

# MUHASEBE ALANINDA GELİŞTİRİLEN UZMAN SİSTEMLER

Dr. Öğr. Üyesi Yasin KÜTÜK\*  
Dr. Öğr. Üyesi Ümmügülsüm ZOR\*\*

Makale Gönderim Tarihi: 11.05.2020 / Makale Kabul Tarihi: 30.06.2020

Makale Türü: Araştırma

## ÖZ

Yapay zekanın ilk uygulamaları olarak uzman sistemler 1980'lerden itibaren muhasebe alanında kullanılmaya başlamışlardır. İlerleyen zamanda uzman sistemler, otonom yapay zeka sistemlerine dönüşerek muhasebe de dahil olmak üzere pek çok alanda yaygın bir biçimde benimsenmiştir. Literatürde spesifik olarak muhasebe alanında yapay zeka ve/veya uzman sistemlerin yarattığı etki gerek teorik gerekse uygulamalı olarak açıklanmıştır. Öte yandan muhasebe alanında uygulamada kullanılan uzman sistemlerin kapsamlı bir şekilde ele alındığı bir çalışma bulmak oldukça güçtür. Bu anlamda, bu çalışma önemli bir boşluğu doldurmaya çalışacaktır. Bu çalışmada, ilk olarak uzman sistemler kavramsal olarak açıklanmış, mevcut uluslararası ve ulusal literatüre yer verilmiştir. Daha sonra ise uzman sistemler, denetim, finansal muhasebe ve yönetim muhasebesi alt başlıklarında geliştirilen uygulamalar şeklinde açıklanmış ve her bir uygulamanın kullanım alanına değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Uzman Sistemler, Muhasebe

**Jel Sınıflandırması:** M40, O10

\* Altınbaş Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Dr. Öğr. Üyesi, yasinkutuk@gmail.com, ORCID:0000-0003-2304-8309.

\*\* Altınbaş Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Dr. Öğr. Üyesi, ummugulsum.zor@altinbas.edu.tr, ORCID:0000-0001-5590-8292.

**EXPERT SYSTEMS DEVELOPED IN THE FIELD OF ACCOUNTING****ABSTRACT**

Expert systems as early applications of artificial intelligence have been used in the field of accounting since the 1980s. In the following years, as transforming expert systems into autonomous artificial intelligence systems, they had started to be adopted widely in many fields including accounting. In the literature, the effect of artificial intelligence and/or expert systems in the field of accounting has been argued the both ways theoretically and practically. On the other hand, there is no study to be found that covers the expert systems adopted in practice in the accounting field in a comprehensive manner to our best knowledge. The current research study aims to fill this gap. In this study, expert systems are conceptually explained. Following that, the current international and national literature are reviewed, and finally expert systems used in practice for different accounting purposes such as audit, financial accounting, and management accounting are reviewed.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Expert Systems, Accounting

**Jel Classification:** M40, O10

**1. GİRİŞ**

**Y**eni üretim, bilgi ve iletişim teknolojilerinin getirdiği ilerlemelerin bir etkisi olarak organizasyonel ortamda da büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Bu yeni karmaşık ve değişen ortamda, etkili bir şekilde karar alabilmek için her daim yeterli, güncel ve uygun bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Bugün bu işler, sadece bilgisayarlar ve bilgi teknolojisi tarafından sağlanan araçlar kullanılarak mümkündür.

Uzman sistemler, bir uzmanın bilgisini içeren ve belirli bir alandaki problemleri çözerken akıl yürütme süreçlerini taklit eden bilgisayar yazılımlarının genel adıdır. Uzman sistemlerin ne olduğuna dair literatürde kabul görmüş en genel tanım İngiliz Bilgisayar Topluluğu Uzman Sistem Grubu (British Computer Society Specialist Group on Expert System) tarafından şu şekilde yapılmıştır. Buna göre, uzman bir sistem, bilgisayar ortamında uzman bir beceriye sahip bir sistem olarak akıllı tavsiyeler sunabilen veya bir işlev hakkında akıllıca bir karar alabilecek şekilde tasarlanmış yarı otonom sistemlerin genel adıdır. Uzman sistem, kullanıcıdan gelen talep üzerine, yaptığı sorgulamayı kanıtlama yeteneğine sahiptir (Siddal, 1990, s.17).

Sağlanan veri ile işlem yapabilen ve karar alabilen bir sistem olarak uzman sistemler, özellikle geçmişe dönük veri ile finansal tabloların hazırlandığı, geçmiş bilgilerin denetlendiği, geçmiş faaliyet sonuçları ile gelecek tahminlerinin yapıldığı bir disiplin olan muhasebe alanında, çok fonksiyonel çalışma alanları sunmaktadır. Yapay zeka alanında, uzun uğraşlar sonucunda geliştirilen uzman sistemler, bilgi yönetiminde de büyük değişiklikler meydana getirmiştir. Uzman sistemler, yapay zeka alanına ilişkin literatür-

de özellikle 1980'lerden sonra popüler olmaya başlayan bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Wagner, 2017) ve ilk kullanım alanlarından birisi de muhasebe alanı olmuştur.

Bu çalışma ile uzman sistemlerin, muhasebe alanına uygulanması konusunda bütünlük bir bakış sunulması hedeflenmiştir. Bu amaçla, uzman sistemlerin muhasebe alanında kullanımı denetim, finansal muhasebe ve yönetim muhasebesi şeklinde altı başlıklar altında açıklanmaya çalışılmıştır. Bir sonraki bölümde uzman sistemler genel hatlarıyla tanıtılmıştır. Her bir alana özgü geliştirilen uygulamalar açıklanmış ve kullanım alanına yönelik bilgi sunulmuştur. Sonrasında ise muhasebe alanındaki kullanımına ilişkin literatüre yer verilmiş; devamında denetim, finansal muhasebe ve yönetim muhasebesi alanlarına ilişkin uygulamalar açıklanmıştır.

## 2. UZMAN SİSTEMLER

Günümüzde halen devam ettiği kabul edilen “Bilgi Devrimi”, bilgisayarlar ve iletişim araçlarında hızla gelişen teknolojinin bir ürünü olarak bilgiyi edinmek, yaratmak ve iletmek için gerekli her türlü kaynağa (zaman, para gibi) olan gereksinimi önemli ölçüde düşürmüştür. 1969'dan beri etkisini sürdürmekte olan Bilgi Devrimi, bu özelliğiyle “Üçüncü Endüstri Devrimi” olarak da anılmaktadır (Nye, 2014), Bu hızlı gelişimde en büyük pay sahibi olarak uzman sistemlerin profesyonel yaşamdaki etkisi gösterilebilir (O'Leary ve Turban, 1987).

