TEKNOLOJİ EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKA TEKNİKLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ

Mehmet TEKTAŞ [1] Necla TEKTAŞ [2] Vedat TOPUZ [3]
[1,3] Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, 81040 Göztepe-İstanbul. Tel: 0-216-3365770/622-624[1,2]
[1,2] e-mail:tektas@marmara.edu.tr [3]e-mail: vtopuz@marun.edu.tr

ÖZET
Teknoloji eğitimi ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkeler için eğitimde önemli bir faktördür.Böyle bir teknoloji eğitiminin gerçek anlamda ele alınabilmesi için Yapay Zeka tekniklerinin kullanılması zorunludur.Teknoloji Eğitimi veren tüm disiplinlerde disiplinler arası bir konu olan Yapay Zeka tekniklerinin hem teorik anlamda hem de uygulamalarla (eğitim simülatörleri,proje çalışmaları,laboratuar çalışması vb..) pratik anlamda ders olarak okutulması ve bu dersleri verecek öğreticilerinde çeşitli programlarla yetiştirilmesi gerekir.Günümüzde dünyada endüstriyel otomasyon, tıp, eğitim, finans, robotik, otomotiv, savunma.. v.b. pek çok alanda yaygın olarak kullanılan ve seminerler,konferanslar ve kurslar ile eğitimi verilen Yapay Zeka tekniklerinin ülkemizde de yaygın olarak teknoloji eğitiminde kullanılması gerekir.Bu amaç doğrultusunda teknoloji eğitimi veren tüm disiplinlerde Yapay Zeka Teknikleri başlığı altında Uzman Sistemler, Yapay Sinir Ağları,Bulanık Mantık,Genetik Algoritma ve Sürü Optimizasyonu gibi derslerin Lisans,Yüksek Lisans ve Doktora seviyelerinde teorik ve uygulamalı verilmesi ülkemizin gelişmiş ülkelerde uygulanan teknoloji eğitimindeki seviyeyi yakalaması açısından önemlidir.

I. GİRİŞ
Günlük hayatımızda her alanda karşımıza çıkan Yapay Zeka teknolojilerinin eğitimdeki yeri ve önemini vurgulamadan önce Teknoloji Eğitiminin ,bu eğitimin unsurlarının ve Yapay Zeka Tekniklerinin eğitimdeki uygulamalarının ele alınması gerekir.Teknoloji Eğitimi(TE), mühendislik eğitimi ile teknik eğitimin iç içe olduğu bir eğitim türüdür. TE, müfredatın teknolojik gelişmelere göre güncellenmesi gereken dinamik bir eğitim türüdür. İdeal bir teknoloji eğitiminde temel teorik derslerin yanı sıra laboratuar uygulamaları, simülasyonlar, proje çalışmaları, verimli bir staj dönemi ve en güncel teknoloji olan Yapay Zeka Teknolojileri(YZT)'nin bu müfredat kapsamına ne şekilde yansıtılacağı konusu çok önemlidir. Öncellikle bu eğitimi verecek öğreticiler ile Yapay Zeka Teknikleri ile ilgilenen veya YZT konusunda çalışan profesyonellerin bir program çerçevesinde TE müfredatını ülkemiz koşullarına göre yeniden gözden geçirmeleri ve dünya standartlarını yakalamak için bu eğitimi verecek tüm disiplinlere yaygınlaştırmaları gerekir. Eğitimin teknoloji ile entegrasyonu denince ilk akla gelen Amerika,Japonya ve Avrupanın gelişmiş ülkelerinin yer aldığı coğrafyada uygulanan teknoloji eğitimidir. Bu aynı zamanda gelişmiş ülke olmanın doğal bir sonucudur. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde ise hedeflenen bir eğitim seviyesidir. TE, araştırma-geliştirme yapabilen, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilen ve bilgilerini bu yönde güncelleştirebilen bireyi yetiştirmeyi hedef alan bir eğitimdir. TE bu anlamda müfredatın teknolojik gelişmelere göre güncelleştirildiği, eğiticilerin öğreticilerin buna ayak uyduracak şekilde kurslarla yetiştirildiği, oryantasyon programları ve seminerlerle desteklendiği bir eğitim türüdür. Böyle bir eğitim anlayışında son 20 yılın en önemli konularından birisi olması ve gün geçtikçe artan bir ilgi odağı haline gelmesinde Yapay Zeka Teknolojilerinin payı büyüktür.

Yapay Zeka Teknolojileri, endüstri, otomasyon, tıp, eğitim, finans, robotik, otomotiv, savunma, eğitim, ev teknolojileri, güvenlik.. v.b. pek çok alanda uygulanan en gelişmiş teknolojilerdir. Böyle bir teknoloji eğitiminin gerçek anlamda ele alınabilmesi için Yapay Zeka tekniklerinin eğitimde kullanılması zorunludur.Yapay Zeka denilince akla ilk gelen uzman sistemler ve bunun eğitimdeki ilk kullanımı Zeki Öğretim Sistemleridir(ZÖS) (intelligent tutoring systems-ITS). ITS (ZÖS) yapıları ve amaçlarına göre pek çok araştırmacının ilgilendiği ve sürekli gelişen bir alan olmuştur. Literatürdeki bilinen en önemli ITS yazılımları WEST (Burton and Brown, 1982) , SOPHIE (Brown, Burton and deKleer, 1982) Sleeman ve ITS alanında çalışanlar Brown (1982), Wenger (1987), Psotka, Massey ve Mutter (1988), Ohlsson (1986) , Schank ve Edelson (1990). ITS, yüksek matematik konularında (Du and McCalla, 1991), fen bilimlerinde (Lester and Porter, 1991),tarih-dilbilimi-sosyal bilimlerde (Bruneau, Chambreuil, Chambreuil, Chanier, Dulin, Lotin and Nehemie -1991) tarafından yardımcı olacak şekilde kullanılmıştır. (Frederiksen, Donin, DeCary and Edmond-1991) ITS ile ikinci bir dil öğrenimini ele almıştır. ITS yüksekokullarda müfredat kapsamına alınarak elektronik, tamir-bakım ve arıza tespitinde kullanılmıştır (Cooper, 1991; Frederiksen, White, Collins and Eggan, 1988; and Kurland and Tenny, 1988) ve SOPHIE kullanılarak (Brown, Burton and deKleer, 1982) tarafından seminerler verilmiştir. Çoğu ITS azda olsa halen kullanılmakta olsa bile sadece birkaçı geniş olarak test edilmiştir. Bunun nedeni öğrencilere sınıfta çözdürülen testlerden kaynaklanmaktadır. Başarılı olan ITS'ler genelde matematik, fen ve yabancı dil alanlarıyla kısıtlıdır. Bu alanlarda öğrenme performansını ölçmek ve ITS hazırlamak çok kolay olması nedeniyle uygulamada en çok yoğunlaşılan ve üzerinde çalışılan alanlar olarak tercih edilmişlerdir.

