

## BİLGİSAYARLAR VE EĞİTİMDE KULLANIMLARI

Yard. Doç. Dr. Mahmut TANDOĞAN\*

### I. Bilgisayarların Tanımı, Evrimi, Temel Parçaları, Çalışması, Çeşitleri ve Bilgisayarlarla Programlama :

#### A. Bilgisayar Nedir? :

Bilgisayarların hayranlık uyandıran ve dikkate değer nitelikte birçok özellikleri vardır. Uzay araştırmalarında kullanılmaları, roketlerin ve füzelerin bilgisayarlarla kontrol edilmeleri, gönderilmeleri ve geriye döndürülmeleri bunlardan bazılarıdır. Bazıları, bilgisayarları düşünen makinalar olarak görmektedir. Bazı kişilere «elektronik beyin gibi adam» veya «elektronik beyin» sıfatlarının verilmesi böyle bir düşüncenin sonucu olsa gerek. Bu, biraz abartılmış olmakla beraber müzik çalan ve konuşan bilgisayarlar mevcuttur. Bilgisayarların dayandığı bilimsel çalışma prensipleri veya bilgisayarların kurgularında uygulanan bilimsel prensipler hayret vericidir.

Aslında bilgisayarların beyni yoktur. İnsanlarda olduğu gibi, bilgisayarlar kendi kendilerine düşüncemeler. Herşeyden önce bilgisayarlar aritmetik işlemleri yapmak için yapılmış makinelerdir. İnsanların yaptığı birçok işlemleri otomatik olarak ve büyük bir hızla yapar ve kontrol ederler. Ancak, bilgisayara bilgiyi depo eden ve bilgisayarları programlayan insanlardır. İnsanlar olmasa bilgisayarlar olmazdı.

Bilgisayarların aritmetik işlemleri ne kadar büyük bir hızla yaptığını açıklamak, başka bir deyişle bilgisayarların hesaplama hızına olan katkısını vurgulamak üzere, tarih boyunca teknolojinin, çeşitli alanlarda oluşturduğu gelişmeleri aşağıdaki tabloda inceleyelim :

(\*) Eğitim Programları ve Öğretim Bölümü, Program Geliştirme Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

**Tablo 1**  
**Çeşitli Alanlardaki Teknolojik Gelişmenin**  
**Karşılaştırılması**

Alan	Tarih Öncesi	Dönemlere göre Artışlar					
		1870	1950	1970 ve sonrası	2000 yılda	100 yılda	20 yılda
Ulaşım	60 km/gün	300 km/gün	9.000 km/gün	53.000 km/gün	900	175	6
Bir kitap basımı için harcanan süre	10 kişi/yıl	10 kişi/saat	1 kişi/saat	1/2 kişi/saat	175.000	20	2
Ortalama ömür (Amerikada)	22 yıl	45 yıl	66 yıl	67 yıl	3,05	1,48	1,07
Zorunlu Eğitim süresi (Amerikada)	yok	1 yıl	10 yıl	12 yıl	—	12	1,2
Patlama Gücü	1/2 kg TNT	1/2 Ton TNT	1.000.000 Ton TNT	100.000.000 Ton TNT	$2 \times 10^{11}$	$10^8$	100
Kişi Başına Enerji	1/2 ünite	1,6 ünite	10 ünite	15 ünite	30	9	1,5
Hesaplama Hızı	0,005	0,005	40	10.000.000	$2 \times 10^9$	$2 \times 10^9$	250.000

**Kaynak :** Rice and Rice 1969. (Sayılar yaklaşık olarak alınmıştır).

Yukarıdaki tabloda modern teknolojinin çeşitli alanlarda oluşturduğu gelişmeler görülmektedir. Bu tablo çeşitli alanlardaki işlerin, modern teknolojideki gelişmelere paralel olarak, ne kadar daha çabuk yapılabildiğini göstermektedir. Tabloda özellikle iki alanda büyük gelişme kaydedildiği göze çarpmaktadır. Bu iki alan «Patlama Gücü» ve «Hesaplama Hızı» alanlarıdır. Bu iki alanda çok büyük bir gelişme olmuştur. Özellikle hesaplama hızında olağanüstü bir gelişme kaydedilmiştir. Bu iki alanda, son yüz yılda meydana gelen gelişme ulaşım alanında da görülebilseydi, dünyamızdan aya saniyenin onda biri kadar bir zamanda seyahat etmek olanak-

lı olurdu. Veya dünyadan güneşe altı buçuk dakikada ulaşılabilir-  
di (Rice ve Rice 1969).

Bilgisayarlarla aritmetik işlemlerin çok hızlı yapılması olanaklı  
olmaktadır. Şöyleki, 1.000.000 tane sayıyı bir saniyede toplamak  
mümkündür. Bu basit bir bilgisayar yardımıyla gerçekleşen bir iş-  
lemdir. Hızlı işlem yapan bilgisayarlar daha hızlı olarak bu işlemi  
yapabilmektedirler. Ayrıca bilgisayarlar, çarpma, sayıları mukayese  
etme, dolaysız veya koşullu transfer yapma işlemlerini de çok  
hızlı olarak yapmaktadırlar.

Bilgisayarların hesaplamaya - hesaplama işlemlerinin hızına  
çok büyük bir değişiklik getirdiklerini belirtmiştik. Bunu şöyle bir  
örnek ile izah etmeye çalışalım : Piyangodan 1000 TL. kazandığımızı  
varsayalım. Bu durum hoşumuza gider ama mali durumumuzda  
pek fazla bir değişiklik yaratmaz. Oysa piyangodan 1.000.000 TL.  
kazanan kişi için durum farklıdır. Bu para bireyin yaşamında bazı  
değişiklikler yapabilir. Piyangodan 100.000.000 TL. kazanan kişi için  
ise bu paranın tümünü kişisel ihtiyaçlarına, ailesinin ihtiyaçlarına  
harcamak ve parayı kısa sürede tüketmek olanak dışı olup, elde  
edilen paranın miktarındaki çok büyük artış nedeni ile kişi için  
«para» sorun olmaktan çıkmakta ve elbisenin, yiyeceğin evin v.s.  
nin fiatı anlamsız hale gelmektedir.

Bilgisayarların hesaplama işlemlerinin hızına kazandırdığı çok  
büyük değişiklik yukarıda verilen örnekteki değişiklikten daha bü-  
yüktür. Bilgisayar sistemleri hesaplama işlemlerini etkinlikle yö-  
netmekte ve kontrol etmektedir. Bununla beraber bilgisayarları sa-  
dece aritmetik işlemleri — hesaplamaları — çok hızlı olarak yapan  
makinalar olarak görmek onların önemini küçümsemek olur. Öy-  
leyse, bilgisayarların oluşturulmasına temel teşkil eden prensipleri  
açıklamak bakımından önce enstantane - otomatik - anlık hesap ma-  
kinaları ile basit hesap makinaları arasındaki farkı belirtelim.

Basit hesap makinası, kullanılırken ilgili işlem tuşlarına (top-  
lama, çarpma v.b) - düğmelere dokunulmakta ve kol elle çevrilerek  
işlem mekanik olarak yapılmaktadır. Enstantane hesap makinala-  
rında sadece ilgili işlem düğmelerine dokunulmakta makina işlemi  
daha hızlı olarak yapmaktadır. Bu iki tür hesap makinası arasın-  
daki fark enstantane (otomatik - anlık) makinalarda aritmetik iş-  
lemin daha hızlı olarak yapılması, hesabı yapana fazla bir iş düş-

memesidir. Enstantane hesap makinalarında görülen bu hızlı hesaplama gücünden nasıl yararlanılabilir? Mekanik (basit) hesap makinalarında bulunmayan, sadece enstantane hesap makinalarında bulunan ilkel (basit) hatırlama sisteminden bilgisayarların oluşturulmasında nasıl yararlanılabilir? Bunu sağlamak için : 1) Bilgisayarları öyle düzenleyelimki kullanacağı rakamları kendi kendine bulsun, kaydetsin ve hemen cevap versin. Bu amaçla bilgisayarlar programlanmaktadır. 2) Bilgisayarlara öyle talimatlar (yönerge) verelimki ne yapacağını bilsinler ve yaptıkları şeyi yorumlasınlar (Rice ve Rice 1969).

İlk bilgisayarlar, bu iki prensip gözönüne alınarak yapılmış olup, enstantane hesap makinalarının geliştirilmiş, işlev yönünden ileri şeklindedir.

Buradan hareketle bilgisayarı tanımlayabiliriz. Wittich ve Schaller'e göre, bilgisayar «matematik işlemleri büyük bir hızla başarmak için geliştirilmiş anahtarlar, elektronik devreler, depo bölümleri ve kayıt cihazları ile donatılmış güçlü makinalardır».

Yukarıdaki tanıma dayalı olarak bilgisayar «büyük bilgi kütlesini depo etme, hatırlama ve istendiği zaman bu bilgileri tekrar elde etme kapasitelerinin eklendiği güçlendirilmiş hesap makinası» olarak tanımlanabilir (Wittich ve Schuller 1973).

Bilgisayar bilgiyi depo etmekte, belirli işlemlere tabi tutmakta ve istenen hesaplamaları çok yüksek bir hızla elektronik olarak yapmaktadır.

#### **B. Bilgisayarların Evrimi (Carey 1971) :**

Bilgisayarların birdenbire oluştuğunu, geliştirildiğini düşünmek yanlış olur. Bütün yenilikler oluşumlarında bir takım aşamalar geçirmişlerdir. Bilgisayarların icadı ve geliştirilmesi de bir takım aşamalar geçirmiştir.