Günümüzün en gelişmiş uzman sistemi kabul edilen yapay zeka, insan hatasından bile daha düşük düzeyde hata ile pek çok problem çözebilmektedir. İnsan deneyimlerinden öğrenerek problem çözme becerisi ile uzman sistemler, spesifik bir bilgiyi/bilgileri içeren ve belirli bir alandaki sorunları çözerken akıl yürütme süreçlerini taklit eden bilgisayar yazılımlarıdır (Öğüt, 2003: 135). Uzman sistemler, karmaşık karar verme problemlerini çözmek için hem gerçekleri hem de öğretilen deneyimlerle oluşturulan sezgileri kullanan etkileşimli ve güvenilir bir bilgisayar tabanlı karar verme sistemi olarak tanımlanmaktadır (Wagner, 2017). Uzman sistemler günümüz yapay zeka, derin öğrenme ve makine öğrenme sistemlerinin öncüsüdür, bu teknolojik yenilikleri bünyesine katarak ilerlemektedir (Davies, 2013; Mittelman, 2011).

Uzman sistemler, performans özelliklerine göre de tanımlanabilir. Örneğin, Hayes (1984) uzman sistemlerin temel özelliklerinin aşağıdaki şekilde sıralamaktadır:

- İnsan uzmanların çözebildiği kadar çok zor sorunları çözebilirler.
- Doğal dil işlemede dahil olmak üzere uygun yollarla insanlarla etkileşime girebilirler, manipüle ederler ve hatalı açıklamalara sebep olabilirler.
- Belirsizlik altında karar verme kurallarını kullanarak, hata içeren verilerle çalışabilirler.
- Aynı anda çoklu, rekabet eden hipotezleri düşünebilirler.
- Bir soruyu ne sebeple sorduklarını açıklayabilirler.
- Elde edilen sonuçlarının doğruluk seviyesini çıkarabilirler.

### 3. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Muhasebe alanında uzman sistemlerin kullanımına ilişkin ilk uygulamalar 1970'lerden itibaren popülarite kazanmaya başlamıştır. Finansal alanda denetim, vergi planlaması, finansal analiz ve mesleki eğitim gibi uzmanlık alanları için uzman sistemler geliştirilmiştir (Wagner, 2017). Uzman sistemlerin en yaygın olarak kullanıldığı alanlar veri işleme ve bilgiye dayalı olarak gelişen bankacılık, finans ve muhasebe alanlarıdır. Örneğin ATM uygulamalarının pek çoğu, bu alanda ilk uzman sistem örnekleri olarak kabul edilebilir (Chorafas vd., 2016). Uzman sistemlerden sadece birkaçı satın alınabilen jenerik uygulamalar sunmaktadır. Mevcut sistemlerin büyük bir bölümü ise kullanıcı ihtiyaçlarına göre uyarlanmış yazılım paketlerinden oluşmaktadır. Öte yandan özellikle muhasebe alanında yoğunlukla özelleştirilmiş uygulamaların hakim olduğu bu alana ilişkin literatür büyük ölçüde teorik olarak gelişmiş, kavramsal açıklamalarla alana ilişkin bilgiyi sunma gayreti göstermiş ya da spesifik bir uygulama örneği sunmuştur. 1994 yılında internet erişiminin genel kullanıcılara açılması ile çevrim içi veri edinmenin önü açılmış dolayısıyla her alanda uzman sistemlerin kullanımı için elverişli bir ortam oluşmuştur (Liao, 2005). Bu gelişme literatüre de yansımış, uzman sistemlere ilişkin yazın genişlemiştir. Örneğin Desmukh ve Lakshminarayana (1998) kural sistemli bir yazılım aracılığı ile denetim sürecinde risk unsuru oluşturabilecek hesap kalemlerinin tespitine ilişkin bir öneride bulunmuştur. Önerilen uygulama, Loebbecke ve Willingham (1988) tarafından geliştirilen yönetim hilesi tespit etme modelindeki kurala göre işlemektedir. Matsinis ve arkadaşları. (1997) ise uzman sistemlerin finansal analiz gibi sayısal veriler ile stratejik değişkenler, firmanın piyasa konumlanması gibi kalitatif verilerden elde edilen bilgiyi işleyerek bir bütün halinde analiz etmesini öngören bir metodoloji sunmuştur. Duan ve arkadaşları (1998) EXGAME adını verdikleri bir uzman sistem geliştirmiş, sistemin etkinliğini test etmek için bir dizi senaryonun gerçekleştiği bir deney tasarlayarak hem sistemden hem de katılımcılardan, birbirine rakip işletmelerde çalışan spesifik yönetici rollerinde karar almaları beklenmiştir. Bu kararlar sonucunda senaryodaki işletmelerin karlılıkları karşılaştırılmıştır. Kullanılan uzman sistemin yönettiği şirket her deneyde rakiplerine kıyasla daha yüksek kar elde etmiştir. Mockler ve arkadaşları (2000), bilgisayar destekli bir öğrenme yazılımı olan "Talk With the Expert (Uzmanla Konuş)" uygulamasının gelişimini ve çalışma prensiplerini çalışmalarında açıklamışlardır. Buna göre, geliştirilen uzman sistem, insan uzmana sorduğu bir dizi soru sonunda mantık yürütme ile hem sorun çözmekte hem de sorunun çözümünde mantıksal çerçevede izlenen yolu açıklamaktadır.

Kavramsal ve teorik çalışmaların yanı sıra uzman sistemlerin muhasebe uygulamalarında yarattığı değişim genel anlamda muhasebe mesleğinin kapsamının da değiştirecek nitelikte olduğu vurgulanmaktadır (Türker, 2018). Türkçe dizin genel olarak bu sistemlerin mevcut işletme düzenlerinde ve spesifik olarak mevcut mesleklerde yaratacağı değişiklikler üzerinde durmuştur. Örneğin, Erdoğan (2000), karar destek sistemlerinin bir parçası olarak kabul edilen uzman sistemlerin muhasebe sistemlerinde yaratacağı köklü değişiklikler nedeniyle, muhasebe eğitimcilerinin ve öğrencilerinin, eğitim sistemi ile alana ilişkin ders içerikleri açısından bir düzenlemeye ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Serçemeli (2018) ise yapay zeka teknolojisi ile yaşanacak dönüşümün muhasebe mesleğini tamamen yok olmasından ziyade bir dönüşüm geçirerek "muhasebe ve stratejisti" şeklinde bir değişim geçireceğini önermiştir. Yücel ve Adiloğlu (2019) ise gelecekte kaydetme ve raporlama gibi rutin görevleri uzman sistemlere bırakan müşavirlerin gerçek anlamda danışmanlık hizmeti verecek zamanı olacağını ve böylece muhasebe bilgisinin kalitesinin de artacağını savunmaktadır. Benzer şekilde Öz ve Baykoç (2004), uzman sistemlerin bir kararın

sonucunda gerçekleşecek ihtimale ilişkin her türlü faktörü, karar verme sürecine dahil etmeleri sayesinde, örneğin tedarikçi seçiminde en optimal kararı verdiğini savunmuşlardır. Öte yandan bu sistemlerin, örneğin denetim gibi bir alanda kullanılabilmesi için müşteri işletmelerin de kurum içi bilgisayar tabanlı sistemlerini geliştirmeleri gerekmektedir (Taş ve Mert, 2019). Yukarıda bahsi geçen çalışmaların tamamı değerli öngörüler sunmakta ve uzman sistemlerin muhasebe gibi çok sistematik bir şekilde üretilen bilgiye dayalı bir disiplinde geleceğine ilişkin önemli ipuçları vermektedir. Öte yandan bu sistemlerin geçmişten günümüze, ilgili alt dallara göre geliştirilmiş uygulamalarına yönelik bilgi mevcut değildir.

