile kinetik enerji arasındaki ilişki
1. Reaksiyon Hızı ve Ölçülmesi	VI. Bilimsel Bilgi ve Yöntemleri Uygulayabilme
	33. Reaksiyon hızı kavramından yararlanarak bir reaksiyon için reaksiyonun ortalama hızının bulunması
	34. Verilen bir reaksiyon için oluşan madde miktarı - zaman grafiği çizimi
	35. Verilen bir reaksiyon için reaksiyon hızı ölçülmesini sağlayacak önerinin kestirilmesi
2. Çarpışma Teorisi	36. Potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafiğinin çizimi
	37. Grafiği verilen bir reaksiyonun ΔH ve diğer değerlerinin bulunarak, reaksiyonun ekzotermik ya da endotermik olduğunun bulunması
	38. Verilen bir ekzotermik reaksiyonun grafik çizimi
	39. Kinetik enerji - tanecik sayısı arasındaki ilişkinin grafiğe aktarımı.

gerekir. Bu amaçlar ünite bölümlerine göre farklı davranışsal özellikleri ortaya koyacak şekilde, ulaşılabılır nitelikte olmalıdır. "Kimyasal Reaksiyonların Hızları" ünitesinde yazılımın özel amaçlarını belirlemek için çizelge 1'de olduğu gibi ünite öğeleri davranışsal özelliklere göre sıralanmıştır. [2]

Çizelge 1'de verilen ünite öğelerine bağlı olarak amaç ve davranışsal amaçlar örnek olarak şöyle sıralanmalıdır:

Amaç 1 : "Reaksiyon Hızı" konusuyla ilgili kavram ve terimleri belleye bilme (1no.lu öge)

Davranışsal Amaçlar:

- Verilen bir tanımın hangi kavrama ait olduğunu doğru olarak bilgisayara girme

- Bir kavramın doğru tanımını verilenler arasında bulup, girme

- Verilen özelliklerin hangi kavrama ait olduğunu seçeneklerden bulup, bilgisayara girme,

şeklinde tüm davranışsal özellikler için amaçlar ortaya konularak, öğrencinin ilgili kavram, olgu, yöntem, ilke vs. ile ilgili bilgisini davranışını ortaya koyacak oluşumlar (davranışsal amaçlar) belirlenmelidir. Çizelgede numaralandırdığımız tüm öğeler, belirtilen genel amaçları ve bu amaçlara öğrencinin ne kadar ulaşabileceğine dönük hareketleri (davranışsal amaçlar) ortaya birer birer koyabilmelidir.

3. ÖĞRETİM TASARIMI

Bu aşama, hazırlanacak kimya eğitim yazılımının hem eğitim-öğretim süreci yönünden hem de bilimsel yönden ayrıntılı tasarlanması yani senaryolaştırılması sürecidir.

3.1. Eğitim, Öğretim Yönünden Tasarım

Bu aşama geliştirilecek kimya eğitimi yazılımında öğretim ilkelerinin ışığı altında nelerin yapılacağı tasarlanması sürecidir. Öğretim ilkeleri ve araştırmalar gözönünde bulundurularak, kimya eğitimi yazılımı şu özelliklere göre tasarlanmalıdır.:

i. Öğrenci öğrenme içinde aktif tutulmalıdır. Öğrenci uygulayarak öğreneceğinden, hazırlanacak yazılımda öğrencinin yaparak öğrenmesi sağlanmalıdır.

ii. Öğrencinin özellikle ilke, kuram ve yasaları "yaparak , yaşayarak" öğrenmesi için senaryolar ya Sokrat'ın "sorgulama" yöntemiyle ya da "buluş" yöntemiyle tasarlanmalıdır.

iii. Geliştirilecek yazılımda motivasyonu tam ve sürekli tutmak için ön şart bilgi ve beceriler yazılımdan önce verilmeyip, yazılımda sorular yoluyla bu tür bilgi ve beceriler eksiklikler çıktığında giderilmelidir.

iv. Gagne'nin öğretim sürecinde yeralması gerekli muhtemel olaylar sıralaması doğrultusunda kimya eğitimi yazılımı tasarlanabilir. [3]

- Dikkati sağlama ve motivasyonu harekete geçirme:

Dersteki yenilik ve değişiklikler öğrencinin dikkatini çekmede etkili hususlar olduğundan bilgisayarın kendisi bunu sağlayabilecektir.

