

BİLGİSAYAR VE BİLGİNİN NİCEL VE NİTEL GELİŞİMİⁿ

Doç. Dr. Beno KURYEL

ÖZET

Bu çalışmada, sayısız yaşam etkinliğine girmiş olan bilgisayar olgusu hem teknik katkıları açısından hem de yaratılmasına neden olduğu yeni bilgi bilimsel yapılar çerçevesinde ele alınmış ve bilgisayara bir bakış açısı önerisi geliştirilmiştir. Özellikle ülkemizde yaşanmakta olan bilgisayarlaşma sürecinde olumlu gelişmeler gözlenmekle birlikte bilgisayarlaşma uygulamalarında verim oldukça düşüktür. Bu çalışmada, "Bilgisayara nasıl bakılmalıdır" sorusuna verilen yanıtlar, beş yaklaşım içinde değerlendirilmiştir. Bu yaklaşımların kendi açılarından bazı doğruları belirlemekle birlikte genel yapıyı açıklamakta başarısız kaldıkları gösterilmiştir. Bu genel değerlendirmeden elde edilen sonuçlara dayanarak, bilgi oluşum sürecine bilgisayarın yapısal olarak nasıl bağlı olduğunu gösteren örnekler geliştirilmiştir. Ayrıca, bilgi düzeyinin yüksek ve aynı zamanda uygulanabilir olmasını toplumsal bir başarı, başka bir deyişle bir gelenek olarak gerçekleştirmek gerektiği savunulmuş ve bu paralelde öneriler geliştirilmiştir.

GİRİŞ

Bilgisayarın yaşamımızın oldukça değişik alanlarında meydana getirdiği yenilikler ve yarattığı etkiler, bilgisayarın kendini hissettirdiği andan itibaren ilgi çekmiş ve birçok insanın araştırma konusu olmuştur. Konu yeni olmamakla birlikte yapılan çalışmaların ve araştırmaların elde edilen sonuçların yaşama geçmesi bilgisayarın gündelik kullanımı yanında oldukça yavaş ve eksik kalmıştır. Bu konuda genel olarak bilgisayar topluluğu içinde yerel tartışmalar olmakla birlikte, bilgisayarın bizimde meydana getirdiği nitel ve nicel değişimleri bilinçli bir şekilde algılayıp incelemek hiç bir zaman ilk sırayı alamamıştır. Bu parametrenin, gündelik yaşamın hızı içinde ve iş hacminin yoğun atmosferinde belirleyici olamaması anlaşılır bir durumdur. Zaten böyle bir konuyu güncel kılmak zordur. Ancak, eğitimin bir parçası olarak bilgisayarlaşma sürecinin genel organizasyonu çerçevesinde yapısal bir karaktere ulaştırılabildiği takdirde verimin yükseleceği

ve insan bileşeninin bundan çok şeyler kazanacağı açıktır.

Bu çalışmada amaç, böyle bir konuyu tartışma alanına getirmektir. Bilgisayar olgusuna nasıl bakmalı şeklindeki soruya sayısız yanıt verilebilmesine rağmen bunlar, genel olarak beş bakış açısı çerçevesinde toplanarak bir değerlendirme yapılmıştır. Kendi içlerinde haklı ve tutarlı öneriler getiren bu değişik yaklaşımlar bilgisayar olgusunu bir bütünlük içerisinde analiz etme konusunda başarısız kalmışlardır. Konuya bütünlük içinde yaklaşabilmek amacı ile tartışma bilgi kavramı üzerine oturtulmuştur. Bilgisayarın, bilginin gelişmesindeki rolü çok yönlüdür. Kullanım alanına bağlı olarak işlevsel bir düzlemde ele alınırsa farklı etkiler göze çarpar. Fakat ortak olan karakter, bilgide meydana getirdiği nitel ve nicel değişimlerdir. Nicel yöndeki etki bilgisayarların eriştiği teknik kapasite ile oldukça orantılıdır. Geliştirilen geniş ve kapsamlı veri tabanları buna iyi bir örnektir. Bu teknik kapasite, nitel yöndeki değişimin bir parametresi olmakla birlikte, burada belirleyici olan bilgisayarın bilgi üretim sürecindeki yeridir. Bir araç olarak toplumda kabul görmesi ve talep düzeyinin yükselmesi iş hayatında yarattığı pratik sonuçlardır. Ancak bu durum genel olarak "kara kutu" özelliğinde yazılımlarla ezberle yapılmaktadır. Önemli olan sonuçtur, şeklindeki görüş belirleyicidir. Eskiden elle yapılan sıkıcı hesaplamalar şimdi hızlı bir makine tarafından yapılmakta ve dolayısı ile kullanıcı "mutlu" olmaktadır. Bilgisayarın bu şekilde salt pragmatik olarak değerlendirilmesi önemli bir eksiktir. Gerek kullanıcı gerekse yazılımı üreten düzey yalnızca bir "alış-veriş" mantığı içerisinde ekonomik parametrenin gerektirdiği bir ilişkiyi oluşturmuşlardır. Bu durumun bilginin yeni bir boyut kazanması ile her iki bileşenin, yani kullanıcının ve satıcının lehine sonuçlar yaratacağı açıktır. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi gündelik yaşamın "hızlı ve acele" yapısı bu konunun bilinç düzeyinde ele alınmasını ve yaşama geçirilmesini engellemektedir.