#### **4. GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE MUHASEBE ALANINDA GELİŞTİRİLMİŞ OLAN UZMAN SİSTEMLER**

Uzman sistemler teşhis, tahmin yürütme, planlama, eğitim, kontrol gibi geniş bir yelpazede çok farklı görevleri yerine getirmek için tıp, jeoloji, ekonomi, kimya, mühendislik gibi pek çok alanda başarı ile uygulanmaktadır (Waterman, 1986; Harmon, 1988; Rauch, 1989). Geçmiş bilgi ile işlem yapılması ve gelecek planlarını içermesi sebebiyle finans ve muhasebe görevleri de uzman sistemlerin uygulanabileceği alanların başında gelmektedir. Elbette, bu alanlarda mevcut her görev için uzman sistemleri kullanmak gerekli değildir. Bu nedenle çok mekanik sonuç veren ve sayısal olarak ifade edilebilen iyi yapılandırılmış muhasebe görevlerinde (örneğin, finansal tablo hazırlama, oran değerlendirme, örneklem çıkarma gibi rutin işler) geleneksel hesaplama kullanmak mümkündür ve uygundur. Öte yandan, sistematik bir şekilde yapılandırılmamış veri yığınlarının incelenmesini gerektiren, çözülmesi bir şekilde karmaşık ve zaman alıcı olan görevler için uzman sistemlerin kullanılması daha uygundur (Sierra, 1993). Muhasebe alanındaki uzman sistemlerin potansiyel uygulamalarını denetim, finansal muhasebe ve yönetim muhasebesi alt disiplinlerine göre sınıflandırmak mümkündür.

##### **4.1. Denetim Alanında Geliştirilen Uzman Sistemler**

Muhasebenin bir uzmanlık dalı olan denetim, “denetim yetkisine sahip bağımsız bir uzman/ uzmanlar tarafından gerçekleştirilen, incelenen muhasebe belgelerinden çıkarılan ekonomik ve finansal bilgileri uygun inceleme ve doğrulama teknikleri kullanarak analiz etme” etkinliğidir (Türker, 2012). Denetim faaliyetinin nihai çıktısı, deneticinin incelediği bilgilerin güvenilirliği hakkındaki görüşünü ifade ettiği denetim raporudur (Türker ve Örerler, 2004) .

Denetim, teknolojik değişim nedeniyle önemli ölçüde değişmiştir ve bu değişim devam etmektedir (Şen, 2016). Denetim sürecinde uyulması gereken kuralların değişen ihtiyaçlara göre artması ve bunun neticesinde sürecin giderek daha karmaşık hale gelmesi; mesleki etik standartlarında gerçekleşen değişiklikler; denetim çalışmalarında kalite iyileştirilmesine verilen önem ve, müşterilere sunulan yeni hizmetler (örneğin finansal ve bilgi işlem danışmanlığı) bu değişiklikler arasında sayılabilir. Bilgi teknolojisi ve yapay zeka tarafından sağlanan yeni teknikler benimsenmesi ile denetçinin karar alma sürecini kolaylaştırmakta ve hızlanmaktadır (Türker, 2018). Böylece alakalı ve zamanında bilginin elde edilmesini sağlanarak denetim kalitesi ve verimliliği artırılabilir.

Uzman sistemlerin denetim faaliyetlerindeki kullanım alanı hemen her denetim görevi kapsayacak ölçüde geniş bir şekilde ele alınabilir. Denetim faaliyetlerinde kullanılabilen uzman sistemler şu üç türe göre sınıflandırılabilir (O’Leary ve Watkins, 1989):

- Dış denetim uzman sistemleri,
- İç denetim uzman sistemleri,
- Dijital veri-işlem (Electronic Data Processing, EDP) denetim uzman sistemleri.

Yukarıda sıralanan sistemlerin yanı sıra aslında bağımsız denetim alanının geniş kapsamı nedeniyle, ek bir alt sınıflandırma oluşturmak gerekmektedir. Denetim süreci aşamaları, dış denetim konusuna odaklanmış uzman sistemleri için bir derecelendirme oluşturulmasını sağlamaktadır. Jacob (1989), ilk defa denetim süreçlerinin ortaya konduğu Felix'in (1982) çalışmasını temel alarak, denetim karar sürecini aşağıdaki aşamalara ayırır:

- Oryantasyon (denetçi müşterinin işlemleri ve çevresi hakkında bilgi edinir ve risk ve önemlilik ön değerlendirmesini yapar);
- İç kontrollerin ön değerlendirmesi;
- Denetimin taktiksel planlaması;
- Denetim için bir plan seçimi;
- Kontrollerin uygunluk testlerinin yapılması;
- Uyumluluk test sonuçlarına göre iç kontrolleri değerlendirilmesi;
- Ön denetim planının revize edilmesi;
- Denetim için gözden geçirilmiş bir plan seçimi yapılması;
- Temel testlerin uygulanması;
- Sonuçların değerlendirilmesi ve toplanması;
- Kanıt değerlendirmesi (bu daha fazla teste yol açabilir veya denetçinin seçiminin temelini oluşturabilir);
- Denetim görüşünün belirlenmesi;
- Denetim raporunun hazırlanması

Yukarıdaki aşamaları tümüyle gerçekleştiren bir yapay zeka uygulaması veya uzman sistem henüz bulunmamaktadır. Öte yandan muhasebe ve denetim alanında kısmen bu işleri yapan uzman sistemler mevcuttur. Uzman sistemlerin denetim alanında gelişmesinin bir nedeni olarak bu alanda yürütülen araştırmaların çoğunu geliştiren veya finanse eden çokuluslu denetim kuruluşlarının sağladığı ilgi ve destek gösterilebilir. Denetim alanında tanınmış uzman sistemlerden bazıları aşağıdaki gibidir (Tomás, 2013; Connel, 1987, Felix, 1982; Jih, 1991; Hansen ve Messier, 1986; Kerschberg, ve Dickinson, 1988):