En başarılı ITS, Anderson'un Geometrisi ve Lisp öğreticisidir(Anderson, Boyle, and Yost, 1985; Anderson and Skwarecki, 1986; Schofield, Evans-Rhodes and Huber, 1990). SHERLOCK ise elektronik tamir bakımda kullanılan diğer bir başarılı ITS'dir. (Lesgold, Lajoie, Bunzo and Eggan, 1993; Lesgold, Eggan, Katz, and Rao).Bizim makalemizin konusu olan teknoloji eğitiminde böyle bir ITS yaklaşımı Yüksek Matematik, Fen ve yabancı dil derslerinde kullanılarak ve CLIPS, SHELL gibi uzman sistemler bilgisayar ortamında bir sonraki aşamada Yapay Zeka Teknikleri derslerine bir hazırlık olur. Ayrıca, her iki aşamada bizlere çok yardımcı olacak ve bir ders kapsamında iki dönemlik Matlab dersinin uygulamalı olarak okutulması vazgeçilmez bir zorunluluktur. Teknoloji eğitiminde yapılması gereken temel aşamalar şunlardır:

- Öğrencilerin kazandıkları bilgiyi pratiğe aktaracak şekilde yeni bir öğrenim tarzı.
- Öğrenci merkezli bir eğitim yönteminin izlenmesi ve öğreticinin burada rehber olarak görev yapmasıyla öğrenciye önem verilmesi. Geleneksel öğrenim yönteminin bu anlayışa göre yeniden yapılandırılması.
- Öğreticinin tecrübelerini aktarmada uygulamalı olarak teknolojik cihazları derslerinde kullanması ve bunu sağlayacak ortamların hazırlanması.
- Proje ve ödevlerle öğrencinin düşünme, araştırma ve uygulama yeteneğinin geliştirilmesi ve aynı zamanda öğrendiklerini pratiğe aktarması teşvik edilmelidir.
- Öğrencilerin dersi aldıkları dönemde uygulama yapabilecekleri yerlerde verimli staj yapmalarının sağlanması.
- Yukarıda belirtilen hedeflere ulaşmak için teknoljik gelişmelere uygun olan ve YZT içeren bir müfredatın hazırlanması ve güncelleştirilebilecek şekilde dinamik olması.

II. YAPAY ZEKANIN DÜNÜ BUGÜNÜ

II.1. Tanımı:

Zeki davranış öğrenme,problem çözme,muhakeme ve dil yeteneği,üretme,hafıza ve genelleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bir sistemin davranışı bir insan tarafından düzenlenirse sistem zekidir denebilir.Yapay Zekâ,insanlara karar vermede ve amaçlarına ulaşmada yardımcı olacak zeki sistemler sağlamaktır.Yapay Zekâ, disiplinler arası bir kavram olarak ele alınabilir.Bu disiplinler biyoloji,psikoloji,sosyoloji,bilgisayar.matematik,elektronik,tıp ve bunların alt dallarıdır. Yapay Zekâ, doğadaki tüm canlıların davranışlarından ve en üstünü insanın davranışlarından veya davranış biçiminden esinlenerek böyle davranan sistemleri modelleme çalışmasının genel adıdır ve ismi 1956'da Dartmouth konferansında bilim adamları tarafından 'Artificial İntelligence' olarak konulmuş bir bilim dalıdır. Bu olgu günümüzde hem teknoloji ile hem yukarıda bahsedilen temel bilim dalları içinde hem de günlük hayatımızda pek çok farklı sektörde sıkça duyulduğundan disiplinler arası yeni bir bilim dalı olarak da tanımlanabilir. Yapay Zekâ, genel görüşe göre özellikle insan gibi davranan sistemlerdir. Ama diğer canlıların da model olarak alındığı göz önünde tutulursa genel anlamda doğadaki davranış biçimlerinin modellenmesi olarak tanımlanabilir. Bu noktada karıncalar,arılar ve sürüler hâlinde yaşayan hayvanların davranış biçimleri modellenerek yeni Yapay Zekâ teknikleri geliştirildiği unutulmamalıdır.İnsan gibi davranan sistemler denildiğinde bu davranış biçimi temelde farklı şekillerde karşımıza çıkar.Bunlar;

- Kontrol (Bir sistemin kontrolü)(Robot kontrolü,Trafik kontrolü,..)
- Karar Verme (Harp stratejileri,tıpta tanı,hukuk,uzman sistemler)
- Tahmin (çıkarım)(Finans,trafik,görüntü işleme,..)
- Öğrenme (Adaptasyon, keşif,..)
- Problem Çözme(NP,TSP gibi gerçek hayat problemlerinin çözümü)
- Optimizasyon (En Mâkul çözüm,en kısa yol,optimum süreç…)
- Muhakeme (reasoning) (Düşünce,plan, sorgu, ….)
- Kavrayış (perception)(görme, dinleme, koklama, dokunma)

Yapay Zeka (YZ) ile Doğal Zeka (DZ) Karşılaştırması

- YZ daimi, DZ ölümlü
- YZ kopyalaması kolaydır,YZ daha az maliyetlidir
- YZ tutarlı, tam, yorulmaz; insanlar yorulur
- YZ belgelenebilir, DZ değil
- DZ ilhamı içerir, YZ esinlenmez
- DZ bilinçli ve sezgileri kuvvetli iken, YZ sadece semboliktir.
- DZ geniş bir alan; YZ dar bir bölge kullanır.

II.2. Amaç

Yapay Zekânın genel amacı, insan hayatını kolaylaştırmak, insan hayatındaki toplam kaliteyi arttırmak, endüstride kaliteyi ve verimliliği arttırmak ve iş kazaları riskini en aza indirgemek , özellikle tehlikeli işlerde robotları kullanmak, eğitim alanında strateji geliştirme (teorem ıspatlama,satranç,dama,oyunlar,..) ve problem çözme (muhakeme) yeteneği kazandırmaktır.Bu genel amaç doğrultusunda Yapay Zekânın amaçlarını üç ana başlıkta ele alabiliriz.

Bilimsel amaç: Yapay Zekânın bilimsel amacı zekânın esaslarını) ve biyolojik sistemlerin fonksiyonlarını anlamaktır.Örneğin, beyin nasıl çalışır,limitler ve sınırlar nedir, hangi işler mümkündür, hangi işler mümkün değildir,bir işi düzenlemek için optimal (en uygun) yol nedir gibi sorulara cevap aramaktır.

Eğitim amacı: Bireyin öğrenme ve anlama kabiliyetini arttırmak, muhakeme yeteneği kazandırmak, strateji geliştirme kabiliyeti kazandırmak, araştırma geliştirme yapabilecek,teknolojik gelişmelere ayak uydurabilecek ve bilgilerini bu yönde güncelleştirebilek duruma getirmek, bu amaçla simülasyonlar-yazılımlar ile desteklenen müfredatın teknolojik gelişmelere göre güncelleştirildiği ve eğiticilerin-öğreticilerin buna uyum sağlayacak şekilde kurslar, oryantasyon programları ve seminerlerle desteklenmesidir.

Mühendislik amaç: Gerçek ortamda zeki olarak hareket edebilen zeki makineler (programlar,özerk robotlar,...) tasarlamaktır.Genelde Yapay Zekâ konuyla mühendislik açısından ilgilenir.