Masa Kalkulatörleri (hesap makinaları)nın kullanılması çok eski zamanlara rastlar. Eski gemici ve astronom (gökbilimci) lar bir takım rutin işleri yapmak için hesaplamalarında masa kalkulatörlerinden yararlanmışlardır.

İlk mekanik hesap makinası 1642 yılında Blaise Pascal tarafından icat edildi. Bu ilk hesap makinasını geliştirmek üzere, bazı gi-

rişimler oldu ise de 19. yüzyıla kadar bu alanda belirli bir ilerleme olmadı.

1801 yılında Fransız Jacquard dokuma tezgahındaki ipleri kontrol etmek için, daha sonra bilgisayarlarda kullanılacak olan «delikli kart (karton)» sistemini icat etti.

1833'te Charles Babbage, delikli karton (kart) ları kullanarak, hesaplamaları otomatik olarak yapan «Analitik motor» denen ilk bilgisayarı icat etti. Analitik motor, işlemleri elektronik olarak, rakamlar şeklinde sunulmuş niteliklerle yapan ilk bilgisayardı.

1889'da, Amerika'da «Hollerith Sistemi» ortaya çıktı. Bu sistemde de delikli kartonlar kullanıldı. Bu, manyetik araçlarla işleyen bir hesap makinasıydı. Bu bilgisayarlar 1950 yılına, yani «elektronik bilgisayarlar»ın ortaya çıkmasına kadar geniş ölçüde kullanıldı.

1943'te topçu ateşleme haritalarının hesaplamalarını yapmada bilgisayar niteliğinde makinalara ihtiyaç duyuldu ve «Elektronik Sayısal Bütünleyici ve Hesap Makinası» (ENIAC = Electronic Numerical Integrator and Calculator) doğdu.

6 yıl sonra «Elektronik Erteleme Depo Otomatik Hesap Makinası» (EDSAC = Electronic Delay Storage Automatic Calculator) ilk defa Cambridge Üniversitesi tarafından kullanıldı ve böylece modern bilgisayar doğdu.

### **C. Bilgisayarın Temel Parçaları :**

Bilgisayar sistemi bazı parçalardan (alt sistem) oluşmaktadır. Her parçanın kendine özgü bir görevi veya görevleri vardır. Bu parçalar (Carey 1971) :

#### **1. Girdi (Input) Ünitesi :**

Bu ünite bilgisayara verilen bilgiyi okur ve daha sonra aritmetik hesaplamalarda ve diğer işlemlerde kullanılmak üzere elektrikli bir forma (şekle) dönüştürür. Verilen bilgi depo edilmek üzere, aritmetik işlem, eşleştirme, yorum v.b. yapmak üzere bilgisayara verilebilir.

## 2. Depo Ünitesi :

Bu üniteye hafıza veya hatırlama ünitesi de denilmektedir. Bu üniteye bilgiler, manyetik veya elektro-manyetik materyallere kayıt edilerek uzun süre depo edilebilir. Bu ünite, bilgisayarın kapasitesine bağlı olarak büyük ölçüde bilgiyi depo edebilir. Bilgisayar programları bu üniteye depo edilir. Bu ünite, bilgisayarın kapasitesini gösterir.

## 3. Kayıt Üniteleri :

Bu üniteler küçük depolardır. Bunlar üzerinde hesaplamalar yapılacak bilgiyi tutar (alı koyar) ve bilgisayar isteyince salıverirler. Bilgi bir kayıt ünitesinden diğerine transfer edilebilir.

## 4. Aritmetik Üniteleri :

Bu ünite, hesaplamaların, seçme işlemlerinin yapıldığı verilerin çeşitlendirildiği - gruplara ayrıldığı ve karşılaştırıldığı ünite dir.

## 5. Kontrol Ünitesi :

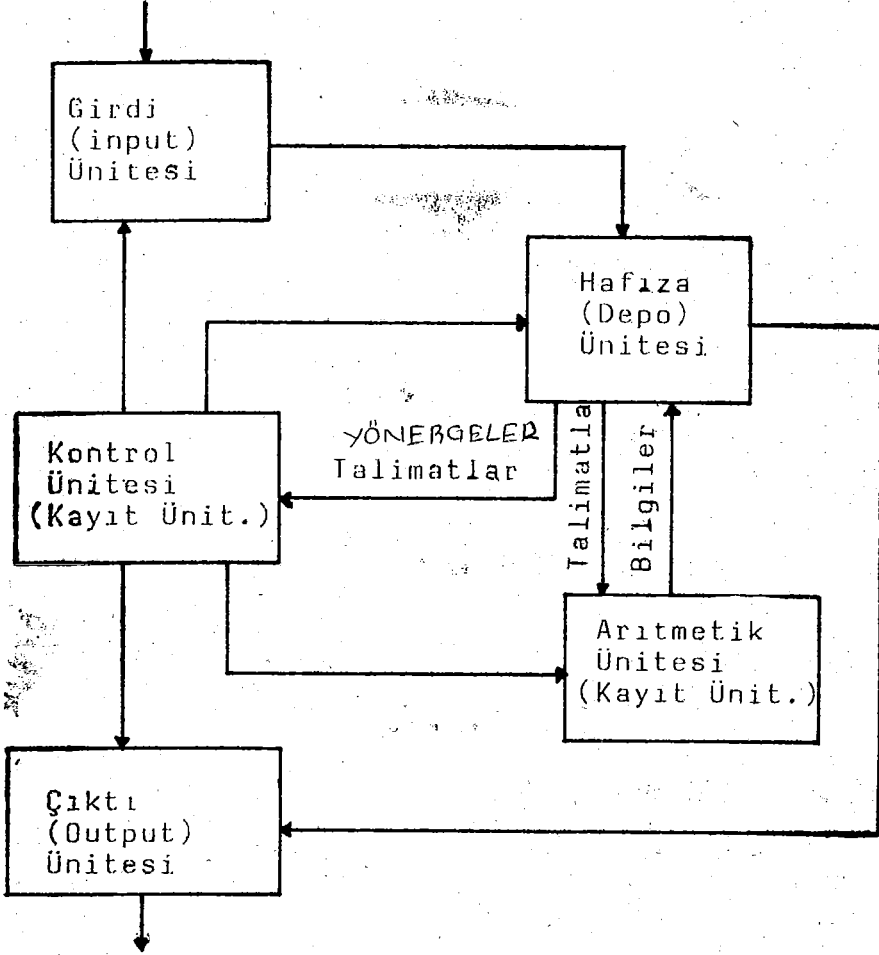
Bu ünite bilgisayarın bütün işlevlerini koordine eden ve bilgisayar programındaki talimatları (yönerge) yorumlayan ve uygulayan ünite dir.

## 6. Çıktı (output) Ünitesi :

Bu ünite, bilgisayarda yapılan işlemlerin sonuçlarının alındığı veya bu sonuçları veren ünite dir. Bu sonuçlar (output), yazılı şekilde - bilgisayarın özel kağıtlarıyla (computer print - outs), ödeme çeki şeklinde (Bilgisayar ödeme fişi), manyetik teyp şeklinde, bilgisayar kartları şeklinde, diskler şeklinde veya televizyon ekranında görülen görüntü şeklinde alınabilir.

Bilgisayarlara input verme ve output alma şekilleri arasında benzerlik veya paralellik mevcuttur. Input (girdi) aynı şekilde veya aynı yollardan alınabilir. Öyleyse bilgisayardan, yapılan işlemlerin sonuçlarını aldığımız bilgisayar kağıtları, manyetik teyp, diskler, televizyon ekranı ve delikli kartlar aynı zamanda input (girdi) araçlarıdır. Bilgisayara girdi bu yollarla verilebilmektedir.

Bilgisayarın türüne göre bilgisayara girdi verme ve output (çık-tı) alma şekli ve yöntemi değişmektedir. Bazı tür bilgisayarlarda birden fazla girdi ve çıktı yöntemi ile çalışmak olanaklı olmaktadır.



Şekil 1 — Bilgisayarların Parçaları ve Çalışma Şeması.

Kaynak : Carey 1971.

#### D. Bilgisayar Nasıl Çalışır (Carey 1971) :

İnsanlar, birbirlerinin elyazısını veya yazılı şekilde verilen bilgiyi; okuma, anlama ve konuşulan dili de anlama yeteneğine sahip-

tirler. Bununla beraber, bir yabancıyı anlamak için onun dilini bilmek koşulu vardır. Mesajlar, meramlar bireyler tarafından çeşitli şekillerde ifade edilebilir. Beyni olmayan bilgisayarlara, bilgiyi (veri) rakamlar veya harfler şeklinde vermek gerekmektedir. Bilgisayara veri (bilgi), bilgi işlem kartları, teypler, kartuşlar veya diskler vb. aracılığıyla veriliyor. Harfler veya rakamlar, bilgi işlem kartlarına, kağıt veya manyetik teyplere, kartuşlara veya disklere işlenir. Bilgi işlem kartlarında 80 yatay ve 12 dikey kolon vardır. Bilgi işlem merkezlerinde bilgi makinaları aracılığıyla, bilgi işlem kartları delinerek, bilgisayara verilecek bilgiler kartlara işlenir. Girdi araçları üzerinde bilgisayarın yüksek hızla çalışabileceği şekilde yeterli bilgi bulunması gerekir. Örneğin bilgi işlem kartları üzerinde en az 7 rakam (delik) bulunması gerekir.

Bilgi, girdi ünitesine girdi materyalleri (araçları) ile verilir. Girdi ünitesi, bilgi işlem kartları ile verilen bilgiyi, kartlarda bulunan delikleri gözden geçirerek okur. Bu okuma işlemi, girdi ünitesinin verilen bilgiyi elektrik **pulse** larına dönüştürmesidir. Okuma işlemi, kağıt teyplerde ışıkla olur, bilgi işlem kartlarının okunmasında ise, kartlar girdiden geçerken elektrik kontakları oluşur (elektriğin geçmesi veya geçmemesi). Bilgi işlem kartında delik bulunmadığı yerde **pulse** hasıl olmaz. Delik varsa pulse oluşur.