- **AUDITPLANNER:** Deloitte ve Haskins & Sells Foundation tarafından geliştirilen sistem denetçilerin denetim planlama aşamalarında önemlilik değerlendirme ve bunların sıralandırması konu-

sunda yardımcı olur. Bu sistemi inşa etmedeki temel amaç, sadece belirli problemleri çözebilecek bir sistemi tasarlamaktan ziyade aynı zamanda niteliksel ve niceliksel bilgilerin denetçiler tarafından yürütülen öncelik kararlarını nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bu amaçla, denetim sürecinde önemlilik düzeyinin belirlenmesine yönelik olarak denetçilerle çok sayıda görüşme yapılmış, denetçiler için gerçek denetim müşterilerine yönelik yürütülen süreçler uzman sisteme öğretilmiştir/tanımlanmıştır. AUDITPLANNER bu yönüyle uzman bir denetçinin önemlilik düzeyini belirlerken uyguladığı akıl yürütme sürecini taklit eden hesaplamalı bir modeldir (Steinbart, 1987).

- **RISK ADVISOR:** Coopers & Lybrand tarafından geliştirilen sistem denetim risklerini ve ayrıca müşterinin ekonomik performansını değerlendirmek üzere kurgulanmıştır. Sistem kurgusunda çok çeşitli sektörlerde denetim yapmakta olan 100'ü aşkın denetçinin risk değerlendirme süreçleri tanımlanmış ve sisteme aktarılmıştır (Bedard ve Graham, 1994). Buna göre sistem, denetim yaklaşımı; finansal tablolarda yer alan her bir kalem kimin tarafından ve ne zaman denetleneceğinin belirlenmesi; her öge için karşılanması gereken zamanlama gereksinimlerinin hesaplanması; ve her bir denetim işinde çalışacak optimal personel kullanımı alanlarında gerçek denetçi deneyimlerini baz alarak uzmanlaşmıştır.
- **RICE:** “Risk Identification and Control Evaluation (Risk Tanımlama ve Kontrol Değerlendirmesi)” ifadesinin kısaltması şeklinde isimlendirilmiş sistem Arthur Andersen & Co. tarafından geliştirilmiştir. Bir denetim taahhüdü planı
- amada kullanılacak belirli bir hesapla ilişkili risk göstergelerini değerlendirir. Sistem, belirli bir hesapla ilişkili hata derecesini belirlemek için kullanılan bazı risk göstergelerini de değerlendirir. Sistem tarafından sağlanan bilgiler daha sonra denetçi tarafından denetim taahhüdünü planlamak için kullanılır (Van Dijk vd., 1990, s.94).
- **ARISC:** Meservy, Bailey ve Johnson tarafından geliştirilen sistem “Auditor Response to Identified Systems (Tanımlanmış Sistemlere Denetçi Yanıtı)” ifadesinin kısaltması şeklinde adlandırılmıştır. ARISC Denetçilerin, iç kontrol sistemini değerlendirme sürecini simüle eder (Messier, 1990). İki özel konuda uzmanlaşarak analiz yapmaktadır: (1) iç kontrol sistemi zayıflıklarını ve (2) uyumluluk testi için uygulanacak özel kontrolleri incelemektedir. Sistem, denetim uzmanlarının zihinsel süreçlerini anlama ve modelleme ile ilgili konuları araştırmak amacıyla inşa edilmiştir.
- **INTERNAL-CONTROL ANALYZER:** Grahah Gal tarafından doktora tezi kapsamında 1985 yılında geliştirilen sistem denetçiye, gelir döngüsündeki muhasebe iç kontrollerini değerlendirme konusunda yardımcı olur. Muhasebe iç kontrollerini analiz etmek için sistem tarafından kullanılan bilgiler, müşterinin kaynak veri tabanından çıkarılır (Choi, 1994; Gal, 1985).
- **TICOM:** Peat, Marwick, Mitchell Co. tarafından geliştirilen sistem “The Internal Control Model (İç Kontrol Modeli)” ifadesinin kısaltması şeklinde adlandırılmıştır. TICOM, denetçilere iç kontrol sistemini modelleme konusunda yardımcı olan ve bir kez modellendikten sonra denetçilerin iç kontrol sistemini değerlendirmek için modelin tüm yönleri hakkında sorgulamalar gerçekleştirebilmesini sağlayan bilgisayar tabanlı bir analitik araçtır. Yapay zeka barındıran bir sistem olarak tasarlanmış ve günümüz koşullarına adapte edilmiş ve güncellenmiştir (Bailey, 1985).

- **EY/DECISION SUPPORT:** Ernst and Young tarafından sunulan sistem denetçilere denetim planlamasında hazırlamalarında yardımcı olur. Kasa, Alacaklar gibi önemli hesap kalemlerine ve nakit çıkışları gibi önemli finansal faaliyetlere ilişkin jenerik bilgiyi bilgi tabanında bulunduran; ayrıca iç kontrol sistemindeki zayıflıkları gösterebilmek için yazılmış özel modülleri bulunan bir sistemdir. Sistem üç tür denetim planlaması belgesi sunar: (1) her bir hesaptaki finansal tablo iddialarını desteklemek veya reddetmek için gerekli prosedürleri belirten denetim yaklaşımı planı, (2) her hesaptaki prosedürleri detaylandıran denetim programı ve denetim yaklaşım planını ve (3) denetçi tarafından önemli olarak nitelendirilen her veri işleme uygulaması için iç kontrol sistemi raporlamaları ve ön değerlendirmeleri (Brown ve Murphy, 1990).
- **EXPERTEST:** Londra’da Coopers ve Lybrand tarafından geliştirilen sistem, veri tabanında bulunan 19 standart denetim programı hakkında her denetim unsurunu veya kısmi denetim unsurlarını içeren denetim programları üretir. Sistem ayrıca, denetim yöneticisinin üretilen denetim programını gözden geçirmesine yardımcı olan bir rapor sunar (Brown ve Murphy, 1990).
- **COMPAS** (Geliştirici: Price Waterhousecooper): Denetçilere denetim prosedürlerini hem en doğru hem de en az maliyetli şekilde seçmelerinde yardımcı olur. Sistem önceden veri tabanında tanımlanan risk bilgilerini tüm önemli finansal durum bileşenleri için gerekli onay prosedürlerini içerir ve bunları baz alarak çalışmaktadır. Sistemde mevcut bilgiler ilgili denetim iddialarıyla eşleştirilir ve hem denetim etkinliği hem de denetim verimliliği tarafından derecelendirilir (Brown ve Murphy, 1992).
- **GC-X:** Biggs ve Selfridge tarafından geliştirilen sistem (denetimin son aşamasında işletmenin sürekliliğine ilişkin görüşün geliştirilmesine destek olmak üzere tasarlanmıştır. Sistem, işin endişe verici olup olmadığını değerlendirmek için hedefler ve alt hedefler üzerinde çalışır. GC-X, kararlarını doğrudan veritabanında bulunan verilerden alır ve ayrıca kullanıcı ile etkileşimli olarak hesaplar (Watne, 1990, s.555).
- **AO:** Peat, Marwick, Mitchell Co. tarafından geliştirilen bir sistem olan AO GC-X’in bir benzeridir ve denetçilere “işletmenin sürekliliği” kararını verme konusunda yardımcı olur (Watne, 1990, s.555).
- **CHECKGAAP** Cooper ve Lybrand tarafından geliştirilen sistem denetim raporunun İngiltere Şirketler Yasası ve GAAP (General Accepted Accounting Principles[Genel Kabul Görmüş Muhasebe Standartları] gibi raporlama standartları ile uyumlu olarak sunulup sunulmadığını kontrol eder (Watne, 1990, s.555).
- **EDP-XPRT** Hansen ve Messier (1986) tarafından geliştirilen ve denetçilerin denetim kontrollerindeki davranışlarını öğrenerek kontrollerin güvenilirliği konusunda denetçilere gelişmiş bilgisayar tabanlı sistemlerin (örneğin, dağıtılmış veri işleme sistemleri, veri tabanı yönetim sistemleri ve gerçek zamanlı ve online sistemler) denetim kontrollerinin değerlendirilmesinde yardımcı olur.

