

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM 6. SINIF MATEMATİK DERSİ OBEB ve OKEK
KONUSUNDA BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM YAZILIM TASARIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eyüp YÜNKÜL

Balıkesir, Eylül-2006

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 6. SINIF MATEMATİK DERSİ OBEB ve OKEK KONUSUNDA
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM YAZILIM TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eyüp YÜNKÜL

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aydın OKÇU

Sınav Tarihi : 17.10.2006

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aydın OKÇU (BaÜ, Danışman)

Yard. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE(Baü)

Yard. Doç. Dr. Hülya GÜR(Baü)

Balıkesir, Eylül-2006

Handwritten signatures:
Aydın OKÇU
Ayşen Karamete
H. Gür

ÖZET

İLKÖĞRETİM 6. SINIF MATEMATİK DERSİ OBEB ve OKEK KONUSUNDA BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM YAZILIM TASARIMI

Eyüp YÜNKÜL

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın OKÇU)

Balıkesir, 2006

OBEB ve OKEK konusu bilindiği üzere öğretmenlerin öğrencilerine öğretirken zorlandığı konular arasındadır. Öğrencilerin de çalışırken kolay anlamadığı bir gerçektir. Bu durum da “OBEB ve OKEK konusunun daha iyi nasıl öğretiriz?” sorusunu doğal olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Bu çalışmanın amacı ilköğretim 6. Sınıf düzeyindeki OBEB ve OKEK konusunun öğretim yazılımını hazırlamaktır. Yazılımın hazırlanması sırasında çoklu ortam (multimedia) yazılım tasarlama ilkeleri ve öğretim yazılımı tasarlama ilkelerinden faydalanılarak, hazırlanma, tasarım, geliştirme, değerlendirme ana basamaklarına göre hazırlanmıştır.

Hazırlanma basamağında ihtiyaçlar ve hedefler belirlenmiştir. Tasarım basamağında fikirleri elemek, iş ve kavram analizi, ön dersin tanımı, değerlendirmek ve gözden geçirmek aşamaları tanımlanmıştır. Geliştirme basamağında dersin akış şeması, storyboard-olay şeması, dersi programlamak ve destek materyal üretmek aşamalarından sonra değerlendirme basamağı ile yazılım tamamlanmıştır.

Araştırma sonucunda hazırlanan öğretim yazılımının söz konusu düzeyde kullanılması ve OBEB VE OKEK konusunun öğretimiyle ilgili öneriler sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Öğretim Yazılımı, Bilgisayar Destekli Öğretim, OBEB ve OKEK Öğretimi.

ABSTRACT

DESIGNING COMPUTER AIDED INSTRUCTIONAL SOFTWARE ABOUT THE TOPIC OF GCF AND LCM OF MATHEMATICS COURSE AT 6TH GRADE IN PRIMARY SCHOOL

Eyüp YÜNKÜL

Balıkesir University, Institute of Science,

Department of Computer Education and Instructional Technology

(M.Sc. Thesis / Supervisor: Prof. Dr. Aydın OKÇU)

Balıkesir, 2006

As known topic of Greatest Common Factor (GCF) and Least Common Multiply (LCM) is difficult among the topics that teachers instruct students. It is a reality that the students don't understand easily while study this topic. Naturally, this case reveals a question that "how can we teach GCF and LCM easier?".

The aim of this study is to prepare a instructional software of greatest common factor and least common multiple unit at 6th grade in primary school

While preparing software we benefit from multimedia software principles and instructional software designing principles, composed according to preparing, designing, developing and evaluating steps.

Necessities and aims was determined in the preparing step, in designing step Eliminate Ideas, Study and Conceptual Analysing, Define Precourse, Evaluate and Look Over was defined. The preparing of the software was completed at the development step which contains; Scheme of Course Algorithm, Sceme of Storyboard-Event, Programming Course, Product Supporter Material.

Prepared software was suggested that to use at the 6th grade and about Greatest Common Factor (GCF) and Least Common Multiple (LCM) instructions at the end of this study.

KEY WORDS: Instructional Software, Computer Aided Education, GCF and LCM Teaching.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	2
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	4
2.1 OBEB ve OKEK ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Eksiklikler.....	4
2.2 OBEB ve OKEK Konuları İçin Uygulanan Öğretim Yöntemleri.....	7
2.2.1 Bölünebilme Kuralları.....	7
2.2.2 Asal sayılar.....	8
2.2.3 Asal Çarpanlara Ayırma.....	10
2.2.4 OBEB VE OKEK.....	11
2.3. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ile İlgili Literatür.....	15
2.3.1 Matematik Eğitimi	15
2.3.2 Matematik Eğitimi ve Bilgi Teknolojileri.....	16
2.3.3 Sınıf Ortamında Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi.....	19
2.3.4 Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Yapılan Çalışmalar	23
2.3.4.1 Yurtdışında Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Çalışmalar	23
2.3.4.2 Türkiye'de Bilgisayar Destekli Eğitim İle İlgili Çalışmalar.....	26
2.4 Öğretim Yazılımları	30
2.4.1 Tekrar ve Alıştırma Yazılımları	32
2.4.2 Birebir Öğretim Yazılımları	34
2.4.3 Benzetim Yazılımları	35
2.4.4. Öğretim Amaçlı Oyun Yazılımları.....	38
2.4.5 Problem Çözme Yazılımları.....	40
2.5 Öğretim Yazılımı Geliştirme Aşamaları	41
2.6 Öğretim Yazılımlarının Özellikleri	42
2.6.1 Konuyu Sunma.....	43
2.6.2 Soru Sorma.....	44
2.6.3 Cevabı Değerlendirme	46
2.6.4 Geribildirim Sağlama	47
2.6.5 İyileştirme/Destekleyici Bilgi Verilmesi	48
2.6 Öğretim Yazılımlarında Öğrenci Kontrolü	48
2.6.1 Sayfa Denetimi (Paging).....	48
2.6.2 Bir Daha Gözden Geçirme	49
2.7 Öğretim Tasarımı Modelleri	49
2.7.1 Hazırlanma	53
2.7.1.1 İhtiyaç Analizi.....	54
2.7.1.2 Hedefleri Kurmak.....	55
2.7.1.3 Yazılımı Tasarlamak için Gerekli Kaynakları Toplamak	57
2.7.1.4 Konuların İçeriğini Öğrenmek	57
2.7.1.5 Fikirler Üretmek.....	57
2.7.2 Yazılımın Görsel Tasarımı	58
2.7.2.1 Fikirleri Eleme:	58
2.7.2.2 İş ve Kavram Analizi:	58

2.7.2.3 Ön Dersin Tanımı.....	59
2.7.2.4 Değerlendirme ve Gözden Geçirme.....	61
2.7.3 GELİŞTİRME.....	61
2.7.3.1 Dersin Akış Şeması (Flowcharting).....	61
2.7.3.2 Storyboard-Olay Şeması.....	62
2.7.3.3 Dersi Programlama.....	62
2.7.4 DEĞERLENDİRME.....	63
3. YÖNTEM.....	65
3.1 Araştırma Problemi.....	65
3.2 Araştırmanın Önemi.....	65
3.3 Örneklem.....	65
3.4 Sınırlılıklar.....	65
3.5 İşlem.....	66
3.5.1 Çoktan Seçmeli Test.....	66
3.5.2 Görüşme.....	66
3.5.3 Yazılım Tasarım Aşamaları.....	66
4. BULGULAR.....	77
4.1 OBEB-OKEK Testi ile İlgili Bulgular.....	77
4.2 Görüşme İle İlgili Bulgular.....	77
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	80
EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları.....	82
EK B. Asal Sayılar ve Çarpanlara Ayırma Konusu Ön Testi.....	90
EK B. Devamı.....	91
EK C. Öğretmenlerle yapılan görüşme Formu.....	92
EK D. OBEB-OKEK ÖĞRETİM YAZILIMI KULLANMA REHBERİ.....	93
EK E. OBEB-OKEK Öğretim Yazılımı.....	94
KAYNAKÇA.....	95

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	OKEK örnek çözümü.....	4
Şekil 2.2	Bölme işleminde kalan.....	5
Şekil 2.3	Çarpan ağacı	10
Şekil 2.4	24 ve 36 Sayılarının OBEB'inin Çarpanlar Küme Modeli ile Gösterilmesi.....	14
Şekil 2.5	Öğretim Yazılımları Çeşitleri	30
Şekil 2.6	Temel Tasarım Modeli (Rosenberg).....	50
Şekil 2.7	Dick ve Carey Tasarım Modeli.....	50
Şekil 2.8	Jerrold Kemp Tasarım Modeli.....	51
Şekil 2.9	McManus Tasarım Modeli.....	51
Şekil 2.10	Passerini ve Granger Tasarım Modeli.....	52
Şekil 2.11	Öğretim Yazılımı Tasarım Aşamaları.....	53
Şekil 3.1	OBEB-OKEK Konusu Akış Şeması.....	70
Şekil 3.2	Öğretim Yazılımı Akış Şeması.....	71
Şekil 3.3	Giriş Ekranı.....	72
Şekil 3.4	Konu Haritası.....	72
Şekil 3.5	Şekil 3.5 Genel Ekran Görünümü.....	73
Şekil 3.6	Sol menü.....	74
Şekil 3.7	Asal Sayılar Oyunu.....	75
Şekil 3.8	OBEB Alıştırması.....	76
Şekil 3.9	OBEB Etkinliği.....	76
Şekil 3.10	Test Geri Dönüt Ekranı.....	77

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1 Öğretilecek bilgi türüne göre kullanılması faydalı ifade biçimi	43
Tablo 4.1 3' ün katları.....	60

ÖNSÖZ

Tezi hazırlamam konusunda büyük desteklerini esirgemeyen danışmanım ve bölüm başkanım Aydın Okçu, Anabilim Dalı Başkanım Ayşen Karamete' ye ve sevgili Hülya Gür'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın bütününe sağladığı güzelliklerden dolayı Neslihan'a sevgilerimi sunuyorum.

Ayrıca yine bana büyük destek sağlayan tüm yakınlarım ve arkadaşlarıma sonsuz şükranlarımı sunarım.

Balıkesir, 2006 Eyup YÜNKÜL

1. GİRİŞ

Eğitim-öğretim sürecinin hedef kitleleri öğrencilerdir, yani insandır. Bu nedenle, insanla bağlantılı olan her şey önemlidir [1]. Matematiğin ve dolayısıyla matematik eğitiminin önemi burada ortaya çıkmaktadır.

Matematik her geçen gün bilime daha fazla katkı sağladığı görülen, olmazsa olmaz bilim dalıdır. İnsan hayatı için öneminden ve bilimsel hayatın gelişmesine olan katkısından ötürü, matematik öğretimi önem kazanmakta ve matematik öğretimine, okul öncesinden başlayarak, ilköğretim ve sonrasında geniş bir zaman ayrılmaktadır.

Leonardo Da Vinci, “Matematiksel ispattan geçmeyen hiçbir araştırma gerçek bilim olmaz” demiştir (aktaran: [2]). Bu da matematiğin önemini gösteren başka bir göstergedir.

Bilgi artık bir blok olarak, bir kere ve bütün zamanlar için öğrencilere iş gücüne katılmadan önce aktarılmamaktadır [3]. Matematiğin bilgi çağında genişleyen işlevini sadece sayıları hızla artan matematikçiler değil aynı zamanda matematik eğitimi, öğretimi ve araştırmalarının çok geniş bir kapsam kazanması ve teknolojinin yeni uygulama alanlarında, ekonomide sosyal bilimlerde ve bilgisayar teknolojisinde taşıdığı büyük potansiyel güç ile de açıklamak mümkündür. Matematik eğitiminde arzulanan amaç tıpkı diğer bilim dalları gibi, toplumsal sistemin en iyi işlevselliğine katkı sağlamaktır. Yenilikçi düşünce her şey ile birlikte öğrenci ve öğreticiyi de değiştirmiştir ve daha çok değiştirecektir.

Etkili matematik öğretimi sadece matematik bilgisini öğrencilere iletmek değil, öğrencilere matematik aracılığı ile matematiksel düşünce ve süreçleri derinlemesine anlamalarını sağlamak üzere yardımcı olmaktır [5].

Limani (1998), matematik öğretiminin aşağıdaki yetenekleri geliştirebileceğini savunmuştur:

1. Öğrencinin matematiksel kavramları ve yöntemleri anlayabilmesi
2. Matematiksel ilişkilerin farkında olabilme

3. Mantıklı sonuçlara ulaşabilme yetenekleri
4. Alışılmamış değişik problemlerin çözümü için matematiksel kavram, yöntem ve ilişkilerin uygulanabilmesi (aktaran : [4]).

Matematik derslerinde, mümkün olduğu ölçüde, öğrenciyi etkin öğrenme çabasına sokacak ve bu durumu, istenilen tüm öğrenmeler tam olarak gerçekleşinceye kadar sürdürecektir öğretme-öğrenme stratejilerinden yararlanılması öngörülmektedir. Matematiği, öğretmenin öğrencilere öğretmesi, onlara aktarması değil, öğrencilerin kendi çabaları ile öğrenmeleri; öğretmenin, öğrencilerin öğrenme çabalarında onlara rehberlik etmesi, bu çabaları yönlendirmesi esas alınmıştır.

İşte tüm bu nedenlerden dolayı özellikle son yıllarda modern öğretim yöntemleriyle öğretimi kolaylaştırma ve ilgi çekici bir hale getirme işlevlerinin önemi değişik araştırmacılar tarafından vurgulanmakta ve bu amaç doğrultusunda hiç de küçümsenemeyecek adımlar atılmaktadır. Öğretim yazılımları da bunlardan biridir.

Öğrencilerin ve mevcut sistemin etkililiğini ölçmek de yeni öğretim yöntemlerini geliştirmek adına önemli bir adımdır. Bu amaç için uygulanan PISA (Program for International Student Assessment), yani Uluslar Arası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda, katılacakları günümüz bilgi toplumunda karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçülmeye çalışılan nitelik, öğrencilerin okulda program kapsamında ele alınan konuları ne dereceye kadar öğrendikleri değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneği, öğrencilerin düşüncelerini analiz edebilme, akıl yürütme ve okulda öğrendikleri fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olup olmadıklarıdır 2003 PISA raporuna göre, Türkiye, öğrencilerin problem çözme başarıları sıralamasında 40 OECD ülkesi arasında 36. sırada yer almıştır. Aynı raporda Matematik ortalama başarısında yine aynı sırada yer almıştır [15].

PISA raporundaki bu sonuçlar, Türkiye açısından durumu ortaya koymakta olup ülkemizde etkili matematik öğretiminin geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

İçinde bulunduğumuz “Bilgi Çağı”, değişen ve gelişen bilim ve teknoloji ile bilgisayarlar, İnternet ve İnternet teknolojileri gibi yeni kavramlar sunmuştur. Bu yeni kavramlar öğretim ihtiyaçlarında da ciddi değişimlere neden olmuştur. Sadece mesleki açıdan değil, kişisel gelişim içinde “yaşam boyu öğrenme” kavramı giderek yaygınlaşmakta ve dolayısıyla “sürekli öğretim” talebini arttırmaktadır. Öğretim almak isteyen öğrenci sayısının artması teknolojik modern öğretim yaygınlaşmaktadır. Günümüzde öğretim anlayışı, klasik öğretimden teknoloji destekli modern öğretime kaymıştır [5].

Bilgisayarlar güçlü birer öğretme-öğrenme aracıdır. Bilgisayarlar, her alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de kullanımı ve aynı oranda yararları artmaktadır. Matematik derslerinde ele alınan konuların pek çoğu için geliştirilmiş olan etkileşimli yazılımlar vardır. Öğrencilerin öğrenme eksiklerini tamamlama veya öğrenme güçlüklerini giderme amacıyla hazırlanmış bilgisayar yazılımları vardır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Araştırma matematik eğitimi ve bilgisayar destekli eğitimi konularını içerdiği için literatür taraması bölümü iki ana başlık altında incelenmiştir. Bu literatür araştırması sonucunda elde edilen bilgi ve bulgular araştırmaya nispeten yön vermiştir.

2.1 OBEB ve OKEK ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Eksiklikler

Literatür araştırması, ilgili konuların öğretimi için önceden görülen eksikler, yapılan hatalar, öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgılarının tespitinin saptanması için yapılır ve araştırmanın önemli bir parçasıdır. Öğretmenlerin öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını anlamak ve gidermek için gayret göstermeleri ve buna yönelik öğretim stratejileri geliştirmeleri gerekmektedir [39]. MEB yeni ilköğretim programı (2006) na göre OBEB ve OKEK konuları için bilinen yöntemlerin dışında çok fazla öğretim yöntemine rastlanmadığı belirtilmektedir [22].

Alakoç (2004) a göre, OBEB ve OKEK in öğretimi zor bir durumdur, çünkü bu öğretim için asal çarpanlara ayırma konusun da öğretilmesi lazım ki bu konu da öğrenciler tarafından zor anlaşılmaktadır [6].

Asal Sayılar, Asal Çarpanlara Ayırma ve Bölünebilme Kuralları OBEB ve OKEK öğretimi için bilinmesi gereken ön konuların başında gelmektedir.

Gürsul ve Kızılkaya (2004) kavram ve kavram yanılığı tanımlarını yapıp OBEB ve OKEK ile ilgili rastlanılan kavram yanılıklarını tespit etmişlerdir. Buna göre kavram, insan zihninde anlamlanan, farklı obje ve olguların ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu veya yapısıdır; bir sözcükle ifade edilir. Kavram yanılığı ise, öğrencilerin benzer noktalarda yanlış genelleme yapmasıdır. OBEB ve OKEK ile ilgili kavram yanılıkları aşağıdaki gibidir;

- Bir A sayısının B sayısına bölümünden kalan k ise A sayısı B + k ya tam bölünür. Örneğin; öğrenci bir sayının 2'ye bölümünden kalan 1 ise bu sayının 3 tam bölünebildiği yanılıksındadır. 2'ye bölümünden kalan 1 olan 3 sayısı 3'e tam bölünmesine rağmen 2'e bölümünden kalan 1 olan 7 sayısının 3'e tam bölünmemektedir. Buradaki temel yanılığı bölmenin sağlamasındaki formülden gelmektedir [7].
- Bir A sayısının sırasıyla a,b,c sayılarına bölümünden kalanlar eşit ve m ise A sayısı a,b,c sayılarının OKEK' inin m eksikğine eşittir. Örneğin Bir sayının sırasıyla 3, 6, 7 ile bölümünden kalanlar 1, 4, 7 olan en küçük sayı nedir sorusu için çözüm aşağıdaki gibi olacaktır .

$\begin{array}{r l} A & 3 \\ \hline - & x \\ \hline 1 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} A & 6 \\ \hline - & y \\ \hline 4 & \end{array}$	$\begin{array}{r l} A & 7 \\ \hline - & z \\ \hline 5 & \end{array}$	$A = 3.x + 1 = 6.y + 4 = 7.z + 5$
			$A + 2 = 3.x = 6.y = 7.z$
			$A + 2 = \text{OKEK}(3, 6, 7)$
			$A - 1 = 42$
			$A = 43$

Şekil 2.1 OKEK örnek çözümü

- Kat ve bölen karmaşası; öğrenciler kat ve bölen kavramlarını tam kavrayamamaktadır. Bu karışıklığın en iyi giderilmesi iki sayının bölenlerinin ve katlarının gösterilerek giderilmesi gerektiği vurgulanmıştır.
- OBEB ve OKEK de olan çarpan ve bölen kavramları ve arasındaki ilişki de öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilememektedir. Aslında doğal sayı sistemine baktığımızda ikisinin aynı şey olduğunu görüyoruz. Örneğin $3 \times 4 = 12$. Burada 3 ve 4 sayıları 12 sayısının çarpanlarıdır. Çünkü Bölme ve çarpma ters işlemlerdir [8].
- OBEB bulurken, en büyük kavramı yer aldığı için verilen tam sayıların OBEB den küçük olduğunu düşünmekte [9].
- Aynı şekilde OKEK hesaplanırken sayıların OKEK 'lerinin sayılardan küçük olması bekleniyor [9].
- Ayrıca verilen sayıların çarpımının OKEK i vereceğini düşünmekte [9]. (Örneğin 6 ve 4 gibi. $6 \times 4 = 24$ olmasına rağmen, $OKEK(6,4)=12$ dir) [9].
- Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda uygulanan OBEB-OKEK testi sonucunda öğrencilerin iki tür kavram yanılgıları tespit edilmiştir [8].
- Aralarında asal iki sayının en az birinin asal olması gerektiği; Öğrencilerin “aralarında asal sayı” kavramı ile “asal sayı” kavramını karıştırdığı tespit edilmiştir. Örneğin; 11 asal sayı olduğundan 11 ve 33 sayılarının aralarında asal olmamasına rağmen olduğu yanılgısındadır. Öğrenciler 14 ve 15 sayıları asal sayılar olmadığından aralarında asal olmasına rağmen olmadığı yanılgısındadır. Sonuç olarak öğrenciler asal sayı kavramı ile aralarında asal sayı kavramlarını karıştırdığı görülmektedir [8].

$$\begin{array}{r|l}
 A & B \\
 \hline
 - & M \\
 \hline
 K &
 \end{array}
 \quad
 A = B.M + K
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 3 & 2 \\
 \hline
 - & 1 \\
 \hline
 1 &
 \end{array}
 \quad
 3 = 2.1 + 1$$

Şekil 2.2 Bölme işleminde kalan

Oysa A sayısının sırasıyla a,b,c sayılarına bölümünden kalanlar eşit ve m ise A sayısını a,b,c sayılarının OKEK' inin m eksikliğine eşittir [8].

- Bir sayının asal çarpanlarının toplamı mı yoksa çarpımını o asal sayıyı vereceği konusu da öğrenciler için anlama zorluğu çekilen bir durumdur. Bu durumu ortadan kaldırmak için öğrencilere “bölme işlemi yaptığımızı göre bölme işleminin ters işlemi olan çarpmayı kullanmamız gerektiği” anlatılırsa etkili bir yöntem kullanılmış olur.
- 1 asal sayıdır [19]. Öğrencilerin anlama zorluğu çektiği durumlardan biri de bu karmaşadır. Çünkü asal sayı tanımına uyup da asal sayı olmayan tek sayıdır.

2.2 OBEB ve OKEK Konuları İçin Uygulanan Öğretim Yöntemleri

Daha önce de bahsedildiği gibi OBEB ve OKEK konularını öğretebilmek için öğrencinin belirli ön konuları bilmesi gerekir. Bunların birincisi Bölünebilme Kuralları (İlköğretim 6. sınıf düzeyinde 2, 3, 5, 9 ile tam bölünebilme), ikincisi ise Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma konuları olarak programda yer almaktadır. Bu bölümde Bölünebilme Kuralları, Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma, OBEB ve OKEK konuları ile ilgili öğretim yöntemlerinden bahsedilecektir.

2.2.1 Bölünebilme Kuralları

Matematik programı incelendiğinde ilköğretim 6. sınıf düzeyinde Bölünebilme Kurallarından 2, 3, 5 ve 9 ile bölünebilmenin öğretiminin yeterli olduğu görülmüştür. Bu kuralların kendine özgü özellikleri vardır. Bölünebilme kuralları nispeten öğrencinin dikkatini çeken ve öğrenmesi kolay olan bir konudur.

Bölünebilme (veya tam bölünebilme), bir bölme işleminde kalanın olmaması, yani sıfır olması demektir. Bölünebilme ile ilgili kavram ve becerilerin öğretimine “bölünebilme” kelimesinin bu anlamıyla başlanmalıdır. Bununla ilgili öğrenme etkinlikleri, ilk beş yıldaki kalanlı ve kalansız bölmeye dayandırılmalıdır [11].

2 ile bölünebilme kuralı bölünebilme kuralları arasında en kolay olanıdır. Son rakamı çift olan bütün sayılar 2 ile tam bölünebilir. Tanım yaparken veya kuralı öğretirken örneklerden faydalanmak kalıcı öğrenmeyi arttıracaktır. Yani “14 sayısı 2 ile tam bölünebilir, çünkü 14 sayısının son rakamı olan 4 çift sayıdır” gibi bir

tanımdan bahsedilmektedir. Bu tanımın ardından tümevarımsal düşünce göz önüne alınarak asıl olan tanım yapılabilir.

Böyle bir yaklaşımdan sonra örnek alıştırmalarla, gerçek hayattan alıntılarla öğrenme etkililiği artırılmalıdır. Örneğin “Sınıfta 15 öğrenci vardır. Bu öğrenciler 2 ‘şer oturtulduğunda tek başına kalan öğrenci olur mu?” şeklindeki bir alıştırma tam anlamıyla mükemmel bir öğretim yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşım diğer bölünebilme kuralları için de geçerlidir.

3 ile bölünebilme kuralı ise öğrenmesi zevkli ve kolay bir kuraldır. Bir sayının rakamları toplamı 3 ve katları ise o sayı 3 ile tam bölünebilir.

5 ile bölünebilme kuralı ise öğrenmesi ve öğretilmesi en kolay kuraldır. Bir sayının son rakamı 0 veya 5 ise bu sayı 5 ile tam bölünür.

9 ile bölünebilme kuralı içinse şöyle bir tanım uygun olabilir; “Bir sayının 9 ile bölünebilmesi için bu sayının rakamları toplamının 9 veya 9 un katı olması gerekir”.

Bölünebilme kurallarının öğretimi yapıldıktan sonra ancak Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma konusunun öğretimi yapılır.

2.2.2 Asal sayılar

Bir ve kendisinden başka bir sayıya bölünemeyen sayma sayılarına “Asal Sayı” denir. Bölünebilmenin önemi kendisini burada ortaya çıkarmaktadır. Asal sayının ne olduğunu anlamak için bölünebilmenin bilinmesi gerektiği görünmektedir. Yukarıdaki tanımda asal sayının 1 ve kendisinden başka böleni olmadığı görünmektedir. Buna göre bu tanımla birlikte asal sayı örnekleri verilerek, bu sayıların böleninin (veya çarpan) olmadığı öğretim sırasında belirtilmelidir. Zaskis (1998) bölen ve çarpan kavramlarının karmaşası olduğunu söylemiştir[10]. Bu durum öğretmenler için bir zorluk teşkil etmektedir.

Asal sayılar ve özellikleri kapsamlı olarak ilk kez antik Yunanlı matematikçiler tarafından çalışılmıştır. M.Ö. 500-300 yılları arasında Pythagoras okulunun matematikçileri asal sayılar üzerinde çalışmışlar ve asal sayıların

temellerini keşfetmişlerdir [12]. Euclid, asal sayılar hakkında bir çok önemli sonucu ve aritmetiğin ana teoremini kanıtlamıştır.

Asal sayılar ile ilgili bazı bilgiler şöyledir:

- En küçük asal sayı olan 2, tek çift asal sayıdır.
- 5'ten büyük hiç bir asal sayı 5 ile bitmez.
- 0 ve 1 asal sayı olarak kabul edilmez.
- 0 ve 1 dışındaki herhangi bir sayı, ya bileşik sayıdır ya da asal sayıdır[16].
- En büyük asal sayı 14 Kasım 2001 tarihine göre Michael Cameron, George Woltman, Scott Kurowski ve arkadaşları tarafından bulunan 4053946 basamaklı $2^{213466917} - 1$ 'dir. 2003 yılında Shafer, Woltman ve Kurowski tarafından 6320430 basamaklı $2^{20996011} - 1$ sayısı en büyük asal sayı olarak literatürde yer almaktadır. [13].

Asal sayılar matematiğin temel taşlarından biridir ve yüzyıllardır matematikçilerin ilgisini çeken bir konu olmuştur. Daha küçük çarpanlarına ayrılmaz olması asal sayıları özel kılar. 13 asal sayıdır ve 13 ile 1'in çarpımıdır. 13'ü başka şekilde ifade edemezsiniz. Ama 12 asal değildir ve birkaç şekilde ifade edilebilir: 2×6 veya 4×3 . Asal sayıların kriptografi ve bilgisayar sistemleri güvenliği ile ilgili uygulamaları vardır. Bankalar, ATM makinelerinde ve internet üzerinden yapılan işlemlerinde asal sayılara dayanan güvenlik protokolleri kullanırlar. Asal sayı uygulamaları güvenli web sayfaları, e-ticaret ve gizlilik gerektiren e-mail işlemlerinde kullanılır [16].