Bilgisayarlar, türlerine göre değişik kod sistemi ile çalışırlar. Bilgisayar, bilgiyi pulse'lar aracılığıyla kendi diline dönüştürür. Bilgisayarın diline dönüşen bu bilgiler, kayıt ünitesine gider. Bilgisayara hesaplama, eşleştirme, karşılaştırma veya yorum ve benzeri amaçlarla verilen bu bilgiler, gerekli olduğu ana kadar kayıt ünitelerinde geçici olarak beklerler.

Dijital bilgisayarlarda pulse'un oluşması veya oluşmaması (elektrik akımının oluşması veya oluşmaması) «binary» diye isimlendirilir. Pulse'un oluşması = 1 (bir) ve pulse'un oluşması ise = 0 (sıfır) diye tanımlanır.

Bilgisayarın en önemli özelliklerinden biri, büyük bilgi yükünü istendiği anda kullanılacak üzere depo etmesidir.

Bilgisayar programları, hafıza veya depo denilen üniteye saklanan talimatlardan oluşur. Yani, bilgisayar programları, bilgisayarın depo ünitesinde depo edilmektedir. Depo ünitesi bölümlere ayrılmıştır. Her bölüm (bölge), **adres** denilen ve bir seri numarası ile



tanımlanan bir kelimeyi ve o kelimenin durumunu (duruşunu) içerir.

Talimatlar, depo ünitesinden geri getirilir ve geçici olarak kontrol ünitesi içindeki bir kayıt ünitesinde muhafaza edilir. Üzerinde işlem yapılacak bilginin adres(ler)i; ondan sonra bulunur ve verilen talimata göre bilgisayar işlem(ler)i yapar.

Kontrol ünitesi yapılacak işlemleri yönetmekte ve kontrol etmektedir.

Bilgisayarda kullanılan elektronik devreler o şekilde düzenlenmiştir ki, bilgi işlem kartlarına veya diğer bir input (girdi) aracına işlenen kodlanmış girdiler aracılığıyla bilgisayarın aritmetik hesaplamalar yapması isteniyorsa, bilgisayar bu bilgileri aritmetik işlemleri yapmak üzere kullanır. Bilgisayarın türüne, kapasitesine ve depo ünitesinde bulunan programlara göre kullanılış amaçları, dolayısıyla girdileri kullanma yeteneği değişebilir.

Bilgisayar tarafından yapılan işlemin türü ne olursa olsun, işlem bilgisayar tarafından sonuçlandırılınca, sonuç, output (çıkıtı) ünitesi tarafından dışarı verilir veya bu ünite aracılığıyla çeşitli şekillerde elde edilebilir, alınabilir.

#### **E. Bilgisayar Çeşitleri (Bitzer 1973) :**

Bilgisayarları kapasitelerine, yani, depo (hafıza) ünitelerinin kapasitesine göre, iki guruba ayırmak olanaklıdır :

- 1) Küçük bilgisayarlar
- 2) Büyük bilgisayarlar

Büyük bilgisayarlara daha fazla sayıda bilgisayar programının depo edilebilmesi olanaklıdır. Küçük bilgisayarlarla büyük bilgisayarların girdi ve çıktı üniteleri de farklı olmaktadır. Büyük bilgisayarlarla, küçük bilgisayarların en belirgin farklılıkları, işlevleri arasındaki farklılıktır.

- 1) Küçük Bilgisayarlar — (IBM 1500 bunlara bir örnek teşkil edilebilir);

#### **Bu tür bilgisayarların yararları :**

- a) Büyük bilgisayarlardan daha ucuz olmaları.

- b) Bir okul için düşünülürse küçük bilgisayarlar daha ucuzdur.

**Sınırlılıkları :**

- a) Karmaşık matematiksel, istatistiksel işlemleri yapmazlar.  
 b) Eğitim Araştırmalarında ve Eğitim yönetiminde kullanımları sınırlıdır.  
 c) Bir okul sistemi içindeki her bir okula küçük bir bilgisayar konması pahalı olur.  
 d) Küçük bilgisayar sistemlerinin, büyük bilgisayar sistemlerinde kullanılan personeli gerektirmesi.
- 2) Büyük Bilgisayarlar;

**Yararları :**

- a) Hesaplamaları küçük bilgisayarlara oranla daha büyük bir hızla yapabilirler.  
 b) Küçük bilgisayarların başaramadığı karmaşık işlemleri (matematiksel - istatistiksel) yapma yetenekleri vardır.  
 c) Program kapasitesi küçük bilgisayarlarınkinden daha geniştir.  
 d) Verilen bilgi ekranda geri alınabilir.  
 e) Bir okul sistemi içinde bulunan her okula küçük bir bilgisayar monte etmek yerine, bu sistem için büyük bir bilgisayar alınıp, her okula ayrı bilgisayar terminali konması daha ucuz olur.

**Sınırlılıkları :**

- a) Tek bir okul için düşünüldüklerinde pahalı olurları.

**F. Bilgisayarlarla Programlama :**

Bilgisayarın istenen bir işlemi yapabilmesi için, bu konuda depo veya hafıza ünitesinde bilgisayar programının bulunması gerekir. Örneğin, cebir işlemlerini, istatistiksel işlemleri, bilgisayarın

yapmasını istiyoruz. Bilgisayarda, cebirsel veya istatistiksel işlemin türünü içeren program mevcutsa bilgisayar istenen işlemleri kısa sürede sonuçlandıracaktır.

Bilgisayar programları bir takım talimatlar (yönerge) dan oluşmaktadır. Programlama tekniklerine göre hazırlanmış olan bu programlar, bilgisayar dillerinden birinde, bilgisayar programcıları tarafından yazılmaktadır. Bilgisayar programlarının yazıldığı programlama dillerini üç grupta toplamak olanaklıdır (Walker ve Cotterman 1970). Bu diller;

- 1) Sayısal Tipteki İşlemlere Yönelik Program Sistemleri;
  - a) Algol (Algorithmic Language)
  - b) Fortran (formula Translator)
- 2) Sayısal Olmayan Programlama Sistemleri;
  - a) Cobol (Common Bussiness Oriented Language)
- 3) Hem Sayısal Hemde Sayısal Olmayan Problemler Üzerinde İşlem Yapma Kapasitesi Olan İşleme - Yönelik Programlama;
  - a) PL/I (Programing Language/I)

## II. Bir Eğitim - Öğretim Aracı Olarak Bilgisayar :

Bilgisayarların eğitim - öğretimde kullanılmasına geçmeden, bilgisayarların diğer eğitim - öğretim araçları arasındaki yerini belirlemek üzere eğitim araçlarının bir sınıflandırılmasını yapmak yararlı olacaktır.

### A. Eğitim Araçları :

1. Projeksiyon Aletleri - Göze Hitabeden Araçlar
  - a. Tepegöz
  - b. Opak projektörü
  - c. Filmstrip projektörü
  - d. Slide projektörü
  - e. Taşınabilir ekran

2. Dinleme Cihazları - Kulağa Hitabeden Araçlar
  - a. Pikap
  - b. Kasetli Teyp
  - c. Makaralı (Bobinli) Teyp
3. Görsel - İşitsel Araçlar - Göze - Kulağa Hitabeden Araçlar
  - a. 16 mm Film Projektörü
  - b. Videoteyp
  - c. Öğretim Televizyonu (Kapalı Devre Televizyonu, Açık Devre Televizyonu)
4. Bilgisayarlar

#### **B. Bilgisayarlar ve Programlı Öğretim :**

Programlı öğretimin günümüze değin birçok tanımları yapılmıştır. Bu tanımlardan biri Espich ve Williams'a ait olanıdır. Bu iki yazara göre programlı öğretim; «uyarıcı - cevap ilişkisine göre planlanmış, beceri oluşturmaya yönelik bir deneyimler sırası - düzenidir» (Espich ve Williams 1967).

Bu tanıma paralel olarak Espich ve Williams program kavramını : «programcının beceriler oluşturacağına inandığı deneyimler serisi aracılığıyla, öğrencinin ilerlemesini sağlayan bir eğitim aracı» olarak tanımlamaktadırlar.

Birinci tanımdaki «deneyim» sözcüğü, öğrencinin öğrenme sürecine katılmasını işaret etmektedir. Öğrenme - öğretim sürecinde, öğretmenin öğrencilere kendi deneyimlerinden bahsetmesi yetmez. Öğrencilerin kendileri deneyim sahibi olmalıdır. Bunu sağlamak amacıyla, programlı öğretim materyalleri, öğrencinin öğrenme - öğretim sürecinde etkin olmasını, çaba sarfetmesini öngörmektedir.

«Planlanmış sıra - düzen» terimi, programlı öğretim materyali ni oluşturan kişinin, öğrencilerin hangi deneyimleri edineceğini ve bu deneyimlerin hangi sırada oluşacağını saptadığını, vurgulamaktadır.

«Beceri oluşturmaya yönelik» ifadesi ise, öğrencinin, program sonunda neleri hangi düzeyde, ne kadar sürede, ne tür bir yardım-

la yapabileceği, öğretim sürecinin sona erdiğinin nası bilinebileceğini ve öğrencinin çalışmasının ne zaman son bulacağını işaret etmektedir.

«Uyarıcı - cevap ilişkisi» ise, programlı öğretim materyali yazılırken göz önünde bulundurulmuş temel davranış bilimleri kavramlarını ifade etmektedir.