- Öğrenciye dersin ya da ünitenin sonunda ulaştırılması istenen hedeflerden bahsedilmelidir.

- Yeni öğrenilenler ile ilgili daha önce öğrenilen bilgi ve becerileri hatırlatılması sağlanmalıdır.

- Uyarıcı materyallerin sunulması: Bu aşamada öğretim ilkeleri ışığında bilgiler basitten karmaşığa sıralanmalıdır.

- Öğrenciye yol gösterme: Öğrenciye en kritik noktaları duyurmak, dikkati belli noktalar üzerinde yoğunlaştırmak eski bilinenleri hatırlatarak ve yeni öğrenecekleriyle ilişki kurmasına yardımcı olmak amacıyla yol gösterici ipuçları; vurgular, örnekler, yönergeler şeklinde düşünülebilecek sözel ipuçları, dersin saptanan hedefleriyle tutarlı olan, öğrencinin düşünce yeteneğini geliştirecek, ilgisini artıracak yönde hazırlanacak sorular, soyut olan olgu ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılacak grafik ve modeller, öğrencilere olayların çizgifimler şeklinde gösterilerek öğrencilerin dikkati çekilip bir buluşa gitmesini sağlayabilecek, animasyonlar şeklinde olabilir.

- Davranışı ortaya çıkarma: Öğrencinin öğrenmeyi gerçekleştirip gerçekleştirmediğini görmek amacıyla sorular yoluyla davranışa dönüştürme sağlanmalıdır.

- Geribildirim sağlama: Davranışın doğruluğu hakkında en azından bir geribildirim öğrenciye ulaştırılmalıdır. Geribildirimle verilecek bilgiyi öğrenci kullanabilmelidir.

- Öğrenilenlerin değerlendirilmesi: Birden fazla davranışa bakılarak öğrencinin ölçütlere göre değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu amaçla izleme testleri oluşturularak formal bir değerlendirmeye gidilmesi sağlanabilir.

Ünitenin sonuna konulacak bu izleme testleri sonuçları istatistiksel olarak verilebilir. Ayrıca bu testlerden sonra öğrencinin eksik olduğu durum belirlenerek öğrencinin doğruya ulaşması bir yönergeyle sağlanabilmelidir. Yazılım içindeki birtakım soruların değerlendirilmesi de sağlanarak öğrencinin bu ipuçlu sorularla ünitenin sonundaki sorulara verdiği yanıtlarla karşılaştırma imkânı sağlanabilir.

İzlenice testleriyle sürekli kontrol edilen öğrenci gerektiğinde fazla zaman harcayarak ve yardımcı materyaller kullanılarak sınıfın genel öğrenme düzeyine ulaştırılarak, toplu öğretimin bireyin ihtiyaçlarına göre uygun olarak bireyselleştirilmesi sağlanabilir. Bu yolla B.D.E'de bire-bir öğretim amacına ulaşılarak, hem yüksek başarıma güdüsü taşıyan hem de başarı isteği düşük olan öğrencilerin yazılımın sonunda aynı düzeye ulaştırılması düşünülebilir. Bu durumda yüksek başarıma güdüsü taşıyan öğrencinin sıkılması da sözkonusu olmayacaktır.