Buna karşılık bilgisayarı bir amaç gibi gören ve neredeyse onu bir fetiş olarak değerlendiren bakış açısı toplumda bir yere sahipse de etkisi oldukça az ve belirleyici ol-

(*) Bilgisayar Dergisi tarafından düzenlenen "7. Türkiye Bilgisayar Kongresi"nde sunulmuştur.



"Bilgisayar yaşamımızda varolduğuna göre buna paralel olarak gelişen bir epistemolojinin olması da doğaldır."

maktan oldukça uzaktır. Genel olarak genç ve öğrenci kesiminde egemen olan bu toplumsal davranış, geçici ve özellikle ruhsal bir telafi mekanizması ile izah edilebilir boyuttadır.

Burada ana hatları ile belirtilen görüşler örneklerle ileride tekrar ele alınacaktır. Şimdi bilgisayarlaşma olgusuna ait yaklaşımları beş ayrı bakış açısı içerisinde ele almaya çalışalım.

BİLGİSAYARA BAKIŞ AÇILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilgisayar yaşamımızda varolduğuna göre buna paralel olarak gelişen bir epistemolojinin olması da doğaldır. Bilgi bilimsel yapıların oluşmasının hem psikolojik hem de toplumsal boyutları vardır. Bu konuda ayrıntıya girilmeden, sözü edilen farklı yaklaşımlar pratik düzeyde ele alınacaktır.

Hörsift hesaplamaya tarçın algoritmik hesaplama

Bu noktada tartışmaya girmeden önce zor da olsa zeka ile ilgili bir tanımlama yapmakta yarar olacaktır.

"Zeka, belim bir hedefe varmak uzara Mglyi eytam düzeyin» grım» yeteneğidir."

Algoritmik yaklaşımda, belirli bir alanda bilginin belirti prosedürler şeklinde yazılarak geliştirilen programların kullanımına dayanır. Bu durumda problem tanımlı olmak zorundadır. Belirsizlik olmamalıdır. Belirsiz koşullarda höristik kurallar çerçevesinde yapay zeka müdahaleleri yapılabilirse de problem tanımlı duruma geldiği sürece bunlara gerek yoktur.

Bu görüş bilgisayarların etkili olmaya başladığı zamanlarda egemen durumdaydı. Bugün savunulmasa bile genel olarak teknik eğitim yapan kurumlarda özellikle öğrenci düzeyindeki kişilerde pratik bir uygulaması vardır. Her-

hangi bir problemin algoritmik dökümü literatürden elde edildikten sonra programlama işine girilmekte ve ondaki problem çözülebilmemektedir. Ancak algoritmanın teorik ve teknik yapısı öğrenilmeden kalmaktadır. Bilgi düzeyini belirli ölçüde gösteren bu durum akademik düzeyde de destek bulmaktadır. Bilgisayara salt bir araç olarak bakan zihniyetin bunu savunarak bilgi düzeyindeki eksiklikleri kapatma olanaklarını da stratejik olarak meydan getirmiş olmaktadır. Burada zeka ve dolayısı ile yaratıcılık ve teorik esneklik kullanılmamaktadır. Program bir aygıtın kullanım kılavuzu gibi kullanılmaktadır.