II.3.Yapay Zekanın Tarihçesi

Yapay Zekâ (artificial intelligence) ismi ilk olarak 1956'daDartmouth konferansında ortaya atılmasına karşın kökleri bilgi ve muhakemenin doğasına ait çalışmalar açısından binlerce yıl öncesine dayanır. Alan Turing ismi ile anılan hesabın ve hesaplamanın temel teorisi olarak bilinen Turing makinesini 1937'de bulmuştur. Turing bu makinede modern bilgisayarlardaki iki önemli eleman olan programlar ve depolamayı bir araya getirmiştir. Bu nedenle bilgisayar bilimindeki en prestijli ödül onun adıyla anılan Turing ödülüdür. Bu TM, Turing tarafından genelde kod çözme, matematik ve oyunlarda (satranç) kullanılmıştır. Yine adıyla anılan Turing Test çok popülerdir. II. Dünya savaşında müttefikler için kod çözücü olarak çalışmıştır.Endüstride oyun ve eğlence sektörlerinde uygulanmaya başladıktan sonra çok popüler olan Yapay Zekânın tarihçesi genel hatlarıyla aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1928:John von Neumann minimax teoremini geliştirdi.
1941:İlk elektronik bilgisayar
1943:McCulloch ve Pitts, zekâ için Neural Networks(Sinir Ağları) mimarisi; Endüsride imalat kuralları
1948:İlk ticari bilgisayar
1950:Alan Turing "Computing Machinery and Intelligence" isimli eseri yayınladı.
1951: Minsky Bir sinir ağ bilgisayarı yaptı
1956: Darmouth conference Mantık teorisyenleri ve matematikçiler McCarthy, Minsky, Newell, Simon tarafından "Artficial Intelligence-Yapay Zekâ" ismi literatüre girdi.
1958:LISP dili geliştirildi(John McCarthy);Perceptron Learning geliştirildi(Rosenblatt).
1959:Samuel's dama oyunu insanlara karşı oyunlar kazandı.; McCarthy & Minsky tarafından MIT AI(Artificial Intelligence) laboratuarını kurdu.
1960 :ADALİNE(ADAptif Linear Algorithm(Bernard Widrow -Ted Hoff)
1963 :American hükümeti MIT'e 2.2 milyon doları AI(Artificial Intelligence) araştırmalarına ayırdı.
1964-1966:ELİZA Joel Weizenbaum tarafından MIT'de kodlanmıştır.
1970:İlk uzman sistem PROLOG yapıldı(Colmcrauer)
1969-1979:Bilgi Tabanlı Sistemler
1971: STRIPS (Planlama)
1973: MYCIN (Uzman Sistem)
1972:Prolog Geliştirildi
1975: Genetic algoritma
1992: Genetic programming
1994: DNA hesaplama
1980:Yapay Zeka endüstride kullanılmaya başlandı
1981: Japonların 5. Kuşak projesi (CIRCA)
1986:YZ temelli donanımların şirketlere 425 milyon$' lık satışı yapıldı;CLİPS Uzman Sistem Yazılımı STB (Software Technology Branch), NASA/Lyndon Space Center tarafından geliştirildi; Yapay Sinir Ağlarına dönüş oldu
1988: DEC 40 uzman sisteme sahipti
1991:YZ askeri sistemleri 1. Körfez Savaşında etkili bir biçimde kullanıldı
1997:Deep Blue isimli satranç programı Kasaparov' u yendi
2000:Robot hayvanlar vizyona çıktı;Kısmet Robotu (tebessüm eden robot);Nomad isimli robot göktaşı örneklerini inceleyerek Antartika' nın uzak bölgelerinin araştırılmasında kullanıldı.

2004:Marsta Range Rover

Yapay Zekâ disiplinler arası bir alan olmasına rağmen yeni bir bilim dalı olarak periyodikler,konferanslar ve organizasyonlara sahiptir. Bunların başlıcaları;

- Journals-Artificial Intelligence
- Journal of AI Research (JAIR)
- Computational Intelligence
- J. of Experimental and Theoretical AI
- Conferences & organizations-AAAI, IJCAI, ECAI,ACM SIGART

olarak verilebilir. Yapay Zekâ ile ilgili detaylı bilgi için önerdiğimiz adresler:

- MIT Artificial Intelligence Laboratory - http://www.ai.mit.edu/
- Ai Research Project - http://www.a-i.com/
- The homepage of Ray Kurzweil - http://www.kurzweilai.net/
- The homepage of Kevin Warwick - http://www.kevinwarwick.com/
- The homepage of Hans Moravec - http://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/
- The homepage of Rodney A. Brooks - http://www.ai.mit.edu/people/brooks/

II.4. Günümüzde Yapay Zekâ

Endüstri: Ev Temizlik Robotları,Otomatik araçlar için rehberlik, Boru Hattı Denetimi, Zeki evler, Zeki ev teknolojileri,Otomatik sürüş(ALVINN ,Pomerleau, 1989), Konuşulan kelimeyi tanıma(SPHINX -Lee ,1989) , celestial nesnelerin sınıflandırılması(Fayyad et al ,1995),elektro-mekanik arteçraftın kontrol yapısı ve morfolojisinin tasarımı-GOLEM (Lipton, Pollock 2000). **Savunma :**Akıllı bombalar,hedef tayini. **Tıp** :Kanser teşhisi, DNA dizilerinde gen keşfi,Adli tıp.**Güvenlik:**Haberleşme Ağlarının Yönetimi, Kriptoloji, Krimonoloji) **Finans** :Borsa tahmini, Vergi Hazırlama Yazılımı,Kredi kartı sahtekarlığının ortaya çıkarılması (Provost & Fawcett, 1997) **Internet Olayları:**Web Tabanlı Arama Motorları (Yahoo,Google...), Haberleşme (e-mail, kelime işlemci,) **Tasarım:**Boeing 777,Pentium,Space shuttle **İş Hayatı: Postane:**Otomatik adres tanıma ve mektupların sıralanması;**Banka:**Otomatik çek okuyucu,imza doğrulama sistemleri; **Telefon Şirketleri:**Otomatik ses tanıma,telefon numaralarının gruplar içinde sıralanması; **Kredi Kartı Şirketleri:**Sahtekarlık denetimi, uygulamaların otomatik görüntülenmesi; **Bilgisayar Şirketleri:** Yardım masalarından otomatik teşhis uygulamaları;Toplantı Çizelgelemelerinin Otomatik dağıtılması;Apartmanlar için proje planlama) **Robotlar**:Mars Rover, DSI, RoboCup,Oyuncak sektörü(Sony Aibo) ,Eğlence sektörü **Oyun Oynama** :Robocup,Sims,**Eğitim** :Matematik problemlerin çözümü,Teorem ıspatı, Dilbilgisi Kontrolü , Doküman Düzenleme, simülasyonlar, planlama, müfredat geliştirme.

III. YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ VE UYGULAMA ALANLARI

Yapay zeka, insanın zekasını bilgisayar aracılığı ile taklit etmek, bu anlamda belli bir ölçüde bilgisayarlara öğrenme yeteneği kazandırabilmekdir. Bu şekilde yapay zeka çoğunlukla insanın düşünme yeteneğini, beynin çalışma modelini veya doğanın biyolojik evrimini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşur. (Tektaş, M.; Akbaş,A.; Topuz, V.: "Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı , Ankara, Ağustos -2002). Günümüzde en çok bilinen Yapay Zeka Teknikleri; YSA (Yapay Sinir Ağları),Uzman Sistemler(US),Bulanık Mantık,Genetik Algoritmalar ve Sürü Optimizasyon Teknikleridir.Bulanık mantık, sinir ağları ve evrim algoritmalarının lineer olmayan dinamik sistemlerin kontrolü ve modellerin sentezi, analizi ve tasarımında kullanmak esas amaçtır.

III.1. YSA (Yapay Sinir Ağları-Artificial Neural Networks)

Yapay sinir ağları, yapay nöron modeli çerçevesinde oluşturulan ağ yapısında, çeşitli öğrenme kurallarının uygulanması esasına dayanır. En önemli özelliği öğrenebilir olmasıdır. Yoğun bir şekilde paralel işlem yapabilir, hataya karşı toleranslıdır ve adaptif olarak tasarlanabilir.Bir yapay sinir ağı tasarlanırken üç temel kriter ele alınmalıdır. Bunlar, öğrenme stratejisi, ağ mimarisi ve öğrenme kuralının seçimidir. Yapay sinir ağlarında iki temel öğrenme stratejisi vardır. Bunlar eğiticisiz öğrenme ve eğiticili öğrenme olarak tanımlanır. Stratejiler arasındaki en temel fark, çıkış değerlerinin olup olmamasıdır. Çevre birimlerinden alınan bilgiye göre çıkış değerlerinin belirlenmesinde hedef değerler etkili ise eğiticili, değil ise eğiticisiz öğrenme işlemidir. Yapay sinir ağlarında iki temel mimari vardır. Eğer ağ üzerindeki bilgi akışı sürekli ileri doğru ise buna ileri sürümlü ağ mimarisi, ağ yapısında geri besleme bağlantıları varsa buna geri beslemeli ağ mimarisi denir. Literatürde pekçok yapay sinir ağı öğrenme algoritması tanımlanmıştır. Öğrenme algoritmalarındaki temel amaç, öğrenme için oluşturulan başarım kriterinin zaman içinde azaltılmasını sağlayacak şekilde, ağ parametrelerinin ayarlanmasına dayanır.

YSA' nın Kullanım Alanları: Dil işleme,Veri sıkıştırma,Güvenlik,Kontrol,Robotik,Tahmin (Piyasadaki en iyi stokları toplama – Hava Tahmini – Kanser Teşhisi),Kümeleme, Sınıflandırma ,Tanıma (El yazısı

tanıma, konuşma tanıma),Veri Analizi,Veri Filtreleme (telefon sinyalindeki gürültünün bastırılması) ,Finans – Piyasa(Stok piyasa tahmini – Stratejik planlama),İşaret İşleme (Hava tahmini – uydu görüntü analizi),Tahmin,Bio informatik (protein ve genlerin fonksiyonel analizi),Astronomi Objelerin Sınıflandırılması-Astronomik verinın sınıflandırılması),Görüntü tanıma,Optik karakter tanıma,Yüzey tanıma ve segmentasyon,Kontrol sistemleri,Servo kontrol,Endüstriyel işlem kontrolü,Satış tahmini,Müşteri araştırması,Veri gerçekleme,Risk yönetimi,Hedef pazarlama,Tıp: Acil doktor, tanı, Kredi Değerlendirme , Fonksiyon Tahmini (Borsa),Biyomedikal Mühendisliği , insan solunum sistemi gibi karmaşık biyolojik sistemlerin modellenmesi ,Biyomedikal işaret işleme ve tanı,Optimizasyon problemleri (Travelling Salesman Problem-Gezgin Satıcı Problemi),Konuşan bilgisayarlar,otomatik sürüş , ve Trafik(Trafik Sıkışıklığı Tahmini ,Otoyol Trafik Veri Tahmini,Trafiğin Kontrolü,Yol durum tahmini,Bölgesel Trafik Akım Kontrolüdür(Topuz, V.; Akbaş, A.;Tektaş, M.: "Boğaz Köprüsü Yolunda Katılım Noktalarında Trafik Akımlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Kontrolü ve Bir Uygulama Örneği", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı , Ankara, Ağustos -2002.)

III.2. US (Uzman Sistemler-Expert Systems)

Yapay Zekânın en önemli uygulama alanlarından biri *Uzman Sistemledir.* Bu tip sistem belli bir alanda uzman olan kişilerin uzmanlıklarına dayanarak çözüm arar. Bunu bir tür bilgisayarda düzenlenmiş danışma sistemi olarak düşünebiliriz. Uzman sistemler hem makine hem de insan müdahalesine ihtiyaç duyan uygulamalarda kullanılır.Eğitimde kullanılmakta olan US'lerden bazıları şunlardır.

WHY sistemi yağmurun yağması gibi çok değişkenli fonksiyon olan karmaşık bir coğrafya sürecinin nedenlerini öğrenmede öğrencilere yardım etmektedir. Bu sistem **SCHOLAR**'ın daha fazla geliştirilmesi sonucu elde edilmiştir. Sistem "Sokrates'in eğitici heuristiği"ni kullanarak öğrencinin doğru olmayan yaklaşımını bulur ve düzeltir.**WEST** "yönetilen keşif" prensibi ile çalışan programdır. Sistem temelini masa üstü oyunlardan alır. Öğrencinin durumu ve problemi kendi anlayışı içinde kurmasını göz önünde tutar. Bu arada sırası ile yanlış yaklaşımlar düzeltilir. Sistem öğrenciye sanki bir öğretmenle çalışıyormuş gibi ortam sağlar. Tablo 1'de eğitimde kullanılmakta olan ve yukarıda kısaca bahsedilen US'lerden bazıları görülmektedir. . (Allahverdi N.M., Yaldız S.ve Ünüvar A. Endüstride Uzman Sistem Uygulamaları, *2. Endüstriyel Otomasyon'95 Sempozyumu Bildi-riler Kitabı,* 30-31 Mart, 1995, İstanbul, s.75-86, 1995).