- Öğrenilenlerin kalıcılığını ve transferini sağlama: Öğrenilenlerin aralıklı olarak değişik durumlar içinde tekrar edilmesi kalıcılığı artıracığından değişik durumlarda öztekrlara gidilmelidir. Öğrencilerin başka alanlara geçişini sağlamak için öğrenilenlerin yeni durumlarda kullanılabilmesi açısından sorulacak soruların, transferi gerçekleştirecek sorular olmasına özen gösterilmelidir.

v. Öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla-süpriz unsuru taşıyan-durumlar oluşturulmalı, program devamlı değişme içinde olmalı, "bu noktaya dikkat edin", "şurası çok önemli" gibi dikkatlerle bezemelidir. Dikkat çekici renk ve ses olanaklarından yararlanılabilir.

vi. Seçilen problemlerin yüksek başarıma duygusuna sahip ve başarıma isteği düşük öğrencilerin her ikisinde zevk alarak başarabileceği düzeyde olması gerekmektedir. Yeni ve orjinal problemler yazılımın sonunda her iki öğrenci grubunda başarılması esas alınmalıdır. Başarı isteği düşük olan öğrenciler için örnek problemlerin küçük adımlarla öğrenilmesi plânlanmalıdır.

vii. Öğretim hizmetinin niteliğinin artırılması, öğrencilerin ilgisinin, başarısının artırılması amacıyla olumlu ve teşvik edici pekiştirmeler verilmelidir.

viii. Problem çözümünde: gerekli ilke ve kavramların mutlaka önceden tam öğrenilmiş olmasının sağlandığı problemler ya da sonuca götürecekt ipuçlarının verilebileceği problemlerin seçilmesi düşünülmelidir.

ix. Bilginin basit anlamlı bölümlerden daha karmaşık bütünlere doğru sıralanarak verilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla örneğin Çarpışma Teorisi bir çizgi film modeli kullanılarak somuttan soyuta öğrenmenin gerçekleştirilmesi düşünülebilir.

x. Kavram öğretiminde yeni cümleler kullanılması,

tanımın tekrar edilmesinden daha iyi sonuçlar verdiğinden, konuda geçen kavramların tekrar edilmesinde farklı cümleler kullanılmalıdır.

xii. Yazılım içinde verilecek örnekler mümkün olduğunca günlük hayattan seçilmeli ve bu yolla öğrencinin konuyla problem arasında bağlantı kurabilmesinin sağlanması düşünülmelidir.

3.2. Ayrıntılı Tasarım

Bu tasarımın amacı, hazırlanacak kimya eğitimi ders yazılımının tüm ayrıntısını ve uzantılarını dökecek notlar üretmektir.

Öğrenme durumunda ne'yin nereye götüreceği, yönlendirici ipuçları, öğretilecek konunun organik bir bütünlük göstermesi, unsurlararası ilişkilerinin yapılaşdırılması hedeflenmelidir.

Yapılaşdırma sürecinde yazılım ile onu kullanacak öğrenciler arasındaki iletişim hakkında tüm ayrıntılar ifade edilmeli, öğrenciye verilecek mesajlar tanımlanmalı, resimler ayrıntılarıyla çizilmeli, animasyon senaryoları yazılmalı ve bu bilgiler arası ilişkiler mutlaka kurulmalıdır.

Bu yapılırken hazırlanan notların konu açısından

- bilimsel olarak doğru,

- anlatımların açık ve net,

- sembollerin doğru ve hep aynı şekilde kullanılmış,

- dil ve imlâ kurallarına uygun ve

- müfredata uygun olması hedeflenmelidir.

Tüm notlar üretilirken "eğitim-öğretim yönünden tasarım" başlığı altında hedeflenen düşüncelerin gözönünde bulundurulması, tüm bu ilkeler doğrultusunda yazılımın iskeletinin oluşturulması gereklidir.

KAYNAKÇA

- [1] Aşkar, P. (1990): *Okullarda Bilgisayar Destekli Eğitim Uygulamaları*, 3 -32, Ankara.
- [2] Say, R. (1992) : *Bilgisayar Destekli Kimya Eğitimi Uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi., 38 -70 Hacettepe Üniversitesi Fen Bil. Enst. Ankara
- [3] Fidan, N. (1986) : *Okulda Öğrenme ve Öğretme, Kavramlar, İlkeler, Yöntemler*, 83 -155, Ankara Kadıgölu Matbaası.