#### 4.2. Finansal Muhasebe Alanında Geliştirilen Uzman Sistemler

Finansal muhasebe alanı, tanımı gereğince “işletmelerin finansal durumu hakkında finansal tablolar aracılığı ile rapor veren işletmenin özellikle dış paydaşlarıyla bu raporlar ile iletişim sağlayan, gerçekleştirilen tüm işlemlerin değerlendirilmeye tabi tutulmasını ve analiz edilmesini amaçlayan bir muhasebe



uzmanlık alanıdır. Asıl ve nihai amacı, firmadaki faaliyet sonuçları ve finansal durum hakkında farklı kullanıcıların ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamak için finansal tablolar hazırlamaktır (Akgün ve Kılıç, 2013). Finansal muhasebenin çok önemli bir özelliği, muhasebe ve ticaret düzenlemeleri ile olan yakın ilişkisidir. Çünkü hükümet ve muhasebe standartlarının yayınlanmasından sorumlu mesleki kuruluşlar (örneğin, SEC, FASB, AECA), üçüncü taraflara karşı, finansal bilgilerin homojenliğini ve güvenilirliğini bir teminat olarak sunmakla yükümlü ve bunları yaparken de şeffaf olmak zorundadır (Başpınar, 2004; Erdoğan, 2006).

Finansal muhasebe, daha az uzman sistemin geliştirildiği bir muhasebe alt alanıdır. Geliştirilen uygulamalar esas olarak yasal düzenlemeler ve muhasebe ilkeleri, muhasebe düzenlemeleri anlayışı, vergi dışı hukuk danışmanlığı, finansal tablo konsolidasyonu, finansal tablo analitik incelemesi, döviz tevdiat işlemleri, muhasebe bilgi sistemleri tasarımı, muhasebe kayıtları gibi muhasebe faaliyetlerini gerçekleştirir. Aşağıda finansal muhasebe alanındaki en genel sistemlerden bazıları sunulmuştur:

- **AGGREGATE**: Yönetim karar süreçlerini desteklemek amacıyla finansal tabloların bir bütün olarak değerlendirilmesine imkan sağlayan muhasebe bilgi sistemlerinin tasarlanmasında yardımcı olur (Akoka, 1997).
- **CONSOLIDEX** : Spesifik olarak bir şirket için geliştirilmiş prototip bir uzman sistem olan CONSOLIDEX grup şirketlerin yıllık konsolide hesaplarına ilişkin standartları anlamaya yönelik olarak geliştirilmiştir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998).
- **ELOISE** :Arthur Anderson & Co. tarafından geliştirilen sistemin adı “English Language Oriented Indexing Systems for EDGAR (EDGAR için İngilizce Tabanlı Fihrist Sistem)” ifadesinin kısaltmasıdır. Sistem EDGAR veri tabanına bağlı (Elektronik Veri Toplama, Analiz ve Raporlama) müşteri ifadelerindeki kavramları ve önceden tanımlanmış fikirleri tespit etmek için bir fihrist oluşturma sistemidir. İngilizce gramer bilgisini, cümle yapısını ve kelimelerin ve deyimlerin anlamlarını içeren bir bilgi tabanına ve SEC için öğeler hakkında özel bilgiler içeren bir SEC bilgi tabanına ve ayrıca müşteri ifadelerine özgü kelime hazinesine sahiptir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998).
- **FSA**: “Financial Statement Analyzer (Finansal Tablolar Analizi)” ifadesinin baş harfleri ile isimlendirilmiş olan sistem, Arthur Anderson & Co. tarafından geliştirilmiştir. Sistem finansal tablolardaki her bir girişi inceler. İncelediği girişlerin belgelerini ister kağıt ister elektronik olarak şirket tarafından sunulan her türlü tarar ve kontrol eder. Sistem, dokümanlarda meydana gelebilecek hileleri her türlü biçimde, sayfa basamağında veya yorumların bulunduğu yerde tanımlamayı sağlar. Ayrıca yıllık finansal raporları kullanarak sayıları ve rakamları çıkarır, oran analizi yapar. Bilanço, kar ve zarar tablosu ve sayfalarını anlar. Sistem iki veri tabanına sahiptir. Birinci veri tabanı muhasebe ve finansal bilgiyi içerir, ikincisi sayfa kataloglama işlemini de yöneten semantik yapıları içerir. Günümüzde artık FSA, bu semantik yapıları ayırma işlemlerini tümüyle yapay zeka kullanarak analiz etmektedir ve oldukça yüksek başarıdır (Vasarhelyi ve Kogan, 1998).

Yukarıdaki fonksiyonları yerine getirmek için geleneksel araç setlerine başka bazı uzman sistemler eklenebilir. Bu sistemlerde parametreleri matematiksel modellerde ölçmek çok zordur, çünkü temel olarak, bir problemi sürekli olarak çözme konusundaki bir uzmanın uzun yıllar süren deneyimin ardından

geliştirdiği sezgisel ve deneysel bilgilere dayanmaktadır. Uzman sistem teknolojisi bu tür görevlerde çok kullanışlıdır, çünkü sezgisel bilgiyi ve finansal planlamacıların ve analistlerin paha biçilmez yardımını analitik olarak kullanmayı sağlar. Finansal planlama ve finansal analizde geliştirilen çoğu uzman sistem uygulamasının genellikle iki modül içerdiği görülmektedir. Bunlardan ilki değerlendirmeyi geleneksel bilgisayar bilimi veya başka herhangi bir karar yardım aracı (ör. elektronik tablolar, simülasyon sistemleri, optimizasyon modelleri vb.) aracılığıyla yapan bir modüldür. Diğeri ise veri analizi ve anlama süreçlerinin yanı sıra raporlama sürecini (genellikle bir kelime işlem paketi ile) gerçekleştiren aynı uzman sistem modülüdür (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.17).