Tablo 1. Eğitimde Kullanılan Uzman Sistemler

Adı	Hazırlayan	Uygulama alanı
SCHOLAR	Bolt, Beranek ve Newman	Oyunla öğrenme
EXCHECK	Stanford Üniversitesi	Matemati
WHY	Bolt, Beranek ve Newman	Yağmurun yağış nedenleri
WEST	Bolt, Beranek ve Newman	Oyunla öğrenme
WUMPUS	MIT	Matemati
BUGGY	Bolt, Beranek ve Newman	Matemati
STEAMER	Bolt, Beranek ve Newman	Mühendisli

WUMPUS'de **WEST** gibi öğrencinin; mantık, ihtimal teorisini, karar kabul etme teorisi ve geometri gibi matematik alanlarını öğrenmesi için oyun kurallarını kullanır. Sistem; uzman, psikolog, öğrenci modeli ve eğitimci olmak üzere dört modülden meydana gelir. Bu sistemin eğitim sürecinde faydalı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.**BUGGY** (1970) matematikte öğrencinin doğru olmayan yaklaşımlarını ortaya çıkarmak için geliştirilmiş olup, öğrenciye neden yanlış yaptığını anlatabilme kapasitesine sahiptir. Deneyler herhangi bir problemin çözülmesinden ziyade yanlış yaklaşımların modellerinin oluşturulmasının daha zor olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda sistem öğretmene, öğrencilerin hatalarını tespit etme imkanı tanır.Bunlardan başka **GUIDON** US'ne tıpta kullanılan eğitici sistem olarak bakmak mümkündür. Bu sistem **MYCIN** danışma sisteminin kurallarından yararlanarak, tıp teşhisi problemleri için kullanılır. Öğrenci bir enfeksiyon hastalığı olduğu tahmin edilen hastanın durumu hakkındaki bilgileri etkileşimli olarak bilgisayara dahil eder ve teşhis yapabilmek amacıyla klinik ve laboratuar verilerinden nasıl yararlanacağını öğrenir.

İncelenen bu sistemler eğitici amaçlıdır. Bunun yanında bir işin gidiş yolunun izlenmesi amacı ile geliştirilmiş olan US'ler de mevcuttur. Bunlardan bazılarına; yüzeylerin dahili geometrisinde kullanılan **LOGO**, bilgi iletme sistemi **SMALLTALK** ve bunun bir versiyonu olan **TNINGLAB**, statik görüntülere dinamizm getirebilen **DIRECTOR** sistemlerini göstermek mümkündür. (Hall C. The Intelligent Software Development Tools Market, Part 2 , *Intelligent Software Strategies*, V.12, No:3, pp. 1-16, 1996).

Uzman sistemlerin elemanları ve arayüzleri:

- Bilgi tabanı (knowledge base): Uzmanın bildirilerinden oluşur. If–then kurallarıyla yapılandırılır,
- Çalışma alanı (working space): Problem çözümünde gerekli özel bilgileri bulundurur,
- Çıkarım birimi (inference engine): Bilgi tabanından ve problemin özel verilerinden gelen tavsiyelerle değişen sistemin merkezindeki kod.

Uzman sistem dizaynının anlaşılması için; sistem ile birbirini etkileyen kişisel rollerinde anlaşılmasına ihtiyaç vardır. Bunlar:

- Ana uzman (domain expert): Problemin çözüm yolunu tespit eden kişi veya kişiler.
- Bilgi Mühendisi (knowledge engineer): Uzmanın bilgisini çözerek uzman sistemin kullanabileceği şekle dönüştüren kişi.
- Kullanıcı (user): Uzman tarafından verilen bilgileri problem çözümünde kullanacak kişi.

Uzman Sistemlerin Özellikleri:

- Geriye zincirleme (backward chaning): If- then kuralları kullanılarak alt amaçlardan bir amaca varılır.
- Belirsizlik ile işleme (coping with uncertainty): Sistemin yeteneği, tam bilinmeyen kurallar ve verilere verdiği cevaplar ile muhakeme edilir.
- İleri zincirleme (forward chaning): Başlangıç verilerinden If-then kuralları kullanılarak problem çözümüne gidilir.
- Veri temsili (data represantation): Sistemde (erişilebilir ve depolanabilir) probleme özel veriler.
- Kullanıcı arayüzeyi (user interface): Sistem kullanılarak kolayca oluşturulan kod parçaları.

Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları: Eğitim,bilgi yönetimi ,oyunlar,virüs tarama,tıp, finansal planlama, bilgisayar konfigürasyonu, gerçek zamanlı sistemler,trafik yönetimi ve kontrolü, sigortacılık ...

III.3. BM (Bulanık Mantık–Fuzzy Logic)

Bulanık mantık kavramı, ilk olarak 1965 yılında L.Zadeh tarafından kullanılmıştır. Bulanık mantık kavramı genel olarak insanın düşünme biçimini modellemeye çalışır. Klasik küme kavramında bir üye bir kümenin üyesidir veya üyesi değildir. Bulanık mantık kavramında bir üyenin bir kümenin üyesi olup olmadığı üyelik fonksiyonları ile belirlenir. Bu kavram ile bulanık mantığın kullandığı çıkarım yöntemleri kullanılarak olaylar hakkında yorum yapmaya çalışılır. Bulanık mantığın en güçlü tarafı var olan bir uzman bilgisinin kullanılmasıdır. Bu durum uzman bilgisinin tam olarak elde edilemediği durumlarda ise büyük bir dezavantaj oluşturur. BM birçok kontrol uygulamasında başarıyla kullanılmıştır. Bulanık mantığın kullanım alanlarından bazıları:Trafik Sinyal Optimizasyonu (Kavşak ve Ana arterlerde) ,Katılım Denetimi Kontrolü,Robotik,Proses kontrol,Ev elektroniği,Trafik ,Görüntü işleme, Veri tabanı sorgulama, Arıza denetimidir.

III.4 GA (Genetik Algoritma – Genetic Algorithm)

Genetik algoritma (GA) süreci doğal evrime benzetilir. Bu nedenle *Üreme* (Reproduction), *Çaprazlama* (Crossover), *Mutasyon* (Mutation) gibi doğal evrimde kullanılan operatörleri içerir. Üreme, uygunluk (fitness) değerlerine bakılarak stokastik yöntemlerle seçilen bireylerden yeni bir popülasyon oluşturma işlemidir. Bu işlem, ilerleyen generasyonlarda daha yüksek uygunluk değerlerine sahip bireylerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle bu işleme en uygunun hayatta kaldığı test (survival of the fittest) adı verilir.

Çaprazlama, çoğunlukla rastgele olarak seçilen iki bireyin kromozomları çaprazlanarak gerçeklenir. Bu işlemde, bireylerin kromozomunu oluşturan dizilerin değişik kısımlar yer değiştirerek yeni döl üretimi sağlanır. Bu döl popülasyonunda daha az uygunluk değerine sahip "*zayıf*" bireylerin yerine konabilir. Çaprazlama, genetik algortimada en önemli operatördür ve generasyonda yeni çözümlerinin üretiminden sorumludur. Mutasyon, bireyin kromozomunu oluşturan dizideki tek bir elemanın değerinin rastgele olarak değişmesidir. Mutasyon, çözümün alt optimal noktalara takılmasını önleyen ve çok düşük olasılık değeri ile uygulanan operatördür.

Genel olarak genetik algoritma, çözüm bilgisinin hiç olmadığı veya çok az olduğu bir durumla aramaya başlar. Çözüm çevreden gelen etkileşime ve genetik operatörlere bağlıdır. GA, aramaya paralel bir şekilde, birbirinden bağımsız noktalardan başlar, bu nedenle alt optimal çözümlere takılma olasılığı azdır. Bu nedenle GA, karmaşık arama problemleri "birden çok alt çözüm kümesi olan" için en iyi optimizasyon tekniği olarak bilinir.