Davranış bilimcileri, özellikle davranış psikologları davranışın uyarıcı - cevap ilişkisi zinciri içinde oluştuğuna değinmektedirler. Uyarıcı - davranış ilişkisi Pavlov'a kadar inmekte, daha sonraları Thorndike, «Durum ve cevap arasında değişebilir (değiştirilebilir) bir bağlantı (ilişki) kurulduğu ve bu ilişkiyi, doyum (tatmin) sağlayıcı durum izlediği zaman ilişkinin gücünde bir artma olduğunu, ancak bu ilişkiyi, rahatsız edici bir durum izlediği zaman ilişkinin zayıfladığını» belirtmekte ve buna «Etki Yasası» demektedir. Bu yasa, «Bir hayvan yaptığı (davranışı)ndan dolayı ödüllendirilirse aynı davranış artan bir sıklıkta tekrar edilmeye yönelir». Şeklinde de ifade edilmektedir (Anderson ve Faust 1974).

Programlı öğretimin temelini oluşturan bu yasa daha sonraları programlı öğretim alanındaki çalışmaları ile tanınan Skinner tarafından yeniden ele alındı. Skinner, Thorndike'in Etki Yasasını, onun kullandığı «ödül» kelimesi yerine «pekiştirici - kuvvetlendirici» kelimesini kullanarak yeniden ifade etti. Skinner'e göre, pekiştiriciler «ödül»lerden daha geniş ve kapsamlı olup hem ödülleri hem de ödüllerin dışında kalan olay ve şeyleri içine almaktadır. Skinner, organizmanın davranışının pekiştirilmesinin, onu tatmin ettiğini veya onda doyum sağlayacağını iddia etmemektedir. Onun deyimi ile pekiştirici «cevabın oluşma ihtimalini yükselten ve onu hemen izleyen herhangi bir şey veya olay»dır. Bu tanım, hangi şeylerin ve hangi olayların pekiştirici olabileceği sorusunu cevapsız bırakmaktadır (Anderson ve Faust 1974).

Skinner öğrenmede «şiddete» cezaya ve olumsuz uyarıcıya yer bulunmadığını savunmaktadır (Pocztar, 1977).

«Doğrusal programlama» diye anılan programlı öğretim yöntemini ortaya atan Skinner'in yanında öğrenmede, klasik öğretim yöntemlerinin uygulanışı sırasında ortaya çıkan kayıpları gidermeyi ve öğrenmede ekonomi sağlamayı (zaman yönünden) ve öğrenmenin etkinliğini artırmayı amaçlayan Crowder de «Dallara Ayrılan Programlama» yöntemini oluşturdu (Pocztar, 1977).

Bilgisayar yardımıyla yapılan öğretim, programlı öğretimi esas alan bir öğretim türüdür. Bilgisayarın hafıza (depo) ünitesine, konunun ve öğrenci grubunun özelliklerine göre, öğretim materyali, Dallara Ayrılan Programlama, Doğrusal Programlama veya Atlamalı Dallara Ayırma Programlama yöntemlerinden, birine göre, programlaştırılarak konmaktadır. Her öğrenciye, bilgisayarda bulunan programlı öğretim materyali üzerinde, bireysel öğretim ilkelere göre çalışabilmesi için bir «Kullanım Numara»sı verilir. Öğrenci kendi adımına ve hızına göre bilgisayar terminalinde çalışmaya başlar.

### C. Bilgisayarlar ve Modüler Öğretim :

**Modül :** Öğrenciden istenen bilgi ve becerilerin neler olduğunu belirten, bütünlük taşıyan bir içeriği olan, öğrencinin kendi - kendine çalışabileceği, bir öğretim ünitesi olup, müfredat programının kendi kendine yeterli bir parçasıdır (Dick, 1978).

Yukardaki tanımdan da anlaşılacağı üzere modüler öğretimde öğrencinin öğretim materyalini — «modül»ü — kendi kendine çalışması esastır. Modüler öğretim materyallerinin bir başka özelliği her modül'ün başında, öğrencide oluşması istenen bilgi ve beceriler hakkında öğrenciye bilgi verilmesidir. Modüllerin diğer bir özelliği, «kendi kendine yeterli» olmasıdır. Bu, öğrencinin öğretmen veya diğer bireylerle ilişki kurmaksızın, modülün bütün amaçlarını geçmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Her modül de, özel amaçlar, modülün içeriği, test soruları ve geriye bildirim (öğrenciye başarısı hakkında geriye bildirim) kısımları yer alır. Bilgisayar yardımıyla yapılan öğretimde, öğretim materyalleri modüller şeklinde bilgisayara depo edilmektedir. Öğretim materyali belli sayıda modülden oluşmaktadır. Öğrenci, her modül'ü çalıştıktan sonra modüle ilişkin amaçları geçmek üzere, ilgili testi almakta, saptanan standardı aşarsa o modülü başarmış sayılmaktadır.

### D. Bilgisayarların Öğretimde Doğrudan Kullanımı (Hansen 1970 ve Salisbury 1971) :

#### 1. Bilgisayar Yardımıyla Yapılan Öğretim

### **Bilgisayar Yardımıyla Yapılan Öğretim Nedir? :**

Bu öğretim türünü şöyle tanımlamak olanaklıdır : öğrenenle bilgisayarın karşılıklı etkileşim halinde bulunduğu, öğretmenin aracılığı olmadan, öğretimin bilgisayar tarafından yapıldığı ve desteklendiği bir öğretim türü olup, öğretim materyali bilgisayarın hafıza (depo) ünitesine yerleştirilmiştir.

### **Bilgisayar Yardımıyla Yapılan Öğretim Yöntemleri (Wittich ve Schuller 1973 ve Abramson ve Weiner 1972) :**

#### **a. Deneme ve Egzersiz Yöntemi**

Bu yöntemde, öğrencide bir beceriyi kalıcı hale getirmek veya beceriyi geliştirmek esas alınmıştır. Bilgisayarlarla bu yöntemi uygulamak için, bilgisayara, öğrencide oluşmasını veya gelişmesini istediğimiz becerileri programlayarak yerleştirmek gerekir. Yani, bilgisayarı, öğrencilerin bazı becerilerin egzersizini yapacağı şekilde programlamak gerekir. Öğrenciler, bu becerilerin bilgisayar üzerinde deneme veya egzersizini yapacaklardır.

Bu yöntemde, öğretim materyalleri öğrenciye güçlük derecesine göre, belli seviyelerde sunulmakta ve öğrencilerin gereksinimleri, yetenekleri ve başarı düzeyi göz önüne alınarak, öğretimin bireyselleştirilmesini sağlamak esas alınmaktadır.

Bu yöntem, bilhassa ilkokullarda öğrencilere aritmetiksel becerilerin, hesaplama becerilerinin kazandırılmasında etkin olarak kullanılmaktadır.

Supps ve Mornington, klasik bir ilk okuldaki aritmetik dersinde, öğrencilerin aritmetik işlemlerine harcayacağı 30 dakikalık egzersiz yapma süresinin, öğrenci bu egzersizleri bilgisayar üzerinde yaptığı takdirde, 15 dakikaya indiğini; yani zamandan % 50 bir kazanç sağlandığını belirtmektedirler (Wittich ve Schuller 1973).

Bu yöntemde, sınıfta yapılan öğretim etkinliğine ek olarak öğrenciler, becerilerini pekiştirmek üzere bilgisayar üzerinde deneme ve egzersiz (alıştırma) yapmaktadırlar. Amaç, öğrencide beceriyi kalıcı hale getirmek veya becerileri geliştirmektir.

#### **b. Özel Ders Yöntemi**

Bu yöntemde, öğretme işini bilgisayar yürütmekte diğer bir deyimle öğrenci bilgisayardan öğrenmektedir. Öğretim içeriği (ko-

nu), öğrenciye bilgisayar tarafından sunulmaktadır. Bu yöntem, belli bir konunun öğrenciye bilgisayar tarafından öğretilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemin deneme ve egzersiz yönteminden farkı, deneme ve egzersiz yönteminde bilgisayarın sınıftaki öğretim etkinliğine ek olarak görev yapmasına karşın, özel ders yönteminde öğretim etkinliğini bilgisayarın üstlenmiş olmasıdır. Özel ders yönteminde öğretmenin sorumluluğu büyüktür. Öğretmen her öğrenciye bilgisayar tarafından verilecek öğretimin türüne kadar vermektedir. Öğrencinin bilgisayarla doğrudan etkileşimi esasına dayanan bu yöntemde, öğretmenin ekinde bulunan, öğrenciler hakkındaki bilgiler öğretimin seviyesini tayin etmektedir. Öğretmen, öğrencinin özelliklerini, seviyesini bilgisayara vermekte, bilgisayar bu bilgilere dayalı olarak o öğrencinin programını oluşturmaktadır. Örneğin, öğrencinin hangi üniteden başlaması gerektiğini, bu üniteyi çalıştıktan sonra alacağı testi v.b. bilgisayar belirlemektedir. Öğrenci, programı belirlenince bilgisayar üzerinde çalışmaya başlar. Özel ders yöntemini uygulayacak öğretmenin, bilgisayar dilini bilmesi ve özel ders yöntemi ile ilgili stratejileri kavramış olması gerekir. Bu, öğrenci tarafından izlenecek öğretimin sırasının saptanması için gereklidir.