Temelde basit olarak görülen asal sayılar konusu gerçek hayatta da bir çok alanda kullanılmaktadır. Büyük sayıların asal olup olmadıklarını anlamak, şifreli mesajlarda (kriptoloji) çok önemlidir ve gelişmiş ülkelerin orduları bu yüzden asal sayılarla çok ilgilenirler. Gizli mesaj yollamak isteyen, mesajıyla birlikte iki büyük asal sayının çarpımını da yollar. Şifreyi çözmek için, şifreyle birlikte yollanan sayıyı bölen o iki asalı bilmek gerekir, ki bu da dışardan birisi için (sayılar büyük olduğundan) hemen hemen olanaksızdır. İki sayıyı çarpmak kolaydır ama bir sayıyı çarpanlarına ayırmak çok daha zordur[14].

Can (2002) asal sayılar konusunda cevap bekleyen birçok problemi aşağıdaki gibi belirtmiştir.

- Birbirinden uzaklığı 2 olan bir çok asal sayı olduğunu belirten İkiz Asallar Sanısı (*Twin Primes Conjecture*)
- Dörtten büyük her çift sayının iki asal sayının toplamı olarak ifade edilebileceğini belirten Goldbach Sanısı (*Goldbach's Conjecture*)
- n^2 ve $(n+1)^2$ arasında her zaman bir asal sayı var mıdır?
- $0 \leq n \leq 40$ için $n^2 - n + 41$ asal sayıdır. Bu formda başka asal sayılar var mıdır? Aynı soru $0 \leq n \leq 79$ için $n^2 - 79n + 1601$ 'in asal sayı olması durumu için de geçerlidir[16].

Asal sayılarla ilgili tüm bu anlatılanlar bu konunun ne kadar önemli ve karmaşık olduğunu göstermektedir. Bu ilginç konunun öğretimi sırasında güdüleme için kullanım alanları anlatılabilir ve öğrencilerin dikkati daha rahat bir şekilde çekilebilir.

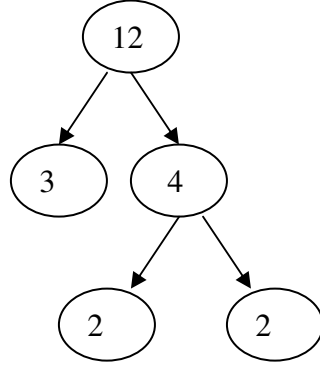
2.2.3 Asal Çarpanlara Ayırma

Asal çarpanlara ayırma, bir sayıyı en küçük sayıdan başlayarak asal bölenleri şeklinde göstermektir. Asal çarpanlara ayırma genellikle en büyük ortak böleni (OBEB) veya en küçük ortak katı (OKEK) bulmada kullanılır. Asal çarpanlara ayırmak için bilinen iki yöntem vardır. Birincisi klasik yöntem, yani sayının sağ tarafına bir çizgi çekilerek en küçük asal sayıdan başlayarak bölmeye başlanmasıdır. Aşağıda klasik yöntem için bir örnek verilmiştir [48].

$$\begin{array}{r|l} 24 & 2 \\ 12 & 2 \\ 6 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

Bir sayıyı asal çarpanlarına ayırmak için kullanılan ikinci yöntem ise çarpan ağacını kullanmaktır. Bu yöntemde ise yine birinci yöntemde olduğu gibi küçük asal

sayıdan başlanır. Ancak farklı olarak çarpan ve bölüm üstteki sayının altına dallanma biçiminde gösterilir.



Şekil 2.3 Çarpan Ağacı

Yukarıdaki çarpan ağacında 12 sayısı asal çarpanlarına ayrılmıştır. Yani 12 sayısını oluşturan asal sayılar 2, 2 ve 3 sayılarıdır ve bu sayıların çarpımı 12 sayısını verir [30].

İlköğretim öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde, çarpan ağacının güzel bir öğretim yöntemi olarak görülmesine rağmen, öğrenmenin klasik yöntemle daha hızlı gerçekleştiği tespit edilmiştir.

2.2.4 OBEB VE OKEK

Araştırmanın asıl amacı olan OBEB VE OKEK konusu öğrenciler tarafından anlaşılması güç konular arasında yer almaktadır. OBEB ve OKEK in öğretimi zor bir durumdur. Çünkü bu öğretim için asal çarpanlara ayırma konusunun da öğretilmesi lazım ki bu konu da öğrenciler tarafından zor anlaşılmaktadır [7].

Bu zorluğu aşmak için geliştirilen çok fazla öğretim yöntemi olduğu söylenemez. İşte bu doğrultuda araştırma OBEB VE OKEK konularının öğretimi için bir öğretim yazılımı hazırlamak hedeflenmektedir.

Baykul (2002) a göre en büyük ortak tam bölen ve en küçük ortak kat, öğrencilerin asal sayıları ve asal çarpanları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu gibi, doğal sayılara ilişkin bazı çözümlerinde strateji oluşturulmasına katkıda bulunur [11].

OBEB ve OKEK konularıyla ilgili değişik algoritmalar üretilmiştir. Donavan (1999) bu konuda üç tane algoritma geliştirmiştir [17]. Birincisinde “Sayıların bölenlerini nasıl buluruz?” ve “bu iki sayının ortak bölenleri nelerdir?” sorularına cevap aramakla başlamaktadır. Böyle bir tanımlamayı algoritma içinde öğrenciye verme ve bunu bilgisayarla çözmeye çalışma öğrenciyi problemi çözme konusunda cesaretlendirir. Çözüm 2 de “Euclid algoritması veya bir dahinin çözümü” isimlidir. Bu çözümde A ve B gibi iki sayının OBEB’i bulunmak istendiğinde normal yolların dışında şu yol izlenir. Eğer $A > B$ ise $OBEB(A,B) = OBEB(A-B, B)$ ya da $B > A$ ise $OBEB(A,B) = OBEB(B-A, A)$ olduğu görülmelidir. Bu da öğrenciler için iyi bir alıştırmadır. Çözüm 3’te ise sayılar için elimizde iki adet bilgi var. Birincisi çarpanlardaki asal sayılar, ikincisi onların kuvvetleridir. Yani ortak bölenler, ortak asal sayılar ve onların doğru kuvvetlerinin bulunmasıyla tespit edilir. Sayıların OBEB’i ise iki sayının ortak asal bölenlerinin uygun kuvvetlerinin çarpımı şeklinde hesaplanır.

Ardahan (2005) çalışmasında OKEK konusunda oldukça yararlı bir algoritma üretmiştir. Bu algoritmada önce herhangi iki sayının OKEK ini bulmak gösterilmiş, daha sonra bu gösterimin kadar sayı şeklinde uyarlamış ve bu konuda önemli bir başarı sağlamıştır[18].

Çalışmada 12 ve 15 sayılarının OKEK’i önce bu sayılarının katlarını ayrı ayrı liste küme biçiminde gösterimini yapmıştır. Yani

$$12 = \{ 12, 24, 36, 48, \mathbf{60}, 72, 84, 96, 108, 120, \dots \} \text{ ve}$$

$$15 = \{ 15, 30, 45, \mathbf{60}, 75, 90, 105, \mathbf{120}, 135, \dots \}$$

şeklinde iki sayının katları arasında belirli sayılara kadar ortak olanlar kalın yazı biçimiyle gösterilmiş, bunların da en küçük olanının 60 olduğunu belirtmiştir. İfadeden de anlaşılacağı gibi bu ortak katların en küçüğü yani OKEK 60 olarak bulunur. Bu geleneksel yöntem oldukça basit, anlaşılması kolay ve etkilidir. Ancak Ardahan’ın bu yöntemin dışında geliştirdiği algoritmanın çıkış yolu şöyledir. İki sayıyı pay ve payda şeklinde yazarak, bu kesrin en sade durumunu da araya eşitlik koyarak göstermiştir. Yani;

$$\frac{8}{12} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{8}{12} \times \frac{2}{3} \Rightarrow 8 \times 3 = 12 \times 2 = 24 = \text{OKEK}(8,12)$$

Bu çözüm yolu gerçekten ilköğretim öğrencilerinin konuyu öğrenmesi açısından oldukça iyi bir yöntem olabilir. Ayrıca OKEK hesaplama biçimlerinin çeşitliliği açısından iddialı bir tez olabilir. Sonuç olarak orijinal algoritma şu şekilde yazılmıştır;

Kural. a,b,c,d ... gibi n tane tamsayının OKEK ini bulmak için

1. Adımda: $a < b < c < \dots$ sıralamasını dikkate alarak b/a kesrine denk x/y rasyonel sayısı bulunur ve $a/b = x/y$ orantısından $\text{OKEK}(a,b) = p$ bulunur.

2. Adımda: $c < p$ sıralamasını dikkate alarak p/c kesrine denk u/v rasyonel sayısı bulunur ve $p/c = u/v$ orantısından $\text{OKEK}(c,p) = q$ bulunur.

3. Adımda: $d < q$ sıralamasını dikkate alarak q/d kesrine denk k/l rasyonel sayısı bulunur ve $q/d = k/l$ orantısından $\text{OKEK}(d,q) = r$ bulunur.

4. Adımda: r sayısı a,b,c,d sayılarının ortak katlarının en küçüğü olduğundan, $\text{OKEK}(a,b,c,d,\dots) = r$ bulunur[18].

Rooney (2001) iki sayının OKEK' ini hesaplarken üç farklı yol önermiştir. Bu yollar aşağıda açıklanmaktadır;

Birinci ve ikinci önerisinde normal yollarla hesap yöntemini önermektedir. Yani birincisi verilen sayıların katlarını liste şeklinde yazarak bunlar arasında en küçüğünü belirleyip, ortak katların en küçüğünü (OKEK)yazmaktadır.

İkinci çözümde ise iki sayıyı asal çarpanlarına ayırarak, ortak olan asal sayıları bir defa almak suretiyle bütün bu asal çarpanların çarpımı iki sayının OKEK ini verecektir.

Üçüncü ve farklı olan çözümde ise, öncelikle öğrencinin iki sayının OBEB'ini bulmayı biliyor kabul ederek bir çözüm sunmuştur. Bu iki sayının OKEK'ini bulmak için iki sayıyı çarparak, çarpım sonucunu iki sayının OBEB'ine bölümünün OKEK'i vereceğini göstermektedir. Bu çözüm öğrencinin pratik çözüm alternatifleri için dağarcığını genişletebilecek bir uygulamadır [20].

İlköğretim Matematik Öğretimi Taslak Programı (2004)'nda OBEB ve OKEK uygulamalarını gerçek hayattan örnekler verilerek ve bunlarla ilgili sorular sorularak anlatılması gerektiğinden bahsedilmiştir. İki sayının ortak bölenlerini bulmayı gerektiren günlük hayat durumları incelenmelidir [22].

Örneğin ; “öğrenci öğretmenin sınıfı için 45 kalem ve 30 silgi alınmıştır. Bu kalem ve paketlenerek öğrencilere dağıtılmak isteniyor. Her pakette eşit sayıda kalem ve eşit sayıda silgi olacaktır. Buna göre en fazla kaç tane paket yapılabilir?” Bu soruyla öğrenci OBEB hesaplama becerisini geliştirirken, OBEB' in gerçek hayatta kullanılabileceği yerleri görerek daha kalıcı bir öğrenme gerçekleşecektir. İki sayının ortak katlarını bulmayı gerektiren günlük hayat durumları incelenmelidir.

Aynı şekilde OKEK konusu için “Bir hasta iki farklı ilaç almaktadır. İlaçlardan birini 8 saatte ve diğerini 12 saatte alması gerekmektedir. Hemşire bu sabah ilaçların ikisini hastaya vermiştir. Hemşire bu iki ilacı aynı anda ne zaman vermelidir?” gerçek hayat problemi örnek verilmiştir. Bu örneğe aşağıdaki gibi çözüm sunulmuştur:

Çözüm : 8' in katları :8, 16, **24**, 32, 40, 48, 56, 64, 72

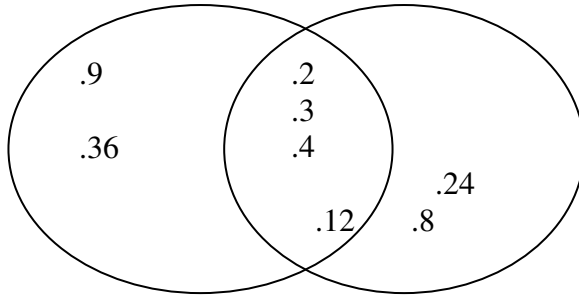
12' nin katları : 12, **24**, 36, 48, 60, 72, 84

8 ve 12' nin ortak katları :24, 48, 72, 96, 120

Bu ortak katların en küçüğü olan 24 sayısı sorunun cevabıdır.

OBEB konusu ile ilgili “Bir satıcının elinde 36 kg ve 24 kg lik iki torbada pirinç vardır. Satıcı bu iki torbadaki pirinçleri eşit büyüklükteki torbalara paketlemek istemektedir. Olası torba büyüklükleri nelerdir?” problemi ve çözümü aşağıdaki gibidir:

36 ve 24 ün ortak bölenlerini bulurken önce her iki asal sayının asal çarpanı bulunur. Çarpanlar küme modeliyle gösterilir.



36 ve 24 ün ortak bölenleri 2, 3, 4, 6 ve 12’dir. Bu ortak bölenlerin en büyüğü de $OBEB(36,24)=12$ ’dir.

Şekil 2.4 24 ve 36 Sayılarının OBEB’inin Çarpanlar Küme Modeli ile Gösterilmesi

2.3. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ile İlgili Literatür

Bu bölümde Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminde yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

2.3.1 Matematik Eğitimi

Matematik sürekli değişen, gelişen ve gün geçtikçe önemi daha da artan bir bilimdir. Tıpkı bir insanın büyüdüğü, büyümenin ardışık dönemlerinde yeni elbise giydiği, yeni davranışlar edindiği, yeni sorumluluklar kazandığı gibi, matematik büyüdükçe her nesil onu yeni bir kıyafetle daha dinamik bir şekilde öğrenmektedir [38].

Dünyamızın varoluşuyla yaşıt olan bir kavram vardır. Bu da “değişim” kavramıdır. Değişim kavramı ile eşyayı ve olayları açıklamaya çalışan bir felsefi görüşü birçok filozof benimsemiş hatta kendi görüşlerinin esası olarak kabul etmişlerdir. Bu felsefeye göre, her şey kendinde meydana gelen değişme yardımıyla ifade edilebilir ve anlaşılabilir. Bugün bilimsel araştırmalar göstermiştir ki, kendi duygularımız bile aynı yöntemi kullanmakta, değişimin tespitine bağlı olarak işlevlerini yapabilmektedir. Öğrenmeyi tanımlarken de yine bu değişimi kullanıyor ve öğrenmeyi kişinin konuya veya objeye karşı inanç, tavır ve davranış değişimi göstermesi süreci olarak tanımlıyoruz [23].

Matematikle ilgi olmayan hiçbir olgu yoktur. Dünya üzerindeki bütün teknolojik gelişmeler, keşifler, icatlar, sanat, endüstri ve aklımıza gelen her şey

matematik ile ilgilidir. Matematik olmaksızın bu değerlerin değişip gelişmesi mümkün değildir. Teknoloji eğer bulunduğu seviyede ise bunu modern matematiğin gelişmişliğine borçludur. Özellikler bilgisayar teknolojileri matematiğin önemini insanlara daha iyi kanıtlamaktadır.

Ersoy (2003) matematiğin önemini şu şekilde vurgulamıştır. “Bilmeliyiz ki matematik olmadan bilim ve teknoloji den, sosyo-ekonomik kalkınmadan, nitelikli ürün ve hizmetten bahsetmek yanıltıcıdır. Bu nedenle ülkemizde herkes matematikte güçlenmeli, düşüncel kültürü edinmeli ve ortak değerleri paylaşmalı; ayrıca matematiğin ussal ve evrensel iletişim dilini etkin ve yaygın biçimde kullanmalıdır” [24].

İçinde bulunduğumuz yüzyılda toplum daha fazla matematik bilgisine ihtiyaç duymaktadır, matematik sadece fiziğin değil, biyolojinin, kimyanın, jeolojinin ve davranış bilimlerinin temel aracıdır (Aktaran:[38]).

Okullarda verilen matematik eğitiminin toplumun gereksinimlerine tam olarak karşılık veremediği yeterli görülse bile diğer ülkelerle yarış halinde olduğu bir gerçektir. Bu yüzden matematik eğitiminin de bir çeşit evrim, yenileme ve değişim geçirmesi gerekmektedir. Bu değişim diğer alanlarda olduğu gibi en iyi nasıl öğrenme ortamı sağlanmasından başka bir şey değildir. Öğrenci merkezli öğretimin ön plana çıktığı günümüzde aktif öğrenci bu oyun için asıl roldür. Yaratıcı, girişken ve yenilikçi nesiller için bu yöntem her alanda uygulanmalıdır.

2.3.2 Matematik Eğitimi ve Bilgi Teknolojileri

Yeni teknolojiler, matematik eğitimi için yeni olasılıklar sunmaktadır. Aritmetik, grafik hesap makineleri ve bilgisayarlar matematik ders programını zenginleştirebilir. Bilgisayarlar ayrıca öğretime yardım eden bir potansiyel sunmaktadır. Matematik ve matematik eğitimi, bilgi üretimi sürecinde önemli bir role sahiptir. Matematik aslında çok ucuz, hızlı ve kesin sonuç veren bir yazılım teknolojisidir. Bilimsel düşünmenin dinamiğini oluşturan matematik için teknolojik yatırım yapmamız gerekmez. Ancak, insan eğitimi için öğrenme teknolojilerine gerekli yatırımları yapmamız gereklidir. Bu amaca ulaşırken bilimsel bilgi ve geleneksel bilgilerimizi bütünleştirip 21. yüzyılda bilgi toplumu haline gelmiş ülke olarak dünyada

hak ettiğimiz yeri almak için bilginin dayandığı temel dinamik olgulara bağlı olarak bilgi üretebilecek ve ürettiği bilgiyi kullanabilecek nesillerin yetişmesini sağlayacak biçimde modern teknolojik olanakları kullanarak, klasik eğitim teknolojileri yerine, yeni bir öğrenme teknolojisini geliştirmemiz gerekmektedir. Bu yeni öğrenme teknolojisinin içinde, öğrencinin kolay motive olacağı, bilgisini kurabileceği, bireysel veya grup çalışmaları ile kendisini keşfetme imkanı bulabileceği bir ortam olmalıdır. Teknoloji bu şekilde eğitimde kullanılırsa diyalog, tartışma, dinamik zihin faaliyeti ve bilimsel yaklaşım sınıftaki disipline dayalı zorlamanın, ezberin, bilinçsiz tekrarın yerini alabilir (aktaran:[38]).

Yaşar (2002)'a göre eğitimde bilgisayarlardan yararlanma şekilleri şöyledir..

Bunlar;

- Bilgisayarlardan öğretim aracı olarak yararlanma,
- Bilgisayarlardan rapor hazırlama aracı olarak yararlanma,
- Bilgisayarlardan yazılım geliştirmede yararlanma,
- Bilgisayarlardan yönetim hizmetlerinde yararlanma [21].

Bilgisayarla çalışmanın etkileşimli ve iletişim aracı olarak mükemmel olması bilgisayarı etkin bir öğretme ve öğrenme aracı yapmıştır. Öğrenciler bilgisayar destekli ortamda araştırmalarını kendi başlarına yaparlar, fikirlerinin doğruluğunu araştırırlar, kullandıkları çözüm yollarını ve metotlarını kontrol ederler ve bilgisayardan, tüm bunların doğruluğu hakkında dönütler alabilirler. Böylece daha etkin bir öğrenme gerçekleşmiş olur. Her gün daha çok ilerleyen ve gelişen teknolojinin bir ürünü olan bilgisayarlar eğitim-öğretimde önemli etkiye sahiptirler. Bilgisayarlar başta matematik olmak üzere pek çok ders programlarının öğretilmesi ve öğrenilmesinde, çeşitli sınıf seviyesinde ve oldukça değişik yaklaşım ve amaçlarla bir süredir kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1950'li yılların sonunda, Türkiye'de 1980'li yılların sonunda eğitim kurumlarında kullanılmaya başlanan bilgisayarlar eğitime yeni boyutlar kazandırmıştır (aktaran:[38]).

Temel becerilerin öğretimi, pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanmasından başlayarak problem çözme, model geliştirme, kritik düşünme gibi üst düzey hedeflerinin gerçekleştirilmesinde bilgisayarların tartışılmaz bir yeri olduğunu

belirten Aşkar (1992), bu özellikleri şu şekilde sıralamaktadır; bilgisayarlar, işlenmiş konularla ilgili alıştırmaya ve tekrar yaptırmaya amacıyla kullanılmakta, puanlamanın otomatik olarak yapılması ve öğrenciye eksiği ile anında dönüt vermesi, bilgi ve becerinin pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanmasında etkili sonuçlar doğururlar. Bu özellikleri barındıran öğretim yazılımı ve uzman, yetişmiş ve kalifiye eleman eksikliği giderildiğinde bu düşüncenin gerçek yaşama hızla geçeceği kesindir [26].

Bayraktar (1998) a göre bilgisayarlar, öğrencinin karşısına oturup kendi düzeyine, ilgisine, hızına ve yoluna göre öğrenmesini sağlamaktadırlar. Bilgisayarlar aşağıdaki özellikleri sunarlar:

1. Bilgisayarlar, kavram ve ilkeleri sunar, örnekler verir, sorular sorar, öğrencinin verdiği cevaplara göre dönüt verirler. Yapılan araştırmalar bu tür yazılımların, öğretmenin anlatımının arkasından bir tekrar ve özet yapılması durumundan daha etkili olduğunu göstermektedir.
2. Bilgisayarlar, diyaloga dayalı modellerin geliştirilmesiyle sorduğu sorulara basamak basamak cevap alır ve her basamakta öğrencinin yaptığı hataları düzeltmesi için ipuçları verir ve onu yönlendirirler. Böylece öğrencinin hatalarını görüp onlardan kurtularak doğru cevabı bulması sağlanır. En iyi öğrenmenin insanın kendi hatalarından ders alması onları fark etmesi olduğu düşünüldüğünde bilgisayarların bu özelliğinin göz ardı edilemeyecek ölçüde önemli olduğu da ortaya çıkar.
3. Bilgisayarlar, eğlendirici de olabilmektedirler. Yapılan bir araştırmada çocukları oyuna iten nedenleri şu şekilde sıralamaktadır. Başarıp başaramayacağı belli olmayan bir amacın olması, merak uyandırması, fantezinin olması. Örneğin; iki arkadaşın lunaparktaki oyunlar yolu ile yüzdeleri öğrenmesi, bir bilgisayar oyununda uzayda gezerken ve savaş yaparken hesaplamalar yapması. Bu durumda matematik hem fantezi bir ortamda daha zevkli bir hale gelecek, hem de öğrencinin ilgisi yoğunlaşacağından daha fazla verim alınabilecektir.
4. Bilgisayarlar diyaloga dayalı modellerin geliştirilmesiyle sorduğu sorulara basamak basamak cevap alır ve her basamakta öğrencinin yaptığı hataları düzeltmesi için ipuçları verir ve onu yönlendirirler.

5. Bilgisayarlar eğlendirici de olabilirler. Yapılan bir araştırma çocukları oyuna iten nedenleri şu şekilde sıralamaktadır. Başarılı başaramayacağı belli olmayan bir amacın olması, merak uyandırması, fantezinin olması. Örneğin; iki arkadaşın lunaparktaki oyunlar yolu ile yüzdeleri öğrenmesi, bir bilgisayar oyununda uzayda gezerken ve savaş yaparken hesaplamalar yapması. Bu durumda matematik hem fantezi ortamda daha zevkli bir hal alacak, hem de öğrencinin ilgisi yoğunlaşacağından daha fazla verim alınabilecektir.
6. Bilgisayarlar, öğrencilerde problem çözme becerileri geliştirmektedirler. Bu amaç için bilgisayarlar iki türlü kullanılmaktadırlar. Bunlar; kapsam bağımlı problem çözme etkinlikleri ve programlama yoluyla problem çözme. Kapsam bağımlı problem çözüme öğrenci, bir problem durumu ile karşı karşıya kalmakta, problemi çözmek için ilgili verileri bilgisayar yardımı ile bulmakta ve istediği yardımı elde edebilmektedir. Programlama yolu ile problem çözüme öğrenci, verilen bir problemi bir bilgisayar dili kullanarak çözmektedir. Bilgisayarlar, herhangi bir yazılım sayesinde, öğrencinin denencelerini sınamasında, grafiklerini çizmesinde, değişkenler arasındaki bağıntıları deneyerek keşfetmesinde etkili olabilmektedirler [35].

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bilgisayar kullanımının hızla yayılması ve sayılamayacak çok değişik alanlarda kullanılması, günümüz insanını mesleği ve konumu ne olursa olsun, doğrudan ve dolaylı olarak bilgisayarın etki alanı içinde bırakmıştır. Sanayi ve bilimde olduğu kadar eğitimde de köklü değişikliklere yol açmıştır. Gençlerin hayata atılmalarında kullanmak zorunda kalacakları bilgisayarları, eğitim sistemimiz içinde yeri ve önemine işaret edilerek öğretilmesi zorunludur [38].

2.3.3 Sınıf Ortamında Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi

Öğretimde bilgisayar kullanımıyla ilgili en çok sözü edilen terim “Bilgisayar Destekli Öğretim”dir. Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın bir dersin öğretiminde bir araç olarak kullanılmasıdır. Eğitsel ders yazılımları kullanan öğrenciler, bilgisayar başında kendi öğrenme hızları doğrultusunda konuyu öğrenebilirler.

Pollock ve Reigeluth, (1994)' a göre, bilgisayar öğretim ortamlarının geçmişteki bütün teknolojik kazanımlarını öğrencilere tek başına sağlama potansiyeline sahiptir. Ses, farklı karakter ve punto, yanıp-sönme-renk, canlandırma, benzetim gibi sayısız dikkat odaklama aracılığı ile kolayca ve başarılı şekilde öğrenciye sunulabilir (Aktaran:[47]).

Bilgisayarın kullanıldığı bir sınıfta eğitim veriyorsanız, klâsik sınıf ortamından farklı bir ortamda olduğunuz bir gerçektir. Bu yüzden sınıf içi denetimde farklı yöntemler uygulamanız gerekebilir. Bu durumda öğretmen doğrudan bilgiyi aktaran kişi olmaktan çok bilgiye yönlendiren kişi olmalıdır [25].

Gelecek yıllarda sadece orta öğretimde değil bilgisayar olan her evde öğrenci öğrenme etkinliklerine katılacak, bilgi, çağın hızının gerektirdiği gibi anında bilgisayarlarla öğrenenlere aktarılacak, tüm dünya ülkeleriyle aynı anda bilgi alış verişi yapılacaktır” görüşü artık gerçekleşmiştir veya çok yakındır. Çünkü genç kuşakları böyle bir bilgi ortamına hazırlayacak olan öğretmenlerdir. Öğretmenler değişen yeni rollerini kabul etmelidir. Bu, öğretmenlerin yeniden eğitime tutulacağı hizmet öncesi ve hizmet içi kurslar yoluyla, Bilgisayar Destekli Matematik öğretiminin doğası ve nasıl öğretilmesi gerektiği hakkında fikir sahibi olmalarıyla mümkündür. Öğretmenler modern, yenilikçi düşüncüyü kavramalıdır. Bilimde, matematikte, hesap makinelerinde, bilgisayarlarda ve diğer teknolojilerde meydana gelen gelişmeler matematik eğitiminin de bu gelişmelere ayak uydurmasını gerektirmektedir. Okul matematiğinde gerçekleşmesi istenilen anlamlı değişiklikler, ancak öğretmenlerin matematiğe karşı tutumlarında, matematik ve onun öğretimi hakkındaki düşüncelerinde fark edilir bir değişme olduğu zaman başarabilecektir. Bunun anlamı; ilkokul veya hazırlık okulunda olsun, ortaöğretimde, üniversitede, hatta lisansüstü öğretiminde olsun, eğitimin bütün basamaklarında öğretmenler esnek bir zihne, bilgilerini arttırma kabiliyetine ve isteğine sahip olmalıdırlar. Öğretmenin matematiğin çeşitli dallarında meydana gelen yenilikleri öğrenmeye ve öğretme sanatındaki ilerlemeleri izlemeye ihtiyacı vardır [38].