Zekâ, bilinçli bir eylemdir. Program ise en basit şekli ile bile bir zeka ürünüdür, ve nasıl olursa olsun bir yapay zeka ürünüdür. İnsan kitapta oturan teoriyi, bilgisayar programı ile yaşama geçirirken ona hayat vermektedir. Bunu yaparken de olayı en iyi bir şekilde öğrenmek zorundadır. Programlama sürecinde aynı zamanda kendisini daha iyi tanımak ve irdelemek şansına da sahip olmaktadır. Bir program gerçekte, zeki bir araçtır. Program yazılırken, "bilgi temeli olan" zeki bir araç yaratılmaktadır, bu bakımdan bilgisayar hiçbir zaman tek başına bir araç değil, aynı zamanda bilgi üretim sürecinde insan beyni, başka bir tanımla zekası ile entegre olmuş bir bütünlüktür. Başka bir deyişle bu şekilde ele alınmalıdır. Çünkü bilginin büyümesi ve nitel olarak yeni bir boyut kazandırılması ile mümkündür.

Bu görüş bilgisayarı belirli duruma gelmiş problemlerin çözümünde kullanmayı planladığı için yapay zeka olgusuna direnç göstermiştir. Yapay zekanın sahip olduğu adı atması için somut ve kapsamlı ve de göze çarpıcı problemleri çözmesi beklenmiştir. Ancak doğrusu, uzman sistem kavramı epistemolojik düzeyde irdelendiği zaman algoritmik ve höristik yaklaşımların çaktığı görülecektir. Çünkü bilgi dinamik bir yapıdır. Zamanla değişip gelişebilen bir olgudur.

İnsan kendi bilgisini kutlanarak bir iş yapar. Bu noktada, bir programın yazılması durumunda olay nedir? Programın başarısı programı yaratanın bilgi düzeyine bağlıdır. Bilgi düzeyi geliştikçe programın uzmanlık derecesi de artacaktır. Bu artış yalnızca nicel değil aynı zamanda niteldir de. Çünkü teorik bilgi, programda hareket kazanır. Bu hareket teorisinin ya da algoritmanın pratikte sınanması demektir. Bu iş oldukça hızlı olur. Geri döngü zamanı çok kısadır. İnsan çabuk davranıp hızlı yanıt vermek zorundadır. Dolayısı ile zekanın kullanılması yeni bir boyut kazanır. Program, problemlerin çözümü için yazılır. Bu durumda hedefe ulaşmaktaki kıtlar ne olabilir? İnsan zekasını kullanarak kendi bilgisini programa aktarabilme kabiliyetini gösterir. Fakat gerçek kısıt ya da limit, gelecekteki problemlerine ait ayrıntıları bilememesidir.

İnsana katkıya karşın tümünü yapabilmek

Görevlerin insan ve bilgisayar arasındaki gerçek ve uygun dağılımı ne olabilir diye tartışılıp durmuştur, bu görüşe göre sanki, bilgisayarın insanın yerine geçmesinden duyulan bir endişe, vardır. Özellikle kültür düzeyi az olan ortamlarda hep tanık olduğumuz bir durumdur bu. Genel olarak bir işi yapan insanın yerini bilgisayarın kısa sürede aldığı ortamlarda göze çarpar. Tepkiye rağmen insan, yeni koşullara kısa sürede alışır ve tüm görevin bilgisayara ait olduğunu sanıp bu pratik içinde yaşamaya başlar. İnsan-makina ilişkisi ile izah edilebilecek bu durum bilginin nitel veya nicel değişimi üzerinde bir role sahip değildir. Çünkü bilgisayarı bir makine olgusuna indirgeme gibi önemli bir yanlış içerisindedir.

Göreve yöneliğe karşın tasarımıya yönelik

Bilgisayar bir sürü işlemin altından kalkabiliyor. O halde, bilgisayar insanın yapamadığını yapsın. İnsan da kendir ne düşen görevi zekası ile yerine getirsin. Bu görüş yine indirgeme karmaşası içindedir. İnsan ile bilgisayarı ayırarak bilgisayarı hızlı işlem yapan bir araç olarak görmektedir.