Bu yöntemde, belli bir konu öğrenciye bilgisayar aracılığıyla doğrudan doğruya öğretilmekte ve bilgisayar özel öğretmen görevini yürütmektedir. Bilgisayar, öğretmen tarafından daha önce saptanmış ve bilgisayara yerleştirilmiş olan öğrencilerin özelliklerini, gereksinimlerini ve öğrencinin seviyesini göz önüne alarak, her öğrencinin durumuna uygun bireysel bir çalışma ve öğrenme programı oluşturmakta ve öğrencinin durumuna uygun olarak adım adım bilgiler vermektedir. Böylece, öğrenci bireysel yetenek düzeyine ve gereksinimlerine paralel olarak, kendi adımına göre, zorlanmadan konuyu öğrenmektedir. Bireysel öğretim esasına dayanan bu yöntemin diğer bir özelliği, öğrencinin öğrendiği konularda sık sık test edilmesi ve bu testlerin sonuçlarının geriye bildirim, (feedback) yolu ile hemen öğrenciye bildirişmesidir. Bu geriye bildirim, ekseriya öğrencinin hatalarını, hatalı olduğu kısımları, yanlış cevap verdiği soruları ve cevabın doğrusunu kapsamaktadır.

### c. Diyalog Yöntemi

Bu yöntemde, öğrenci ile bilgisayar arasında gerçek bir etkileşim vardır. Öğrenci, bilgisayarla öğrenmek istediği konuda ser-



best bir diyalog kurabilmektedir. Örneğin, öğrencinin kimya dersi ile ilgili bir sorusu olduğunu varsayalım. Öğrenci, bilgisayara gider ve sorusunu sorar. Bilgisayar cevap verir. Öğrencinin bu soru ile ilgili, açıklık kazanmasını istediği diğer bir nokta varsa, bilgisayara tekrar soru(lar) sorar ve bilgisayardan cevap(lar) alır.

Bu yöntemde, öğrenci bilgisayarla konuşuyor gibidir. Sorular sorar ve cevaplar alır. Konu ne olursa olsun, bilgisayarda o konuya ilişkin program varsa, öğrenci bilgisayara başvurabilir ve sorularına cevap alır.

Özel ders yönteminde bir konunun, dersin bilgisayar tarafından öğrenciye öğretilmesi esas olup, bu öğretim - öğrenim etkinliği programlı öğretim materyalleri esasına dayanmakta idi; halbuki, diyalog yönteminde, öğrenci sınıftaki öğretim faaliyetine ilişkin olan sorularına yanıtı, bilgisayarda aramaktave bilgisayarla serbest bir diyalog kurmaktadır.

#### d. Bilgisayar Yardımıyla Yapılan Öğretim Sistemleri İçin Gerekli Personel

Bilgisayara dayalı öğretim sistemi, bir ilkokulda, lisede, yüksek öğretim kuruluşlarında veya endüstri kuruluşlarında, nerede kurulursa kurulsun, aşağıda listelenen personele, böyle bir sistemin yürütülmesi için, gereksinim vardır :

##### 1. Yönetim Personeli

- a) Projenin — sistemin yöneticisi — müdür v.b.
- b) Müdür Yardımcısı.
- c) Diğer yönetim personeli - bir muhasebeci, bir sekreter.

##### 2. Teknik Personel

- a) Bilgisayar Programcıları.
- b) Sistem ve operasyon personeli - sistem analisti - operatörler - sistem işçileri.
- c) Öğretmen yetiştirme personeli.
- d) Bilgisayar yardımıyla yapılan öğretim modellerini - yöntemlerini uygulayacak personel.

- e) Bilgisayar sistemini anlayan yetiştirilmiş öğretmenler.
- f) Bilgisayar sistemini onaracak personel.

### 3. Diğer Personel

- a) Bina Hizmetlileri v.s.

## E. Bilgisayarın Yönettiği Öğretim — Öğretimde Dolaylı Kullanım (Wittich ve Schuller 1973) :

Öğretimin bireyselleştirilmesinde karşılaşılan belli başlı sorunlardan biri, kendi yeteneklerine, ihtiyaçlarına ve ilgilerine göre ilerleyen çok sayıdaki öğrencinin, başarısını - ilerlemesini değerlendirme güçlüğüdür. Bilgisayarın yönettiği öğretim türü aracılığı ile bu sorunu ortadan kaldırmak olanaklı olmaktadır. Bu tür öğretimde, öğrencinin ilerlemesi - başarısı, öğretimin özel amaçları yönünden ölçülmekte ve değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme işlemi, öğrencinin başarısı hakkında kendisine ve öğrencinin başarısı hakkında öğretmene geriye bildirim (feedback) görevi yapmakta, yani, öğrencinin başarı durumu hakkında, hem öğrencinin kendisi hemde öğretmen kısa zamanda haberdar olabilmektedir.

Bilgisayarın yönettiği öğretim yönteminde, bir öğrenci bir dersin bir ünitesini çalıştıktan sonra, o üniteye ilişkin sınavı almaya hazır olduğu anda, bilgisayara gitmekte ve bilgisayar terminalinde, tesadüfi olarak seçilmiş test sorularını cevaplamaktadır. Öğrenci, testi bitirince, bilgisayar onun verdiği cevapları puanlamakta ve öğrenciye testte aldığı puanı, hangi soruları doğru, hangilerini yanlış olarak cevaplandırıldığını bildirmektedir.

Öğrenci, yanlış cevapladığı sorular üzerinde tekrar çalıştıktan sonra, ikinci defa test almak üzere bilgisayar terminaline gitmektedir. Bu defa, kendisine bilgisayar tarafından birinci aldığı teste paralel veya onun alternatifi bir test verilmektedir. Bu ikinci girişiminde, testteki soruları doğru olarak cevaplırsa; testi, dolayısıyla üniteyi ve ünitenin ait olduğu derste bu üniteye tekabül eden özel amacı geçmiş sayılır.

Genellikle öğrenciye, bir üniteden iki defa test olma şansı verilmektedir. İkinci girişiminde yeterli puanı alamayan öğrenci, o üniteye ilişkin özel amacı başaramamış sayılır.

## F. Bilgisayarların Eğitimde Diğer Bazı Kullanım Alanları :

### 1. Eğitim Yönetiminde Bilgisayardan Yararlanma :

Eğitim yöneticisi, örgüt ve yönetime ilişkin kararlar almak durumundadır. Bu kararlar örgüt ve yönetimin etkinliğini arttırmaya dönüktür. Bilgisayarlar, eğitim yöneticisine bu kararların alınmasında bir takım seçenekler sunar. Kararların alınmasında, mevcut koşullarda en iyi çözüm yolunu seçmede eğitim yöneticisine yardımcı olur. Eğitim yöneticisi, örgüt ve yönetime ilişkin çeşitli sorunlarla karşılaşmakta ve bu sorunları çözümlmek için bir takım kararlar almak durumundadır. Bilgisayarların kullanıldığı bir eğitim örgütü veya yönetim sistemi varsayalım. Böyle bir sistemde, yönetim personelinin zamanının büyük kısmını alan rutin işler, bilgisayarlar tarafından üstlenilmiştir. Yönetim personeli rutin işler için zamanlarını boşuna harcamamaktadır. Böyle bir sistemde, örgüt ve yönetime (madde ve insan kaynakları) ilişkin bilgiler bilgisayara depo edilmiştir. Eğitim yöneticisi, örgüt ve yönetime ilişkin karar vermek durumunda bulunduğu zaman bilgisayarda bulunan bu bilgileri istediği anda kullanabilmektedir. Örneğin, bir okul yöneticisinin yönetime ilişkin şöyle bir sorunu olduğunu varsayalım : Bir lisede 5 tane fen öğretmeni bulunmaktadır. Bu öğretmenlerin hepsi 5 tane fen dersini verebilmektedir. Bu derslerin : Biyoloji, Kimya, Fizik, Astronomi ve Cebir dersleri olduğunu ve her öğretmenin bu derslerin bazılarının öğretiminde diğerlerinden daha başarılı olduğunu varsayalım. Öğretmenlerin dersleri öğretilmedeki başarı durumları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

		Biyoloji	Kimya	Fizik	Astronomi	Cebir
Öğretmen	A	3	2	3	6	1
»	B	4	3	1	5	2
»	C	6	3	4	6	5
»	D	1	4	2	2	3
»	E	5	6	5	4	1

Kaynak : Wittick ve Schuller, 1973.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, A öğretmenin birinci derecede başarılı olduğu alan Astronomi, ikinci derecede başarılı olduğu dersler Biyoloji ve Fizik, Kimya üçüncü derecede başarılı olarak öğretebildiği ders ve Cebir en az başarılı olduğu ders olmaktadır.

Lise müdürü, öğretmenlerden sadece bir tanesini en başarılı olduğu dersi vermek üzere görevlendirmek istemektedir. Örneğin, Biyoloji dersi için bu alanda en başarılı olan bir öğretmeni, Kimya dersi için bu derste başarılı olan diğer bir öğretmeni ders vermek üzere görevlendirmek istiyor.

D öğretmenin durumu göz önüne alınırsa; bu öğretmen için fazla seçenek yok. Çünkü sadece Kimya dersinde çok başarılı. Diğer derslerde öbür öğretmenler kendisinden daha başarılı. C ve E öğretmeni için çok fazla seçenek söz konusu. Okul yöneticisinin bu 5 öğretmeni görevlendirmek üzere bir karar vermesi gerekmektedir. Öğretmenlerin seçiminde ve görevlendirilmesinde iki yol izlenebilir: Her dersi ve öğretmenlerin herbirinin bu derste başarılılık sırasını ayrı ayrı ele almak. Veya bir ders için en başarılı öğretmeni seçtikten sonra diğer derse geçmek ve geri kalan 4 öğretmen arasından ikinci ders için seçim yapmak ve böyle devam etmek.