Genetik algoritma ile geleneksel optimizasyon teknikleri (özellikle nümerik metotlar) arasındada çok önemli farklılık vardır. Bu farklılıklar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- GA optimize edilecek olan parametrelerin kendileri ile değil kodlamış dizileri üzerinde çalışır. Pekçok durumda ikili (binary) kodlama kullanılır. Fakat genetik algoritmalar için bu bir gereklilik

değildir. Gerçel sayı kodlama, ağaç yapılı kodlama (tree coding) gibi farklı kodlama sistemleri de kullanılabilir.

- GA, bir popülasyon içinde arama yapar. Bu popülasyon, problemin bütün olası çözümlerini temsil eden uzayı oluşturur. Başlangıç popülasyonu genellikle rastgele üretilen bireyleri içerir.
- GA, problemin çözümünü belirlenen çözüm uzayında aramak için bir uygunluk fonksiyonu (fitness function) kullanır. Bu uygunluk fonksiyonu klasik optimizasyon tekniklerinde kullanılan amaç fonksiyonuna benzetilebilir.
- GA, sonuca ulaşmak için stokastik yöntemler kullanır.

Genetik algoritmanın uygulama alanları: Haberleşme şebekleri tasarımı, elektronik devre dizaynı, gaz boruları şebekeleri optmizasyonu, görüntü ve ses tanıma, veri tabanı sorgulama optimizasyonu, uçak tasarımı, fiziksel sistemlerin kontrolü, gezgin satıcı problemlerinin çözümü, ulaşım problemleri, optimal kontrol problemleridir .

III.5. Sürü Optimizasyon Teknikleri (Swarm Optimizasyon)

"Sürü Zekası" arılar, karıncalar vb. gibi koloniler halinde yaşayan hayvanların davranış biçimlerini modelleyerek kavramı karmaşık problemlerin(TSP,NP,..) çözümünü bulmada kullanılan bir Yapay Zekâ tekniği olup ilk olarak 2000 yılında Nature dergisinde literatüre girmiştir (Bonabeau, E., Dorigo, M. & Theraulaz, G. Inspiration for optimization from social insect behaviour. Nature 406, 39-42 -2000).

Arılar, karıncalar ve hatta bakteriler hayatta kalma stratejilerini çok karmaşık grup davranış biçimleri ile gerçekleştirirler. Günümüzdeki bilim adamları bu davranış biçimlerini ayrıntılı inceleyip değişik uygulamalarında örnek almaktadır.Karıncaların davranışlarının taban alındığı algoritmalar, ilk olarak Marco Dorigo tarafından ortaya atılmıştır. Karınca tabanlı algoritmalarda temel fikir, basit iletişim mekanizmalarını kullanan yapay akıllı aracıların (agent), birçok karmaşık problem için çözümler üretebilmesidir. Gezgin satıcı problemi, bir optimizasyon problemidir. Bu problem, seyahat eden bir satıcının gezmesi gereken bütün şehirleri, herhangi bir şehirden başlayarak en ucuz maliyetle (en kısa yolu kullanarak) dolaşıp, tekrar başladığı şehire dönmesini vurgular. Bu tür optimizasyon problemlerinin çözümleri için günümüze kadar birçok algoritma geliştirilmiş ve çözüme ulaşılmaya çalışılmıştır. Gezilmesi gereken şehir sayısı arttıkça, problem kompleks hale gelmektedir.Karınca Kolonisi Optimizasyonu Algoritması(ACO-KKOA), bu problemin çözüm yollarından bir tanesidir. KKOA, gerçek karınca kolonilerinin davranışlarının matematiksel modelleri üzerine dayanan bir algoritmadır. İlk çalışma, Dorigo ve arkadaşları tarafından 1991 yılında yapılmıştır. Dorigo ve arkadaşları, kendi sistemlerini karınca sistemi, ortaya çıkan algoritmayı ise karınca algoritması olarak tanımlamışlardır.Karınca kolonilerinin davranışlarının tam olarak modellenmesi yerine yapay karınca kolonilerinin bir optimizasyon aracı olarak değerlendirilmesinden dolayı, önerilen algoritmalar gerçek karınca davranışlarından biraz farklı yapıda olmaktadır.Örneğin, yapay karıncalar belirli bir hafızaya sahiptirler ve tamamen kör değillerdir. Ayrıca, yapay karıncalar ayrık zamanlı bir çevrede yaşamaktadırlar.Literatürde bulunan karınca algoritma uygulamalarının çoğu ayrık optimizasyon problemleriyle ilgilidir. Endüstri ortamında fabrika programı gibi iş görev tahsisinden karışık iş karar verme sürecine uzanan pek çok optimizasyon uygulaması vardır.

Karınca Koloni Optimizasyonu Algoritması Optimizasyon problemlerinin çözülmesinde kullanılan Sürü Zekası Yaklaşımına yeni bir örnektir. İsviçre'deki petrol tankerlerinin rotalarının oluşturulmasında Karınca Koloni Optimizasyonu kullanılmaktadır. Haberleşme ağlarında kullanılan yönlendirici sinyallerin en kısa rotadan gönderilmesi, trafik sıkışıklığının önlenmesi gibi problemlerin de bu yöntemle kolayca çözülebileceği düşünülmektedir. Karınca Kolonisi Yönlendirmesinin son derece esnek olması ve ağa yeni kanalların eklenmesi veya çıkarılması gibi değişikliklerin kolayca adapte edilebilmesi de önemli avantajları arasında sayılmaktadır. İngiliz Telekom firması bu yeni algoritmayı telekomünikasyon sistemlerine adapte etmeye çalışmaktadır. Bu algoritmanın en yeni uygulamalarından birisi minik robotlardır. Minik bir robot kolonisi karıncalardan öğrendiğimiz bu algoritma sayesinde daha basit programlama prensipleri kullanarak karmaşık işlemleri gerçekleştirebilecekler.

IV. TEKNOLOJİ EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKA

TE, araştırma geliştirme yapabilecek, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilen ve bilgilerini bu yönde güncelleştirebilen bireyi yetiştirmeyi hedef alan bir eğitimdir. TE bu anlamda müfredatın teknolojik gelişmelere göre güncelleştirildiği, eğiticilerin öğreticilerin buna ayak uyduracak şekilde kurslar, oryantasyon programları ve seminerlerle desteklendiği bir eğitim türüdür. Böyle bir eğitim anlayışında son 20 yılın en önemli konularından ve gün geçtikçe artan bir ilgi odağı olan Yapay Zeka Teknolojileri önemli bir etkendir. Önemli olan bu eğitimi veren disiplinlerde bu teknolojileri anlamaya yönelik Yapay Zeka Teknikleri dersinin teorik ve uygulamalı olarak nasıl verilmesi gerektiğidir. Hangi branşlarda hangi