Finansal planlama ve finansal analiz ile uzman sistemler arasındaki karşılıklı etkileşim her iki alan da büyük ölçüde iyileşmiştir. Bu karşılıklı etkileşim nedeniyle uzman sistemlerin çok dar alanlarda uygulandığı fikri aslında doğru değildir. Çünkü, karmaşık veriyi, daha kolay işlenebilir olan düzenli veriye dönüştürme işlemleri esasen bilginin niteliksel ve doğada çok biçimsel olması ve oldukça geniş bir değişken grubuyla sistematik olarak uğraşmayı sağlayan oldukça gelişmiş bir teorik çerçevenin mevcut olması durumunda geçerlidir. Finansal planlama ve finansal analiz alanlarında geliştirilen uzman sistemlerin hem ticari olarak şirketlerde kullanılacak türleri hem de bireysel “finans danışmanlığı” rolünü üstlenen ve kurumlardan ziyade kişilere hizmet vermek üzere tasarlanan türleri mevcuttur. Finansal planlama ve finansal analiz için kullanılacak sistemlere aşağıdaki finansal planlama yapay zeka sistemleri de eklenebilir (Connell, 1987):

- **AAFİNPLAN:** Arthur Anderson & Co. çalışanlarına finansal danışmanlık hizmeti verdiği kendi müşterileri için bu sistemi geliştirmiştir. Sistem, her bir çalışanla ilgili bilgilere göre (yani, gelir, medeni durum, çocuklar, vergiler, emeklilik planları vd.) veya her bireye finansal planlama önerileri içeren bir rapor üretebilir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.23).
- **CAPITAL INVESTMENT SYSTEM:** Texas Instruments tarafından kendi bünyesinde kullanmak üzere tasarlanmış olan sistem, Texas Instruments yöneticilerine ekipman satın alma ve yatırım kararları vermelerinde yardımcı olur. Çevresel etki yönetmelikleri dahil yasal gereklilikleri açıklar. Nakit akışını ve yatırım getirilerini değerlendirir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.23).
- **CLIENT PROFILING SYSTEM:** APEX tarafından müşteri profili çıkartmaya yönelik geliştirilmiş bir sistemdir. Ortalama geliri olan bireyler için kişisel finansal planlamayı 25.000 - 80.000 dolar arasında tutmaları için finansal planlamacılara yardımcı olmaktadır. Sistem, finansal işletme veya çalışanın kendisi tarafından hazırlanabilecek müşteri anketini kullanır. Ankette finansal veriler bulunur ve müşterinin hedeflerine odaklanır (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.23).
- **FAME:** APEX tarafından geliştirilen bir başka uzman sistem olan FAME iş kurma ve geliştirme aşamasında finansal planlama yapar, işletme maliyeti, yazılım maliyeti ve AR-Ge maliyetlerini değerlendirebilir. Sistem ayrıca kullanılması gereken muhasebe işlemlerinin belirlenmesine de yardımcı olur ve duyarlılık analizi sağlar (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.23).
- **MANAGEMENT ADVISOR:** Sloan İşletme Okulu tarafından geliştirilen sistem, muhasebecilere ve büyük işletmelerde görev alan finans yöneticilerine sermaye bütçe planlaması ve sermaye öde-

nekleri konusunda danışmanlık yapar. Ayrıca şirket birleşmesi, satın alma ve maliyet kontrolü gibi alanlarda tavsiyelerde bulunur (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.24).

- **PERSONAL FINANCIAL ANALYSIS:** Price Waterhouse Coopers (PWC) tarafından geliştirilen sistem PWC'in hizmet sağladığı müşteri işletmelerdeki çalışanlara finansal rehberlik sağlamak üzere tasarlanmıştır. Sistem, aile ve ekonomik durum bilgisine (gelirler, vergi yatırımları, medeni durum, emeklilik finansmanı ya da çocuk eğitimi gibi belirli finansal hedefler vb.) dayalı olarak varlık yönetimi, yatırım stratejileri, vergi için öneriler, tasarruf stratejileri, eğitim giderleri planlaması, hayat sigortası ihtiyaçları, emeklilik fonları vb. konularda rapor üretmektedir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.24).
- **PFPS:** “Personal Financial Planning System (Kişisel Finansal Planlama Sistemi)” ifadesinin baş harfleri ile adlandırılan sistem Chase Lincoln First Bank ve Arthur D. Little, Inc. Ortaklığında geliştirilmiştir. PFPS, yatırım planlaması, borç planlaması, emeklilik planlaması, eğitim planlaması, hayat sigortası, bütçe önerileri, gelir vergisi planlaması gibi bireysel finansal konuları içeren bir finansal planlama entegre sistemidir. Sistem, tüm gelir aralıklarındaki çalışanlar için ayrıntılı raporlar sunmaktadır (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.24).
- **PLANPOWER:** APEX tarafından geliştirilen bir başka sistem olan PLANPOWER bireysel müşteriler ve ticari müşterileri için bankalara küresel finansal planlama konusunda yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Sistem, yatırım yönetimi, emeklilik planları, risk yönetimi, hazine ve kredi yönetimi, vergi gibi konularda tavsiyeler vermektedir. Detaylı finansal planlar sunan sistem, müşterinin durumu hakkında bir teşhis, yapılması gerekenler ve bunların açıklaması ile gerekçeleri gibi alanlara yönelik raporlama yapabilir. Ayrıca, sistem duyarlılık analizinin de yapılabilmesini sağlar (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.24).