Keser (1988)'e göre eğitim-öğretim kurumlarımızda yapılan eğitim, öğretmen merkezli, ders kitabı ve yazı tahtasından yararlanılarak kural ezberlemeye yönelik bir etkinlik olmaktan ileri gitmemektedir. Mevcut sistemde uygulanan öğretim

yöntemlerine ek olarak gösterim, benzetim, alıştırma ve uygulama, diyalog kurma, problem çözüme, eğitici oyunlar, bilgi deposu, yaratıcı etkinlikler, test yapma gibi bilgisayar destekli eğitimin uygulama biçimlerinden yararlanılmalıdır (aktaran:[38])

Bilgisayar Destekli Matematik öğretiminde öğrenciler bilgisayar donanımlı bir ortamda matematiğin kavramlarını, yapılarını, işlemlerini, kendi kişisel tecrübeleriyle ayırım ve tanımlarla öğrenme fırsatı elde ederler. Öğrenciler problemi tarif etmeyi, planlamayı, öğelerini çözümlmeyi, bir yapı meydana getirmeyi, daha önce başkaları tarafından bulunmuş sonuçları oturup dinlemek ve ezberlemek yerine kendi kendilerine ispat etmeyi ve uygulamayı öğrenirler. Öğretmenlerin bu ortamdaki rolü ise; öğrencilere rehberlik etmektir. Basit bir bilgi aktarıcılığından öğrencinin kendi bilgisini oluşturacağı ortamı hazırlayıcılığa doğru rolü değişecektir. Böylece, öğretmen öğrencilere kendi görüşleriyle kendilerine yaratıcı bir şekilde düşünebilecekleri bir ortam sağlayacak, soru soracak, yol gösterecek, teşvik edecek, öğrencilerin analiz ve sentez yapmalarına yardım edecektir, böyle bir ortamda öğrenci kendi hatasını görüp başarısızlıklarından ve hatalarından kurtularak doğruyu öğrenecektir [23].

Milli Eğitim Bakanlığı ve bağlı ilköğretim okulları için öğretim yazılımı hazırlayan METEKSAN eğitim bilimcilerine göre bilgisayarlı öğretim yapılan sınıflarda özellikle öğretim yazılımı kullanılan ortamlarda öğretmenler için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

- Bilgisayar kullanırken uyulması gereken kuralların olduğu bir listeyi her öğrenciye gönderebilir ve bir örneğini de sınıfa asabilirsiniz.
- Öğrencilerin bilgisayarlarına ulaşarak yaptıkları iş hakkında bilgi edinebilmek için bilgisayarların birbirlerine bir ağla bağlı olduğundan emin olmalısınız.
- Öğrencilerin çalışırken birbirlerinden fikir almalarını, grup çalışmaları yapmalarını destekleyebilirsiniz.
- Öğrenciler kendilerine verilen ödev ve projeleri okuldaki bilgisayar laboratuvarlarında bireysel ya da grup çalışmaları ile yapabilirler.

- Projektör ya da bir televizyon ekranı kullanarak öğrencilerin yaptıkları çalışmaları sınıfla paylaşmalarını ve kendilerini değerlendirmelerini sağlayabilirsiniz.
- Öğrencilere kendi ekranlarını özelleştirme yani istedikleri rengi, fontu, sesi vs. ayarlama fırsatı verebilir ve böylece yazılımı kullanırken kendilerini daha etkin hissetmelerini sağlayabilirsiniz.
- Öğrencilere yaptıkları çalışmaları kendi adlarıyla kaydetme alışkanlığı kazandırmak için yaptıkları işin adını taşıyan bir dosya yaratmayı ve tek bir bilgisayarı paylaşıyorlarsa kendilerine ait klâsörler içine yeni klâsörler açmayı öğretebilirsiniz.
- Özel klâsörlerde dönem boyunca öğrencilerin yaptıkları çalışmaların kaydını tutabilir ve yapılan iyi ödevleri ilerde örnek amacıyla kullanabilirsiniz.
- Öğrenciler beğendikleri resimleri toplu hâlde saklamak için bir klâsör oluşturabilirler.
- Öğrencilere arama motorlarını kullanmayı öğretebilirsiniz. Örneğin öğrenciler “Başlat” menüsünden ulaşılan “bul” ile bilgisayarda istedikleri dosyayı arayabilir, “Düzen”den ulaşılan “bul” ile sayfa içinde aradıkları kavrama rahatça ulaşabilir ya da İnternet’te yer alan arama motorlarını kullanarak istedikleri kavramı içeren web sitelerine girebilirler.
- Günlük ödevlerle ilgili bilgileri ailelere yollayarak, evde ailelerin çocuklarının eğitimleriyle ilgilenmelerini sağlayabilirsiniz.
- Aileleri İnternet kullanımı konusunda bilgilendirmek için veli toplantıları düzenleyebilirsiniz.
- Ödevleri bilgisayar yoluyla gönderip, konuyla ilgili web adresleri de önerebilirsiniz.
- Sınıfa ait bir web sitesi oluşturabilir böylece bu siteyle aileleri; okul ve sınıf konusunda bilgilendirebilirsiniz.
- Kendi okul ve sınıf sitenizde yer almak üzere hazırlayacağınız eğitim siteleri bağlantı listesiyle, aileler ve öğrencilere evden bu sitelere ulaşma olanağı sunabilirsiniz.
- Günlük ziyaret edilecek siteler listesi oluşturarak, öğrencileri ziyaret edecekleri web adresleri konusunda yönlendirebilirsiniz.

- Öğrencilerinizin faydalı web sitelerine girmelerini sağlamak amacıyla önceden oluşturulan bir çocuk portalları listesi sağlanabilir. Böylece öğrenciler bu portallardaki eğitim etkinliklerine ulaşabilirler ve dilerlerse üzerinde çalıştıkları projeler hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilirler.
- Öğrencilerin, yazılımlarımızda bulunan Internet düğmesini kullanmalarını söyleyebilirsiniz. Öğrenciler bu Internet sayfamızda istedikleri eğitim konularını bulabilir ve yararlı sayfalara yönlendirilir.
- Öğrencileri, yanlışlıkla girilmiş web sayfalarından çıkmak için kullanılacak geri düğmelerin ya da başka yöntemlerin, benzer sayfalara yönlendirebileceğine ve bu yüzden ekranı kapatmanın en iyi yöntem olduğuna dair uyarmalısınız [45].

2.3.4 Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde Bilgisayar Destekli Eğitim ile ilgili çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

2.3.4.1 Yurtdışında Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Çalışmalar

1937 yılında IBM şirketi adına çalışma yapan Harvard Üniversitesi hocalarından Howard Aiken ve Browne'nin geliştirdiği MARK 1, ilk defa olarak insan müdahalesi olmaksızın çalışan sayısal otomatik bilgisayar olma unvanını elde etti. MARK 1 adlı bu makine, delikli kağıt şeritle çalışan, dört işlemi yapabilen, verilen değerleri karşılaştırabilen, depoladığı bilgileri kullanabilen bir makineydi. 1945 yılında Pennsylvania Üniversitesi araştırmacılarının yapmış olduğu ENIAC adlı daha gelişmiş bir bilgisayardan sonra 1945-1959 yılları arasında geliştirilen transistörli bilgisayarlar yaygın olarak kullanılmaya başlandı (aktaran:[38]).

1950'li yılların sonlarında Amerika Birleşik Devletleri'nde bilgisayarlar, eğitim kurumlarına girmiştir. 1964-1970 yılları arasında entegre devreli bilgisayarların üretilmesiyle bilgisayarlara sahip öğretim kurumlarının sayısı artmıştır. Aynı dönemlerde eğitim uygulamaları ile ilgili projeler geliştirilmiş, ilk olarak Florida State Üniversitesi tarafından IBM1500 kullanılarak geliştirilen bir proje bilgisayar destekli fizik ve istatistik öğretiminde kullanılmıştır [28].

1970'de Ulinous Üniversitesi tarafından PLATO sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemle pek çok öğrenci aynı anda çeşitli verilerin saklandığı, merkezi bilgisayarlarla bağlı terminallerle çalışma imkanına kavuşmuştur. Bu dönemde yine Brigham Young Üniversitesi tarafından yürütülen MITRE Corporation projesi hükümet tarafından desteklenmiştir (aktaran:[38]).

Amerika'da bilgisayar destekli eğitim ile ilgili 1970-1980 yıllarında bazı olumsuz ve olumlu görüşler ortaya atılmıştı. Okullarda bilgisayar kullanılmasını ele alan yazılar bilgisayarları öğrenmeye yardımcı olarak veya zamanın bir gerekliliği olarak ele almaktaydılar. Ancak dokuz yazar olumsuz görüşe sahipti. Bilgisayar kullanımına karşı olan görüşler pek çok yazıda dile getiriliyor, ancak bu görüşler analiz edilmiyor sadece güçlüklerden ve kısıtlamalardan bahsetmekle kalıyordu. Genel görüş okullarda bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından yanaydı. Daha sonraki yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde, okullarda bilgisayarlar öğretim etkinliklerinde kullanılmıştır ve halen kullanılmaya devam edilmektedir [47].

İngiltere'de ilk defa 1973 yılında bilgisayar destekli eğitim projeleri için National Development Programme in Computer-Assisted Learning (NDPCAL, Bilgisayar Destekli Eğitim için Ulusal Geliştirme Programı) direktörlüğü kurulmuştur. NDPCAL projesinin iki amacı vardı. Bunlar:

1. Bilgisayar destekli öğrenme (Computer Aided Learning=CAL)
2. Bilgisayar yönetimli öğretim (Computer Managed instruction=CMI)

NDPCAL tarafından yürütülen 17 adet bilgisayar destekli öğrenme projesi vardır. Bunlar:

- 9'u yüksek öğretim ve daha ileri kademelerde
- 3'ü orta öğretimde
- 2'si endüstriyel eğitimde
- 3'ü askeri eğitimde uygulanmak üzere geliştirilen projelerdir.

Bu projeler için kullanılan programlama dilleri FORTRAN, BASIC ve özel AUTHOR diliydi.

1980 Martında İngiltere hükümetinin Eğitim ve Bilim Bakanlığı Mikroelektronik Eğitim Programını (MEP) başlattı. MEP ile İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler'deki ilk ve ortaokullar hedef alınmıştı [38].

MEP'nin başlıca iki hedefi vardı. Bunlar:

1. Bilgisayarın öğretme ve öğrenme sürecinde

- Her bir çocuğa rehber olarak
- Küçük öğrenci gruplarına öğrenme yardımcısı olarak
- Tüm sınıfı kapsayan bir sistem olarak kullanılmasındaki en uygun yöntemi araştırmak

2. Ayrı bir disiplin olarak yada mevcut konuların yeni elemanları olarak programda yer verilen yeni başlıkları tanıtmaktı. Bu yeni başlıklar:

- Kontrol teknolojisinde mikro-elektronik
- Elektronik ve elektroniğin belli sistemlere uygulanması
- Bilgisayar çalışmaları
- Bilgisayara bağımlı çalışmalar (bilgisayar yardımlı tasarım, veri yükleme ve veri işleme gibi)
- Kelime işlem ve öteki elektronik büro teknikleri
- Veri tabanlarından yararlanmak için bilgisayarların kullanımı

Ergin (2001)'e göre 1973 den 1978'e kadar devam eden NDPCAL projesi ve daha sonra MEP projesi öğretmenlerin eğitimine ağırlık vermiş ve "her okul için bir bilgisayar" hedefiyle yarısı okul tarafından yansı proje tarafından ödenmek üzere donanımların alınmasını teşvik etmiştir. 1970-1976 yılları arasında Fransa'da Fransız Ulusal Eğitim Araştırmaları Enstitüsü (Institute National de la Recherche Pedagogique: INRP) Bilgisayar Destekli Eğitim için koordine edilmiştir (aktaran:[38]).

Fransa'da uygulanan bu proje sonrasında bazı sakıncalı sonuçlarla karşılaşılıyordu. Bunlardan biri; öğretmenlerin bilgisayarlardan çok etkilenecek bilgisayar biliminin ayrı bir disiplin olarak öğretilmesi görüşünü ileri sürmeleriydi.

Bunun nedeni ise, bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından çok, bilgisayarın yapısına ve programlamaya daha fazla önem verilmesiydi. Başka bir sakıncalı sonuçta öğretmenlerin programlama dilinin kullanımına ilişkin çalışmalarda büyük güçlüklerle karşılaşmaları ve bu nedenle de ders yazılım paketinin hazırlanmasında zor olanın, hedef davranışların tanımlanması değil, programın yazılması olduğunu düşünmeleri idi. Bir paket program hazırlamanın zor ve zaman alıcı bir etkinlik olduğu inancı tüm öğretmenlerce paylaşılmasına rağmen, bu öğretmenlerin çoğu, başkaları tarafından yazılan paket programlar için eleştirilerde bulunmuşlardı. Fransa'daki ve İngiltere'deki bu projelerin önemli bir sonucu bilgisayar destekli öğretimin başka şeyin yerini almayacağı ancak var olanlara çok şeyler ekleyeceği sonucuydu (aktaran:[38]).

Türkiye'de de yürütülen projeler ve yapılan araştırmaların pek çoğu bu sonucu desteklemiştir. Özellikle bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından çok, bilgisayarın yapısına ve programlamaya daha fazla önem verilmesi karşımıza çıkan sakıncalı sonuçlardan biri olmuştur. Bugün hala gelişmiş ülkelerde bilgisayarla eğitim alanında büyük projeler yürütülmekte, araştırmalar sürdürülmektedir [38].

2.3.4.2 Türkiye'de Bilgisayar Destekli Eğitim İle İlgili Çalışmalar

Deniz (1992)'e göre ülkemizde ilk elektronik bilgisayar Ekim 1960'da T.C. Karayollarında kurulmuştur. Cumhuriyet döneminde, en yoğun karayolu çalışmalarını gerçekleştirmede kullanılmak üzere satın alınan IBM 650 bilgisayarı, gerek Türkiye'nin gerekse kamu kesiminin ilk bilgisayarı olmuştur. Üniversitelerimizde ilk kez 1964 yılında kullanılmaya başlandı. İlk üniversite bilgi işlem merkezi İstanbul Teknik Üniversitesi'nde 1964 yılında "Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü" adı altında kurulmuş ve daha sonra "İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü" ne dönüştürülmüştür (aktaran:[38]).

Deniz (1992) e göre ülkemizde eğitimde bilgisayar kullanımı ve bilgisayar destekli eğitim konusunda Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı, Bilim ve Teknolojiden sorumlu Devlet Bakanlığı ve TÜBİTAK tarafından ortak çalışmalar sürdürülmektedir. Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı'nda, eğitimde bilgisayar kullanılması amacıyla ilk resmi girişim, 1984 yılında Ortaöğretimde Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu'nun oluşturulması ile başlamıştır. Bu komisyonda

üniversitelerin ilgili bölümlerinin öğretim üyelerinden bir grup ile Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı yetkilileri görev almıştır. Ortaöğretimde bilgisayar eğitiminin esaslarını ve bununla ilgili donanımı saptamak üzere görevlendirilen komisyon, Ağustos 1984'de çalışmalarına başlamış ve kısa bir sürede çalışmalarını tamamlayarak Kasım 1984 'de tavsiyelerini içeren bir rapor hazırlamıştır. Raporda; uygulamaya geçiş programı, uygulama okullarının seçimi, öğretmen seçimi, öğretmenlerin yetiştirilmesi, öğretmenlerin yetiştirilmesinde uygulanacak programlar, öğretim araç-gereçlerinin oluşturulması, bilgisayar donanımlarının seçimi, olurluk incelemesi, diğer kurumlarla işbirliği, değerlendirme, yaygınlaştırma, sonuç ve öneriler başlıkları altında incelenmektedir. Komisyon, öncelikle öğrencilere bilgisayar kullanılmasının öğretilmesi, 1985-1986 öğretim yılında belli lise ve dengi okullarda, bilgisayar öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin başlatılması, görev alacak öğretmenlerin yetiştirilmesi için belli kriterlerin belirlenmesi ve pilot uygulama sonuçlarına göre sistemin yaygınlaştırılması hususlarında tavsiyelerde bulunmuştur. Bakanlık, bu komisyonun tavsiyelerini kısmen dikkate alarak 1985 yılında, üç değişik markada 1100 adet bilgisayarın satın alınmasını planlamış olmasına rağmen 550 adet bilgisayarın alımını gerçekleştirerek öncelikle Anadolu liseleri ve Fen liseleri olmak üzere 67 ilden seçilen liselere bilgisayarları dağıtmıştır. Bilgisayarlar, 13 Anadolu lisesi, 40 Normal lise, 2 Teknik lise (kız), 20 Teknik lise (erkek), 13 Ticaret ve Turizm meslek lisesi ve 8 İmam-Hatip lisesi olmak üzere toplam 100 okula dağıtılmıştır [32].

Öğretmen ve yöneticiler ortaöğretim sistemimizde bilgisayar destekli öğretim uygulamasına geçilmeden önce öğretmenlerin ve yöneticilerin hizmet içi eğitimden geçirilmeleri gerektiğini belirtmektedirler. Bilgisayarın kullanımını bilmek, bilgisayarın eğitimdeki yerini ve önemini bilmek, kendi dersi için materyal geliştirebilmek, bilgisayar destekli öğretim yapacak öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler olmalıdır[38].

Öğretmenlere, bilgisayar kullanımını ve BASIC programlama dilini öğretmek amacıyla, MEB tarafından ilk kez 1985 yılında kurs düzenlenmiştir. Süreleri 10-30 gün arasında değişen bu kursların ikisi Bakanlıkça, ikisi de bilgisayar firmaları tarafından düzenlenmiş ve bilgisayar verilen 100 okuldan toplam 225 öğretmen katılmıştır. Kursa katılan öğretmenlerin bir bölümünün rotasyonla başka okullara

atanmaları ya da görevden ayrılmaları gibi sebeplerle 1985-1986 öğretim yılında pilot okulların hepsinde uygulama başlatılamamıştır. 1987-1988 öğretim yılında toplam 250 öğretmen bilgisayar ile ilgili kurslara katılmışlardır (aktaran:[38]).

Tuluk (1994)'a göre 1989-1990 öğretim yılında 18 okul için daha bilgisayar alınmış, 37 derse ait toplam 2000 saatlik yazılım geliştirilerek 750 öğretmenin eğitimi gerçekleştirilmiştir. 1990-1991 öğretim yılı içerisinde 385 okul için 6500 bilgisayar satın alınmış 142 derse ait toplam 5000 saatlik yazılım geliştirilerek 500 kadar öğretmenin eğitimi gerçekleştirilmiştir. 1992'de Üniversitelerin bünyesinde açılan kurslarla ilk ve ortaöğretim öğretmenlerine bilgisayar uzmanları ve profesörlerden oluşan bir akademik kadro bilgisayar eğitimi vermeye başlamıştır. Bu kurslarda önceki hizmet içi kurslarda olduğu gibi BASIC ve PASCAL programlama dillerinden biri öğretilerek öğretmenlerin bilgisayar okur-yazar olmaları amaçlanmıştır [34].

1994 yılının ikinci yansından itibaren ilk, orta ve liselerde aktif eğitim için IBM kişisel bilgisayarlarının kullanılması uygun görülmüştür. Bakanlık kendi ilçe teşkilatlan ve okulları birbirine bağlayan yeni bir proje geliştirdi. İLSİS denilen bu proje; il ve ilçe milli eğitim müdürlüklerinin işlevlerinin bilgi teknolojisi desteğiyle yürütülmesi amacıyla kurulacak olan bir yönetim bilgi sistemidir. Bu projeye,

1. Yönetim bilgi sistemi yoluyla, taşra teşkilatının işlerine destek sağlanması ve verilen hizmetlerin hız ve kalitesinin yükseltilmesi,
2. Taşra teşkilatının gereksiz işlemlerden ve kırtasiyecilikten arındırılarak, teşkilatlarda iş akışı verimliliğinin artırılması,
3. Yerel düzeyde daha verimli yapılabilecek ve merkez teşkilatının iş yükünü azaltacak alanlarda, taşra teşkilatına aktarılacak görev ve sorumlulukların devrine destek olunması,
4. Verimli ve etkin bilgi akışı ve iletişim için okul-taşra teşkilatı ve taşra teşkilatı ve merkez arasında bir arabirim oluşturulması,
5. Yerel veri tabanları merkezi düzeyde bütünleştirilerek, MEBSİS merkezinde taban oluşturulması ve merkezi bir karar destek ve kalite kontrol sisteminin oluşturulması,
6. Karar verme ve süreç geliştirme amacıyla bilgi teknolojisinden yararlanacak

taşra ve merkez personelini eğitilmesi,

7. Sistem geliştirme süreci konusunda teknik personelin eğitilmesi ve benzeri sistemlerin Bakanlığın kendi imkanlarıyla kurulabilmesi için, gerekli bilgi birikiminin sağlanması amaçlanmaktadır. Merkezlerde ön hazırlıkları yapılan bu proje ile, Bakanlık içerisinde yeni bir çalışma kültürü ve çalışma ahlakının gelişeceğine, yetki devri için taban teşkil edeceğine ve yerel yönetimlerle yetki devrinin kolaylaşacağına, daha sağlıklı bir veri-Bakanlık ve çalışanlar-Bakanlık ilişkisi kurulacağına inanıyoruz. Ayrıca bu proje diğer kamu kuruluşlarına örnek teşkil etmesi açısından ve MEBSİS'in diğer modülleri için basan şartının ve kalite standardını artırması açısından da büyük önem taşımaktadır [34].

Türkiye’de bu alanda şimdiye kadar yürütülen projelerde gördük ki, bilgisayar teknolojisinin matematik eğitimi programına uygulanması ve BDM öğretimi materyali geliştirilmesi yönünde henüz hiçbir ciddi teşebbüs olmamıştır. Ayrıca öğretmenlere bu teknolojiyi sınıflarında nasıl kullanabileceğini öğreten hizmet içi eğitim programları çok yüzeysel ve yetersiz kalmıştır. Genelde, bu kurslarda bilgisayarın teknik tarafı ön plana çıkarılmakta, öğretmenlere bilgisayar-okur-yazar olmaları sağlanması için daha ziyade işletim sistemleri BASIC, PASCAL ve LOGO gibi programlama dilleri öğretilmektedir. Sadece programlama ve diğer teknik konulara önem verildiği için öğretmenler kendi öğretecekleri derslerle bilgisayar arasında tatmin edici bir bağlantı kuramamakta, bunun sonucunda da bu öğretmenler bilgisayar destekli öğretimi lüks olarak görmeye başlamaktadırlar. Bu projelerin pek azında bilgisayar teknolojisinin pedagojik potansiyeli vurgulanarak ve BDM öğretimine örnekler verilerek uygulama yapılabilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin bilgisayar kullanmadaki eksiklikleri, bilgisayarda matematiği kavrama ve geliştirme becerisini engellemektedir. Üstelik büyük bir zaman kaybına yol açmakta ve istenilen amaca ulaşılmadan kurs tamamlanmaktadır. Bilgisayarı kullanma ve programlama gibi konulara ağırlık verildiğinden öğretmenler matematikle bilgisayar arasında bağlantı kurmakta zorluk çekmektedir [38].

Alev (1997)’e göre, “Fizik eğitim ve öğretimine bilgisayar destekli yaklaşım” adlı çalışmasında, öğretmenlerin hizmet içi eğitim kurslarında, bilgisayar eğitimine daha çok ağırlık verildiği için fizik dersini bilgisayar destekli uygulamada yetersiz kaldıkları

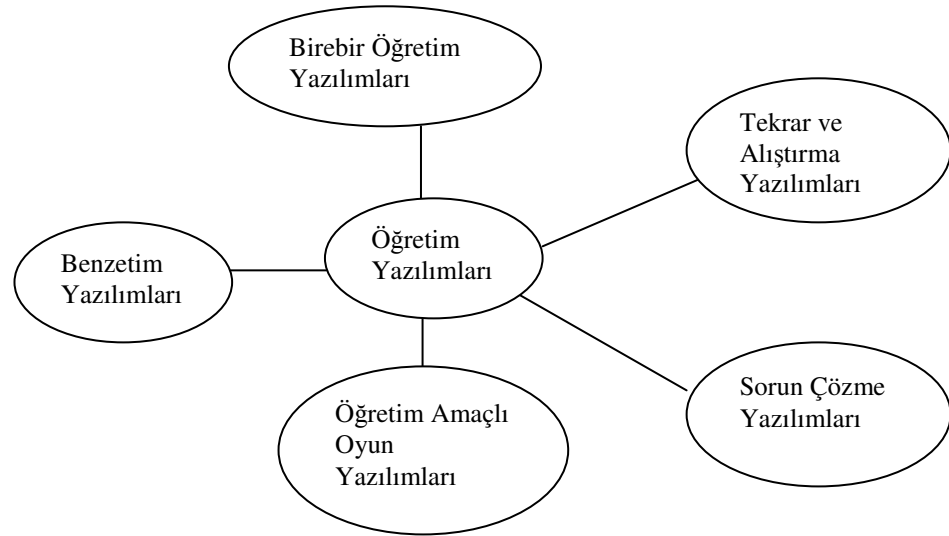
sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca kursa katılan öğretmenler; kursların yetersiz olduğu, sürenin az olduğu, uygulamada karşılaşılan problemlerde yardım alınabilecek kişi veya kurumların olmadığı, lisans döneminde bilgisayar ile ilgili derslerin yetersiz olduğu gibi yorumlarda bulunmuşlardır [28].

Baki (1997)'a göre hizmet içi kurslarda MEB'in titiz çalışmadığı bazı hizmet içi kursların göstermelik olduğu, içeriklerinin güzel olduğu ancak uygulamanın tamamen farklı olduğu katılımcıların ve öğretim elemanlarının seçiminin yanlış ve yanlı olduğunu belirtmektedir [36].

Öğretmenler bu konuda bilinçlendirilirse ve teşvik edilirse bilgisayar destekli öğretimle ilgili hizmetiçi kursları istenen amaca ulaşacaktır.

2.4 Öğretim Yazılımları

Akkoyunlu (2005) öğretim yazılımlarını tanımlamış ve sınıflandırmıştır. Öğretim yazılımı belirli seviyelerde hazırlanmış, bir konunun bilgisayar ortamında öğretilmesi için hazırlanmış programlardır ve okullarda derslerde bilgisayar destekli öğretimi gerçekleştirmek amacıyla hazırlanmış olan gereçlerdir. Bunlara “ders yazılımı”, “eğitim yazılımı”, “yönetim yazılımı”, “program” gibi adlar da verilmektedir. Genel olarak öğretim yazılımı kavramı tercih edilmektedir [40].



Şekil 2.5 Öğretim Yazılımları Çeşitleri

Akpınar (1999)'a göre öğretim yazılımlarının üstün ve zayıf yönleri aşağıda belirtilmiştir

Öğretici Yazılımların Üstün Yönleri:

- Öğrenci öğretmen-öğrenci iletişimine alışıktır. Bu yazılımda da aynı türden bir iletişim söz konusu olduğundan çocukların yeni bir iletişim becerisi geliştirmelerine gerek yoktur.
- Bu yazılımların oluşturulması çok pahalı değildir.
- Bu yazılımlar en yaygın öğretim yazılımlarıdır. Bu yüzden kolay bulunurlar.
- Öğretmen olmadan da bu yazılımlarda bir çok konunun öğretilmesi mümkündür.
- Elektronik kitaplarda olduğu gibi canlandırma , seslendirme olanağı vardır. Bu da öğrencide ilgi uyandırır.
- Öğrenciye anında dönüt sağlar
- Öğretmene zaman kazandırır.

Öğretici Yazılımların Zayıf Yönleri:

- Öğretmenlerin yerini alıyor olması öğretmenler açısından olumsuz bir özellik gibidir. Ancak aslında bu tür yazılımlar öğretmenin yerini alma amaçlı değildir. Daha çok öğretmenin yetersiz olduğu durumlarda kullanılma amaçlıdır.
- Bu yazılımlardaki iletişim öğrenciler için sıkıcı olabilir. Çünkü bu yazılımlarda öğrencilerin verilenleri sırayla izleme zorunlulukları vardır [41].

Bilgisayarın öğretim amacıyla kullanılmasına olanak veren öğretim yazılımları, belirli amaçlara göre hazırlanır ve kullanılır. Örneğin, kimi yazılımlar işlenmiş olan konuların öğrenciler tarafından tekrar edilmesine olanak verecek biçimde hazırlanır. Kimileri bir ders konusunu tümüyle bilgisayar aracılığıyla öğrenilmesini sağlamak üzere hazırlanır [34].

Hazırlanış ve kullanılış amaçlarına göre, ğretim yazılımlarını beş grupta toplayabiliriz [34]:

- Tekrar ve alıştırma yazılımları: Bunlar, öğrenciye işlenmiş olan konularla ilgili tekrar ve alıştırma yaptırma olanağı sağlayan yazılımlardır.
- Birebir ğretim yazılımları: Bunlar, öğrenciye gereksinmesi olan tüm bilgiyi ve öğrenme etkinlikleri sunan yazılımlardır.
- Benzetim yazılımları: Bunlar, gerçek yaşam ve durumların temsil edildiği ya da gerçeğe uygun durumların oluşturulduğu yazılımlardır.
- Öğretim amaçlı oyun yazılımları: Bunlar, ğrenme etkinliklerine oyun özelliği verilerek hazırlanan ve öğrencinin güdülenme düzeyini yükseltmeyi amaçlayan yazılımlardır.
- Sorun özme yazılımları: Bunlar, öğrenciye sorun çözme becerisini kazandırmak amaçıyla hazırlanan yazılımlardır.