tekniklerin ağırlıklı olarak öğretilmesi tüm branşlarda öğretilecek Genel Yapay Zeka dersinin içeriği YÖK, Tübitak ve üniversitelerin YZ konusunda çalışan akademisyenleri tarafından belirlenen bir müfredatta gerçekleştirilmesi ve bu müfredatın ilgili sektörlerdeki profesyonel kadrolar tarafından üniversitelerde verilecek seminer, konferans ve proje çalışmaları ile desteklenerek son dönemlerin ülkemizdeki en öncelikli hedeflerinden biri olan okul sanayi işbirliğinin gerçekleştirilmesidir.Eğer, TE gereği gibi verilirse mezun olan teknik branşlardaki öğrencilerimiz (mühendisler, teknik fakülte mezunları,...) iş hayatına hazır olarak atılacak ve bunlar için tekrar eğitim programlarına harcanan para teknoloji eğitimine destek kapsamında okullara aktarılacaktır.Yani özel sektördeki yeni mezun bir mühendise verilen eğitimi verilmesi gereken esas yer olan üniversitelere getirmek TE'nin hedeflerindendir. Bir başka deyişle, öğrenciye imkansızlıklar nedeniyle veremediğimiz teknoloji desteğini bir eğitim çerçevesinde değerlendirerek adı üzerinde teknoloji eğitimi vermektir. Böyle bir eğitim anlayışında Yapay Zeka Teknolojileri en önemli ve en güncel bilgidir. Her gün medyadan takip ettiğimiz zeki çamaşır makineleri, buzdolapları, öğretim sistemleri gibi kavramların mantığını lisansta anlatmış olursak Yüksek lisans ve Doktora seviyesinde yada özel sektörde benzeri bir proje yada araştırma çalışmasında daha aktif rol almanın yanında ileri götürülmesi anlamında da çalışma yapabilecek bilgiye sahip olur.

Yapay zeka Teknolojilerinin günlük hayatımızda endüstriyel otomasyondan, otomotiv sektörüne, finans sektöründen, medikal sektöre, robotikten eğitim sektörüne kadar ülkemizde pek çok alanda da uygulanmaktadır. Bu tip uygulamalar genelde ya ithal teknoloji kullanılarak yada ilgili sektörlerdeki müteşebbisler tarafından Ar-Ge bölümlerinde özel eğitimlere tabi tutulan mühendisler, matematikçiler ve tasarımcılar tarafından gerçekleştirilmektedir. Uzmanlık isteyen ve ülke ekonomisine büyük yük getiren yetişmiş insan ihtiyacının lisans ve lisans üstü düzeyinde yurt dışında olduğu gibi okul-sanayi işbirliği çerçevesinde giderilmesi çok önemlidir. Bu ihtiyacı karşılamada ilgili branşlarda lisans seviyesinde 3. ve 4. sınıflarda yapay zeka tekniklerinin öğretilmesi ve lisans üstü seviyesinde de projeler geliştirebilecek şekilde yaygınlaştırılması, ülkemizin önümüzdeki yıllarda eğitimden endüstriye kadar en güncel yapay zeka teknolojileri uygulayabilen modern ve gelişmiş bir ülke olmasını sağlayacaktır.

Bu ideal ancak yapay zeka teknolojilerinin teknoloji eğitimindeki yeri ve öneminin anlaşılmasına ve bu konudaki çalışmaların yerel ve merkezi otoritelerce desteklenmesi ile gerçekleştirilebilecektir. Uygulama alanlarına göre Yapay Zeka Tekniklerinden hangisinin hangi branşlarda öğrenilmesi gerektiği,bu ders kapsamında öğrenilmesi gereken programlama dilleri ve gerekli yazılımlar yukarıda bahsedilen müfredata bir örnek teşkil etmesi açısından aşağıdaki tabloda verilmiştir. (Tablo:2)

Tablo.2.Uygulama alanlarına göre farklı branşlardaki Yapay Zeka Teknikleri

Branş	Genel Yapay Zeka	Lisansta önerilen YZT	Yazılımlar	Öğrenilecek
Elektronik	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Bulanık Mantık Uzman Sistemler Yapay Sinir Ağları	Matlab , CLIPS, Neuro Solutions, Fuzzy Tech.	Prolog , Lisp, C/C++, Pascal
Bilgisayar	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Sürü Algoritmaları, Yapay Sinir Ağları, Uzman Sistemler, Bulanık Mantık, Genetik Programlama	Matlab , CLIPS, Neuro Solutions, Fuzzy Tech.	Prolog , Lisp, C/C++, Pascal
Makine	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Genetik Algoritmalar, Uzman Sistemler, Bulanık Mantık	Matlab , Fuzzy Tech.	C/C++, Pascal
Biomedikal	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Yapay Sinir Ağları, Uzman Sistemler	Matlab , Neuro Solutions, CLIPS.	C/C++, Pascal

Jeoloji-Maden	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Yapay sinir ağları, Bulanık Mantık	Matlab, Neuro Solutions, GIS, Fuzzy Tech	C/C++, Pascal
Matematik	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Bulanık Mantık, Uzman Sistemler, Yapay sinir Ağları	Matlab , CLIPS, Neuro Solutions, Fuzzy Tech.	C/C++, Pascal
Finans	Tanım,Tarihçe,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Sürü Algoritmaları, Genetik Algoritma, Yapay Sinir Ağları	Matlab , CLIPS, Neuro Solutions, Fuzzy Tech.	C/C++, Pascal
Trafik	Tanım,Uygulama Alanları,Amaçları, Kapsamı	Bulanık Mantık, Uzman Sistemler,Yapy Sinir Ağları, Genetik Algoritma	Matlab,Vissim, Transyt, Fuzzy Tech., Neuro Solutions.	Matlab, C/C++, Pascal

Yapay Zeka Teknikleri dersini 3 yıl boyunca Lisans ve Lisans üstü seviyesinde Matematik,Makine ve Elektrik branşlarında verdiğimiz dönemde öğrencilerden aldığımız izlenim şudur. Bu dersin daha detaylı ve uygulamalı bir şekilde branşa yönelik işlenmesi teknoloji eğitiminin adına uygun olacaktır.Bu eğitim simülasyonlarla, branşa özel yazılımlarla diğer teknolojik ekipmanlarla desteklenmesi teknoloji eğitimi açısından önemlidir. Bu kapsamda dersimizde delphi ile geliştirdiğimiz YSA Simülatörü, Genetik Simülatör ve Matlab 'ın demoları kullanılmıştır. Bu çalışmada vurguladığımız teknoloji eğitimi, Yapay Zeka Teknikleri dersinin simülatörler ve yazılımlarla desteklenmesi durumunda çok daha etkili olacaktır.

Bir elektonik, bilgisayar, makine,...v.b. branşlarda eğitim alan bir mühendis veya teknik öğretmen adayı Yapay Zeka Teknikleri dersini Lisansın 3. ve 4. yılında uygun bir müfredat çerçevesinde alırsa, çalışacağı sektöre gitmeden önce ufku açılacaktır. Bu eğitimi lisansüstü ve doktora seviyesinde devam ettirirse çok güzel projelere ve akademik çalışmalara imza atabileceklerdir. Ülkemizin en önemli eksikliklerinden biri teknoloji eğitimindeki müfredatın gelişen teknolojiye ayak uyduramamasıdır.Bu açığın, dünyada son yıllarda gerçek hayatta her alanda uygulama alanları bulan Yapay Zeka Teknolojilerinin ülkemizde de teknoloji ithali ile değil de bu alanda yetiştireceğimiz elemanlarla kapatılması elzemdir. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ve çok büyük bir genç nüfus potansiyeli olan bir ülkede orta vadeli bir teknoloji eğitiminin Yapay Zeka Teknikleri dersinin lisansın 3. ve 4. sınıflarında ve lisansüstü seviyede teorik ve uygulamalı olarak okutulması gerçekleştirilmesi sadece önemli değil bir zorunluluktur.