### 4.3. Yönetim Muhasebesi Alanında Geliştirilen Uzman Sistemler

Maliyet tahsisi ve değerlendirmesi, kaynakların etkin kontrolü, planlama ve kontrol sistemleri, görev takibi, kontrol ve analizi, yönetim planlama ve kontrolü, yönetim bilişim sistemleri tasarımı gibi yönetim muhasebesinin uzmanlık alanına giren görevler için uzman sistemler kullanılabilir. Bu alanda kullanılan uzman sistemler genel olarak bir bilgi teknolojisi aracılığı ile mevcut bilgilerin işlendiği muhasebe programlarından veri çekmek ve geçmiş bilgiyi işlemek suretiyle yorumlama, karşılaştırma, teşhis ve tahmin gibi görevleri yerine getirerek karar süreçlerini tamamlar (Akers, 1986). Yönetim muhasebesi alanında geliştirilen başlıca uzman sistemler aşağıdaki gibidir:

- **BUCKS:** Adını “Business Control Knowledge System (İş Kontrol Bilgi Sistemleri)” ifadesinden alan sistem Digital Equipment Corp. tarafından geliştirilmiştir. Coğrafi olarak dağınık bölgelerdeki performansın takibi ve analizine destek olur. Sistem, coğrafi farklılıktan kaynaklanan değişkenlerin etkilerini uzun vadeli bir şekilde ölçme yeteneğine sahiptir (Brown ve .Phillips, 1990).
- **ICOR:** Adını “Integrated Capital and Operations Reporting (Entegre Sermaye ve Faaliyet Raporlaması)” ifadesinin baş harflerinden alan sistem başlangıçta EXXON, sonrasında Andersen Consulting, LLP tarafından geliştirilmiştir. 11 alt muhasebe sistemini bir araya getiren bilgisayar tabanlı bir

uzman sistem olan ICOR'da yer alan modüllerden biri olan Malzeme Alt Sistemi, EXXON'da malzeme transferinin fiyatlandırılmasına yardımcı olan uzman bir sistem olarak tasarlanmıştır. (Brown ve .Phillips, 1990).

- **ICS:** SRI International tarafından geliştirilen sistem adının "Integrated Consulting System" (Entegre Danışmanlık Sistemi) ifadesinin baş harflerinden almıştır. Bu sistemin temel amacı, ürün çeşitliliğinin yoğun olduğu endüstriler için stratejik planlanlama ve yönetim desteği sağlamaktır. Sistem, ilgili piyasadaki rekabeti analiz etmek suretiyle gelecek tahminlerinde bulunmaktır. Sistem işletmede mevcut pazarlama fonksiyonu, teknolojiler ve maliyetler gibi önemli işletme boyut ve faaliyetlerini entegre etme yeteneğine sahiptir. Böylece en optimal stratejinin belirlenmesi hedeflenmiştir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.24).
- **INVENTORY EXPERT SYSTEM:** Ghiaseddin tarafından geliştirilen sistem, envanter yönetiminde optimum kararı vermek üzere tasarlanmıştır. Sistem, işletme politikasını öğrenerek buna uygun bir organizasyon sunar. Geçmiş stok akışlarından öğrenerek, şirket politikası bilgisi ile konsolide bir biçimde öğrendiği bilgiyi işlemek suretiyle optimal stok miktarının belirlenmesinde destek olur (Sinha vd., 1989).
- **XPR:** Günümüzdeki adı ile HEC (The Higher Institute of Business) olarak bilinen ISA tarafından geliştirilen sistem uygun yönetim kontrol prosedürleri önermek üzerine tasarlanmıştır. Sistem, ekonomik ve finansal bir değerlendirme ile yönetim kontrol elemanlarının teknik analizini gerçekleştirir ve ayrıca vaka öğrenme yolu ile tahmin yürütme becerisine de sahiptir (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.18).
- **XVENTURE:** Price Waterhousecooper tarafından geliştirilen sistem, yeni üretim teknolojilerine yapılacak olan yatırım karar sürecini destekleyen çok amaçlı bir uzman sistemdir. Sistemin karar süreci, gelecekte yapılacak yatırımları, firma stratejisine uygun bir şekilde, piyasa belirsizlikleri gibi işletme dışı faktörleri ve şirket stratejisi gibi işletme içi faktörleri de modeline dahil ederek optimal kaynak tahsisi yapılmasını sağlamak üzerine kuruludur (Vasarhelyi ve Kogan, 1998, s.18).

## 5. SONUÇ

Muhasebe bir disiplin ve bir işletme fonksiyonu olarak gerçekleşmiş ekonomik verilerin işlenmesi, işlenen verinin kümülatif bilgi haline getirildiği, özetlendiği, raporlandığı bir sistem sunmaktadır. Bu sistemin çıktısı olan finansal bilgiler çeşitli şekillerde analiz edilmek suretiyle geleceğe dönük tahminler yapılabilir. Bunun yanı sıra artık günümüzde yalnızca finansal olan veriler değil finansal olmayan veriler de muhasebenin kapsamına girmeye başlamıştır. Bu anlamda muhasebe uzman sistemler eşsiz bir çalışma alanı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada açıklanan, uygulamalar ve çalışma alanlarına bakıldığında bir mantık silsilesinde verinin işlendiği ve üretilen bilginin sistematik bilgiye dönüştürüldüğü bir sistem olan muhasebede, mantıksal kurguya dayalı işlem yapan sistemlerin çalışma alanlarının daha da genişleyeceği tahmin edilmektedir. Gerek ilgili literatür gerekse mevcut uygulamalar muhasebe mesleğinin ve muhasebe bilgisinin daha da nitelikli bir hal alacağı beklentisi uyandırmaktadır.

Yapay zekanın olumlu anlamda yarattığı etkiye bakıldığında önümüzdeki yıllarda akıllı sistemlerin, insanlardan daha fazla karar alma görevini üstleneceğini söylemek mümkündür. Günümüzde muhasebecilerin fiilen gerçekleştirdikleri pek çok işi aslında uzman sistemlerin gerçekleştirebileceği göz önünde bulundurulduğunda, her ne kadar günümüzde halen bu sistemlerin özelleştirilmiş uygulamaları maliyetli görünmekle birlikte her teknolojik yenilik gibi zaman içinde maliyetin azalacağı ve uzman sistemlerin yaygın bir kullanım alanı kazanacağı söylenebilir. Bu anlamda muhasebeciler de çok daha katma değer yaratabilecek danışmanlık, projeksiyon gibi görevlere yönelebilirler.

Bu çalışmada literatür işletme -spesifik olarak muhasebe- ve uzman sistemler bağlamında incelenmiştir. Mevcut literatür her ne kadar uzman sistemlerin muhasebe disiplini ve/veya mesleği üzerindeki mevcut ve potansiyel etkileri bakımından ipuçları vermektedir. Öte yandan mevcut çalışmanın günümüze değin geliştirilen sistemlerin muhasebe alanına yönelik denetim, finansal muhasebe ve yönetim muhasebesi alt uzmanlıkları halinde ele alınıp değerlendirildiği ilk çalışma olması bakımından literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