Değişik amaçlara dayalı olarak hazırlanan ğretim yazılımlarının gerek hazırlanmasında gerekse kullanılmasında değişik yöntemler ve yaklaşımlar izlenir. Bu yazılım türlerinin her biri değişik bir niteliğe sahiptir.

2.4.1 Tekrar ve Alıştırma Yazılımları

Bu tür yazılımlar geleneksel bilgisayar destekli eğitim uygulamalarının yaygın bir örneğidir. Bu amaçla geliştirilen yazılımlar otomatik puanlama yapabilmekte, eksikleri bildiren dönütler verebilmekte ve konu ile ilgili çok sayıda araştırma içermektedir [55, s.12].

Kaya ve nder (2002)'e göre yaygın olarak kullanılmasının nedenlerinden biri, bu tür yazılımların diğer yazılımlara göre daha az çabayla üretilmesidir. Alıştırma ve tekrar yazılımlarının daha az çabayla üretilmesi, değerli olmadığı anlamına gelmemektedir. Alıştırma ve tekrar yazılımları oldukça değerlidir [29].

Tekrar ve alıştırmalar (Practice and Drill), sonraki öğrenmeleri kolaylaştırmak için n öğrenmelerin sağlam oluşmasında ve öğrenmelerde kalıcılığı sağlamada oldukça önemlidir. Bu bakımdan tekrar ve alıştırma yazılımları, öğretimde etkili biçimde yararlanmaya el verişli yazılımlardır. Tekrar ve alıştırma

yazılımlarında belirli sorular belirli bir sırada verilir. Bu sıra öğrenciye göre değişmez. Yazılımda soru sorulduktan sonra öğrenci soruyu yanıtlar. Eğer öğrencinin verdiği yanıt doğru ise, öğrenci hemen bir sonraki soruya geçer. Eğer öğrencinin yanıtı yanlış ise, soru bir kez daha sorulur. Öğrencinin ikinci yanıtı yine yanlış olursa, sorunun doğru yanıtını bilgisayar verir. Başka bir deyişle, bu yazılımlarda dönüt ve düzeltme işlemleri anında bilgisayar tarafından yapılır. Sorular ve sıraları sabit olarak hazırlanan ve öğrenciden öğrenciye farklılık göstermeyen bu tür tekrar ve alıştırma yazılımlarına “bilgisayar denetimli alıştırma programları” denilmektedir. Daha karmaşık yapıdaki tekrar ve alıştırma yazılımları, öğrenciye ön öğrenmelerinin belirlenmesine ve eksik öğrenmelerini sorularla çalışarak tamamlamasına olanak verir. Öğrenci önce yazılımdaki ön öğrenme konularıyla ilgili soruları yanıtlar. Bu çalışma ile öğrencinin düzeyi saptanır. Öğrencinin buna dayalı olarak yapacağı çalışmada, doğru bildiği sorular yeniden karşısına çıkmaz. Öğrencinin öğrenmesiyle ilgili tüm bilgiler bilgisayara kaydedilir. Öğrenci, kalıcı bir öğrenme sağlamak için, isterse öğrendiklerini tekrar edebilir. Tekrar ve alıştırma yazılımları, bilgisayar destekli öğretimde en çok kullanılan öğretim yazılımlarıdır. Bunların öğrencilere ve öğretmene sağladığı çeşitli yararlar vardır. Bu yazılımlar;

- Öğrenciye öğrenmesiyle ilgili anında dönüt sağlar.
- Öğrenciyi öğrenmeye güdüler.
- Öğrencinin yeni öğrendiği bilgiyi uzun süreli belleğe aktarmasına yardım eder.
- Öğretmene zaman kazandırır [40].

Önder (2003)’e göre öğretim yazılımları konusunda en sık karşılaşılan durum söz konusu yazılımların tekrar ve alıştırma üzerine kurulu olmasıdır. Oysa belirli bir noktadan sonra tekrar, öğrenen açısından sıkıcı gelmektedir. Bu sıkıcılığı ortadan kaldırabilmek için simülasyon ve oyun benzeri yöntemlere başvurulmaktadır [27].

Ancak, beklenen yararların elde edilebilmesi için yazılımların öğretim programıyla uygun biçimde kaynaştırılması gereklidir. Tekrar ve alıştırma etkinliklerine 10-15 dakikadan daha uzun süre ayrılmaması uygun olur. Daha uzun süren bu tür etkinlikler öğrenciler için sıkıcı olabilir. Öte yandan, bu yazılımlarda yer alan kavram, ilke, genelleme ve olguların öğrencilerce daha önceden öğrenilmiş

olmasına özen gösterilmelidir. Tekrar ve alıştırma yazılımları, genelde bireysel çalışmaya uygun yazılımlardır. Ancak, sınıftaki tüm öğrencilere yetecek sayıda bilgisayarın bulunmaması durumunda, öğrenciler küçük gruplara bölünebilir ve grup çalışması yaptırılabilir. Hatta “Bakalım, hangi grup, en kısa sürede en az yanılıyla çalışmayı bitirebilecek?” diyerek bir yarışma havası yaratılabilir. Kimi zaman kimi öğrencilerin öğrenme konusuyla ilgili tekrar ve alıştırma yapmaya gereksinimleri olmayabilir. Böyle durumlarda öğrencileri gereksinmelerine göre gruplara ayırıp farklı çalışmalar yaptırılabilir [40].

2.4.2 Birebir Öğretim Yazılımları

Birebir öğrenmeyi sağlamak amacıyla hazırlanan bu tür yazılımlar konu bağımlıdır. Başka bir deyişle; bir konu ile ilgili kavram, olgu, yöntem, ilke ve yasaların yazılım yoluyla öğrenilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle öğretici türünden yazılımlar kitaba benzer bir öğretim materyali niteliğindedir. Bu tür yazılımlarda genellikle konuyla ilgili kavram ve ilkeler tanıtılır, bunlara bağılı olarak örnekler verilir, sorular sorulur [55, s.12].

Birebir öğretim yazılımları (Tutorials), öğretmenin bir konuyu canlı olarak öğretirken yaptığı etkinliklerin bilgisayarda yapıldığı yazılımlardır. Öğrenci bu yazılımlar aracılığıyla öğrenmeyi tümüyle kendisi gerçekleştirir. Birebir öğretim yazılımı dışında başka kişi ya da gereçlerden yardım almaz. Bu nedenle, bu yazılımlar öğrenmeyi sağlayıcı tüm etkinlikleri kapsamak durumundadır. Herhangi bir konuda hazırlanan bir birebir öğretim yazılımında şu basamaklar izlenir:

- Öğrencinin dikkatini çekme,
- Öğrenciyi konudan haberli kılma,
- Ön öğrenmeleri hatırlatma,
- Yeni gereçleri sunma,
- Kılavuzluk yapma,
- Davranışı ortaya çıkarma,
- Davranışın doğruluğuyla ilgili dönüt verme,
- Davranışı değerlendirme,
- Kalıcılığı sağlama [40].

Görüldüğü gibi, bu basamaklar sınıfta öğretmenin öğretimde izlediği basamakların aynısıdır. Bilgisayarda öğretim, aynı yapıda hazırlanmış birebir öğretim yazılımlarıyla gerçekleştirilir. Bu yazılımların öğretimde daha etkili olması için bilgisayarın ses ve hareket öğelerinden yararlanabiliriz. Birebir öğretim yazılımları, “doğrusal” ve “dallara ayrılan” olmak üzere iki ayrı biçimde oluşturulur. Basit bir doğrusal öğretim yazılımında, öğrencinin performansındaki farklılık göz önüne alınmaksızın, açıklama, uygulama ve dönütler belirli bir düzen içinde verilir. Daha karmaşık bir yapıya sahip olan dallara ayrılan yazılımda ise, öğrenci soruları nasıl yanıtladığına ya da öğrenme gerecinin önemli bölümlerindeki yetersizliğine göre yönlendirilir. Hatta bu tür yazılımlarla öğrenciye gereksinmelerine uygun çeşitli seçenekler sunulabilir. İster doğrusal olsun, ister dallara ayrılan olsun, her iki tür öğretim yazılımı ile öğrenci kendi hızında çalışma ve istediği kadar tekrar yapma olanağına sahiptir [40].

Gerçekte nitelikli birebir öğretim yazılımları hazırlamak oldukça güçtür. Güçlüklerin başında bu tür yazılımların pahalıya çıkmaları gelmektedir. Bu tür yazılımlar, uzun süreli ve ayrıntılı bir çalışma ile hazırlanır. Öte yandan, bu tür yazılımları hazırlama, hazırlayıcıların öğretim alanında oldukça yeterli olmalarını gerektirir. Baka bir deyişle, birebir öğretim yazılımı hazırlayanların öğrenmenin nasıl oluştuğunu, öğretim sürecinin hangi basamakları kapsadığını, ipucu, pekiştireç, dönüt ve düzeltmenin nasıl ve ne zaman verileceğini iyi bilmeleri gereklidir. Kaldı ki, öğretmenler arasında bile herhangi bir konunun işlenmesinde nasıl bir sıra ve yol izlenmesi gerektiği ile ilgili ortak bir görüş sağlanamamaktadır. Bunlardan dolayı nitelikli denilebilecek birebir öğretim yazılımları bulmak oldukça güçtür. Nitelikli birebir öğretim yazılımları bulma gücüne karşılık, bu tür yazılımların okullardan çok orduda ve sanayide kullanıldığını söyleyebiliriz. Bununla birlikte, son zamanlardaki eğilim, birebir öğretim yazılımlarının uzaktan eğitim ve video gereçleri ile birleştirilerek kullanılması yönündedir [40].

2.4.3 Benzetim Yazılımları

Benzetimler (simulasyonlar), sanal ortamlar sağlayan bilgisayarlardır. Gerçekle benzetim arasındaki farklılık film çizgi film, fotoğraf karikatür arasındaki ilişkiye benzer [47].

Çoğu benzetim paketleri çoğunlukla öğretmen merkezli ve sunuş yoluyla öğretim yöntemine uygun olarak geliştirilmiştir. Ancak; etkileşim düzeyi yüksek, geliştirilmiş benzetim paketleri öğrenciye bireysel çalışma fırsatı sağlayarak problem oluşturma ve problem çözüme, koşulları yeniden tanımlayarak sonuçlarını gözleme, model kurma, yeni ilişkiler ve özellikler keşfetme gibi etkinlikleri yaptırabilir [55, s. 13-14].

Demirel (1999)'e göre benzetim, gerçek yaşamdaki olayların kontrollü bir şekilde temsil edilmesi olarak tanımlanabilir (aktaran: [29]).

Önder ve Kaya (2002)' a göre benzetimde belli ölçüde gerçeklik bulunacak biçimde bir durum ya da aracın gösterimi yer alır. Benzetim yazılımlarında bilgisayar, donanım, araç, sistem ya da alt sistemin bir parçası benzetilebilir. Benzetim öğrencinin, bir donanımı kullanma deneyimine sahip olmasını sağlar. Benzetimin olumlu yönü, donanıma zarar verilmeden ya da öğrenci zarar görmeden öğrenmeyi gerçekleştirmesidir. Benzetim yazılımları, benzetimin el ile yapılmasını, ya da hem elle hem de bilgisayar desteğiyle oluşturulmasını ya da yalnızca bilgisayar gücüyle yapılmasını sağlayabilmektedir [29].

Akkoyunlu (2005)'e göre benzetim yazılımlarını “bir konuyu öğreten” ve “nasıl yapılacağını öğreten” yazılımlar olmak üzere iki ayrı grupta inceleyebiliriz. Birçok eğitimci benzetim yazılımlarının yararlı olduğu düşüncesinde birleşirler. Ancak, bu tür yazılımların eğitimcileri kaygılandıran yönleri de vardır. Örneğin, öğrenci denetimli bir ortam içinde karşılaştığı durumu, gerçek durumla aynı sanabilir. Böyle bir durumda da gerçek durumun yapısını olduğundan daha az önemli görebilir. Denetimli bir ortamda verdiği tepkilerin gerçek durumda da geçerli olabileceğini düşünebilir ki bu her zaman böyle değildir. Bu nedenle, çoğu eğitimciler benzetimlerdeki durumların gerçeğe çok yakın olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Ayrıca, eğitimciler, küçük yaşlardaki öğrencilerin gerçek ortamlarda beş duyu organlarını kullanarak deneyim kazanmalarının, bilgisayar ortamındaki benzer durumlarla deneyim kazanmalarından daha önemli olduğunu belirtmektedirler [40].

Benzetimlerin sunduğu öğrenme sonuçlarının transferi ile ilgili araştırma bulguları çelişkilidir. Bazı araştırmalar benzetimlerin sağladığı öğrenme yaşantıları

ile elde edilen bilgi ve becerilerin transfer edilebilirliğinin, gerçek durumlarda elde edilenlere göre; aradan geçen süreye daha bağımlı ve dayanaksız olduğunu göstermektedir (Kaşlı, 1991, aktaran:[47]).

Kimi benzetim yazılımları ile kâğıt ya da tahta üzerinde basit olarak açıklanabilecek kavramlar karmaşık biçimde açıklanabilmektedir. Örneğin, öğrenci benzetim yazılımları ile sorun çözme becerisini geliştirmeden, sorun durumunu anlayarak verilen sorunu deneme-yanılma yoluyla kendiliğinden çözebilir. Bu nedenle, öğretmenler öğrencilerin uygun olmayan yollarla çözüm bulmalarını engelleyecek stratejiler izlemelidirler. Benzetim yazılımları, öğretim yazılımları arasında en çok kullanılan yazılımlardandır. Ancak, bunların etkili biçimde kullanılabilmesi, başka bir deyişle bunlardan iyi düzeyde yararlanılabilmesi bu yazılımların dersin amacına uygun olmasına ve öğrencilerin gereksinmelerini karşılayabilmesine bağlıdır. Benzetim yazılımlarının öğretme-öğrenme sürecinde sağladığı yararları şöyle özetleyebiliriz [40]:

- Zamanı azaltma

Gerçek yaşamda günler ya da haftalar sürecektir bir olay, bir benzetim yazılımı ile hemen gerçekleştirilebilir. Sonuç, gerçek yaşamdakinden daha hızlı elde edilebilir. Öğrenci, kısa süre içinde daha çok çeşitli etkinliklerle karşılaşabilir.

- Süreci yavaşlatma

Benzetim yazılımları, çok hızlı, gözle görülemeyecek olayların yavaşlatılarak izlenmesini kolaylaştırabilir.

- Öğrencileri ortama katma

Benzetim yazılımları ile öğrencilerin dikkati yazılımdaki olaylara çekilebilir. “Böyle bir durumda ne yapardın?”, “Sen olsan ne yapardın?” gibi sorularla öğrenciler ortama katılabilir ve güdülenebilir. Öğrenci ortama katıldığı için öğrencinin yazılımla etkileşimi sağlanabilir.

- Deneyleri güvenli kılması

Öğrencinin tehlikeli koşullarla karşılaşacağı durumlarda benzetim en iyi seçimlerden biridir. Örneğin, öğrenci araba ya da uçak kullanmayı benzetim yazılımlarından yararlanarak öğrenebilir.

- Olanaksız olanağı kılma

Benzetimin en önemli özelliği, olanaksız olanağı kılmasıdır. Öğretmenler öğrencilere öğretmek amacıyla kimi konuları yansıtmaktan yoksundurlar. Oysa, benzetim yazılımları ile bu kolaylıkla sağlanabilir. Örneğin, öğrenciye Ayda nasıl yürünebileceği, nükleer bir patlamanın sonuçlarının neler olabileceği, bir yanardağın patlamasının nasıl oluşacağı benzetim yazılımlarıyla kolaylıkla gösterilebilir.

- Para ve öteki kaynaklardan kazanç sağlama

Okullarda öğretmenler, canlı hayvanları sınıf ortamına getirmek yerine, onları öğrenciye bilgisayar ekranında göstermeyi tercih edebilirler. Öte yandan, kimi deneyleri benzetim yazılımlarını kullanarak bilgisayarda öğrenciye gösterebilirler. Böylece, okullarda zaman, emek ve paradan ekonomi sağlanabilir.

- Gereksinme ölçüsünde tekrar olanağı sağlama

Gerçek yaşamdaki durumun tersine, benzetim yazılımları öğrencinin “dilediğinde” tekrar yapmasına izin verir.

- Durumu denetim altına alma olanağı sağlama

2.4.4. Öğretim Amaçlı Oyun Yazılımları

Oyunlar eğitsel ve gerçek mesajı gizli yazılımlardır. Bu tür yazılımlar iletişim kuramlarının “deri altına iğne-mermi” (bullet theory) kavramına uygun bir tasarım formunu destekler. Oynarmış gibi öğrenme, oyun türü yazılımların en belirgin özellikleridir [47].

Kaya ve Önder (2002)’e göre İnternet yoluyla öğretimde öğretimsel oyun, her zaman bir “oyun” olarak görülmez. Öğretimsel oyun yazılımlarında eğlence öğesinin yer alması şaşırtıcı olmamalıdır. İnternet yoluyla öğretim oyununda bilgisayar

tabloları bakar, puanları toplar ve kaydeder. Öğrenciler oyun içinde yer alan olaylar üzerinde odaklaşır. Ne yazık ki eğlence ile öğrenme arasında çizgi çekmek her zaman kolay olmamaktadır. Aslında böyle bir çizgiye pek gerek de yoktur. Çünkü, oyun oynarken öğrenmek öğrenmedir [29].

Öğretim amaçlı oyun yazılımları, öğrenme etkinliklerine oyun kuralları eklenerek hazırlanan yazılımlardır. Öğrencileri güdülemeyi amaçlayan bu yazılımlar, öğretme-öğrenme sürecinde tekrar ve alıştırma ya da benzetim yazılımları gibi kullanılabilir. Ancak, bu tür yazılımlar yine de ayrı bir tür olarak değerlendirilir. Çünkü oyun yazılımlarının öğrenci için anlamı biraz farklıdır. Öğrenci oyun oynayacağını bilirse, eğlence etkinlikleri bekler ve bir yarı ortamı içinde olmayı tercih eder. Oyun yazılımları en çok öğrencileri ödüllendirmek ve onların derse ilgilerini çekmek için kullanılır. Bu amaçla oyun yazılımları öteki öğrenme etkinliklerinin arasına serpiştirilir. Bunun yanı sıra, oyun yazılımları tekrar ve alıştırma ve öğrencilerini birliği yaparak çalışmalarını sağlamak amacıyla da kullanılabilir. Oyun yazılımları, kuralları öğretmesi, yarış ortamı yaratması ve eğlendirici olması açısından, öğrencilerin hem zihinsel hem de duyuşsal gelişimlerine katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, oyun yazılımlarının seçilmesinde öğretmenlerin özenli olmaları gereklidir. Öğretmenler oyun yazılımlarının eğitsel niteli ini hiçbir zaman göz ardı etmemelidirler [40].

Reynolds ve Anderson. (1991)'a göre öğretimsel oyunlar, öğrenmeyi yönlendirmede tümüyle geçerli ve uzmanca bir yol olarak kabul edilmektedir. Önceden bazı kişiler, öğrencilerin öğrenmekten zevk alarak değerli bir deneyim edinebileceklerine inanamıyorlardı. Bu önyargı nedeniyle internet yoluyla öğretimin bu türü bütün öğretim alanlarında kullanılmamaktadır (aktaran:[29]). Çünkü oyun seçimi ayırt etme gerektirir. Oyunlar, bir öğretim kurumunun internet yoluyla öğretime geçişinde ilk evre olarak düşünülmemelidir[29].

Oyunlar, öğretme değil öğretimi destekleme işlevi olan yazılımlardır. Dolayısı ile elde edilen sonuçları elde etme bağlamında; bu tür yazılımların değişik türde başka ortamlarla bütünleştirilmesi zorunluluğu vardır [47].

2.4.5 Problem Çözme Yazılımları

Günümüzde eğitimin en önemli işlevlerinden birisi, öğrencilere karşılaştıkları sorunları çözebilme becerisi kazandırmaktır. Bir öğrencinin sorun çözme becerisini kazanması, karşılaştığı bir sorunu tanımlayabilmesi, sorunu çözmek için strateji geliştirebilmesi, stratejiyi uygulamaya koyabilmesi ve sonucu değerlendirebilmesi anlamını taşır. Bunun için öğrencinin hem sorun çözme yöntemini bilmesi hem de sorunları çözmek için gerekli olan bilgilere sahip olması gereklidir. Sorun çözmeye öğrenci şu basamakları izler: Öncelikle öğrenci kendisine verilen bilgi ya da verileri kullanarak sorunu tanımlar. Sonra çözüme yönelik denenceler oluşturur ve bu denemeleri sınar. Son olarak da soruna uygun çözüm üretir. Sorun çözme yazılımları öğrencilerin bilgisayar aracılığıyla sorun çözme becerisi kazanmalarında oldukça etkilidir. Sorun çözmeye bilgisayarla öğrenciye sorun problem sunulur, öğrencinin onayı ile veriler yönlendirilir, bu veriler bellekte saklanır ve gerekli olan yerlerde öğrenciye dönüt sağlanır [40].

Çelikten (2002) e göre uzun yıllar merkezdeki ilköğretim okullarında görev yapan tecrübeli bir okul müdürü de bilgisayarın özellikle “problem çözme becerilerinin öğretiminde” yardımcı olabileceğini savunmaktadır. Ona göre sorun çözme yazılımları öğrencilerin bilgisayar aracılığıyla sorun çözme becerileri kazanmalarında oldukça etkili olmakta ve öğrencilerin sorun çözme becerileri kazanmaları, karşılaştığı sorunları tanımlayabilmesi, sorunu çözmek için strateji geliştirebilmesi ve sonucu değerlendirebilmesi anlamını taşımaktadır [33].

Bilgisayar, sorun çözme becerisinin öğretiminde şu yararları sağlar:

- Öğrenciye gerçek yaşamda karşılaşılabileceği sorunlar üzerinde çalışma olanağı verir.
- Öğrencinin sorunla ilgili bilgiye kolayca ve hızlı olarak ulaşmasını sağlar.
- Öğrencinin sorun çözme sürecinin hangi aşamasında güçlükle karşılaştığına ilişkin bilgi verir.
- Öğrenciye çözmesi için çok sayıda sorun sunar ve böylece öğrencinin sorun çözmeye deneyim kazanmasına yardım eder.

- Öğrencinin değişik ve ilgi çekici sorunlar üzerinde çalışmasına olanak sağlar.

Sorun çözme yazılımlarını iki grupta inceleyebiliriz. Bunlardan ilki, öğrencilerin bir dersin, örneğin matematik dersinin herhangi bir konusundaki problemlerin çözümünü öğretmeyi amaçlayan yazılımlardır. Ötekisi ise, öğrencilerin genel olarak sorun çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan yazılımlardır. Hangi türde olursa olsun, sorun çözme yazılımları kimi zaman benzetim biçiminde, kimi zaman da oyun biçiminde hazırlanabilir [41].

Sorun çözme yazılımları, öğretim programları ile kaynaştırılarak en etkili biçimde kullanılabilir. Öğretmenler bu tür yazılımlarla öğrenciyi güdülemeyi başarabilirler. Ancak, bu yazılımlardan yeterince yararlanabilmek için bunların seçilmesinde öğrencinin gereksinmesinin iyi belirlenmesi ve öğrenciye hangi tür sorun çözme becerisi kazandıracığının bilinmesi gereklidir [40].

2.5 Öğretim Yazılımı Geliştirme Aşamaları

Geleneksel yaklaşımda, Öğretim Tasarımı; Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme basamaklarından meydana gelir. Bu gün bir çok Öğretim Tasarımı modelleri olmasına karşın, geleneksel modelin basamakları bu modellerin içinde rahatlıkla görülebilir. Bütün Öğretim Sistemi Tasarımı Modelleri de bu süreçleri içermektedir [43].

Alessi ve Trollip (1991)'e göre bir öğretim yazılımını hazırlanırken şu aşamalardan geçilmesi gerekir. Literatürde buna “küçük adımlar” veya “altı adım” ilkesi olarak da rastlanabilir.

1. Amaçların tanımlanması,
2. Kaynak Materyallerin Toplanması,
3. Ders görüntülerinin kağıt üzerinde üretilmesi,
4. Dersin akış şemasının hazırlanması,
5. Programlama,
6. Dersin nitelik ve Etkinliğinin değerlendirilmesi [42].

Bir eğitim yazılımından öğretim sürecinde yer alması gerekli olayları sağlaması beklenir. Bunlar;

- Öğrencilere dersin veya ünitenin başında ulaşılması beklenen hedefler belirtilmelidir.
- Yeni öğrenilenler ile birlikte daha önceki öğrenilen bilgi ve becerilerin hatırlatılması sağlanmalıdır.
- Uyarıcı materyalin sunularak, öğretim ilkeleri ışığında basitten karmaşığa sıralanmalıdır.
- Öğrencinin motivasyonu artırıcı olarak derste yenilik ve değişiklikler yapılmalıdır [42].

Öğrenciye en kritik noktaları duyurmak, öğrencinin dikkatini belirli noktalar üzerine yoğunlaştırmak, öğrenciyi düşünmeye sevk etmek, öğrenciyi cevap vermeye özendirmek, eski bildiklerini hatırlatmak ve yeni öğrenecekleriyle ilişki kurmasına yardımcı olmak amacıyla ipuçlarının şu şekilde verilmesi gerekir [43].

Tablo 2.1. Öğretilecek bilgi türüne göre kullanılması faydalı ifade biçimi Akpınar (1999)

Bilgi Türü	Kullanılması Önerilen İfade Biçimi
Yöntemsel Bilgiler	Şekil ve canlandırmalarla zenginleştirilmiş metinler
Bütünleştirme ile ilgili bilgiler	Metinle desteklenmiş canlandırmalar
Hatırlamaya/tanımayaya yönelik bilgiler	Resimler
Soyutlamalar ile ilgili bilgiler	Resimler
Az miktarda Sözel Bilgi	SES
Ayrıntı ve öyküsel ayrıntılar içeren bilgiler	Videoyla veya resimle desteklenmiş metinler

2.6 Öğretim Yazılımlarının Özellikleri

Doğrudan öğretim hizmetlerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş yazılımlar, birer öğretim yazılımıdır [47]. Hedefte insan olduğu için, öğrenci olduğu için, araç

eğitim olduğu için gerek eğitimsel, gerekse görsel bir çok ayrıntılı özellikleri mevcuttur.

Gedizgil ve Güngör (2005)'e göre çoklu ortam metodoloji çeşitlerinden biri olan ğretim yazılımları öğretmenin görevini üstlenen programlardır. Bilgisayar, yeni öğretilen kavramları ve becerileri yazı, benzetmeler, sorular, tanımlar, alıştırmalar halinde öğrenciye sunar [46].

2.6.1 Konuyu Sunma

Konuyu sunma yöntemleri ile ilgili açıklamalar aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Hedefleri sunma: Hedeflerin ğrenciyi motive edici bir işlevi vardır. Hedefler ğrencilerin anlayabileceği tarzda ifade edilmeli ve ihtiyaçlarına uygunluğunu göstererek onları motive etmelidir.
- nceki bilgiyi hatırlatma: İnsanlar yeni bir bilgi ile önceden bildikleri arasında bir ilişki kurabilirlerse daha kolay öğrenirler. Öğretim yazılımı önceki bilgiyi ayrıntılı bir şekilde gözden geçirmek yerine kısa bir özetini vermelidir.
- n test: Bazı ğretim yazılımları giriş bölümünde bir ön test verirler. n testler sayesinde ğrenci hakkında şu 3 sonuca varılabilir:
 1. Öğrenci program için hazır değildir.
 2. Öğrenci programı öğrenmeye hazırdır.
 3. Öğrenci bilgilerin bir kısmını veya hepsini zaten bildiği için programın bölümlerini konudan konuya atlayarak gözden geçirmelidir.

Bir n test aşağıdaki 3 amaçtan birini ölçmek üzere kullanılmalıdır:

1. n gereksinim duyulan bilgiyi ölçmek için (ğrencinin yeni materyali öğrenmeye hazır olup olmadığını kontrol etme).
2. Final hedeflere ulaştıran bilgiyi ölçmek için (ğrencinin konunun içeriğini daha önceden bilip bilmediğini kontrol etme).
3. Hem n gereksinim duyulan bilgiyi hem de final hedefleri ölçmek için.