V.SONUÇ VE ÖNERİLER:

Ülkemizde teknoloji eğitimi hem eğitimde bilinen eksiklikler hem de teknolojinin güncel olarak takip edilememesi nedeniyle istenilen ölçüde gerçekleşememektedir. Bu eksiklikleri gidermede öncelikle teknoloji eğitimindeki müfredatın yeniden düzenlenerek teknolojik gelişmelere göre güncellenmesi ve bu müfredatta en önemli konuların başında gelen Yapay Zeka Tekniklerinin gerek akademisyenler gerekse diğer sektörlerden profesyonel öğreticilerin desteğiyle teorik ve uygulamalı olarak öğretilmesidir.Bize göre, böyle bir müfredat teknoloji eğitimi alan öğrencinin ufkunu açarak ona araştırma ve geliştirme yeteneği kazandıracaktır. Böyle bir teknoloji eğitimi, kamu ve özel sektörde yetişmiş eleman sayısını arttıracaktır. Bunun yansıması olarak savunma sanayinden, finansa, eğitimden, tıpa, otomotivden, ev teknolojilerine, endüstriyel otomasyona kadar her sektörde bu Yapay Zeka Tekniklerinin kullanılması ile toplam kalite artışı sağlanacaktır.

Eğitimimizdeki en önemli eksikliklerden birinin bu olduğuna inandığımız için Yapay Zeka Tekniklerinin lisansdan itibaren uygun bir müfredatla öğretilmesinin zorunlu olduğu görüşündeyiz. Bu eğitimin simülasyonlar ve yazılımlar ile desteklenmesi gereklidir.Şu anda ülkemizde bazı üniversitelerin çeşitli branşlarında sadece münferid gayretlerle sürdürülmeye çalışılan TE'nin YÖK,MEB,TÜBİTAK,SİVİL TOPLUM(Eğitim Sendikaları, Eğitim ile ilgili Vakıflar-Dernekler,..) ve teknoloji sektörü eğitimi işbirliği ile milli teknoloji eğitimi altında gerekli yönetmelerle desteklenip uygulanması AB ile entegrasyon çerçevesinde milli eğitimimiz açısından vazgeçilmezdir.

REFERANSLAR

1. Brown, J. S., Burton, R. R., and de Kleer, J. (1982). Pedagogical, natural language and knowledge engineering and pedagogical techniques in SOPHIE I, II, and III. In D. H. Sleeman & J. S. Brown (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 227-282). New York: Academic Press.

2. Burton, R. R., and Brown, J. S. (1982). An investigation of computer coaching. In D. H. Sleeman & J. S. Brown (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 79-98). New York: Academic Press.
3. Sleeman, D. and Brown, J. S. (1982). *Intelligent Tutoring Systems* New York: Academic Press.
4. Wenger, E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos CA: Morgan and Kaufmann.
5. Psotka, J, Massey, D., and Mutter, S. (1988). *Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned.* Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
6. Ohlsson, S. (1986). Some principles of intelligent tutoring, *Instructional Science, 14*, 293-326.
7. Schank, R. and Edelson, D. (1990). A role for AI in education: Using technology to reshape education. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1(2), 3-20.
8. Du, Z., and McCalla, G. (1991). CBMIP -- A case-based mathematics instructional planner. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*, Evanston, Il.
9. Lester, J. C. and Porter, B. W. (1991). A student-sensitive discourse generator. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*, Evanston, Il.
10. Bruneau, J. Chambreuil, A., Chambreuil, M, Chanier, M, Dulin, P, Lotin and Nehemie, P. (1991). Cognitive science, artificial intelligence, new technologies: How to cooperate for a computer-assisted learning to read system. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*, Evanston, Il.
11. Frederiksen, C., Donin, J., DeCary, M., and Edmond, B. (1991). Discourse-based second-language learning environments. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*, Evanston, Il.
12. Cooper, E. W. (1991). An architecture for apprenticeship: Collaboration with an intelligent tutoring system for qualitative electrical troubleshooting. In *Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences*, Evanston, Il.
13. Frederiksen, J., White, B, Collins, A. Eggan, G. (1988). Intelligent Tutoring systems for electronic troubleshooting. In J. Psotka, D. Massey, and S. Mutter. *Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned.* Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
14. Anderson, J., Boyle, D .F., and Yost, G. (1985). The geometry tutor. *Proceedings of the Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence.*
15. Anderson, J. R., and Skwarecki, E. (1986). The automated tutoring of introductory computer programming, *Communications of the ACM*, Vol. 29, 9, 842-849.
16. Schofield, J. W., Evans-Rhodes, D, and Huber, B. R. (1990). Artificial Intelligence in the Classroom: The Impact of a Computer-based Tutor on Teachers and Students, *Social Science Computer Review*, 8(1), 24-41.
17. Lesgold, A. M., Lajoie, S. P., Bunzo, M., and Eggan, G. (1993). SHERLOCK: A coached practice environment for an electronics troubleshooting job. In J. Larkin, R. Chabay, & C. Scheftic (Eds.), Computer assisted instruction and intelligent tutoring systems: Establishing communication and collaboration. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
18. Lesgold, A., Eggan, G., Katz, S., and Rao, G. (in press). Possibilities for Assessment Using Computer-Based Apprenticeship Environments. To appear in W. Regian and V. Shute (Eds.), Cognitive approaches to automated instruction. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
19. Tektaş, M.; Akbaş,A.; Topuz, V.: "Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı , Ankara, Ağustos - 2002)
20. Topuz, V.; Akbaş, A.;Tektaş, M.: "Boğaz Köprüsü Yolunda Katılım Noktalarında Trafik Akımlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Kontrolü ve Bir Uygulama Örneği", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı , Ankara, Ağustos -2002.)
21. Allahverdi N.M., Yaldız S.ve Ünüvar A. Endüstride Uzman Sistem Uygulamaları, *2. Endüstriyel Otomasyon'95 Sempozyumu Bildi-riler Kitabı,* 30-31 Mart, 1995, İstanbul, s.75-86, 1995).
22. Hall C. The Intelligent Software Development Tools Market, Part 2 , *Intelligent Software Strategies*, V.12, No:3, pp. 1-16, 1996).
23. Booker J.A. and Kick R.C., Jr. Bringing Expert Systems Technology to the Accounting Classroom, *Journal of Accounting and Computers*, 3 Fall, pp. 47-57, 1987).
24. Bonabeau, E., Dorigo, M. & Theraulaz, G. Inspiration for optimization from social insect behaviour. Nature 406, 39-42 -2000).
25. Johnson, S. (2001). *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software.* New York: Scribner.
26. Krohn, J. (2001). *Ant Algorithms and the Swarm Intelligence Model of Problem Solving.* In Proceedings of UMM Computer Science Discipline Seminar Conference, Morris: University of Minnesota.