Bilgisayarların gerek işlem hızları gerekse bellek kapasiteleri gelişmekte ve buna karşılık fiyatları da düşmektedir. Geniş boyutta etkileşimli programların gelişmesi, grafik katkıları ve veri-tabanı kolaylıkları bir görevin bilgisayar aracılığı ile yerine getirilmesinde gerekli ve yeterli koşulları oluşturabilmektedir. Bu tür yazılımlar kullanıcı için kara kutudur. İşini görmektedir ama, örneğin bir mühendislik probleminde programın içinde yer alan teorik malzemeye ilişkin bilgi ile uygulama konusunda bir bilgi yoktur. Bu koşullar sağlanırsa mühendis daha etkin çalışabilir ve verimi artar. Öğrenme süreci bu şekilde devam ederse, yapılan işte gerek teknik olarak gerekse ekonomik olarak maliyet düşer. O halde program salt bir iş gören bir araç değil aynı zamanda gerçekleştirilmekte olan görevin tasarlanmasında bilgi düzeyini artıran ve değiştirebilen bir sistematik meydana getiren bir büyüktür. Yaşanmakta olan fonksiyon anlaşılmalıdır. Bu zor değildir. Bir eğitim meselesidir, ve bunun için yapılacak yatırım kısa sürde kendisini kurtaracaktır. Özellikle gelişmiş ülkelerde çok sayıda yazılım şirketinin var olması,

"Teorik düzeyden kaçınmamak gerekir. Eskinin 'tecrübelisi', şimdi artık yerini 'bilgiliye' bırakmıştır. Bilgisayarlaşma süreci bu kavramı tamamen yıkmıştır."

büyümesi ve ekonomik bir zafer kazanması toplumsal olarak benimsenmiş bu çalışma tarzının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Sistemin dar boğazı nerededir? Bunun yanıtı, bilgi düzeyine bağlı olarak verilebilir. Teorik düzey yükselmek zorundadır. Çünkü en iyi pratik iyi bir teoridir. Bir teori, ancak iş gördükçe pratikte bir görev alabilir.

Uniform prosedürlere karşın komplekste

Bu görüş sıcak bir tartışma alanında olmamakla birlikte belirli bir etki taşımıştır. Buna göre, bilgisayarı en iyi kullanmanın yolu basit ve üniform prosedürlere mümkündür, örneğin gerçekçi mühendislik problemlerinin optimizasyonunda standart denenmiş algoritmalar kullanılarak bilgisayar desteği ile çözüm bulmak olasıdır. Sistem ne kadar uzman ise bilgisayardan yararlanmanın en iyi yolu da odur. İnsanın bir şey bilmesi gerekmez, kullanım kılavuzunu iyi bilirse sorun yok demektir. Bilgiye gerekli önemi vermez bu yaklaşım.

Ancak belirli oranda doğruları da içermektedir. İnsanoğlu her konuda uzman olamaz. Bir paket program belirli bir konuda uzmanlıkları kapsadığına göre kullanıcılar bu paketin geliştirildiği teorik düzlem kadar bilgili olmayabilir. Kullanım kılavuzu, insanı istediği problemi çözmek üzere yönlendirir. Bu bir bakıma pratik ve de işlevseldir. Paket programlarla ilgili yapılan eğitim çalışmaları çoğunlukla kullanım biçiminin öğretilmesine dayalıdır. Bu gerekli olsa da yeterli değildir. Kişi program aracılığı ile yetişmek zorundadır. Bilgisini nitel ve nicel olarak geliştirmesi toplumsal bir kârlılık kazandıracaktır.

Üniform yapı, tartışmasız birçok olumlu yöne sahiptir. Ancak işi yapanı, başka bir deyişle tasarımcıyı programla birlikte neyin cereyan ettiği hakkında kavram geliştirmesini de engellediği bir gerçektir. Biz insanlar karmaşık problemlerle uğraşmada kısıtlı yeteneğe sahip olabiliriz. Tasarım sürecinde sahip olduğumuz bilgiye bağlı olarak belirli bir derecede kompleks programlar yaratabiliriz. Ancak bu programların kullanıldığı ortamı sistematik olarak tekrar ele alınıp daha karmaşık olan yapıları ortaya çıkarmaya özen göstermeliyiz. Çünkü bilgisayar kavramı bilgi üretim süreci ile entegre edildiği zaman, verim yükselebilmektedir.

Bilgiye karşı hesaplama

Bu görüşe göre bilgisayarlar hesaplama yapmak için kullanılmalıdır. Gerçekten gelişen sayısal yöntemlerle birlikte hesaplama yetenek ve alanımız çok gelişti. Buna paralel olarak sayısal bilgisayarlara kadar rafta kalmış birçok matematiksel yöntem uygulanmaya başladı. Bunun yanında son zamanlarda bilgisayarlar, geniş veritabanları için kullanılmaktadır. Bunlar hesaplama çok bilgi depoları şeklindedir. Fakat bunlar yine de bilgi dağarcıkları değildirler. Parametrize edilmiş dünyaya ait sayı ve isimlerle dolu depolardır.