Ön testler, sadece gerektiği zaman, özellikle yetişkinler için veya öğrencinin programa ihtiyacı olup olmadığının belirsiz olduğu durumlar için kullanılmalıdır [46]. Ön testlerin öğretim yazılımlarının dışında bulundurulması veya sadece gönüllü öğrenciler için tutulması daha uygundur. Ön testler kısa olmalı ve sadece ön gereksinim duyulan bilgileri veya programın nihai hedeflerini içermelidir.

2.6.2 Soru Sorma

Kullanıcı ile etkileşim halinde olmadan bilgi sunan öğretim programları başarılı olamaz. Öğretim yazılımlarında kullanılan en genel etkileşim yolu öğrenciye cevap vermek zorunda olduğu sorular sunmaktır. Sorular birkaç önemli amaca hizmet etmektedir. Bunlar:

- Öğrencinin programa olan dikkatini korumak;
- Öğrenciye alıştırma vermek;
- Öğrenciyi daha derin bir işleme tabi olmaya yöreklendirmek;
- Öğrencinin bilgiyi ne derece iyi hatırladığını ve öğrendiğini değerlendirmek.

Bir öğretim programında sorulara sıkça yer verilmelidir. Bilginin sunulduğu bölümler kısa tutulmalı ve bu bölümler aralara serpiştirilmiş sorularla güzel ve uygun bir biçimde bölünmelidir. Öğrenci küçük miktardaki bilgileri okuyup gözden geçirdikten hemen sonra sorulara cevap verirse bilgiyi kavraması ve hatırlaması kolaylaşır. Program ile çokça etkileşim halinde olan öğrenci dikkatini daha fazla devam ettirebilir, programdan daha çok zevk alır ve öğrenmesi daha da kolaylaşır.

Aşağıdaki iki bölümde soru çeşitleri hakkında bilgi verilmektedir.

Seçenekli-Yanıtlamalı (Alternate-Response) Sorular

Bilgisayarda değerlendirmesi elverişli sorulardır. Öğrencinin tanıma ve hatırlama becerisini sınar. Bu tür soruları programlamak daha kolaydır ve cevaplanması daha az yazı yazmayı gerektirir. Öğrencilerin öğretimsel içerik ile ilgili olmayan hatalar yapma şansı daha azdır (imla hataları gibi). 4 çeşittir;

1. Çoktan seçmeli sorular: Cevabı tahmin etmesi kolay olduğu için sık sık eleştirilse de anlama, problem çözme ve daha yüksek düzeydeki becerileri değerlendirmesi bakımından iyi iş çıkardığı söylenebilir. Bilgisayar tarafından kolayca değerlendirilmesi, kolay geribildirim tasarlanmaya açık olması, nasıl cevaplanacağına belirgin olması da sunduğu avantajlardandır.
2. İşaretlemeli sorular: Birden fazla cevabı olan çoktan seçmeli sorulara benzer. Klavyeye göre fareyi kullanarak cevaplamak daha kolaydır.
3. Doğru-yanlış veya evet-hayır soruları: Çoktan seçmeli sorularla aynı nedenlerden dolayı fakat çok daha fazla eleştiriye uğramaktadır. Basit olgulara dayanan bilgiler üzerinde durduğu ve cevabı tahmin etmenin kolay olduğu söylenmektedir. Ancak iyi yapılandırılmış doğru-yanlış soruları 'anlama' gibi yüksek düzeydeki becerileri ölçebilmektedir. Aynı zamanda, bilgisayar tarafından kolaylıkla değerlendirilebilmekte ve gelecek cevaplara göre geribildirim sağlayabilmektedir. Cevaplaması öğrenciler için kolay olduğundan bazı çoktan seçmeli ve eşleştirmeli soruların yerine kullanılabilir.
4. Eşleştirmeli sorular: Kavram öğrenme ve sözel-görsel çağrışımlar için kullanışlı sorulardır. Olgulara dayanan ve sözel bilgileri ölçmek amacı ile çoktan seçmeli veya doğru-yanlış sorularından daha iyi sonuç verir. Ancak cevaplaması daha zor olduğundan sorular tut-sürükle-bırak metodu ile cevaplanmak üzere yapılandırılmalıdır.

Yapılandırılmış-Yanıtlamalı (Constructed-Response) Sorular

Bu tür sorularda cevabı tahmin etme olasılığı azdır[46]. Gerçek yaşam olaylarında daha önemli olan öğrencinin hatırlama becerisini sınar. Bu tür sorular 3'e ayrılır: Sadece ilk ikisi öğretimsel çoklu ortam'larda kullanılabilir.

1. Uzun cevaplı (essay) sorular: Bu tür cevapları günümüz bilgisayarları ile değerlendirmek ve öğrencinin anlayıp anlamadığına karar vermek imkânsızdır. Yalnızca bir öğretmenin sonradan inceleyip yargıya varması için bilgisayarda saklanabilir ancak bu da anında geri-bildirim vermenin ve öğrencinin programın hangi bölümünde ilerlemesine karar vermesinin önüne geçeceği için pek faydalı olmayacaktır. Başka bir teknik ise öğrencinin soruyu ayrıntılı olarak yazmasından sonra aynı soru için yazılmış bir uzmanın cevabının verilmesidir. Böylece öğrenci hem kendi cevabını oluşturma hem

de bir uzmanın cevabını okuyarak kendi cevabını onunki ile karşılaştırma süreçlerinden geçer. Fakat bunun bir sakıncası da bazı öğrencilerin daha kendi cevaplarını oluşturmadan uzmanın cevabını okumaya geçmeleridir.

2. Tamamlamalı (boşluk doldurmalı) sorular: Tamamlamalı soruların bir ya da birden fazla doldurulması gereken eksik kelimesi vardır. Bu tür sorulardaki önemli etmenler eksik kelimelerin ne derece önemli olduğu, sayısı ve cümle içindeki konumudur. Bir soru çok fazla boşluk içermemelidir.
3. Kısa cevaplı sorular: Öğrencinin kelime veya sayı yazmasını gerektiren sorulardır. Bir kelimelik cevaplı soruları bilgisayarda değerlendirmek çok kelimelik cevaplı sorulardan daha kolaydır. Bu tür sorular matematik ve fen dersleri için oluşturulan çoklu ortam programlar için oldukça yaygındır. Yazı hatalarını önleme ve değerlendirmeyi kolaylaştırma açısından soruyu cevaplama süresinin uzunluğu, mantıklı bir şekilde kısa olmalıdır.

Soru yazarken kısaltmalardan, olumsuz kelime kullanımından ve öğrencinin soruya odaklanmasını engelleyen kayan çubuklara neden olacak uzunluktaki sorulardan kaçınılmalıdır [46].

2.6.3 Cevabı Değerlendirme

Ergün (2006)'e göre cevaplar, geri bildirim sağlamak, dersin akışını belirlemek ve başarıya yönelik verileri kaydetmek için değerlendirilir [31].

Bir cevap için verilebilecek olası hükümler şunlardır:

- Cevap doğrudur.
- Cevap beklenen bir hata içermektedir. Yapılabilecek bazı hatalar önceden tahmin edilebilir.
- Cevap beklenmedik bir hata içermektedir.
- Cevap kısmen doğrudur.
- Cevap ne doğru ne de yanlıştır. Program buna öğrencinin ismine bakarak karar verir.

Cevap çeşitlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Yalnız bir seçmeli cevaplar (çoktan seçmeli sorular gibi),
- Birden fazla seçmeli cevaplar (işaretlemeli sorular gibi),
- Sayısal cevaplar (aritmetik problemler gibi),
- Bir kelimeli cevaplar,
- Birden fazla kelimeli cevaplar (bir cümle veya sözcük öbeği gibi),
- Bir sayısal + bir kelimeli cevaplar (fizik problemleri gibi – “35 metre”)
- Sürüklemeli veya çizim gerektiren cevaplar (nesneleri fare ile kullanmak gibi)
- Uzun yazı yazmayı gerektiren cevaplar (aktaran:[46])

2.6.4 Geribildirim Sağlama

Ergün (2006)’e göre geri bildirim, bir soruya cevap verildikten sonra öğrenciye sunulan mesajdır. Bilgisayar destekli öğretimde geri bildirim amacı öğrencileri, cevaplarının doğru olup olmadığı hakkında bilgilendirmektir. Geri bildirimle öğrenciye, sadece verdiği cevabın doğru veya yanlış olduğu; verdiği cevabın neden yanlış olduğu ve doğru cevabın ne olduğu (bu doğru cevabın detaylı bir açıklaması da olabilir) ya da doğru cevabın bulunmasına yardımcı olacak ipuçları verilebilir. Metinsel mesajları ve grafiksel örnekleri içeren biçimlerde geribildirim verilebilir.

Geribildirimler olumlu olmalıdır. Olumsuz cümlelerden, alaycı ifadelerden kaçınılmalı ve öğrenciyi asla küçük düşürmemelidir. Mesela; “yanlış, aptalca” veya “şaka yapıyor olmalısın” gibi ifadeler asla kullanılmamalıdır. Bu tür geribildirimler bazı öğrencileri eğlendirse de güveni ve tutumu zaten düşük seviyede olan yavaş öğrencilerin cesaretini kırar.

Geribildirimler düzeltici olmalıdır. Öğrencinin gelecek performansını geliştirici etkiye sahip olmalıdır. Basitçe “Yanlış” ifadesini içeren bir geribildirim düzeltici olamaz. “Hayır, doğru cevap Abraham Lincoln” gibi basit düzeltici bir geri bildirim de güçlendirici bir etkiye neden olmaz. Bunun dışında ilginç geri bildirimler de öğrencinin ilgisini çektiği için hata yapma oranını artırmaktadır. Özellikle oyun ve simülasyon programlarında karşılaşılan böyle durumlarda, öğrenci sırf ilginç geribildirimi görüp eğlenmek için kasıtlı hatalar yapmaktadır.

Geribildirim çeşitleri aşağıdaki gibidir.

- Metinsel geribildirim (Geribildirim en yaygın türüdür.)
- Grafikselsel geribildirim
- İşitsel ve video ile geri bildirim
- Çizme ve işaretleme ile geribildirim
- Hataya bağılı geribildirim [46].

Yanlış bir cevap ve geribildirimden sonra öğrenciye soruyu cevaplaması için başka bir şans daha verilmelidir. Öğretim programları bu konuda çeşitlilik göstermektedir. Bazıları sadece bir denemeye izin verirken bazıları da doğru cevabı buluncaya kadar izin vermektedirler. Fakat doğru-yanlış veya evet-hayır soruları için ikinci bir denemenin herhangi bir yarar getirip getirmeyeceğı belirsizdir.

Öğrenciyi doğru cevabı buluncaya kadar beklemek de genellikle faydalı olmamaktadır. Doğru cevabı bir türlü bulamamak öğrencinin cesaretini kırıcı bir etkiye neden olduğu için öğrenciyi caydırarak programı terk etmesine yol açmaktadır. O yüzden bir öğretim programının mantıklı bir deneme sayısından sonra doğru cevabı veya ipuçlarını vermesi gerekir.

2.6.5 İyileştirme/Destekleyici Bilgi Verilmesi

Materyali bir türlü öğrenemeyen öğrenciye bilginin daha kapsamlı sunumunu içerir. Çoklu ortam ile öğretimin en gelişmemiş alanıdır. Dönüt verme, öğrencinin yanıtlarının durumunu ortaya koymasına karşın, öğrencinin öğrenim materyalini ya da içeriğini öğrenemediğı durumda, program tarafından daha fazla bilgi sunularak öğrencinin doğru yanıtı verebilecek duruma getirilmesi önem taşır. Bu amaçla dönüt yanında fazla bilgi sunularak öğrencinin doğru bilgiye ulaşması ve öğrenmesi sağlanır.

2.6 Öğretim Yazılımlarında Öğrenci Kontrolü

2.6.1 Sayfa Denetimi (Paging)

Bir öğretim yazılımı çerçeve, görüntü, ekran veya slayt olarak adlandırılan sayfalardan oluşur. Sayfa denetimi basit bir konu gibi görünse de sayfalar arasında

hareket etmek çoğu öğretim yazılımında yapılan yaygın bir aktivite olduğundan sayfa kontrolünün uygun düzenlenmesi önemlidir ve karmaşık olabilir.

- Sayfa kontrolü her zaman açık ve kolay olmalıdır. Açılan menüler kullanmak iyi bir fikir değildir. Klavyeye karşılık gelen düğmeler genellikle iyi bir yöntemdir.
- Sayfa kontrolü yöntem ve konumu ile tutarlı olmalıdır.
- Zamanlanmış ara vermelerden kaçınılmalıdır.

2.6.2 Bir Daha Gözden Geçirme

Yeniden gözden geçirme bir çok öğretim yazılımında geriye doğru sayfalara karşı kısıtlanmıştır. Program menüleri (tam ekran, açılan menü ya da çerçeve tabanlı) yeniden gözden geçirmek isteyenlere materyali bulmak için hızlı bir yol sağlamaktadırlar.

2.6.3 Yardım

Çoğu öğretim yazılımının yetersizliği yararlı bir yardım içermemesidir. Hatta birçoğu hiç yardım içermezler.

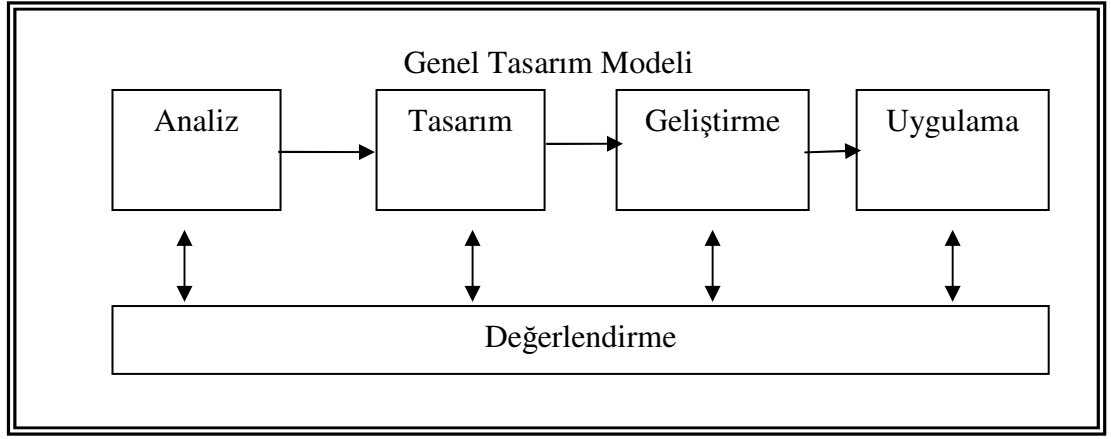
Oysa yardım yazılım için önemli bir öğedir. Kullanılan butonların görevleri, konu dağılımı, yazılımın nasıl çalıştırılacağı ve kullanılacağı, gerek olduğu zaman kullanıcıya sunulmalıdır.

2.7 Öğretim Tasarımı Modelleri

Öğretim yazılımı tasarlanmak için literatürde oldukça fazla geliştirilmiş tasarım modeli vardır. Bu bölümde literatürde en sık karşılaşılan öğretim tasarımı modelleri hakkında bilgi verilecektir.

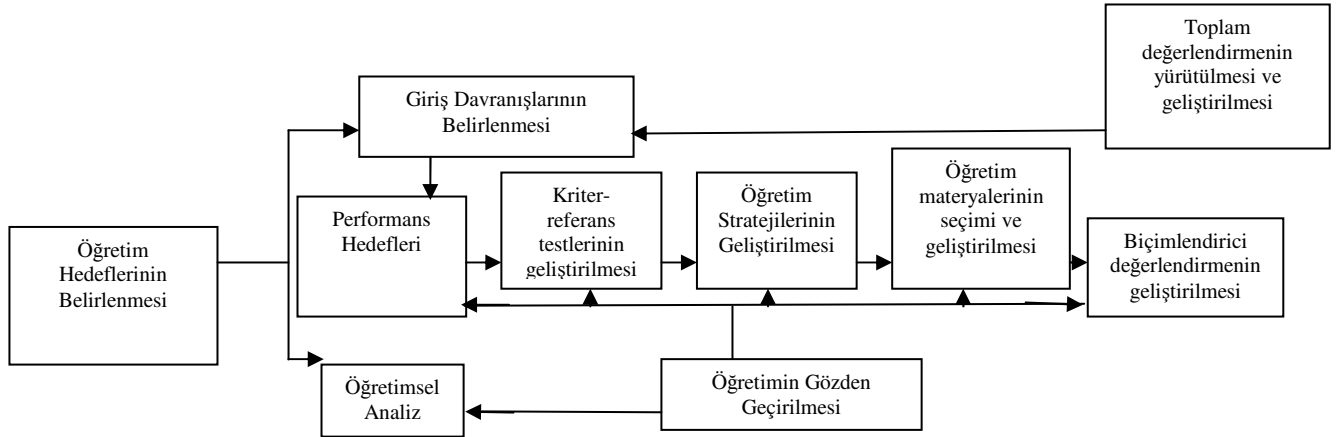
İşman ve Eskicumalı (2003)'ya göre tasarım eğitim içinde öğrenme-öğretme ortamlarının planlanması, organize edilmesi ve uygulanması faaliyetlerinde etkili olarak kullanılmasını “Öğretim Tasarımı” olarak tanımlamışlardır. Öğretim tasarımının asıl amacı öğretme-öğrenme kalitesinin artırılmasıdır [49].

Rosenberg (1982) Temel Tasarım Modelini aşağıdaki gibi tasarlamıştır.



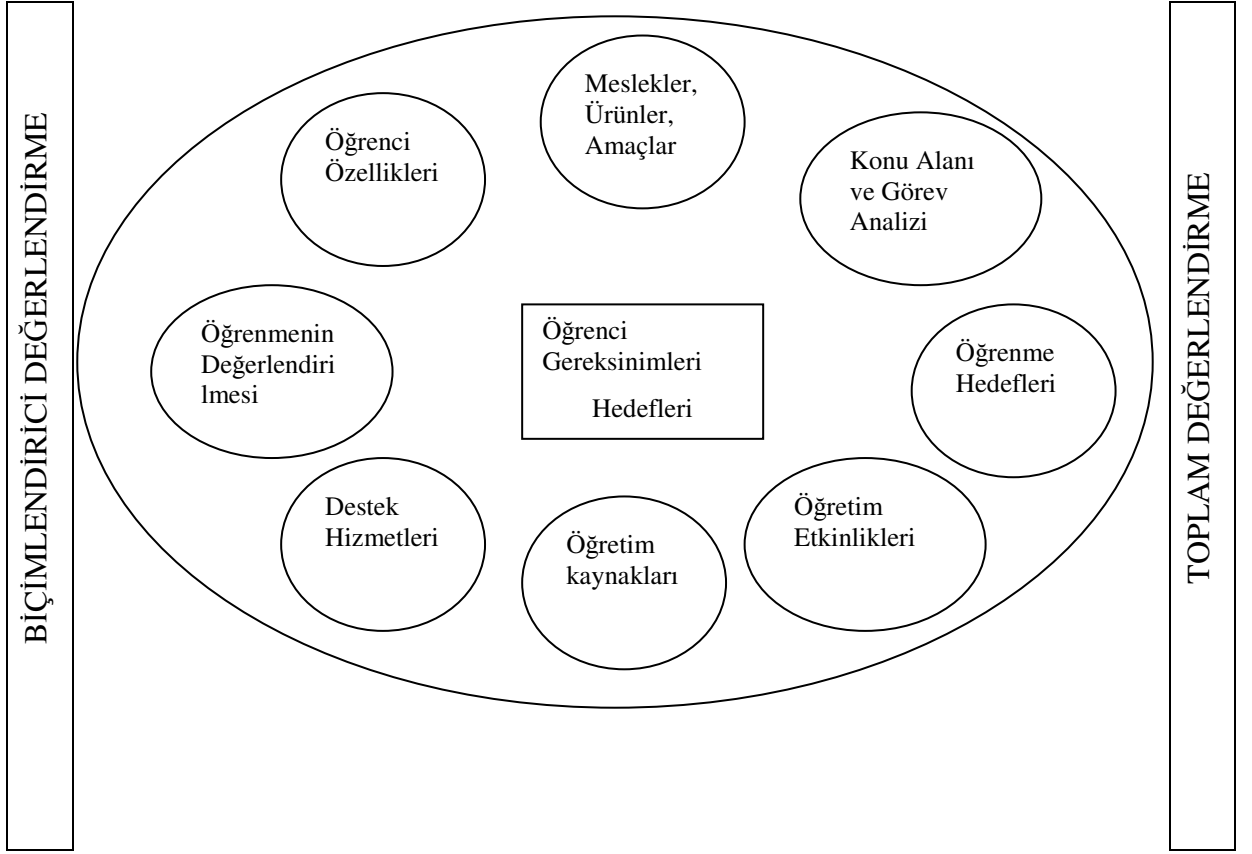
Şekil 2.6 Temel Tasarım Modeli (Rosenberg)

Dick ve Carey'nin (1990) aşama aşama tasarım modeli, tasarımcının öğrenme hedeflerini ve bu hedeflere ulaşılmasını sağlayacak öğretim stratejilerini belirlediği bir dizi olay ve olguları içermektedir [50].



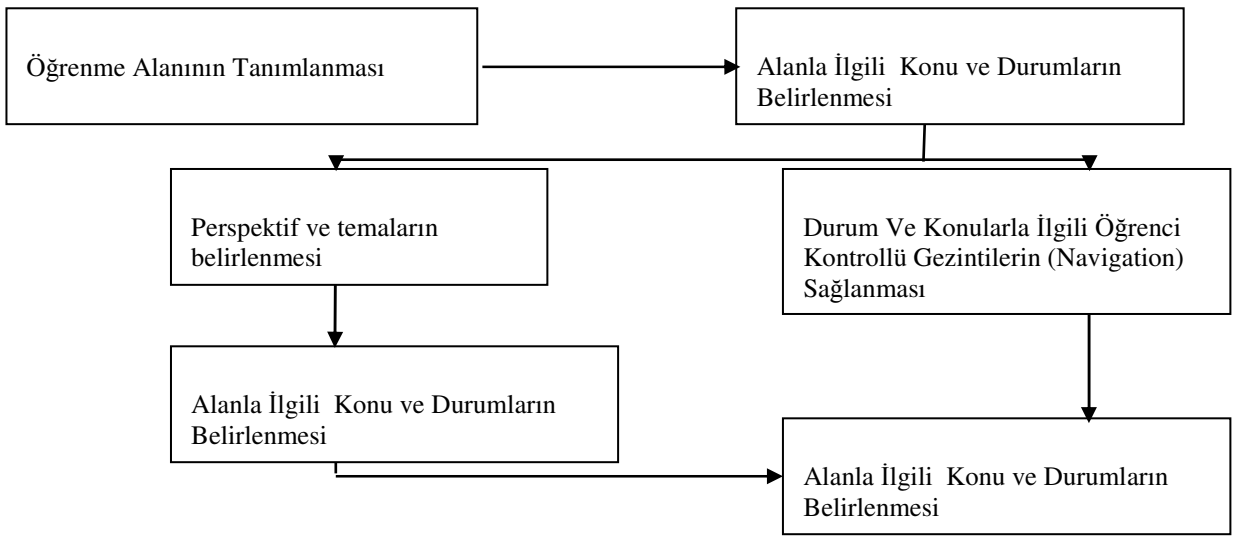
Şekil 2.7 Dick ve Carey Tasarım Modeli

Jerrold Kemp tasarım modeli, uzaktan eğitim kurslarında çift yönlü ses iletişimi için uygundur. Buna bağlı olarak, audio-konferans bölümleri öğrenci gereksinimlerine göre düzenlenip ayarlanabilir [50].



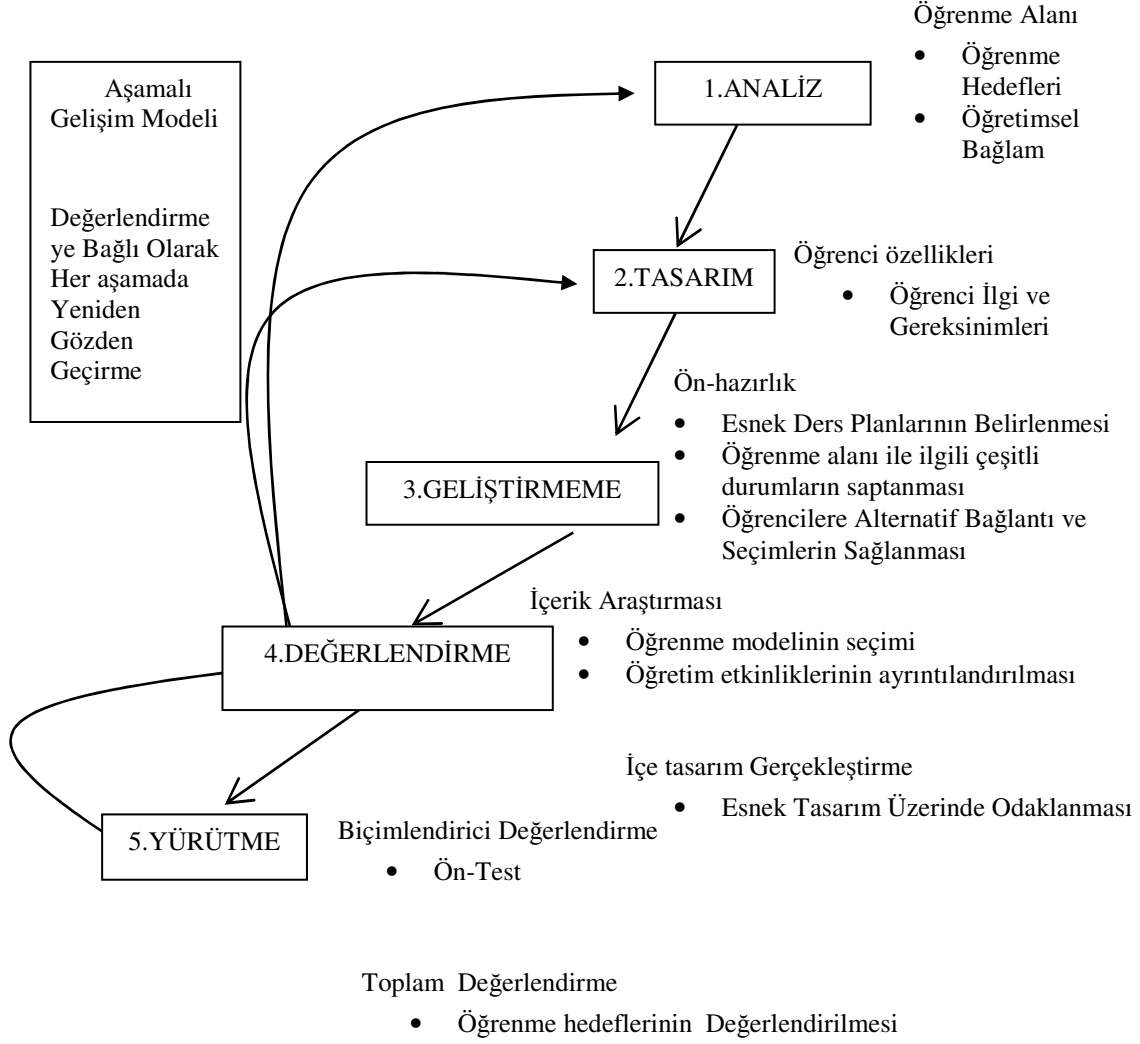
Şekil 2.8 Jerrold Kemp Tasarım Modeli

MeManus (1996), bir hiper-ortam tasarım modeli önermiştir. Bu modelde öğretmen yalnızca öğrenme alanını tanımlamaktadır [50].