Bu işlem sonucunda 3 öğretmenin (B, C, E), ikinci derecede başarılı olduğu dersi öğretmek üzere seçildiği, (birinci derecede başarılı olduğu alan yerine) geri kalan iki öğretmenin de (A, D) en başarılı oldukları alanı öğretmek üzere görevlendirildiği aşağıda şekil 2'de gösterilmiştir. (matrix)

Öğretmenler	D E R S L E R				
	Biyoloji	Kimya	Fizik	Astronomi	Cebir
A	3	2	3	6	1
B	4	3	1	5	2
C	6	3	4	6	5
D	1	4	2	2	3
E	5	6	5	4	1

Şekil 2 —  $5 \times 5$  matrix yolu — Wittich ve Schuller'den adapte edilmiştir (1973)

Eğitim yöneticisi yukarıda değinilen sorunu çözümlemek için, 5 öğretmen ve 5 dersin karşılıklı etkileşimlerinin olası toplamından oluşan 120 olası kombinasyonu gözden geçirmek zorundadır. Bu saatler alabilecek bir işlemdir. Yukarıda verilen 5 öğretmen yerine, 10 öğretmenin en başarılı oldukları, 10 dersten birini öğretmek üzere seçilmesinin söz konusu olduğunu düşünelim. Bu işlemi,  $10 \times 10$  matrix esasına göre ve  $5 \times 5$  matrix'te olduğu gibi elle yapmak sözkonusu olursa, okul yöneticisinin uzun zaman harcama-

sı gerekir. Böyle bir matrix'in 3.628.000 olası kombinasyonu bulunduğu hesaplanmıştır (Wittich ve Schuller 1973). Bu tür işlemleri bilgisayar birkaç dakikadan az bir zamanda sonuçlandırmaktadır. Görüldüğü gibi bilgisayarlar, eğitim yöneticisine örgüt ve yönetime ilişkin konularda, örgütün işleyişine ve yönetimin insan ve madde kaynaklarına ilişkin kararlar almada yararlı olmakta, zamandan ekonomi sağlamaktadır. Böylece, bilgisayarlar, rutin işleri üstlenmeleri ve yöneticiye kararlar alması için ön koşulları (bilgileri) süratle sağlamaları ile, örgütün işleyişine katkıda bulunmakta ve yönetim sistemine ait madde ve insan kaynaklarının mevcut koşullara göre en iyi şekilde kullanılmasında, yöneticiye yardımcı olmaktadır.

## 2. Eğitim Araştırmalarında Bilgisayarlardan Yararlanma :

Bilgisayarlar eğitim araştırmacısına, eğitim araştırmalarında önemli bir aşama olan «literatür tarama» işleminde yardımcı olabilirler. Aynı konuya ilişkin literatür, bilgisayara depo edilebilmekte ve eğitim araştırmacısı istediği anda bu literatürden yararlanma olanağına sahip olabilmektedir. Bilgisayarların eğitim araştırmaları alanına diğer bir katkısı «araştırmanın tasarımı» alanında olmaktadır. Bilgisayar yardımıyla, eğitim araştırmacısı araştırmanın niteliğine uygun «tasarıma» karar verebilmektedir. Araştırma yapıldıktan sonra araştırma bulgularının analiz edilmesi ve gerekli yorumların yapılmasında, bilgisayarlar etkin olarak eğitim araştırmacısının hizmetindedir. Çok uzun zaman alacak ve yorucu olan bu işlemleri, bilgisayarda bulunan BMDV ve SPSS gibi programlar aracılığı ile kısa zamanda sonuçlandırmak olanaklı olmaktadır. Bilgisayarlar, eğitim alanının geliştirilmesini, bu alandaki bilgi birikimine katkıda bulunmayı ve alandaki uygulamaları geliştirmeyi ve yeni teknoloji oluşturmayı amaçlayan eğitim araştırmaları alanında, zamandan tasarruf sağlamakta ve karmaşık istatistiksel işlemleri büyük bir doğrulukla başarmaktadırlar.

## 3. Simülasyon ve Oyunlar :

Simülasyon, «öğrenenlere gerçek (yaşam) olaylarının esas ve ya temel unsurlarını, kaza, tehlike, zaman ve para gibi sınırlamalar olmadan sağlayarak, önemli gerçek yaşam etkinliklerini göstermek üzere, spesifik olarak tasarlanmış, yoğunlaştırılmış öğrenme deneyimleridir» (Wittich ve Schuller 1973).

Böylece, simülasyon, gerçek yaşam durumları (olayları)nın esası veya temel öğelerini yakalayarak, öğrenenlerin, gerçek yaşamda bu olaylar karşısında veya daha sonra karşılaştıkları benzer olaylarda, bu olayları daha iyi anlamalarını ve bu olaylarda daha işlevsel olmalarını sağlamada yardımcı olmayı amaçlıyor.

Oyun ise, beceri veya şans esasına dayanan ve kurallara göre oynanan - yapılan yarışmadır (Wittich ve Schuller 1973).

Simülasyon ve oyunlar aslında birer öğrenme yöntemidir.

Simülasyon, özellikle hizmet - içi eğitimde kullanılan bir yöntemdir. Örneğin, Uçağın bütün kontrol ünitelerini ve parçalarını kapsayan elektronik bir «model uçak» üzerinde pilot, hizmet - öncesi veya hizmet - içi eğitime tabi tutulmaktadır. Bu yöntem'de, hareket etmeyen ve sadece pilot adayının tepkilerine cevap veren sistemle, kaza, tehlike ve bunların doğuracağı diğer kayıplar, önlenmiş olmaktadır. Motorlu taşıtların sürücü adaylarının eğitimi, endüstride hizmet - içi ve hizmet - öncesi eğitim aynı yöntemle yapılabilmektedir.

Bilgisayarla oynanan oyunlara örnekler : 6 yaşındaki çocuklara matematik mantığının öğretildiği, bilgisayar oyunu, temel hesaplama becerilerinin ilkokul çocuklarına öğretildiği, denklemler şeklinde bilgisayar oyunu ve lise öğrencileri için düzenlenmiş olan propaganda oyunu, propagandanın kamu oyu üzerindeki etkisini gençlere kavratmak üzere tasarılan bilgisayar oyunudur. Simülasyon ve oyunlar eğitim - öğretim alanında etkin olarak sınıf faaliyetlerini destekleyici biçimde kullanılmakta ve yararlı olmaktadır. Bununla beraber bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır (Wittich ve Schuller 1973).

#### **Simülasyon ve Oyunların Yararları :**

- a) Motivasyonu ve katılmayı sağlıyor.
- b) Sosyal etkileşimi artırıyor.
- c) Her yaştaki ve başarı düzeyindeki çocuğa - çocuk grubuna uygulanabiliyor.
- d) Gerçek yaşama azami uygunluk.
- e) Kaza, tehlike ve para gibi sınırlamalar en aza indirilmiştir.
- f) Ucuz oluşları.

**Sınırlılıkları :**

- a) Bazı simülasyon - oyunlar uzun zaman alır.
- b) Bazı simülasyon ve oyunlar öğretmenin varlığını gerektirir.

**G. Bilgisayarların Eğitimde Kullanılmasının, Öğretmene, Öğrenciye, Eğitim Kuruluşlarına ve Eğitim Sistemine Sağladığı Yararlar :**

Bilgisayarların eğitim - öğretimde kullanılmalarının öğretmene, öğrenciye eğitim kuruluşlarına ve eğitim sistemine sağladığı yararlar vardır. Bu yararları maddeler halinde şöylece özetleyebiliriz.

**1. Öğretmene Sağladığı Yararlar :**

a) Öğretmenin yaptığı rutin işleri bilgisayar yapıyor ve onun yükünü hafifletiyor. Örneğin, öğrencilere ilişkin dosya tutma, öğrencilere ilişkin kayıtlar tutma ve bu kayıtlara göre öğrenciye hangi tür öğretim materyali verileceğinin saptanması işlemleri bilgisayar tarafından yürütülüyor.

b) Böylece öğretmene, öğrencilere danışmanlık ve rehberlik etmesi için daha fazla zaman kazandırıyor. Öğretmen rutin işlerden kurtulduğu ve öğretim etkinliğinde bilgisayar kendisine yardımcı olduğu için, (örneğin, öğrencilerin deneme ve egzersizleri bilgisayar üzerinde yapmaları) öğretmenin öğrencilerle ayrı ayrı ilgilenmeye zamanı oluyor.

c) Öğrenci başarısının değerlendirilmesinde bilgisayarlar öğretmene yardımcı oluyor. Öğrenciler, her ünite veya modül'e ilişkin testi bilgisayardan alabiliyorlar; öğretimde her öğrencinin başarısını anında kontrol edebiliyor.

d) Dersi ve ders programını hazırlamada bilgisayar öğretmene yardımcı oluyor.

**2. Öğrenciye Sağladığı Yararlar :**

a) Öğretimin bireyselleştirilmesi; Her öğrenci kendi adımına göre ilerleme olanağına sahip. Bilgisayar sabırlı, sabrı sonsuz bir öğretmen rolündedir.

b) Bilgisayar yardımıyla öğretim, becerilerin öğrencide kalıcı hale gelmesinde yardımcı olmaktadır (Deneme ve egzersiz yöntemi aracılığı ile).

c) Simülasyon ve oyunlar aracılığı ile öğrenciyi motive etme ve onların öğretime etkin olarak katılmalarını sağlama.

d) Problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi. Öğrencilerin, egzersiz problemleri üzerinde bilgisayarda çalışmaları; ders konularına ilişkin sorularını veya problematik durumları bilgisayarla serbest bir iletişim kurarak çözebilmeleri.

e) Biyoloji, Kimya, Fizik, Cebir - Geometri - Matematik alanlarında problemlerin çözümü ve deneylerin yapılmasında öğrenciyi yardımcı olmakta; Dil öğretimi ve gramer alanlarında (Cümle hatalarının bulunması, paragraf analizi v.b.) ki öğretim bilgisayarlarla desteklenmektedir.