Bu noktaya kadar ortaya, konan yapı kuşkusuz bilginin daha etkin kullanımına katkıda bulunmuştur. Ancak son zamanlarda yapay zeka konusundaki ilerlemeler, bilgiyi de içermeye ve dolayısı ile belirgin bir şekilde nitel bir dönüşümün koşullarını oluşturmaya başlamış, ve hatta önemli bir mesafe de kaydetmiştir. Bunlar, uzman insanın yerini almaktadır. Yani uzman bilgiyi içermektedir. Bu durum bilginin bir reorganizasyonudur. Bunu yapmak için de insanların yalnız uzman düzeyinde bilgiye sahip olması yetmemektedir. Bilginin yeni boyutlarda yapılandırılması gereklidir, insan, bu süreç içinde değişmektedir. Yaşama biçiminde farklılaşma olmaktadır.

Önemli bir nokta, çok parametrelili düşünmeye alışmakta ve zekâ prosesini sistemleşmiş bir bilgisayar düzeni ile paylaşabilmektedir.

GÖRÜŞLERİN KIYASLANMASI VE ÖNERİLER

Bu çalışmada incelenmekte olan konu oldukça kapsamlıdır. Yukarıdaki tartışma çerçevesinde özet bir kıyaslama ile sonuçları gözden geçirmeye çalışalım.

1. Hüristik ve algoritmik hesaplama arasında bir fark yoktur. Zeka, bilgiye hareket vermekte programlama da bunu belirli ve geçici bir uzaklıktan izlemektedir.
2. Bilgisayarın insana yardımcı olması ya da tüm işlevleri üstlenmesi kıyaslamasında, birinci yaklaşımın vurgulanması genellikle politik ve moral bir olgudur.
3. Bilgisayar eğer kullanıcıya yaptığı iş ile ilgili bilgi ve - rirse yanlış kullanılmış demektir, bilgisayar salt bir makinedir. Genel olarak akademik çevrede böyle bir statüko-dan söz etmek olasıdır.
4. Bilgisayarlar üniform prosedürler için uygundur. Üniform yapılar yaratmak verimi artırır da konu ile ilgili entellektüel gelişimi engeller.
5. Bilgisayarların salt hesaplamalar için kullanılması görüşü eksik bir bakış açıdır ve bugünkü yapay zeka gelişmeleri ile *bilgisayarın* bilmek için daha uygun olduğu görülmektedir.

Öneri

- *Var olan* görüşler işlevsizdir. Kendi içlerinde bazı olguları

saptamış olmalarına rağmen bütünü izah edememektedirler.

- özellikle bilgisayar çağında insanoğlu yüzyıllarca mahkum olduğu basit ampirizmini aşmış ve çok parametrelili araştırma ve düşünmeyi yakalayabilmiştir. Bu bakımdan artık klişe yaklaşımlardan kaçınmak gerekmektedir.

- Bütün entellektüel fonksiyonlar bilgisayara göre doğaldır. Uygulamadaki kısıtlar, bu fonksiyonları anlama derecemiz ile ilgilidir. Dolayısı ile hız, bellek kapasitesi, veritabanları, algoritmalar, hüristik yapılar, uzman sistemler bir bütün içindedir. Bu boyutlar, dinamik bir yapı içinde bilgisayarlaşma sürecinin ortamına, koşullarına ve eğitim düzeyine bağlı olarak önem sırası ve belirleyici roller kazanırlar.

- Bilgisayarlar hızlı hesaplama yapmak için değil, bu hızdan yararlanarak bilmek ve bilgiyi geliştirmek için kullanılmalıdır. Böyle bir stratejinin organizasyonu, bilginin nitel ve nicel dönüşümlerini sağlayacak prosesi oluşturacaktır.

SONUÇ

Bilgisayarlaşma sürecindeki insan faktörü, değişik bakış açıları içindeki bir küçük gezi ile ele alınmaya çalışıldı. Konu oldukça kapsamlı olduğu için sonuç bölümünde iki örnekleme ile değerlendirme yapılacaktır.