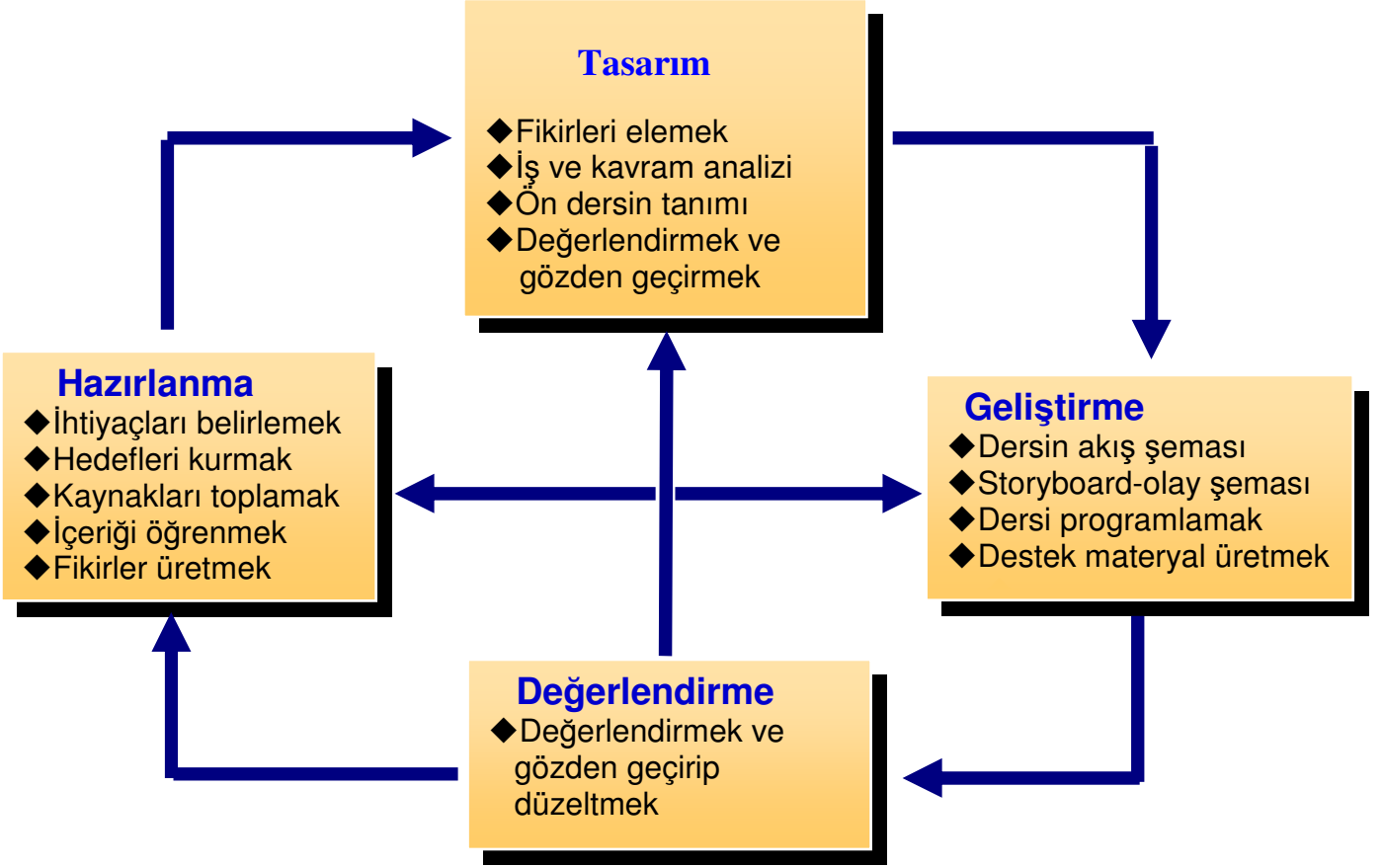
Şekil 2.9 McManus Tasarım Modeli

Passerini ve Granger (2000) gelişim modeli tasarımında analiz, tasarım, geliştirme, değerlendirme, servis ve hizmetler olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar ardışık olarak uygulanmakta ve gelişim süreci boyunca biçimlendirici değerlendirme ile sürekli gözden geçirilmektedir [50].



Şekil 2.10 Passerini ve Granger Tasarım Modeli

Gedizgil'in (2005) yaptığı "Multimedia Öğretim Yazılımı Geliştirme ve Tasarım İlkeleri" isimli çalışmasında aşağıdaki tasarım modelini geliştirmiştir [46] (Şekil2.11).



Şekil 2.11 Öğretim Yazılımı Tasarım Aşamaları, Gedizgil (2005)

Geleneksel yaklaşımda, Öğretim Tasarımı; Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme basamaklarından meydana gelir. Bu gün bir çok Öğretim Tasarımı modelleri olmasına karşın, geleneksel modelin basamakları bu modellerin içinde rahatlıkla görülebilir. Bütün Öğretim Sistemi Tasarımı Modelleri de bu süreçleri içermektedir [43].

Bu bölümde öğretim yazılımı hazırlanırken Gedizgil (2005) in geliştirdiği tasarım modeli gözönüne alındığı için basamaklar ve alt basamaklar sırasıyla açıklanacaktır.

2.7.1 Hazırlanma

Hazırlanma aşaması aşağıdaki başlıklardan oluşmaktadır.

- İhtiyaç Analizi
- Hedefleri kurmak
- Kaynakları toplamak
- İçeriği öğrenmek
- Fikirler üretmek

2.7.1.1 İhtiyaç Analizi

Problemi teşhis etme sürecidir. Tüm tasarım sürecinin önemli bir bileşenidir. Eğitimciler, ihtiyaç olmayan yerde öğretim yaratmanın çok pahalıya mal olduğunun farkındadırlar. Bu yüzden ihtiyaç analizi yaparak ihtiyaçları teşhis etmek, problemin analizi açısından kesinlikle çok önemli bir süreçtir.

İhtiyaç analizi için hazırlanma

- Kimin gereksinimi karşılanacak?
- Sonuçlarını nasıl kullanacaklar?
- Ne bilmeye ihtiyaçları var?
- İhtiyaç analizini kim yürütecek?
- Hangi prosedürler izlenecek?
- İhtiyaç analizi nasıl yönetilecek?
- İhtiyaç analizini hangi biçimsel anlaşmalar yürütecek?

İhtiyaçları belirleme basamağında performans ve genel durum analizi aşağıdaki gibi belirlenmektedir.

Performans Analizi

Öğretim tasarımcısının problemin çözümünün öğretim mi olduğuna ve öğretim formatına en uygun fiyatın ne olacağına karar vermesine yardımcı olur. Performans analizinde aşağıdakilerden birinin yetersizlik içermesi gerekir:

- Bilgi
- Beceri
- Davranış

Genel Durum (Context) Analizi:

Problemi etkili bir yolla saptamak için genel durumu analiz etmeye ihtiyacımız vardır. Genel durum analizi öğrenci ile ilgili faktörleri ve öğrenme ortamını tanımlamaktadır.

Richey ve Tessmer'a göre (1995) tasarımcıların şu 3 genel durum aşamasını analiz etmeleri gerekir (aktaran: [47]):

- Öğretimsel aşama öncesi
- Şimdiki
- Öğretimsel aşama sonrası

Her bir aşama için öğrenci, öğrenme ortamı ve organizasyon safhalarının üçünün de göz önünde tutulması gerekir.

Öğretimsel aşama öncesi öğrencinin durumu, şimdiki durumu ve öğretimsel aşama sonrası durum tespiti hem hazırlanma hem de değerlendirme aşaması için önemlidir. Öğretimsel aşama öncesi durumu hem dersin sorumlusu olan öğretmenlerle yapılan görüşmeler (nitel) hem de öğrencilere uygulanan ön test ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

Şimdiki durum ve Öğretimsel aşama sonrası durum tespiti ise programın tasarımı aşaması ve tasarım aşaması sonrası periyotları içermektedir.

2.7.1.2 Hedefleri Kurmak

Öğretim tasarımcısı tarafından belirlenen hedefler ihtiyaçların analizinden türemektedir ve de daha ilerideki iş veya program programı analizleri ile arılaştırılarak son haline getirilmektedir.

Hedeflerin açıklığını etkileyecek olan göz önünde tutulması gereken en önemli şey öğrencinin giriş bilgisidir. Öyleyse hedefleri belirlemek, hedef kitlenizin karakteristik özelliklerine ve öğretimsel ihtiyaçlarına paha biçmeyi içermektedir.

Öğretim tasarımcısı hedefleri belirlemede problem yaşıyorsa, kaynak materyalleri toplamak ve hedefi tanımlayabilecek bilgi ile birleştirmek önemlidir.

- Hedefler öğrencilerin ne bilmesi gerektiğini ve dersi tamamladıkları zaman ne yapabileceklerini gösterir.
- Hedefler öğretim sürecini değil, öğretimin sonucunu anlatır.

Ülkemizde bu durumu (hedef ve davranışları belirlemek) uzman çalışmalarıyla tespit eden Milli Eğitim Bakanlığı'dır. İlköğretim 6. sınıf programında bulunan OBEB-OKEK konusu Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma Ünitesi altında tanımlanmış ve hedefleri açıkça belirtilmiştir.

MEB yeni ilköğretim programında (2006, MEB) Asal sayılar ve Asal Çarpanlara ayırma konusunun dolayısıyla OBEB-OKEK konusunun öğrenilebilmesi için bir takım ön bilginin olması gerektiğini göstermektedir. Gerekli olan ön bilginin ilköğretim birinci kademedeki 5. sınıftaki çarpma ve bölme kavramları olarak belirtilmektedir.

Yeni ilköğretim programı incelendiğinde Öğrenme Alanı, Alt Öğrenme Alanı, Beceriler ve Kazanımlar gibi terimler yenilik olarak değiştirildiği görülür. Milli Eğitim Bakanlığı Asal sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma Ünitesinin kazanımlarını, işlenişini, öğrenme-öğretme süreci de bu formata uygun bir şekilde olduğu görülmüştür (EK-A).

Öğrenci Analizi:

Öğrencilerin

- İhtiyaçları
- Yeterlilikleri
- Sınırlılıkları
- Konu alanı ile aşinalık dereceleri
- Yaşları
- Eğitim seviyeleri
- Ön gereksinim duyulan becerileri
- Bilgisayar okur-yazarlıkları

ile ilgili bilgi edinme sürecidir.

Programı Planlamak

- Grup elemanlarının her birinin sorumluluklarını belirlemek.
- Kritik tarihleri saptamak.
- Birbirine bağılı olma durumlarını belirlemek.

2.7.1.3 Yazılımı Tasarlamak için Gerekli Kaynakları Toplamak

- Konu / ders kaynakları
- Öğretimsel tasarım kaynakları
- Medya kaynakları

Gayeski(1987)'ye göre Tasarım, Uyarlama ve Deneme-Geliştirme aşamasındaki gereksinimler doğrultusunda planlamanın aşağıdaki hususları kapsamaması gerekir;

- Projenin hedefinin belirlenmesi
- Karşılancak beklentinin belirlenmesi
- Yazılımın genel amacının belirlenmesi
- Bilgisayarlaştırılacak içeriğin belirlenmesi
- Geliştirme ekibinin belirlenmesi ve işbölümü
- Ek gereksinimlerin belirlenmesi
- Zaman yönetiminin planlanması

2.7.1.4 Konuların İçeriğini Öğrenmek

- Uzman kişilerle görüşme, metinleri ve diğer öğretimsel materyalleri okuma ve genellikle yeniden öğrenci olma.
- Tasarımı düşünerek konu içeriğini inceleme.
- İçerikle birlikte öğrenme sürecini inceleme.
- İçerik yapısını inceleme (öğretimi bu yapıya göre tasarlamak gerekir).

2.7.1.5 Fikirler Üretmek

Fikirler üretmek, dersin nasıl öğretilceği hakkında yaratıcı düşünceler üretmek için beyin fırtınası yapma olarak tanımlanır.

2.7.2 Yazılımın Görsel Tasarımı

Tasarım aşaması aşağıdaki başlıklar işlenerek gerçekleştirilmiştir.

- Fikirleri elemek,
- İş ve kavram analizi,
- Ön dersin tanımı,
- Değerlendirmek ve gözden geçirmek,

2.7.2.1 Fikirleri Elemek:

Yazılım hazırlanırken aşağıdaki gibi fikirler tartışılmıştır.

- Öğrencilerin karakteristik özellikleri
- Konu içeriği ve amaçlar arasındaki ilişki
- İçeriği öğretmek için gereken zaman
- Öğretimsel dağıtım sisteminin sınırlılığı

2.7.2.2 İş ve Kavram Analizi:

- İş Analizi: Bir öğrencinin davranış ve beceri gibi öğrenmek zorunda olduğu şeyleri analiz etme prosedürü.
- Kavram Analizi: İçeriğin kendisini ve öğrencilerin öğrenmek zorunda olduğu bilgiyi analiz etme prosedürü.

Öğretimsel Analiz:

Öğretimsel analiz, performansı, amaçları, davranışları, durumları ve standartları belirlemek için yapılır.

Öğretimsel analiz şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Tam
- Sınırlı
- Belirli
- Kullanıma hazır

İş Analizi ve kavram analizi ve öğretimsel analiz aşaması konunun amaç ve hedefleri yeni ilköğretim programındaki deyişle kazanımları içinde tanımlanmıştır.

2.7.2.3 Ön Dersin Tanımı

- Öğrenme türlerini belirlemek.
- Bir metodoloji seçmek.
- Prosedürleri ve gerekli becerileri belirlemek.
- Ders etkenlerine karar verme.
- Ders düzenini tanımlama

Öğrenme türlerini belirleme

Farklı öğrenme türleri farklı öğretimsel teknikleri gerektirir. İçerik içerisinde farklı öğrenme türlerini belirlemek metodolojileri ve diğer öğretimsel faktörleri de saptamayı sağlayacaktır.

Öğrenme türlerini belirleme yollarından biri şu soruyu sormaktır:

“Öğrenciler ne yapmayı öğrenecekler?”

- Sözel öğrenme : İfade edebilmek.
- Davranışlar : Bir şeyi yapmayı seçme.
- Problem çözme : Bir probleme çözüm üretme.
- Kural öğrenme : Kuralları uygulama ve ilkeleri gösterme.
- Kavram öğrenme : Nesnelere tanımlayabilme veya sınıflandırabilme.

Bir metodoloji seçme

Metodoloji;

- Önceden üretilmiş fikirler doğrultusunda
- Dağıtım sisteminizin sınırlılıkları hakkındaki gözlemlerinize göre
- Öğrencilerin seviyeleri ve motivasyonlarına göre
- Öğrenme türlerinin ne gerektirdiğine göre

seçilebilir.

Metodoloji seçimindeki herhangi bir karar, öğretimin dört aşamasından birinin işine nasıl yarayacağına bakılarak verilebilir:

1. Sunma: Öğretim yazılımları (tutorials), benzetim (simulation)
2. Rehberlik etme: Öğretim yazılımları (tutorials), benzetim (simulation)
3. Pratik: Alıştırmalar, benzetim (simulation), eğitsel oyunlar
4. Öğrenmeyi değerlendirme: Benzetim (simulation)

Öğretimde kullanılacak yazılımları iki kategoride incelemek mümkündür[47]. Bunlar Öğretim Yazılımları ve Öğretime Destek Yazılımlar olarak düşünülebilir. Hazırlanacak öğretim yazılımı öğrencinin gerekli önbilgileri bilmek şartıyla yardım almadan konuyu veya konuları tek başına öğrenebileceği bir yazılım olacaktır. Bu tür yazılımlara Birebir Öğretim Yazılımları adı verilir. Bu yazılım konu anlatımının yanı sıra yararlı alıştırmalar ve öğrencinin ilgisini çekebileceği küçük eğitsel oyunlarda içermektedir.

İşlemleri ve gerekli becerileri belirleme

Bilim alanında problem çözme kullanılıyorsa matematiksel prosedürlere ihtiyaç vardır[46]. Bu prosedürleri etkili bir şekilde yerine getirmek için de gereken beceriler saptanmalıdır.

Ders etkenlerine karar verme

Bazı önemli ders etkenleri şunlardır: Geribildirim, soru türleri, yönelmeler, öğrenci kontrolü, motivasyon, yargıda bulunma, grafik kullanımı[46].

Konunun uzmanı olan öğretmenlerle yapılan görüşmelerle gerekli olan ders etkenlerine karar verilmiştir. Buna göre;

- Konuların sonundaki alıştırmalar geribildirime sahip olacak,
- Motivasyonu artırıcı resim, grafik ve oyunlar kullanılacak,
- Örnek problemlerle öğrencinin yargı gücü desteklenecek,

Ders düzenini tanımlama

Dersi düzenleme seçilen metodolojiye bağlıdır. Dersin bir düzen içinde gösterilmesi için dersin akış şeması yapılmalıdır.

2.7.2.4 Değerlendirme ve Gözden Geçirme

Tasarım aşamasındaki tüm faaliyetlerin birbirine uygunluğu değerlendirilip gözden geçirilmelidir.

2.7.3 GELİŞTİRME

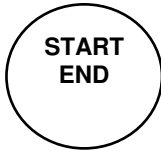
Geliştirme basamakları aşağıdaki gibidir.

- Dersin akış şeması
- Storyboard-olay şeması
- Dersi programlamak
- Destek materyal üretmek

2.7.3.1 Dersin Akış Şeması (Flowcharting)

Dersin yapısını ve düzenini gösteren bir diyagram veya harita gibi düşünülebilir. Birinci, ikinci, üçüncü sırada ne geleceğini, öğrencilerin ne yapacağını ve bunu yaptıkları zaman ne olacağını gösterir. Final ürünün çalışma haritasıdır[46].

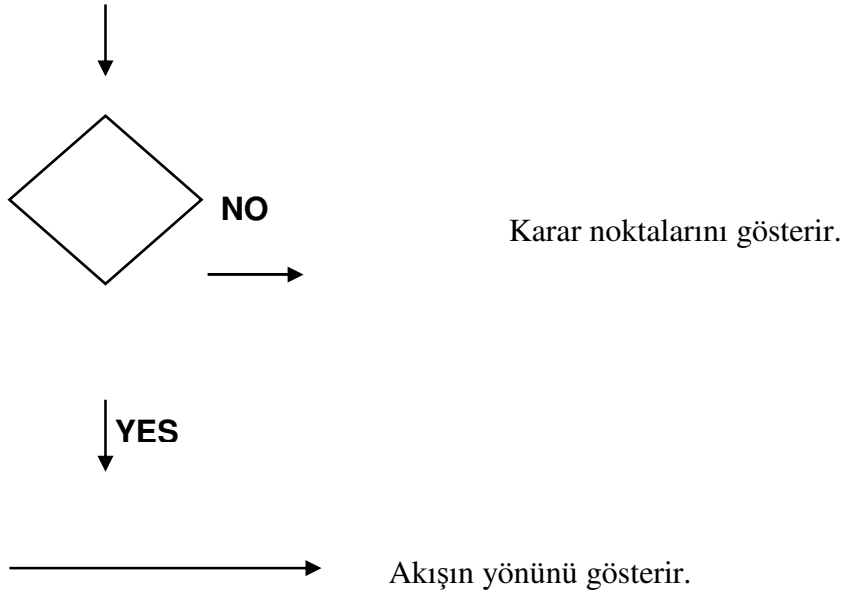
Akış şemasının temel simgeleri:



Akış şemasının başını ve sonunu gösterir.



İşlem süreci



2.7.3.2 Storyboard-Olay Şeması

Bir önceki aşamada çizilen akış şemaları yardımıyla yapılacak öğretim yazılımının ekran görüntülerinin adım adım tasarlanıp kağıda dökülmesi işlemidir.

2.7.3.3 Dersi Programlama

Hazırlanan akış şemaları ve storyboardlar yardımıyla kullanılacak programlar ve dilleri belirlenip programın kodlanmasına geçilir. Öğretim yazılımı geliştirmenin en zor ve vakit alan basamaklarından birisidir. Uygun programlama dili seçilirken aşağıdaki seçenekler göz önünde bulundurulmalıdır.

- Program alternatifleri
- İyi programlama için kurallar
- Hataları ortaya çıkarma ve düzeltme

2.7.3.4 Destek Materyal Üretme

Hazırlanan materyalin etkili kullanılması için aşağıda adı geçen destek materyallerinin hazırlanması yararlı olacaktır.

- Öğrenci el kitabı,
- Öğretmen el kitabı,
- Teknik el kitabı,
- İlave öğretimsel el kitabı.

2.7.4 DEĞERLENDİRME

Materyalin öğrenci seviyesine uygun olup olmadığı, çözüm için yöntemlerin doğru seçilip seçilmediği gibi durumlar ve karşılaşılan hataların giderilmesi için tasarımın her aşamasında gözden geçirme basamağına ihtiyaç vardır. Bu durum aşağıdaki gibi maddeler halinde gösterilmiştir.

- Değerlendirmek ve gözden geçirip düzeltmek,
- Değerlendirmenin amacı,
- Ders etkili mi?
- Ders belirlenmiş becerileri tavsiye edilen seviyelerde öğretmekte mi?
- Gözden geçirip düzeltmeye ihtiyaç var mı? Hangi düzeltmeler uygun?
- Ders hedeflere ulaşmak için gereken koşulları sağlıyor mu?

Gedizgil (2005) in çalışmasında da vurgulandığı gibi iki tür değerlendirme tekniğinden bahsedilebilir. Bunlar:

- Resmi olmayan (informal) değerlendirme: Resmi olmayan gözlemler ve görüşmeler yaparak,
- Resmi (formal) değerlendirme: Deneysel veri toplayarak. Öğrenci performansı ile ilgili davranış anketleri de yapılabilir.

Değerlendirme seviyeleri aşağıdaki gibi açıklanabilir:

1. Biçimlendirici (formative) değerlendirme: Program geliştirme süreci boyunca devam eden bir değerlendirme çeşididir. Öğrencilerin bir programa girdikten sonra süreç içinde sürekli değerlendirilmeleri çok önemlidir. Bu süreç içinde öğrenme güçlüklerini ortaya çıkarmak ve gerekli düzeltmeleri yapmak gerekir. Bu değerlendirme, programa sürekli dönüt sağlamak ve iyileştirici önlemlerin alınması için de bir kontrol sistemi oluşturmaktadır.

Biçimlendirici değerlendirme için kullanılan test çeşitleri; izleme testleri, kısa testler, ara sınavlar veya aylık sınavlardır ([46]).

Biçimlendirici değerlendirme ile

- Öğretimsel yeterlilik
- Kozmetik yeterlilik
- Program yeterliliği

kavramaları değerlendirilmelidir.

2. Düzey belirleyici (summative) değerlendirme: Eğitim programının öğrencilere istenilen davranışları kazandırma açısından yeterli olup olmadığı hakkında bir yargıya varmak için yapılan final değerlendirmedir. Programı değiştirme veya gözden geçirme amacı yoktur.

Düzey belirleyici değerlendirme için kullanılan test çeşitleri; başarı testleri, yeterlilik testleridir.

Yapılan literatür çalışmasının ardından aşağıdakiler söylenebilir;

- Matematik eğitiminin de diğer alanlar gibi gelişme süreci içinde olduğu ve bu gelişmeye ayak uydurulması gerektiği,
- Bu değişim sürecinin BDE yi de içerdiği açıkça görülmüştür,
- Bu tespitlerin yanı sıra Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminin hak ettiği yerde olmadığı,
- BDE nin etkin bir öğretim yöntemi olduğu,
- BDE nin bundan sonra daha bir çok değişeceği ve gelişeceği,
- BDE konusunda uzman kişi eksikliği,
- Öğretim yazılımlarının sayısının yetersizliği,
- Var olan öğretim yazılımlarının kalite yoksunluğu.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Problemi

Araştırmanın problemi “6. sınıf matematik programında bulunan OBEB-OKEK konusunun bilgisayar destekli öğretim tasarımı nasıl gerçekleştirilmelidir?” şeklinde belirlenmiştir.

Araştırma probleminin çözümü için üç adet alt problem belirlenmiştir;

1. OBEB-OKEK konusu ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeyleri nedir?
2. OBEB-OKEK konusu ile ilgili öğretmen görüşleri ve tavsiyeleri nelerdir?
3. OBEB-OKEK konusu ile ilgili etkili bir öğretim yazılımı nasıl geliştirilir?

3.2 Araştırmanın Önemi

Çarpanlara ayırma, asal sayılar ve OBEB-OKEK konusu matematikte bir çok konunun temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle bu konunun etkili bir şekilde öğretilmesi diğer konuların öğretiminde kolaylık sağlayacaktır.

İlköğretim seviyesinde OBEB-OKEK konusu ile ilgili etkili öğretim yazılımı eksikliği göz önünde alındığında bu çalışma sonunda geliştirilen öğretim yazılımı sayesinde bu konudaki eksiklik giderilmeye çalışılacaktır.

3.3 Örneklem

Araştırmanın örneklemine Balıkesir ili Karesi İlköğretim Okulu 6-A sınıfından 21 öğrenci ve 1 öğretmen ve Kırklareli ili Final Dergisi Dershanesi 6. sınıftan 10 öğrenci ve 5 öğretmen oluşturmuştur.

3.4 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Geliştirilen OBEB-OKEK konusundaki çoktan seçmeli test,
- Bu testin uygulandığı 31 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi,
- 6 öğretmenle yapılan görüşme

ile sınırlıdır.

3.5 İşlem

Çalışmada 10 maddelik çoktan seçmeli bir test ve açık uçlu bir görüşmeye yer verilmiştir. Bu şekilde toplanan veriler ışığında hazırlanan öğretim yazılımının konusu OBEB-OKEK ve bu konunun anlaşılması için bilinmesi gereken Bölünebilme Kuralları, Asal Sayılar, Asal Çarpanlara Ayırma olarak seçilmiştir.

3.5.1 Çoktan Seçmeli Test

Hazırlanan öğretim yazılımı için öğrenci seviyelerinin ve konuyla ilgili bilgi düzeylerini ölçmek için Ek-B’de sunulan 10 maddelik çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Uygulanan çoktan seçmeli testte yer alan sorular, daha önceki yıllarda LGS ve OKS sınavında sorulan, geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş sorulardan oluşmuştur. Soruların sayısal dağılımı ise konuyu 6. sınıflarla işleyen uzman öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucu belirlenmiştir.

3.5.2 Görüşme

Görüşmeye Balıkesir ili Karesi İlköğretim Okulundan 1 öğretmen ve Kırklareli ili Final Dergisi Dershanesi 5 öğretmen katılmıştır. Yazılımın hazırlanması için 6 öğretmenle açık uçlu soruları içeren görüşme yapılmıştır. 3 uzman görüşü alınarak geliştirilen görüşme formu uygulanmıştır (Ek-C).

3.5.3 Yazılım Tasarım Aşamaları

Araştırmada kullanılan yazılım geliştirme sürecinde Gedizgil’in (2005) tasarım modelinden yararlanılmıştır [46] (Şekil 2.11).

Hazırlama ve Tasarlama sürecinde MEB in 6. sınıf eski ve yeni programları incelenmiş, öğretmen görüşleri, öğrencilerin kavram yanılgıları dikkate alınmıştır. Ayrıca tasarlanan yazılım için literatür taranarak farklı öğretim tasarım modelleri ve var olan yazılımlar incelenmiştir.

MEB yeni ilköğretim programında (2006, MEB) Asal sayılar ve Asal Çarpanlara ayırma konusunun dolayısıyla OBEB-OKEK konusunun öğrenilebilmesi için bir takım ön bilginin olması gerektiğini göstermektedir. Gerekli olan ön bilginin

ilköğretim birinci kademedede 5. sınıftaki çarpma ve bölme kavramları olarak belirtilmektedir. Yeni ilköğretim programı incelendiğinde Öğrenme Alanı, Alt Öğrenme Alanı, Beceriler ve Kazanımlar gibi terimler yenilik olarak değiştirildiği görülür. Milli Eğitim Bakanlığı Asal sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma Ünitesinin kazanımlarını, işlenişi, öğrenme-öğretme sürecini aşağıdaki gibi düzenlemiştir. Yazılım ilköğretim 6. sınıf seviyesindeki öğrenciler için hazırlanmıştır. Yeterlikleri ve sınırlıkları öğretmenlerle yapılan görüşmelerde tespit edilmiştir.

Tüm bu hedef ve davranışlar Yeni İlköğretim Programına göre hazırlanacak öğretim yazılımı için kaynak teşkil etmiş ve uygulanmaya çalışılmıştır.

Program tasarlanırken önceden yapılan görüşmeler ve araştırmalar dikkate alınarak birbirine bağlı olan ve programa göre konuların takibi şeklinde hazırlanmıştır. Önce Bölünebilme Kuralları, daha sonra Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara ayırma ve son olarak ise OBEB-OKEK konuları şeklinde bir sıra takip edilmiştir.

Konuyla ilgili kaynak olarak öncelikle Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı yeni ilköğretim programıdır. Bu yeni program incelenerek hedefler ve kazanımlar belirlenmiş, bu doğrultuda yazılım hazırlanmaya çalışılmıştır. Yine Milli Eğitim Bakanlığının 2005-2006 öğretim yılında kullandığı ortak kitap kaynak olarak kullanmıştır[48]. Bunun dışında Karataş (2000) [37], Sönmez S. ve F. (2000) [30], Altun M. (2001) [44] kitapları da OBEB-OKEK öğretimi için yardımcı kaynak olarak kullanılmıştır.