### 3. Eğitim Kurumlarına Sağladığı Yararlar :

a) Rutin işlerin hızlı ve hatasız olarak yapılması, insan ve madde kaynaklarına ilişkin kayıtların tutulması.

b) Yöneticilere kararların alınmasında seçenekler sunma, yardımcı olma.

c) Kurumun çıktılarının (output) - öğrenci - kursiyer - kalitesini yükseltmeyi amaçlama.

d) Bürokratik işlemleri (rutinler) hızlandırarak kurumun işlerliğini sağlama.

e) Kurumun girdileri (input) ve çıktıları hakkında detaylı kayıt tutma olanağı verme (personel, öğrenciler, kursiyerler v.b.).

### 4. Eğitim Sistemine Sağladığı Yararlar :

a) Sistemin kalitesinin kontrol edilmesinde yararlı olma :

1. Sistemden elde edilen bilgilerin sistemi düzeltmek değerlendirilebilmesi olanağı (formative Değerlendirme).

2. Sistemin yeni durumlara adaptasyonunun sağlanmasında yardımcı olma (Summative Değerlendirme aracılığı ile).



Bilgisayarla yapılan öğretim etkinliklerinde veliler açısından da bir takım yararlar söz konusudur. Böyle bir öğretim sisteminde veliler öğrencilerin ilerlemeleri - başarı durumları hakkında sürekli olarak ve anında haberdar edilebilmektedir. Çünkü, geleneksel eğitim - öğretim sistemlerinde görülen, öğrenci başarısının değerlendirilmesi ile bu değerlendirme sonuçlarının öğrenciye - veliye bildirilmesi işlemleri arasında geçen süre, bilgisayarlarla eğitim - öğretim sistemlerinde çok kısalmıştır. Değerlendirme sonuçları anında bilgisayarlardan alınabilmekte ve ilgililere (öğrenci - veli vb.) bildirilmektedir.

#### **H. Bilgisayar Sistemlerine Yöneltilen Eleştiriler :**

Eğitim - öğretimde bilgisayarların kullanılmasına karşı eğitim çevrelerinden çeşitli eleştiriler yapılmıştır. Bu eleştirileri aşağıdaki noktalarda toplayabiliriz.

1. Bilgisayarların eğitim - öğretimde kullanılmasının insan unsurunu ortadan kaldırdığı, insanın insanla iletişimini yok ettiği, böyle bir sistemde sadece makina - insan ilişkisinin söz konusu olduğu ileri sürülmektedir (Gleason). Bu eleştiriyi yanıtlayan çevreler ise, bilgisayarla öğretim sistemlerinin, öğrencinin - öğrenci ile ve öğrencinin - öğretmenle olan iletişimini ortadan kaldırmadığını; oyunlar( simülasyon ve diğer grup halinde oluşan sosyal etkinliklerin bilgisayarda yapılan bireysel öğretime paralel olarak yürütüğünü ileri sürmektedirler.

2. Bilgisayarla yapılan öğretimde tartışmalara yer verilmediği iddia edilmektedir. Oysa, bilgisayarlarla yapılan öğretim, sınıftaki öğretimi desteklemek amacıyla yapılmakta olup, sınıf ortamında veya sınıfdışı grup etkinliklerinde sorunların tartışılması yapılabilmektedir. Bilgisayarla yapılan öğretimde, simülasyon ve oyunların yanında, grup çalışmalarına da yer verilmektedir.

3. Bilgisayar programlarının sayılarının sınırlı olduğu, eğitim alanında her konuya uygulanan bilgisayar programlarının bulunmadığı ileri sürülmektedir. Bu doğrudur. Bilgisayar programlarının sayısı sınırlıdır. Ancak, bilgisayarların eğitim alanında etkinlikle uygulanmasını sağlamak, hizmet alanlarını genişletmek üzere program çalışmaları devam etmekte, yeni ve kapsamlı programlar geliştirilmeye çalışılmaktadır.

4. Bilgisayar sistemlerinin pahalı olduğu, eğitim sistemlerinin, özellikle okulların böyle pahalı bir uygulamayı nasıl yüklenebileceği tartışma konusu olmuştur. Bilgisayarla öğretim uygulamaları, genel olarak geleneksel eğitim - öğretim uygulamalarına göre pahalıdır. Bununla beraber, günümüzde gelişmiş ülkelerde, bilgisayarla yapılan öğretimin ve bilgisayarla yapılan öğretim materyallerinin maliyetini düşürme konusunda araştırmalar devam etmektedir (Gleason).

5. Eğitim - öğretimde bilgisayarların kullanılmasına ilişkin, velilerin kuşkularının giderilmesi gerektiği ileri sürülen diğer bir eleştiridir. Bir eğitim sisteminde bilgisayarlarla öğretime geçilirken, öğrenci velilerinin, «yeni sistemin» öğrencilere katkılarının neler olacağı ve daha önceki uygulamalarla (geleneksel uygulamalar), bilgisayarla öğretimin farkları konusunda, kuşkuları söz konusu olmuştur. Yeni uygulamalara, isteyen öğrenci velileri uygulamayı bizzat yerinde izlemek amacı ile, davet edilmiş veya velilere sık sık uygulama hakkında bilgi verilmiştir. Gelişmelerden devamlı olarak haberdar olan ve çocuğunun başarısı üzerinde önceki uygulamalar (geleneksel eğitim) ve yeni uygulamaları (bilgisayar yardımıyla eğitim - öğretim) karşılaştırma olanağı bulan velilerin kuşkuları bertaraf edilmiştir. Bu konuda gelişmiş ülkelerde, velilerin kuşkularının nasıl giderildiğine ilişkin birçok uygulama örneği bulunmaktadır.

6. Eğitim çevrelerinden, özellikle öğretmen çevrelerinden, eğitimde bilgisayar uygulamalarına karşı yöneltilen diğer bir eleştiri, bilgisayarlı öğretim sistemlerinde öğretmene gereksinim kalmadığı, öğretmenin işinin bilgisayar tarafından yürütüleceğidir. Aslında, öğretmenin görevinin bilgisayarca üstlenilmesi düşünülemez. Aksine, bilgisayarla öğretim sistemlerinde öğretmen, öğretim faaliyetinde etkin rol oynayan kişidir. Bilgisayarlar, bütün rutin işleri yaptığı için öğretmenin, öğrencilerine rehberlik ve danışma için ayıracağı geniş zamanı mevcuttur. Öğretmen, bilgisayarın yardımıyla, her öğrencinin, bireysel özelliklerini, gelişim düzeyini, ilgilerini ve öğretim öncesi seviyesini göz önüne alarak, başarılı olabileceği bir program yapabilmektedir. Öğretmen, geleneksel eğitim sisteminde olduğu gibi «sınıfın hakimi» değil, eğitim - öğretim faaliyetlerinin «koordinatörü, rehberi ve danışmanıdır». Görevleri daha çeşitlenmiş ve genişlemiştir. Amaç eğitim - öğretim faaliyetlerinin etkinli-

ğini artırmak ve her öğrenciyi yeteneği ve çalışma hızı doğrultusunda başarıya ulaştırmaktır. Bilgisayarla öğretim sistemleri bunu olanaklı kılmaktadır.

7. Bir okul sistemini veya bir eğitim sistemini geleneksel sistemden, bilgisayar yardımıyla öğretim yapan sisteme dönüştürmenin güçlüğü ve eski sistemin madde ve insan kaynaklarını yeni sisteme adapte etme güçlüğü, ileri sürülen diğer bir eleştiridir (Weinstock ve diğerleri 1973). Geleneksel eğitim sistemini, bilgisayarların kullanıldığı bir sisteme dönüştürmek için, eski sistemin yapısında bazı değişiklikler gerekmektedir. İşe eski sistemin amaçlarından başlamak gerekir. Amaçlar yeniden gözden geçirilmelidir. Yeni sistemde, bilgisayar yardımıyla kullanılacak öğretim materyallerini oluşturmak gerekmektedir. Bu materyallerin tasarlanması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kurulacak merkezlere gereksinim vardır. Bilgisayarın hardware (fiziksel aksamı) nın satın alınması veya kiralanması ve coftware (bilgisayar programları) nın belirlenmesi, geliştirilmesi veya satın alınması gerekir. Geleneksel sistemdeki madde ve insan kaynaklarının yeni sistemin amaçlarına uygun olarak kullanılıp kullanılmıyacağı nın saptanması ve yeni sistem için gerekli personelin yetiştirilmesi ve en önemlisi eğitim veya okul sistemindeki öğretmenlerin bilgisayar uygulamalarında gerekli rolü alabilmeleri için hizmet- içi eğitim programından geçirilmeleri gerekir. Yeni sistem için bina ve diğer donanımın oluşturulması gerekli personelin seçimi gerekmektedir.

8. Diğer bir eleştiri, genel olarak bilgisayar programlarının hazırlanmasının uzun zaman alışıldır. Bu genel bir eleştiridir. Bilgisayar programlarının hazırlanması - yapılması uzun zaman almakta ve beceri sahibi personel gerektirmektedir. Örneğin, bilgisayar üzerinde, bilgisayar tarafından birkaç dakikada yapılan bir işlemin programlanması, programının yapılması, işlemi haftalar alabilmektedir. Bu süre bilgisayar tarafından başarılması istenen işin niteliğine, karmaşıklığına ve programı yapan kişinin bilgi - beceri düzeyine göre değişebilir olmakla birlikte, genellikle, bilgisayar programlarının hazırlanması için geçen süre, bu program aracılığı ile bilgisayar üzerinde, bilgisayara talimatlar vererek yaptırılacak işin, bilgisayarca sonuçlandırılması için geçen süreye oranla çok uzundur.