Birinci örnek eğitim ile ilgilidir. Bilgisayarların eğitimde kullanılmaları kritik bir konudur. Çünkü eğitimde temel olgu öğrenmektir. Bir test kitabını otomatize ederek bilgisayara aktarmak kesinlikle bilgisayarlaşma değildir. Bilgisayar, daha iyi öğrenmeyi amaçlamalıdır. Öğrenen kişiye karanlık kutu programların bir yarar olamaz. Program bir zeka eylemi olduğuna göre eğitim sırasında incelenen konu ile ilgili yazılım üretmek şarttır. Bunlar sofistike programlar olmayacaktır. Ancak insan, bilgisinin harekete geçiren bir programa dönüştürerek nitel bir aşama yapmaktadır. Bu eylemi yapan kişi ile yapmayan kişi arasındaki fark belirgindir. Eğitimde böyle bir süreci hem eğiten hem de eğitilen yaşamak zorundadır. Sistem olarak bir verim elde edebilmek için ders programında yer alan derslerin tümünde uygulamaya geçilmelidir. Bu kavrama ısınmak için kelime-işlem olayı oldukça cazip ve etkili olabilir. Çünkü insan; yeni bir olguya, ve bu örnekte makina olarak bilgisayara gösterdiği psişik direnci yenmek durumundadır.

İkinci örnek ise, "retrofitting" sözcüğü ile ifade edebileceğimiz olaydır. Bu sözcükte içerilen genel anlam, var olan bir sistemin yeni yatırımlar yapılmadan proses koşullarını yeniden değerlendirerek kaliteyi yükseltmek ve aynı zamanda maliyeti düşürmektir. Sistem olarak, bir endüstriyel işletmeyi ele alalım. Burada bir uygulanan bir proses ve içindeki operasyonlarla birlikte bir veya birkaç ürünü hedeflemektedir. Doğal olarak, zamanında yapılmış tasarımlar ve planlarla üretim sürdürülmektedir.

Ancak bazı parametreler incelenmek üzere masaya taşınabilir. Örneğin enerji tüketimi optimize edilebilir. İş organizasyonu, insan saati azaltacak ve verimi artıracak yeni bir düzenleme yapılabilir.

Bunları yapabilmek için prosese ait model çalışmalarının ve serbestlik derecesi analizleri yapılması gerekmektedir. Bu model simülasyonlarla incelenmelidir.

Ancak, bu süreç hem işletmede yer alan teknik insanların hem de araştırma yapan kişilerin ortak bir çabası ile sağlanabilir. Bir simülasyon paketinin geliştirilmesi, bu grubun etkin bir bilimsel çalışmaya girmesi demektir. Kombinasyonel nitelikteki bu parametrik çalışma gruba dahil teknik elemanların bilgi düzeyinde belirgin bir değişim sağlayacaktır. Böyle bir çalışmanın belirli bir maliyeti olmakla birlikte elde edilecek sonuçlar, bunu fazlasıyla karşılayacaktır. Gelişmek için bu bütünsel bilgisayarlaşma süreci kaçınılmaz bir sonuçtur.

Kurulan model, simülasyon ve bunlara bağlı veri tabanları ile kontrol edilirken, bir yandan simülasyon kavramı incelenmelidir. Kullanılan mühendislik mantığını, teknik ve teorik bütünlüğünü çalışma grubu öğrenmelidir. Yani bir eğitim süreci ile birlikte karar mekanizmasında etkin bir verimlilik kazandırılmalıdır.

Bu şekilde bilgi, belirleyici parametre olmalıdır. İnsanoğlu bu şansı bilgisayarla yakalamıştır. Teorik düzeyden kaçınmamak gerekir. Eskinin "tecrübelisi", şimdi artık yerini "bilgiliye" bırakmıştır. Bilgisayarlaşma süreci bu kavramı tamamen yıkmıştır.

Esas önemli olan bilginin nitel dönüşümünü sağlayabilecek koşulları toplumca benimsiyebilmemizdir. Bunu bir gelenek durumuna getirmektir. İnsanoğlu sahip olduğu sınırsız zeka ve yaratıcılık karakteri ile bu gelişme çizgisine er ya da geç gelecektir kanısındayım.

KAYNAKLAR

- (1) Nevell, A, *HowtoViewthe Computer, Proceedings Foundation of Computer Aided Chemical Process Design, 1,1,1980.*
- (2) Westerberg, A. W., H.P. Hutchison, R.L. Motard, and P. Vfinier, *"Proce»* Floivtheeting", Cambridge University Press, Cambridge MA, 1979.*
- (3) Anderson, J. R., *A Theory ofthe Origins ofHuman Knowledge, Artificial Intelligence, 40,313,1989.*
- (4) Sargent, R.W.H., *A Review ofOptimization Methods for Nonlinear Problem», Proceedings Computer Applications to Chemical Engineering Process Design and Simulation. 1 and EC Division, ACS, 1979.*