İçeriği belirlenirken bu seviyedeki öğrencilere ders veren ilköğretim matematik öğretmenleri ve özel dersane öğretmenleriyle görüşmeler yapılmış ve program ve ders kitapları incelenerek içerik belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen içerik yapısına göre öğretim tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Yazılım oluşturulurken vektörel grafik tasarımı için uygun yazılımlardan biri olan Macromedia Flash 8.0 programı kullanılmıştır.

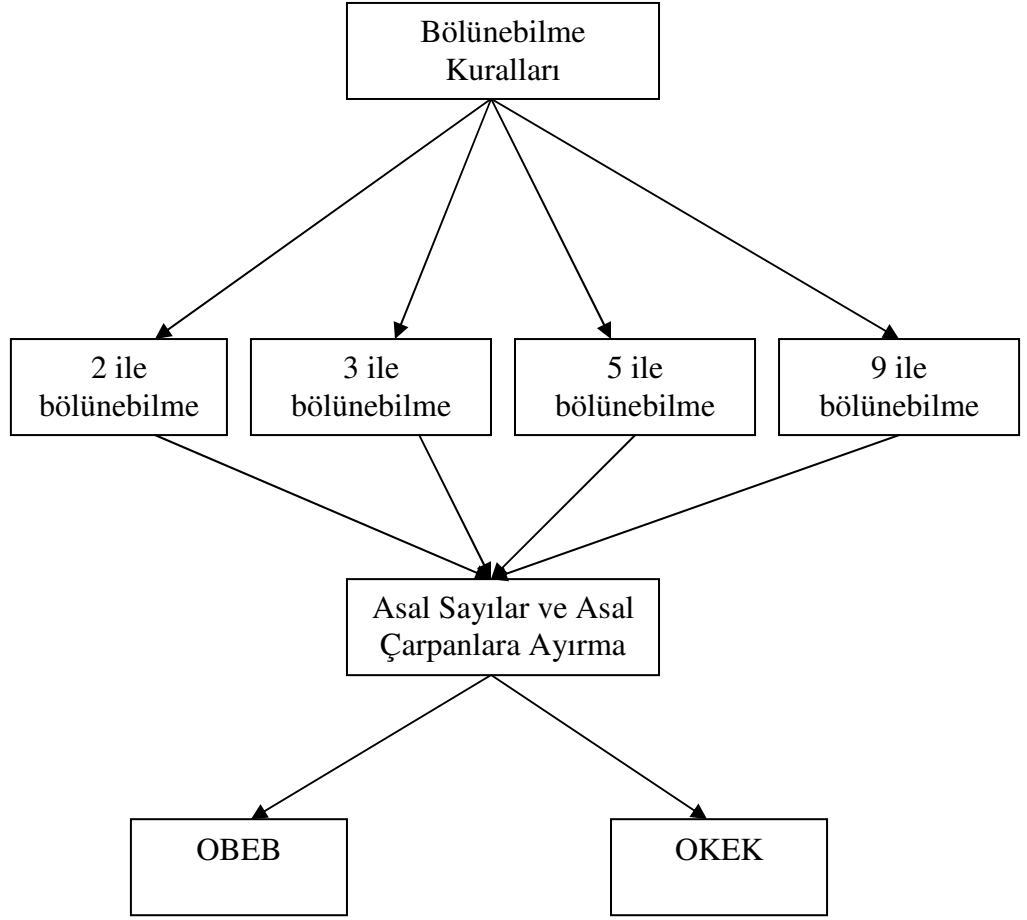
Flash programının vektörel özelliği, dosyalarının sabit diskte gereksiz yer kaplamasını engellemektedir. Bu özellik çalışma esnasında da bilgisayarın işlemcisi ve geçici belleğini de gereksiz meşgul etmekten kurtarır.

Flash programının bir diğer önemli özelliği hem çoklu ortam tabanlı hem de web tabanlı programlar hazırlanabilmesine imkan sunmasıdır. Flash dosyalarının uzantısı FLA dır. Fakat dosya formatı konusunda çok esnek olan bu program publish (yayımlamak) seçeneği ile dosyaları bir çok formata dönüştürme imkanı sunar. EXE, SWF, MOV, AVI formatında dosyalar hazırlanabilir, bunlarla etkileşimli CD-ROM lar çok rahat programlanabilir. SWF formatı ilk bakışta Macromedia Flash Player 8.0 gerektiriyor gibi görünse de aslında buna ihtiyaç yoktur. Amak istenilen SWF dosyasını açık olan bir Internet Explorer 6.0 (Microsoft Windows XP işletim sistemi kurulumu ile otomatik olarak bilgisayarlara yüklenir) penceresine sürüklemek yeterlidir.

SWF dosyasının sabit diskte gereksiz yer kaplamaması bu formatı cazip kılan başka bir özelliğidir. Bu format Shockwave Flash teriminden türetilmiştir. Bir FLA dosyasını SWF formatına (Windows altında çalışabilir) dönüştürmek için File menüsünden publish seçeneği kullanılır.

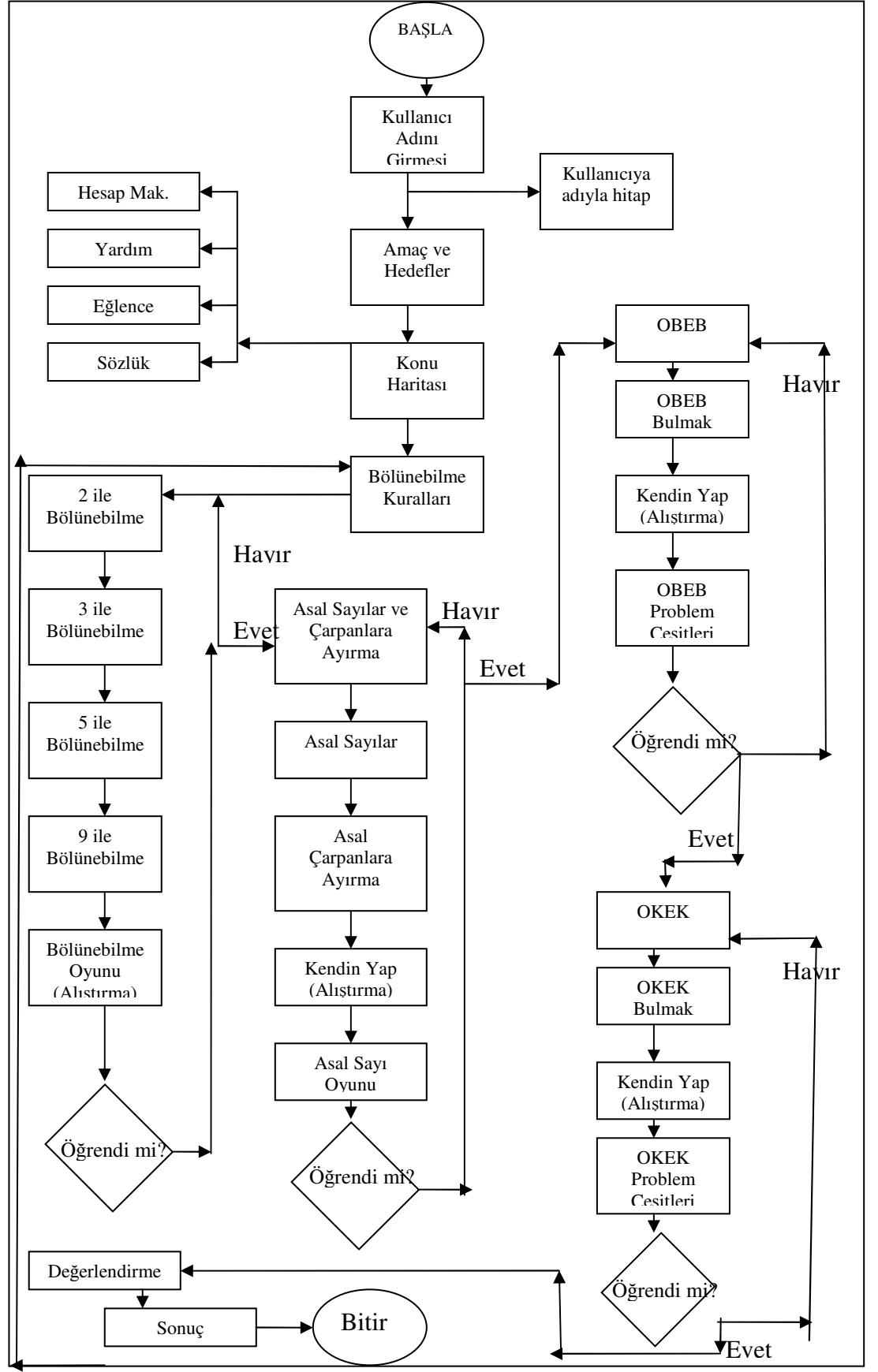
Flash ile hazırlanan herhangi bir animasyon, program vs.. kolaylıkla web formatına dönüştürülerek internet ortamında da yayımlanabilir. Publish seçeneği ile HTML formatına dönüştürmek yeterli olacaktır. HTML formatına dönüşüm işleöiyle birlikte SWF formatı da otomatik olarak oluşturulur. Çünkü sayfanın internette çalışması için dosya kaynağı olması gerekir. Bu içerik de SWF formatının içinde saklıdır. Aslında yayımlanan HTML gibi görünmesine karşın HTML içindeki SWF dir.

Geliştirme basamağında konuların akış şemaları hazırlanmış, programlama buna göre yapılmıştır (şekil 3.1).



Şekil 3.1 OBEB-OKEK Konusu Akış Şeması

Programın algoritması yani özetle hangi menülerden nereye ulaşılacağı akış diyagramıyla belirlenmiş ve yazılım bu yönde tasarlanmıştır (Şekil 3.2).



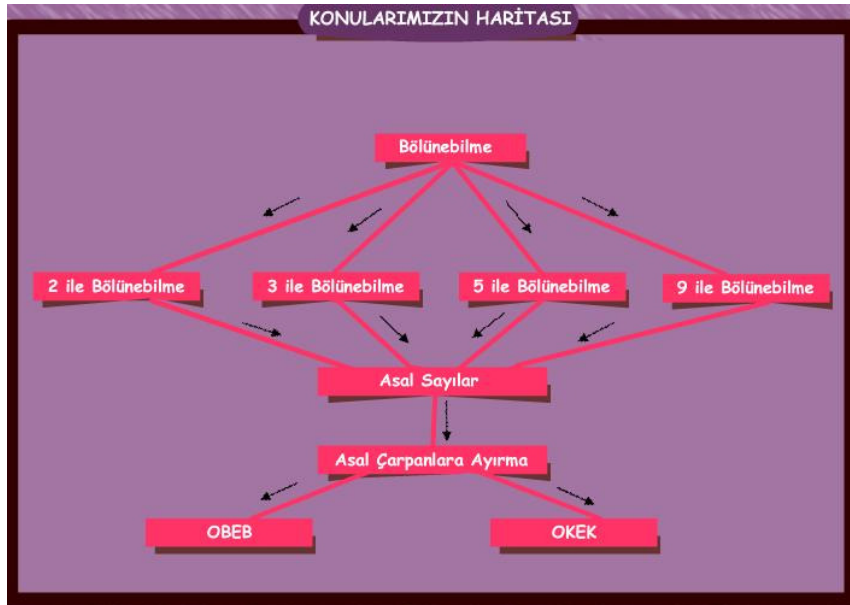
Şekil 3.2 Öğretim Yazılımı Akış Şeması

Programda öğrenciyi bir çizgi film karakterinin rehberliğinde kullanıcı giriş ekranı gelmekte ve öğrenciden isim girişi istenmektedir (Şekil 3.3).



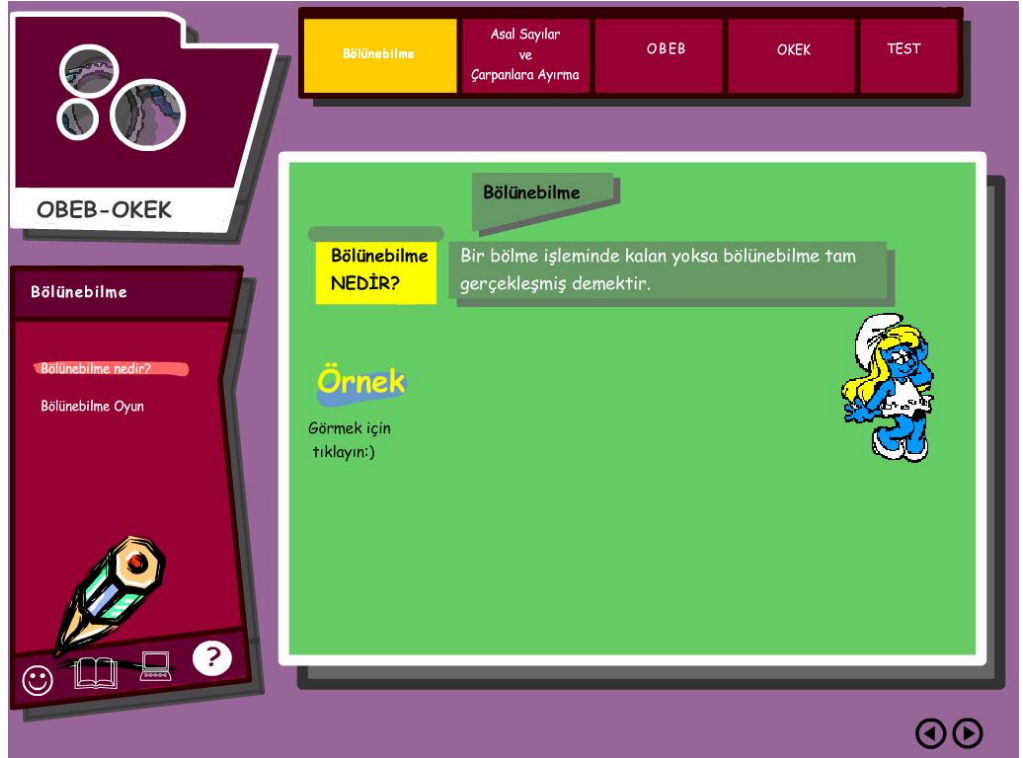
Şekil 3.3 Giriş Ekranı

Programın başlamasıyla birlikte bir kullanıcı giriş ekranı geldikten sonra yukarıda şekil 3.1 de görülen akış diyagramı konu haritası olarak öğrencinin karşısına çıkmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Konu haritası

Programın genelinde kullanılan ekran tasarımı Şekil 3.5 te gösterilmektedir. Burada st tarafta yazılımda yer alan konu başlıkları, sol tarafta seçilen konuya ait alt konu başlıkları ve diğer etkinlikler menüler halinde sunulmaktadır. Şu an iŐlenen konu ya da alt konu farklı bir renkle öğrenciye sunulmaktadır. Şekil 3.6'da da sol menü ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Şekil 3.5 Genel Ekran Görünümü



Şekil 3.6 Sol Menü

Yazılım, Bölünebilme Kuralları, Asal sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma, OBEB-OKEK programa göre işlenmiş ve öğrencinin kendi kendine çalışabileceği etkinliklerle zenginleştirilmiş ve en sonunda da en etkili öğrenme yöntemlerinden biri olan oyunla öğretimle desteklenmiştir. Örneğin asal sayılar konusu işlendikten sonra asal sayılar oyunu gelmektedir. Bu oyunda öğrenci oyuncunun gelen sayılardan asal sayı olanları tespit edip boşluk tuşuyla vurup puan almasını sağlamaktadır. Şekil 3.7’de de asal sayı oyununa ait giriş ekranı görülmektedir.



Şekil 3.7 Asal sayılar oyunu

İçeriği öğretmek için gereken zaman öğrencinin karakteristik özelliklerine göre değiştiği için konunun öğrenilmesi için bir sınırlama getirilmemiştir.

Tüm bunların kaynağı olarak yeni ilköğretim programı temel alınmak üzere, uzman öğretmenlerle birlikte içerik ve öğrencilerin öğrenmeleri zorunlu olan bölümler tespit edilmiş, yazılımda programlanmıştır.

Hem OBEB hem de OKEK için önce mantıksal bir öğretim daha sonra ise pratik çözüm bilgisi verilerek konuların pekiştirilmesi sağlanmıştır (Şekil 3.8). Daha sonra “kendin yap” etkinlikleri ile öğrenciye konuyu alıştırmaya yoluyla tekrarlama şansı sağlanmıştır (Şekil 3.9).

İKİ SAYININ OBEB ini BULMAK

18	12	2
9	6	2

9 bölünmediği için olduğu gibi yazılır.




Şekil 3.8 OBEB Alıştırması

İKİ SAYININ OKEK ini BULMAK

Yeni sayı gir

İlk iki kutucuğa ortak çarpanlarını bulmak istediğin sayıları ve 3. kutucuğa bu iki sayıyı tam bölen sayıları yazarak enter a basınız.

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------



Şekil 3.9 OKEK Etkinliği

Değerlendirme bölümünde öğrenciye konuyla ilgili çoktan seçmeli 15 adet soru yöneltilmektedir. Burada öğrenci istediği sorudan başlayabilmekte ve istediği

soruya geçiş yapabilmektedir. “BİTİR” butonu ile testin sonuç kısmına link (bağlantı) verilmiştir. Sonuç bölümünde öğrencinin cevapları doğru cevaplarla karşılaştırılır ve öğrencinin konular bazında başarılı ya da başarılı olmadığı da ayrıca belirtilir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Test Geri Dönüt Ekranı

Hazırlanan kullanım kitapçığı Ek-D de ve hazırlanan öğretim materyali CD formatında EK-E de verilmiştir. CD, kullanılan bilgisayarda otomatik olarak kendini autorun dosyası sayesinde çalıştıracaktır.

Aynı zamanda hazırlanan materyale aşağıda verilen adresten ulaşılabilir.

<http://bote.balikesir.edu.tr/~eyup/obebokek.htm>

4. BULGULAR

Çalışma sonunda elde edilen bulgular 3 başlık altında aşağıda verilmiştir.

4.1 OBEB-OKEK Testi ile İlgili Bulgular

Uygulanan testin sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin dersane ve MEB okulu arasında soruların doğru yanıtlanması açısından çok fazla bir fark gözlenmemiştir. Ancak küçük bir fark da olsa bu dengesizliğin dersane tarafına kaydığı görülmüştür. Dersane öğrencilerinin toplamda %50 başarı sağladığı testte, MEB ilköğretim okulu öğrencileri %40 lık bir başarı gösterdiği görülmüştür.

Genel olarak öğrenciler asal sayıların ne olduğunu iyi kavramışlardır. Çünkü asal sayılarla ilgili sorular öğrenciler tarafından %90 oranda doğru yanıtlanmıştır. Bu oran bölünebilme kuralları için de pek farklı değildir. Toplamda, öğrenciler, yani hem dersane öğrencileri hem de ilköğretim okulundaki öğrencilerin %82 si bu soruları doğru yanıtlamıştır. OBEB-OKEK ile ilgili sorularda ise öğrencilerin özellikle ilgili problemleri çözme konusunda eksikleri olduğu görülmüştür. Yani OBEB-OKEK bulma konusunda %50 bir başarı varken, konu problem çözmeye gelince %35'te kaldığı görülmüştür. Tüm bu bilgiler hazırlanan yazılım için kaynak ve özellikle de yönlendirici unsur olarak araştırmada yer verilmiştir.

Uygulanan testte OBEB-OKEK konusu için ön bilgi gerektiren, problem çözme becerisi ve bu bilinenleri uygulama yeteneği gerektiren sorular vardır. Testin sonuçları bu tür eksiklerin bulunduğunu göstermiştir.

Ülkemizde bu durumu (hedef ve davranışları belirlemek) uzman çalışmalarıyla tespit eden Milli Eğitim Bakanlığı'dır. İlköğretim 6. sınıf programında bulunan OBEB-OKEK konusu Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma Ünitesi altında tanımlanmış ve hedefleri açıkça belirtilmiştir (Ek-A).

4.2 Görüşme İle İlgili Bulgular

Burada hem dersane hem de ilköğretim okulu öğretmenlerinden faydalanılmaktadır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler ve OBEB-OKEK konusu ile ilgili şu bulgular elde edilmiştir;

- Öğrencilerin asal sayıların ne olduğu konusunda kavram kargaşası yaşayabildikleri,
- Öğrencilerin 1 den 100 e kadar olan asal sayıları göstermekte zorlanabildikleri ve bunun da OBEB-OKEK bulma konusunda etkili olduğu,
- Bölünebilme konusunun öğretilmesi konusunda bir problemle karşılaşmadıkları, ancak öğrencilerin yetersiz egzersiz yaptıkları ve bunun da çabuk unutmaya getirdiği,
- Programda olduğu gibi 2, 3, 5, 9 ile bölünebilme kurallarının öğretilmesinin doğru ve yeterli olabileceği,
- Bu iki konunun öğrencideki eksikliğinin ileride OBEB-OKEK hesaplamada ve ilgili problemleri çözmede sorun teşkil ettiği

belirtilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmenlerin hazırlanan materyal ile ilgili düşünceleri şu şekilde maddelenebilir;

- Konu anlatım formatı bir çizgi film karakterinin görüntüsü ve eğer mümkünse sesinden faydalanılarak gerçekleştirmek,
- Mümkün olduğu kadar farklı karakterler kullanarak öğrencinin dikkatini çekmek,
- Bölünebilme ve kalansız bölme işlemleri için bölme işlemini animasyon kullanarak gerçekleştirmek,
- Konu anlatımı sonlarında test soruları yerine öğrencinin kendisinin uygulayabileceği (Kendin Yap) bir bölüm hazırlamak,
- Öğrencinin hangi konuyu öğrendiğini belirten simge veya renkler kullanılması,
- Bölünebilme Kuralları içeriğinde 2, 3, 5 ve 9 sayılarının kurallarının öğretilmesi bu seviye için yeterli olacaktır,
- Bölünebilme Kuralları anlatımı yapıldıktan sonra örneklerle pekiştirmek,
- Asal sayının ve asal çarpanlara ayırmanın tanımının yapılmasının ardından ayrıntılarıyla örnek gösterilir ve öğrencinin istediği bir sayıyı seçerek çarpanlarına ayırabilmesi,

- 1'den 100'e kadar olan asal sayıları Erotosthenes Kalburunu Flash programı kullanarak öğretimini gerçekleştirmek,
- Asal Sayılar ve Çarpanlara Ayırma ile ilgili bir oyun tasarlanır ve bu modülün sonuna yerleştirilir,
- OBEB'in tanımı yapıldıktan sonra nasıl OBEB bulunduğunu sayıların bölenlerini yazarak iki veya daha fazla sayının en büyük ortak katını göstererek anlatmak ve bunları animasyonla gerçekleştirmek,
- OBEB bulmanın kısa yolunu animasyonla öğrencilere anlatmak,
- Öğrencinin kendi yazacağı sayıları asal çarpanlarına ayırarak OBEB'ini bulmak ve bunu bir çizgi film karakteriyle gerçekleştirmek,
- OBEB ile ilgili öğrencinin gerçek hayatta karşılaşılabileceği problemleri hikayeleştirerek örneklendirmek ve bu problemi animasyon şeklide anlatarak çözmek,
- OKEK'in tanımı yapıldıktan sonra nasıl OKEK bulunduğunu sayıların katlarını yazarak iki veya daha fazla sayının en küçük ortak katını göstererek anlatmak ve bunları animasyonla gerçekleştirmek,
- Öğrencinin kendi yazacağı sayıları asal çarpanlarına ayırarak OKEK'ini bulmak ve bunu bir çizgi film karakteriyle gerçekleştirmek,
- OKEK ile ilgili öğrencinin gerçek hayatta karşılaşılabileceği problemleri hikayeleştirerek örneklendirmek ve bu problemi animasyon şeklide anlatarak çözmek
- Kendin yap bölümünü Asal Çarpanlara Ayırma ve OBEB-OKEK Konuları için gerçekleştirmek,
- Konuyla ilgili terimleri içeren sözlük hazırlamak ve buna bütün ekranlardan ulaşılmasını sağlamak,
- Öğrencinin yazılımı kullanırken istediği zaman yararlanabileceği bir hesap makinesi programlamak,
- Öğrencinin bütün konuları işledikten sonra ulaşabileceği, oyunlar ve neşeli zaman geçirebileceği bir eğlence bölümü hazırlamak ve oyunları matematik ağırlıklı seçmek.

Yazılımı kullanarak OBEB-OKEK konusunu öğrenmeye çalışan bir öğrenci için hangi kazanımlara sahip olacağı uzman öğretmenlerle birlikte tespit edilmiştir. Buna yazılımla çalışmayı tamamlayan bir öğrenci ;

- Bölünebilme kurallarını tanımlayabilecek,
- Verilen herhangi bir sayının 2, 3, 5 veya 9 ile bölünüp bölünmediğini söyleyebilecek,
- Asal sayıyı tanımlayıp bileşik sayılardan ayırabilecek,
- Verilen herhangi bir sayıyı asal çarpanlarına ayırabilecek, herhangi iki sayının OBEB' ini bulabilecek,
- Verilen herhangi iki sayının OKEK' ini bulabilecek,
- OBEB ile ilgili verilen problemleri çözebilecek,
- OKEK ile ilgili verilen problemleri çözebilecek.

Öğrencilere yapılan OBEB-OKEK çoktan seçmeli testi sonucunda elde edilen bulgular ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular yazılımın tasarlanması esnasında araştırmacı ve programcı tarafından kullanılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizdeki uzmanların, öğretmenlerin ve eğitimle ilgisi olan herkesin eğitim konusunda yapması gerekenlerin çok olduğu tartışma götürmez bir konudur.

Özellikle ilköğretimin yeri öğrencinin gelecek hayatına daha sağlam adımlar atmasına açısından önemi çok büyüktür. Öğrenci zekasını geliştirebileceği ve etrafına bu gelişmeyi gösterebileceği bir dönemi bu süreçte yaşamaktadır. Öğretim açısından da öğrencinin “verilenleri alma, öğrenme, uygulama açısından en verimli, en tepkili çağdır” söylemi de yanlış olmaz. Öğrenci ilköğretim döneminde ilk defa karşılaştıklarına daha sonraki dönemlere nazaran daha tepkili ve almaya açıktır.

Ülkemizde TIMMS ve PISA adında büyük çapta uluslar arası iki eğitim araştırması yapılmıştır. Araştırmalar ülkelerdeki matematik, fen bilimleri ve okuma alanlarında öğrencilerin seviyelerini ve ülkeler arasındaki seviyeyi belirleme amacıyla çeşitli yıllarda yapılmıştır ve araştırmaların sonuçları beklenenin de altında ülkemizi yaklaşık 40 OECD ülkesinde son sıralarda göstermiş ve eğitim alanında

yapılması gerekenlerin çokluğunu gözler önüne sermiştir. Özellikle matematik ve fen alanlarındaki eksiklik bu sonuçları doğurmuştur.

Sonuçların eğitimsel açıdan ve sosyal açıdan bir çok nedenleri vardır. Ama modern eğitimde Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri öğretim elemanları olarak bize düşen görev eksikliği görülen konularda uzman kişilerle koordineli çalışmalar ve görüş alışverişleri gerçekleştirerek gerekli desteği sağlamaktır. Bu desteklerin elle tutulur biçimi etkin öğretim yöntemi olan Bilgisayar Destekli Öğretim, tek başına veya destek verici öğretim materyalleri olan öğretim yazılımlarıdır.

Öğretim açısından çağımızın vazgeçilmez elektronik aygıtları olan bilgisayarlar sağladığı imkanlarla modern eğitim sistemini mükemmelere yaklaştırmaktadır. Bunun en iyi kanıtları da öğretim yazılımlarıdır. Öğretim yazılımlarının eğitimde kullanımının artacağı bir gerçektir. Bunun için hem öğretim tasarımcılarına gerek imkanlar sunma anlamında gerekse finansal anlamda destek sağlanması gereklidir. Bunun yanı sıra yetişmiş eleman ihtiyacı eksikliğinin de giderilmesi gerekmektedir.

Hazırlanan öğretim yazılımı uygun zamanda değerlendirme ve dönütlerin yardımıyla rahatlıkla geliştirilebilir. Bu geliştirme sürecine programın yapısı da müsaittir. Hazırlanan öğretim yazılımının uygun öğrenci seviyelerine ders destek materyali olarak uygulanması, alınan dönütler ve sonuçlar yardımıyla güncellenmesi düşünülmektedir.

Diğer matematik konuları ve diğer derslere de uygun öğretim yazılımları tasarlanması önerilmektedir.