### III. Bilgisayarla Öğretim Sistemlerine Geçişin Stratejisi (Tandoğan 1978) :

Bir ülkede, örneğin, yurdumuzda ortaöğretim kuruluşlarında bilgisayarlardan, eğitimde - öğretimde yararlanılmasının düşünüldüğünü, ortaöğretim sistemimiz içinde bilgisayarla öğretim sistemlerinin kurulmak istendiğini düşünelim. Bu sistemlerin ülkemizde uygulamaya konabilmesi için, Milli Eğitim Bakanlığınca ve sistemi ülkemizde kuracak kuruluşlarca (şirket) yapılması gereken işlemler, izlenmesi gereken aşamalar (strateji) mevcuttur. Milli Eğitim Bakanlığı'nca ve sistemleri kuracak kuruluşlarca yapılacak işlemler şöylece özetlenebilir.

#### A. Milli Eğitim Bakanlığınca Yapılacak İşler :

1. Milli Eğitim Bakanlığı'nca saptanacak bir komisyon tarafından problemin tanımlanması,
2. Tanımlanan problemin detayları üzerinde çalışmak üzere bir komitenin kurulması.
3. İhtiyaç analizlerinin yapılması.
4. Teknoloji değerlendirmesinin yapılması.
5. Bölgesel komisyonlar oluşturma. Bu komisyonları :
  - a — Milli Eğitim Müdürleri arasından seçilecek temsilciler
  - b — Okul müdürleri arasından seçilecek temsilciler
  - c — Sanayi kuruluşlarının temsilcileri
  - d — Öğretmenler arasından seçilecek temsilciler oluşturacaktır.
6. Yeni sistem için gereklerin saptanması;
  - a — Hardware için standartlar ve kodların saptanması
  - c — Hizmet - içi eğitim programları, araç ve gereçleri için standartlar ve kodların saptanması
  - d — Geliştirme fiyatının tahmini değerinin saptanması

- e — Ünitelerin (sistemin alt üniteleri) ne zaman test edileceğinin belirlenmesi.
7. Hizmet - içi yetiştirme program taslaklarının hazırlanması.
  8. Anlaşma mektuplarının ilgili kuruluşlara (şirketlere) gönderilmesi (şu nitelikleri taşıyan bilgisayar sistemi için şartlarınızı bize bildiriniz; şekiinde şirketlere yazılan mektup).
  9. Kuruluşlardan (şirket) teklif mektuplarının gelmesi (en az üç şirketten gelmeli).
  10. Kontratın metninin hazırlanması (kontratın sistemin test edilmesi - denenmesi planını içermesine, denemenin hangi şartlarda yapılacağı ve M.E.B.'dan hangi temsilcilerin denemeye gözlemci olarak katılacağına detaylı olarak belirlenmesine dikkat edilmesi).
  11. Kontratın taraflarca imzalanması.
  12. Sistemin denenmesinden sonra sistemin firma - şirket tarafından geliştirilip geliştirilmeyeceğine M.E.B.'ca karar verilmesi.
  13. Sistemin geliştirilmesi :
    - a) Nitelik testi
    - b) Tasarımın kabulü - tasarım açısından aksaklık var mı?
    - c) Üretime - faaliyete geçiş için karar verme.
  14. Üretime faaliyete geçme
    - a) Sistemin parçalarının (alt sistemlerin) tamamen yeniden denenmesi
    - b) Faaliyete geçmenin M.E.B.'ca onaylanması.
- B. Sistemi Kuracak Firma (Şirket) Tarafından Yapılacak İşlemler :
1. Yeni sistem için gereksinim duyulan teknik elemanların seçimi, yetiştirilmesi için kaynakların organize edilmesi.

a) Teknik elemanların özelliklerinin, niteliklerinin saptanması

— Hardware için personel

— Software personeli

b) Teknik ve yönetim personelinin çalışacağı ünitelerin belirlenmesi ve bilgisayar türüne ve bilgisayar programlarına karar verme,

c) Teknik personelin (proje - sistem yöneticisi, teknik yönetici ve diğer teknik personel) gelişimini sağlamak üzere hizmet - içi eğitim, iş - öncesi eğitim, işbaşı eğitim programlarının hazırlanması.

## 2. Sistemin Gelişmesinin Kontrolü

a) Sistem için genel ilkelerin saptanması

b) Genel amaçların saptanması

c) Özel amaçların ünitelere göre belirlenmesi

d) Planın uygulanması için ilkelerin belirlenmesi :

— İş tanımları

— Eldeki kaynaklar

— Proje için bir zaman çizelgesi - projenin uygulamaya konmasında hangi iş ne zaman yapılacak, ne zaman bitecek?

— Yapılacak işlerin detaylarının belirlenmesi ve buna göre kaynakların kullanılması (işlere kod numaraları verilmesi - kimlerin hangi işleri yapacağıının belirlenmesi). Bu işlem için Gannt Grafikleri veya PERT çizelgeleri kullanılabilir.

e) Sistem geliştirilirken, gelişmenin saptanan amaçlara (sistemin amaçları) uygunluğunu belirlemek üzere «kontrol teknikleri»nin geliştirilmesi. Bu amaçla, «durum kontrol grafikleri» kullanılabilir. Sistemin geliştirilişinde bilgisayarlar, bilgi toplama, bilgiyi depo etme — tekrar elde etme — (istendiğinde kullanılmak üzere), karar verme ve

tahminlerde bulunmada, sistemin akışı içinde, etkinlikle kullanılabılırler.

Sistemin geliştirilmesinde ortaya çıkacak kaza ve engelleri tanımlamak, değerlendirmek ve kontrol altına almak zorunludur.

### 3. Tasarımın Doğruluğunun Teminat Altına Alınması

Bilgisayar sistemini ülkemizde geliştirecek firma, kuracağı, geliştireceği sistemi — pilot uygulamasını — M.E.B. temsilcilerinin gözleri önünde deneyecek. Bu deneme, hardware ve software için geçerli olup, bir çeşit sistemin kontrolü işlemidir.

Bu kontrol aşağıdaki yöntemler aracılığıyla yapılabilir :

- a) Deneysel yöntemler
- b) Simülasyon
- c) İstatistiksel teknikler
- d) Mühendislik teknikleri - kalite kontrol teknikleri
- e) Güvenirlik analizleri - güvenirlilik için gerekli koşullar neler?
- f) Matematiksel yöntemler

Bu deneme, yeni sistemin dayanıklılığının teminat altına alınması için gerekli olup, sistemin bu tasarım koşullarında ne kadar süre çalışabileceğini de saptamak açısından önem taşır.

### 4. Sistemin Kalitesinin Teminat Altına Alınması

Bu amaçla;

- a) Kalite ilkelerinin, standartlarının oluşturulması
- b) Sistemin kalitesini teminat altına almak için bir program hazırlanması ve bu programın, kalitenin amaçlarını, ilkelerini ve kalitenin nasıl sağlanacağını betimlemesini içermesi, gerekir.

### 5. Sistem Mühendisliği Tekniğinin Kullanılması

Sistemin tasarlanması ve geliştirilmesinde bu tekniklerden yararlanılmaktadır.

Bu aşama aşağıdaki alt aşamaları içermektedir :

- a) Gereksinmelerin saptanması
- b) Sistemin planlanması
- c) Sistemin geliştirilmesi.

### K A Y N A K Ç A

- Abramson, Theodore and Weiner Max Some Detours and Alternate Routes Leading to Large-Scale Exemplary Uses of CAI. *Journal of Educational Technology*, July 1972.
- Anderson, C.R. and Faust W.G. *Educational Psychology - The Science of Instruction and Learning*. Dodd, Mead and Company, 1974.
- Bitzer, L. Donald et al. Large Systems vs. Small System. In *Computer Based Science Education Research Lab.*, 1973.
- Carey, David with illustrations by Robinson H. B. *How it Works. The Computer Wills and Hepworth Ltd*, Loughborough, 1971.
- Dick, Walter and Carey Lou. *The Systematic Design of Instruction*. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, 1978.
- Espich, E. James and Williams Bill. *Developing Programmed Instructional Materials. A Handbook for Program Writers*. Fearon Publishers, Palo Alto, California, 1967.
- Gleason, T. Gerald. *Computer Assisted Instruction - Prospects and Problems*, Educational Technology.
- Hansen, N. Duncan. *The Role of Computers in Education During the 70's*. Tech. Memo No. 15, May 15, 1970, Project NR 154-280.
- Pocztar, Jerry. *Programlı Öğretim Kuramları ve Uygulaması*. Çev. Alişan Hızal, A. Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları No. 66, 1977, Ankara.
- Rice and Rice. *Introduction to Computer Science*. Holt, Rinehart, 1969.
- Salisbury, B. Alan. *An Overview of CAI*. *Journal of Educational Technology*, Oct. 1971.
- Tandoğan, M. *The Strategy for the Design and Development of a Computer Based Instructional System in Turkey*. Raper Prepared for EDA 5105, Florida State University, 1978.
- Walker and Cotterman. *An introduction to Computer Science and Algorithmic Process*. Allyn and Bacon, 1970.
- Wittich, A. Walter and Schuller F. Charles. *Instructional Technology, Its Nature and Use*. Fifth Ed, Harper and Row Publishers, 1973.
- Weinstock, R. H., Shelton W.F. and Pully L. J. *Critique of Criticism of CAI*. *Journal of Educational Technology*, May 1973.