EKLER

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları

BÖLÜNEBİLME KURALLARI

DERS	: Matematik
SINIF	: 6
ÖĞRENME ALANI	: Sayılar
ALT ÖĞR. ALANI	: Çarpanlar ve Katlar
BECERİLER	: Akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim
KAZANIMLAR	: Bölme işlemi yapmaksızın doğal sayıların 2, 3 ve 5'e kalansız bölünüp bölünemediğini belirler, bölünenlerin oluşturduğu örüntüleri gösterir.
ARAÇ VE GEREÇLER	: Yüzlük tablo

ÖĞRETME VE ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilerden yüzlük tabloda 2 ve 2'nin katlarını daire içine almaları ve bu sayıları listelemeleri istenir.
2. Listedeki sayıların birler basamağındaki rakamlara dikkat çekilerek buradaki örüntüyü ifade etmeleri istenir.
3. Örüntüden yararlanarak 2'ye bölünebilme kuralını yazmaları istenir.
4. Öğrencilerden yüzlük tabloda 5 ve 5'nin katlarını daire içine almaları ve bu sayıları listelemeleri istenir.
5. Listedeki sayıların birler basamağındaki rakamlara dikkat çekilerek buradaki örüntüyü ifade etmeleri istenir.
6. Örüntüden yararlanarak 5'e bölünebilme kuralını yazmaları istenir.
7. 3'e bölünebilme kuralının nasıl olabileceği sorulur.
8. 3 ve 3'ün ilk on katını listelemeleri istenir. Bu sayıların birler basamağına bakarak sayıların 3'e bölünüp bölünemeyeceği tartışılır.
9. 3'ün ilk on katı olan sayıların basamaklarındaki rakamlarını toplayarak aşağıdaki gibi bir tablo oluşturmaları istenir.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

10.

Tablo 4.1 3'ün katları

3'ün katları	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Basamaklardaki rakamların toplamı	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3

11. Basamaklardaki rakamların toplamının oluşturduğu örüntü açıklatılır.
12. Örüntüdeki sayılardan yararlanarak 3'e bölünebilme kuralını yazmaları istenir.
13. Yapılan tablo ilk yirmi sayı için genişletilerek 9 ve 9'un katlarını incelemeleri istenir. Buna dayanarak 9'a bölünebilme kuralını yazmaları istenir.
14. Yüzlük tabloda 2'ye bölünebilen sayıları kırmızı kalem ile, 3'e bölünebilen sayıları mavi kalem ile daire içine almaları istenir. Aynı anda hem kırmızı hem de mavi ile işaretlenmiş sayıları listelemeleri ve bu sayıların ortak özelliklerinin ne olduğu tartışılarak 6'ya bölünebilme kuralını yazmaları istenir.
15. Yüzlük tabloda 4 ve 4'ün katlarını daire içine alarak bu sayıları listelemeleri istenir. Listedeki sayılar incelenir. 100'den büyük (104, 138, 128, 350, 276, 2236, 500040, vb.) sayıları 4'e bölmeleri istenir. Bölünebilenler diğerlerinden ayrılarak bu sayıların 100'lük tabloda işaretlenen sayılarla karşılaştırılması istenir. 4'e bölünebilme kuralını fark etmeleri sağlanır.

Programda Bölünebilme Kuralları konusundan sonra "Sayılardan Asallar" konu başlığı altında asal sayılar konusu takip etmektedir.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

SAYILARDAN ASALLAR

DERS : Matematik

SINIF : 6

ÖĞRENME ALANI : Sayılar

ALT ÖĞR. ALANI : Çarpanlar ve Katlar

BECERİLER : Psikomotor, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

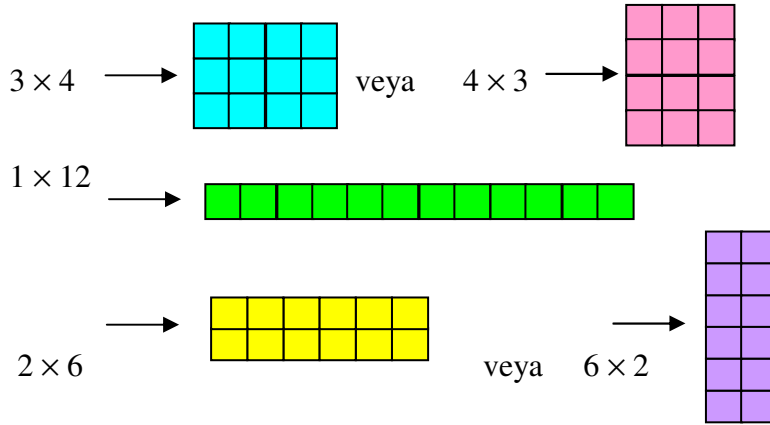
KAZANIMLAR : Asal sayıları belirtir.

ARAÇ VE GEREÇLER : Boya kalemleri, kareli kağıt, yüzlük tablo

ÖĞRETME VE ÖĞRENME SÜRECİ

1.Sayıların geometrik gösteriminden yararlanarak asal sayıların özelliklerini belirlemeleri sağlanır.

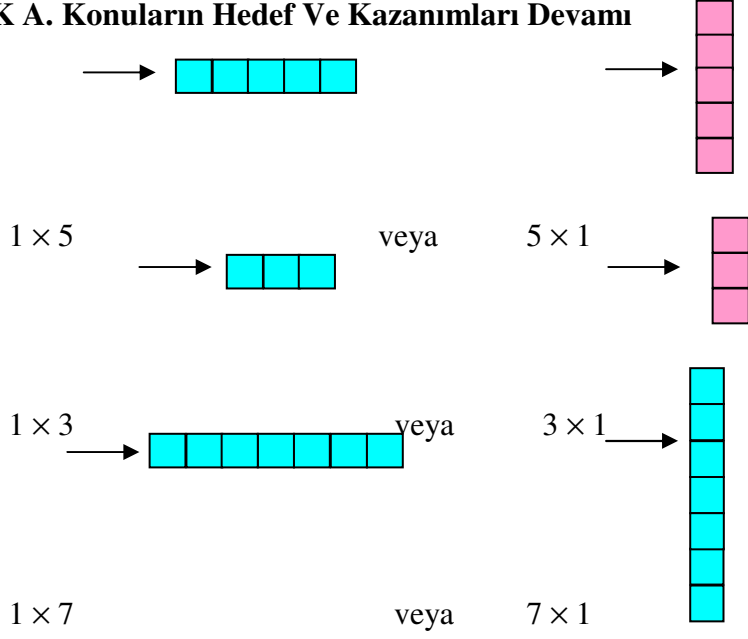
Örnek: Kareli kağıtta 12 kare ile dikdörtgensel bölgeler oluşturmaları istenir.



12 kare ile birden fazla dikdörtgensel bölge oluşturularak 12'nin asal sayı olmadığı keşfettirilir. $12 = 1 \times 12 = 3 \times 4 = 2 \times 6$ olduğundan 12'nin çarpanlarının 1, 2, 3, 4, 6 ve 12 olduğu fark ettirilir.

2. Farklı doğal sayılar için bu etkinliğe devam edilir. asal sayı olan 5, 3, 7 dikdörtgensel bölgeler kullanılarak modellenir.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı



Bu sayıların niçin asal sayı olarak adlandırıldığı tartışılır.

3. 2 sayısının asal sayı olup olmadığı sorulur. Açıklama yapmaları istenir.

4. 1'in çarpanının yalnızca 1 olduğuna dikkat çekilerek bu sayının ne asal ne de asal olmayan tek sayı olduğu tartışılır.

5. Eratosthenes (Eratosten) kalburu asal sayıların bulunması için kullanılır.

1	②	③	4	⑤	6	⑦	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
...
...	100

Şekil 4.2 Eratosthenes Kalburu

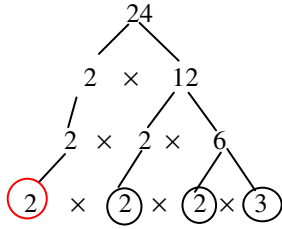
Eratosthenes Kalburu yönteminde 1'den 100'e kadar olan sayılar yazılır. 2, yuvarlak içine alınır. 2'nin bütün katları boyanır veya üzerine çarpı koyulur. Aynı işlem 3 için yapılır. 4, 2'nin katı olduğu için işleme 5 ile devam edilir. İşlem, benzer şekilde tamamlanır. 100'den küçük bütün asal sayılar ortaya çıkarılır.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

Tabloda, daire içindeki sayılar iki farklı doğal sayının çarpımı şeklinde yazdırılarak asal sayıların 1 ve kendisinden başka çarpanı olmadığı keşfettirilir.

7. Bir doğal sayı seçilir, bu sayının asal sayıların çarpımı şeklinde yazılıp yazılamayacağı aşağıdaki gibi yöntemler kullanılarak araştırılır. Öğrencilere herhangi bir sayının asal olup olmadığı araştırırken sayıyı asal sayılara sırayla bölmeye çalışmaları ve bölme denemesini asal sayının karesi test ettikleri sayıdan büyük olduğunda durmaları yöntemi gösterilir.

1. Çarpan ağacı



$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \\ = 2^3 \times 3$$

2. Asal çarpanlar algoritması

$$\begin{array}{r|l} 24 & 2 \\ \hline 12 & 2 \\ \hline 6 & 2 \\ \hline 3 & 3 \\ \hline 1 & \end{array}$$

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \\ = 2^3 \times 3$$

Asal sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma konusu öğretiminin tamamlanmasının ardından asıl konumuz olan OBEB-OKEK konusu işlenmektedir. OBEB-OKEK konusu Bölünebilme Kuralları ve Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma konularını bilmeyi gerektiren bir konudur.

OBEB ve OKEK HESAPLAMALARI

DERS : Matematik

SINIF : 6

ÖĞRENME ALANI: Sayılar

ALT ÖĞR. ALANI : Çarpanlar ve Katlar

BECERİLER : Psikomotor, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme

KAZANIMLAR : İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler ve problemlere uygular.

ARAÇ VE GEREÇLER : 12 adet kalem, 18 adet silgi

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

ÖĞRETME VE ÖĞRENME SÜRECİ

1. Öğrencilerden 12 adet kalem, 18 adet silgiyi her kutuda eşit sayıda kalem ve silgi olacak şekilde paylaşmalarını istenir.
2. Kaç farklı şekilde paylaşma yapılabileceği sorulur.
3. Her farklı paylaşmada kaç tane kutu kullanılacağı sorulur.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

4. Öğrencilerden 12 ve 18'in çarpanlarını yazmalarını istenir.
5. 12 ve 18'in ortak olan çarpanlarını belirlemeleri istenir.
6. Ortak çarpanlardan en büyüğünün kaç olduğu sorulur.
7. 12 ve 30 sayılarını çarpanlarına ayırmaları istenir. Ortak olan bölenleri ve ortak bölenlerin en büyüğünü belirlemeleri istenir.

12: 1, 2, 3, 4, 6, 12

30: 1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30

Ortak olan bölenlerin 1, 2, 3, 4, 6 olduğu ve ortak bölenlerin en büyüğünün ise 6 olduğu gösterilir.

8. Asal çarpanlarına ayırma yöntemi ile ortak bölenlerin en büyüğü hesaplanır.
 - Sayıları asal çarpanlarına ayırmaları istenir.
 - Ortak olan çarpanları daire içine almaları istenir.
 - Ortak çarpanları çarpmaları istenir.

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

30 = 2 . 3 . 5 12 ve 30'un en büyük ortak böleninin 2 . 3 = 6 olduğu buldurulur.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

9. En büyük ortak bölen ifadesinin de EBOB şeklinde kısaltıldığı belirtilir.
10. 15 ve 14'ü asal çarpanlarına ayırma yöntemi ile ortak bölenlerin en büyüğü hesaplanır.

15 ve 14 sayılarının bölen en büyük sayının 1 olduğu fark ettirilir. EBOB (a, b) = 1 olduğunda bu sayıların aralarında asal oldukları vurgulanır. Aralarında asal olan sayıların asal sayı olma zorunluluğu olmadığı fark ettirilir.

EBOB (15, 14) = 1 olduğu için 14 ve 15 aralarında asaldır. Bu sayılara uygun problem yazmaları istenir.

11. Üç doğal sayının EBOB'u buldurulur.
12. Verilen problem durumu tartışılır.

Problem: Ayşe ve Ali bugün büyükbabalarını ziyarete gittiler. Ayşe büyükbabayı her 4 günde bir, Ali ise büyükbabayı her 5 günde bir ziyaret ediyor. Ayşe ve Ali bu ziyaretten sonra büyükbabalarını ne zaman birlikte ziyaret ederler?

- Her iki sayının katlarını yazmaları istenir.

Ortak olan katları daire içine almaları istenir. Bu sayılara uygun problem yazmaları istenir.

- En küçük ortak katı yazmaları istenir.

4 ün katları: 4, 8, 12, 16, **20**, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60,64, ...

5 in katları: 5, 10, 15, **20**, 25, 30,35, 40, 45, 50, 55, 60,65,...

- 4 ve 5 sayılarının en küçük ortak katı 20 dir.

13. En küçük ortak kat ifadesinin de OKEK şeklinde kısaltıldığı belirtilir.

EK A. Konuların Hedef Ve Kazanımları Devamı

14. Asal çarpanlarına ayırma yöntemi ile ortak katların en küçüğü hesaplanır.

- Sayıları asal çarpanlarına ayırmaları istenir.
- Çarpanın en çok tekrarlama durumunu daire içine almaları istenir.
- Daire içine alınan çarpanlar çarpılır.

Örnek: 12 ve 45 sayılarının en küçük ortak katını hesaplayınız.

$$12 = \boxed{2} \cdot \boxed{2} \cdot 3$$
$$45 = \boxed{3} \cdot \boxed{3} \cdot \boxed{5}$$

$$\text{OKEK} (12, 45) = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 = 90$$

15. Üç sayının OKEK'ü buldurulur.

16. Aralarında asal iki doğal sayının ortak katları hesaplatılır.

17. Eni 3 cm, boyu 4 cm olan dikdörtgenel bölge biçimindeki kartlar, boşluk kalmayacak şekilde yan yana dizilerek bir karesel bölge oluşturulmak isteniyor. Oluşturulabilecek en küçük karesel bölgenin bir kenar uzunluğu kaç santimetre olur? Kaç tane kart kullanılması gerekir? Model kullanarak cevaplayınız.

EK B. Asal Sayılar ve Çarpanlara Ayırma Konusu Ön Testi

Demografik Bilgiler

1. Adınız ve Soyadınız :
2. Cinsiyetiniz :
3. Sınıfınız :
4. Yaşınız :
5. Babanızın Mesleği :
6. Annenizin Mesleği :
7. Bilgisayarınız var mı? : Evet Hayır
8. Dershaneye gidiyorum : Evet Hayır

Sorular

1. 10 ve 20 ile bölüldüğünde 3 kalanını veren en küçük sayı kaçtır?
a) 13 b)23 c) 33 d) 43
2. Bir çuvaldaki şekerleri 3'er 4'er ve 6'şar kiloluk torbalara boşalttığımızda her defasında 2 kilo şeker arttığına göre çuvalda en az kaç kilo şeker vardır?
a) 4 b)6 c)12 d)14
3. Aşağıdaki sayılardan hangisi asal değildir?
a) 1 b)2 c)3 d)5
4. 12m ve 8m boyutlarında bir bahçe kare şeklindeki bölmelere ayrılacaktır. Kenarlar tam sayı olmak koşuluyla bahçe en az kaç bölgeye ayrılmalıdır?
a)12 b)8 c)6 d)4
5. Aşağıdaki sayılardan hangisi 2, 3 ve 5'e tam bölünür?
a) 60 b)35 c)20 d)15
6. Aşağıdakilerden hangisi asal sayıdır?
a) 1 asal sayıdır b) 2 asal sayıdır c) 5 asal sayıdır d) 7 asal sayıdır
8. 4 ve 12 sayılarının ortak katlarının en küçüğü kaçtır?
a) 4 b)8 c)12 d)24

EK B. Devamı

9. 24 ve 16 sayılarının ortak bölenlerinin en büyüğü kaçtır?

- a)8 b)16 c)24 d)48

10. Sırasıyla 6, 9, 12 ile bölüldüğünde 1 kalanını veren en küçük sayı kaçtır?

- a) 7 b)10 c)13 d)37

11. Mehmet bilyelerini 5 er 5 er, 6 şar 6 şar ve 7 şer 7 şer sayınca hep 2 bilyesi artıyor. Buna göre Mehmet'in en az kaç bilyesi vardır?

- a) 209 b)212 c)215 d) 218

EK C. Öğretmenlerle yapılan görüşme Formu

Bu çalışma konusu ilköğretim 6. sınıf OBEB-OKEK öğretim yazılımı tasarlama olan tezime yön vermesi amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki soruları konunun uzmanı olarak cevaplamanız bu çalışma için faydalı olacağını düşünüyorum.

Eyup YÜNKÜL

1. Kendinizi kısaca tanıtabilir misiniz?
 2. Kaç yıldır matematik öğretmenliği yapıyorsunuz?
- Öğrencileriniz asal sayıları hiçbir kavram yanılgısı çekmeden öğrenebiliyor mu?
 - OBEB ve OKEK konularının temelinde olan asal sayıları öğretirken karşılaştığınız problemler nelerdir?
 - 1-100 sayıları arasındaki asal sayıları gösterebiliyor musunuz? Varsa problemleri nelerdir?
 - Bölünebilme konusunu öğretirken karşılaştığınız problemler nelerdir? Kavram yanılgısı problemi çekiyorlar mı?
 - Hangi bölünebilme kurallarının öğretilmesi bu seviye için yeterlidir?
 - OBEB-OKEK anlatırken karşılaştığınız problemler nelerdir?
 - Uyguladığınız test ve klasik sorularda öğrencilerin zorlandıkları soru türleri var mıdır?

EK D. OBEB-OKEK ÖĞRETİM YAZILIMI KULLANMA REHBERİ

OBEB-OKEK Öğretim yazılımının CD-ROM formatında olan sürümünde ana dizinde bulunan basla.exe dosyasının açılmasıyla birlikte program başlamış olur. Karşımıza çıkan ilk pencerede kullanıcıdan sonradan adıyla hitap edilebilmesi ve motivasyonu artırması için ad girmenizi sağlayan bir textbox (metin kutusu) vardır. Ad girildikten sonra tamam butonuna tıklanıldığında yazılımın içeriği ve kazanımlarını anlatan pencere, daha sonra konu başlıklarını bir sıra halinde gösterildiği konu haritası karşımıza çıkacaktır.

Bu pencerelerin ardından öncelikli konu olan bölünebilme kuralları karşımıza çıkacaktır. Bu pencerede bütün pencerelerde olduğu gibi bir üst menü ve sol menü vardır. Üst menüde ana konular, sol menüde ise ana konulara ait alt konular vardır. O an aktif olan alt konunun altı kalın beyaz çizgiyle belirtilmiştir. Her alt konu tıklamasında gitmek istediğiniz konunun altı aynı şekilde belirgin olacaktır.

Sol menünün alt kısmında 4 adet şekil mevcuttur. Sembollerden de anlaşılacağı gibi bir hesap makinesi butonu, bir sözlük butonu, bir yardım butonu ve bir eğlence butonu bulunmaktadır ve bu butonlar istediğiniz an ulaşabilmek için bütün pencerelerde aynı yerde bulunur.

Son olarak üst menüdeki test butonuyla değerlendirme kısmına geçip, öğrenme derecenizi ölçebilmeniz için tasarlanmıştır. Bu bölümde 15 adet çoktan seçmeli test sorusu bulunmaktadır. Burada başarılı olduğunuz konuları görebilirsiniz.

EK E. OBEB-OKEK Öğretim Yazılımı

KAYNAKÇA

- [1] Kaçar A., Nasibov F., “*Matematik Ve Matematik Eğitimi Hakkında*”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:13 No:2, Ekim 2005.
- [2] Önder F., “*Bilgisayar Destekli Geometri Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Başarısı Üzerine Etkilerinin Araştırılması*”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Ün. Fen Bilimleri Ens., Konya (2001).
- [3] Ufuktepe Ü., “*Matematik ve İnternet*”, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (2002).
- [4] Kirnik G., “*7. Sınıf Düzeyinde Denklemler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi ile Geleneksel Yöntemin Öğrenci Başarısına Etkileri*”, H.Ü. Fen Bilimleri Ens., Ankara (1998).
- [5] Çakmak M., “*İlköğretimde Matematik Öğretimi Ve Öğretmenin Rolü*”, <http://www.Matder.Org.Tr/Bilim/Mcimo.Asp?Id=84>, Erişim Tarihi :12.05.2006.
- [6] Alakoç Z., “*Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları*”, TOJET, 2004.
- [7] Ross K., “*Algorithms and algorithmic thinking*”, <http://darkwing.uoregon.edu/~ross1/>, Erişim Tarihi :02.03.2006.
- [8] Gürsul F, Kızılkaya G., “*Obeb okek konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik web tabanlı tasarım örneği*”, TOJET, 2004.
- [9] Thomson J. B., “*Science and Application of Numbers*”, s. 102, 25. baskı, Newman and ivision publications, <http://books.google.com/books?ie=UTF-8&vid=0-j44Ch8Bn8a9H&id=7RRMs7cAbvQC&dq=greatest+common+divisor+instruction&pg=PR3&printsec=4&lpg=PR3>, Erişim Tarihi : 02.03.2006.
- [10] Zazkis R., “*Divisors and Quotients: Acknowledging Polysemy, Simon Fraser University*”, <http://www.sci.sdsu.edu/CRMSE/AMTE/conference/1999/proceedings/Zazkis.pdf>, Erişim Tarihi :19.05.2006.

- [11] Baykul Y. , “*İlköğretimde Matematik Öğretimi*”, Pegem A Yay., s. 87, Ankara, (2002).
- [12] O’Connor, J.J. and Robertson, E.F., “*Prime Numbers*”, *Journal for Research in Mathematics Education* (2001), http://www-history.mcs.standrews.ac.uk/Prime_numbers.html, Erişim Tarihi :0 5.05.2006.
- [13] Yves L, Yves G., “*The Chronology of Prime Number Record*”s, 2001, <http://perso.wanadoo.fr/yves.gallot/primes/chrrcds.html>, Erişim Tarihi :18.06.2006.
- [14] Nesin A., “*Popular Mathematics*”, (2006), http://www.alinesin.org/popular_math/K_6_asal_sayilar.doc, Erişim Tarihi :12.05.2006.
- [15] 2003 PISA (Program for International Student Assessment) Raporu, <http://www.meb.gov.tr>, Erişim Tarihi 30.05.2006.
- [16] Can Ö., Asal Sayı Örüntüleri ve Goldbach Sanısı Üzerine Bir Çalışma, *Yüksek Lisans Tezi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir* (2002) http://library.ege.edu.tr/search*tur/Wasal/Wasal/1%2C24%2C24%2CB/1856&FF=Wasal&1%2C1%2C%2C1%2C0.
- [17] Donovan S. , “*Thoughts about the greatest common divisor problem in the context of mathematical problem solving and computer science*”, 1999, http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3950/is_199904/ai_n8839160/pg_3, Erişim Tarihi :30.04.2006.
- [18] Ardahan H., “*OKEK Öğretimi*”, 2000, OKEK Öğretimi.ppt, <<http://okekha.8m.com/>>, Erişim Tarihi:06.05.2006.
- [19] <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/projects/mepres/book8/y8s2tn.pdf>, Erişim Tarihi 30.04.2006.
- [20] Rooney V., “*3 Methods for Finding Least Common Denominator*”, 2001, <http://mathforum.org/library/drmath/view/58140.html>, Erişim Tarihi :06.05.2006.

- [21] Yaşar Ş., “*Eğitimde Bilgisayarların Etkili Kullanım*”ı, AÖF Yayınları, <http://www.aof.edu.tr/kitap/IOLTP/2276/unite07.pdf#search=%22bilgisayar%20destekli%20matematik%20e%C4%9Fitimi%20filetype%3Apdf%22>, Erişim Tarihi:06.05.2006.
- [22] Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Matematik Öğretimi Taslak Programı, 2004, s. 76 , <http://www.meb.gov.tr>, Erişim Tarihi :18.12.2005.
- [23] Baki A., “*Matematik Eğitiminde Değişim*”, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14. Sayı, 1996.
- [24] Ersoy Y., “*Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi*”, <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01c.pdf#search=%22matematik%20e%C4%9Fitimi%20filetype%3Apdf%22>, Erişim Tarihi : 08.02.2006.
- [25] Bell, A. ve Baki A., *Ortaöğretim Matematik Öğretimi*, Cilt II, 2. Baskı, YÖK, Ankara, 1997, <http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ortmatc1/unite2.doc>, Erişim Tarihi : 13.06.2006.
- [26] Aşkar P., “*İlköğretimde Bilgisayar: Kuram ve Uygulamalar*”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1992, sayı:2.
- [27] Önder H. H., “*Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı ve Uzman Sistemler*”, TOJET (2003), <http://www.tojet.net/articles/2317.htm>, Erişim Tarihi: 18.02.2006.
- [28] Alev N., “*Bilgisayar Destekli Fizik Eğitimine Yaklaşım*”, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
- [29] Önder H.H., Kaya Z., “*İnternet Yoluyla Öğretimde Ergonomi*”, TOJET (2002), <http://www.tojet.net/articles/118.htm>, Erişim Tarihi: 10.05.2006.
- [30] Sönmez S., SÖNMEZ F., İlköğretim Matematik Ders Kitabı 6, Tutubay Yay., Ankara (2000).
- [31] Ergün M., “*Eğitimde Bilgisayar Kullanımı*”, <http://www.egitim.aku.edu.tr/otmg9.ppt>, Erişim Tarihi:11.02.2006.

[32] Deniz L., “*Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi*”, Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1992, 4.

[33] Çelikten M. , “Okul Müdürlerinin Bilgisayar Kullanma Becerileri”, <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/155-156/celikten.htm>, Erişim Tarihi: 15.03.2005.

[34] Tuluk G., “*Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersinin Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkileri*”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1997.

[35] Bayraktar E., “*Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi*” ,Doktora Tezi, Ankara (1988).

[36] Baki A., “*Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi*”, MEB Hizmetiçi Eğitim Kursları, 1997, 192.

[37] Karataş A., İlköğretim Matematik Ders Kitabı 6, s. 92-110, Sürat Yay., İzmir (2000).

[38] Gür S., “*Matematik Yazılım Programlarının Öğretimsel İçeriğinin Değerlendirilmesi*” , Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.

[39] Gür H. , Seyhan G., “*İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları*”, Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi, 2004, www.matder.org.tr, Erişim Tarihi : 28.06.2006 11:01:19.

[40] Akkoyunlu B., “*Öğretim Yazılımları*”, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 2005.

[41] Akpınar Y., “*Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Uygulamalar*”, Anı Yayıncılık , Ankara(1999).

[42] İstanbullu A. , GÜLER İ., “*Bir Öğretim Yazılımı Hazırlama Metodolojisi*”, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 2001.

[43] İpek, İ. “*Uzaktan Eğitimde Öğretim Tasarımı Sistem ve Modelleri Yaklaşımı ile Stratejik Planlama ve Akademik Planlama*”. Birinci Uzaktan Eğitim Sempozyumu (1999)., Balgat, Ankara: Kara Kuvvetleri Eğitim ve Doktrin Komutanlığı.

- [44] Altun M., Matematik Öğretimi, Alfa Yay., Bursa (2001).
- [45]
http://www.egitim.com/genel/0007/d_0007.bilgisayardestekliogretimogretmenler.p01.asp?BID=04, Erişim Tarihi: 16.02.2006.
- [46] GEDİZGİL Z., GÜNGÖR C., “Multimedia Öğretim Yazılımı Geliştirme Ve Tasarım İlkeleri”, Ankara Üniversitesi(2005)..
- [47] Şimşek N., Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımlarının Değerlendirilmesi, s. 35 Siyasal Yay., Ankara (1998)
- [48] Güneş Ş., Taşkiran B., Karabıyık I., Şekerci A., İlköğretim Matematik Ders Kitabı 6, s.55-67, Üner Yay., Ankara (2005).
- [49] İşman A., ESKİCUMALI A., Eğitimde Planlama ve Değerlendirme, Değişim Yay., İstanbul (2003).
- [50] Atıcı, B., Gürol, M., Nesnelci Öğretim Yaklaşımlarından Oluşturmacı Öğrenme Yaklaşımlarına Doğru İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitime Yönelik Gelişimsel Bir Model Önerisi, www.firat.edu.tr/perweb/personel/yayinlar/fua_81/81_18339.doc, Erişim Tarihi, 08.08.2006