**KAYNAKÇA**

- Akgün, Ali İhsan ve Kılıç, Selçuk. (2013). Muhasebe Bilgi Sisteminin İşletme Yönetiminin Etkinliği Üzerindeki Etkisi, Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2), 21-36.
- Akoka, J. ve Comyn-Wattiau, I. (1997). An Expert System For Financial and Accounting Information System Auditing, Computer Audit Update, 1997(10), 8-19.
- Bailey Jr, A. D., Duke, G. L., Gerlach, J., Ko, C. E., Meservy, R. D., & Whinston, A. B. (1985). TICOM and The Analysis Of Internal Controls. Accounting Review, LC(2), 186-201.
- Başpınar, Ahmet. (2004). Türkiye’de ve Dünyada Muhasebe Standartlarının Oluşumuna Genel Bir Bakış, Maliye Dergisi, 146(1), 42-57.
- Bedard, J. C., ve Graham Jr, L. E. (1994). Auditors’ Knowledge Organization: Observations From Audit Practice And Their Implications. Auditing, 13(1), 73-83.
- Brown, C. E., ve Phillips, M. E. (1990). Expert Systems For Management Accountants. Strategic Finance, 71(7), 18-23.
- Brown, C. E., ve Murphy, D. S. (1990). The Use of Auditing Expert Systems in Public Accounting. Journal of Information Systems, 4(3), 63-72.
- Choi, J. U. (1994). A Constructive Synthesis Approach to A Knowledge-Based Internal Control Evaluation System Design. Expert Systems with Applications, 7(2), 357-372.
- Chorafas, D. N., Steinmann, H., ve Steinman, H. (2016). Expert Systems in Banking: A Guide for Senior Managers. Springer.
- Connell, Nad. (1987). Expert Systems in Accountancy: A Review Of Some Recent Applications, Accounting and Business Research, 17(67), 221-233.
- Deshmukh, Ashutosh., ve Talluru, Lakshminarayana. (1998). A Rule-Based Fuzzy Reasoning System For Assessing The Risk of Management Fraud, Intelligent Systems in Accounting, Finance ve Management, 7(4), 223-241.
- Duan, Y., Edwards, J. S., ve Robins, P. C. (1998). Experiences with EXGAME: An Expert System For Playing A Competitive Business Game, Intelligent Systems in Accounting, Finance ve Management, 7(1), 1-19.
- Erdoğan, Melih. (2001). Teknolojik Gelişmeler Karşısında 2000’li Yılların İşletmeleri , Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 2 (2), 15-31.
- Erdoğan, Nurten. (2006). Muhasebe Denetiminde Niteliksel Önemliliğin Gerekliliği, Muhasebe ve Finansman Dergisi, (31), 112-119.
- Felix Jr, William. L. ve Kinney, Jr. William R. (1982). Research In The Auditor’s Opinion Formulation Process: State of the Art, Accounting Review, 57 (2), 245-271.
- Gal, G.F. (1985). Using Auditor Knowledge to Formulate Data Model Constraints: An Expert System for Internal Control Evaluation. Doctoral dissertation, Dept. of Accounting, Michigan State University.
- Hansen, James. V., ve Messier, William. F. (1986). A Preliminary Investigation of EDP-XPART, Auditing-A Journal of Practice ve Theory, 6(1), 109-123.
- Harmon, Paul ve King, David. (1988). Sistemas especialistas, Ed. Campus, Ri De Janeiro.
- Hayes-Roth, F. (1984). The Knowledge-Based Expert System: A Tutorial. Computer, 17 (1), 11-28.
- Jacob, Varghese. S. ve Bailey, Andrew. D. (1989). A Decision Process Approach To Expert Systems In Auditing, In Expert Systems In Economics, Banking And Management. Amsterdam: Elsevier.

- Jih, W. J. K. (1991). An Expert Prototype for Lease Accounting, *Financial ve Accounting Systems*, 7(2), 23-28.
- Kıymetli Şen, İlker. K. (2016). Bilgi Teknolojilerindeki Değişimin Finansal Tabloların Bağımsız Denetimine Etkisi: Sürekli Denetim, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 383-404.
- Kütük, Yasin. (2019). *Essays on Estimation Methods: Three Comparative Essays on Econometrics And Machine Learning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Kerschberg, Larry ve Dickinson, J. (1988). FINEX: A PC-Based Expert Support System For Financial Analysis, In *Management expert systems*. Addison Wesley Reading, MA.
- Liao, Shu-Hsien (2005). Expert System Methodologies And Applications—A Decade Review From 1995 To 2004, *Expert Systems With Applications*, 28(1), 93-103.
- Loebbecke, James. K. ve Willingham, John.(1988). Review of SEC Accounting and Auditing Enforcement Releases. Working Paper, University of Utah.
- Martin, Brenda., Subramanian, Girish. H., ve Yaverbaum, Gayle. J. (1996). Benefits From Expert Systems: An Exploratory Investigation, *Expert Systems with Applications*, 11(1), 53-58.
- Messier, W. F. (1990). Discussion Of A Cognitive Computational Model Of Risk Hypothesis Generation. *Journal of Accounting Research*, 28, 104-109.
- Mockler, Robert. J., Dologite, Dorothy. G., ve Gartenfeld, Marc. E. (2000). Talk with The Experts: Learning Management Decision-making Using CAI, *Cybernetics ve Systems*, 31(4), 431-464.
- Murphy, D., ve Brown, C. E. (1992). The Uses of Advanced Information Technology in Audit Planning. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 1(3), 187-193.
- Nye, Joseph S. (2014). The Information Revolution and Soft Power, *Current History* 113 (759), 19-22.
- O’Leary, Daniel. E., ve Turban, Efraim. (1987). The Organizational Impact Of Expert Systems, *Human Systems Management*, 7(1), 11-19.
- O’Leary, Daniel. E., ve Watkins, Paul R. (1989). Review of expert systems in auditing, *Expert Systems Review for Business and Accounting*, 2(1), 3-22.
- Öğüt, Adem. (2003). *Bilgi Çağında Yönetim*, (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Öz, Erçetin. ve Baykoç, Ömer. (2004). Tedarikçi Seçim Problemine Karar Teorisi Destekli Uzman Sistem Yaklaşımı, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19 (3), 275-286.
- Prado Lorenzo, Jose Manuel. (1991). *La Aplicación De Sistemas Expertos Al Análisis De Estados Financieros*. En *Memoria De M<sup>a</sup> Angeles Gil Luezas*. Editorial AC, Madrid.
- Rauch-Hindin, Wendy B. (1989). *Aplicaciones De La Inteligencia Artificial En La Actividad Empresarial, La Ciencia Y La Industria*. Ediciones D’iaz de Santos.
- Sanchez Tomas, Antonio (2013). *Aplicación de los Sistemas Expertos en Contabilidad*, Obtenido de <http://ciberconta.unizar.es: http://ciberconta.unizar.es/Biblioteca/0002/Sanchez95.html>.
- Schoemaker, Paul. J. (1995). Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking, *Sloan Management Review*, 36(2), 25-50.
- Serçemeli, Murat (2018). Muhasebe ve Denetim Mesleklerinin Dijital Dönüşümünde Yapay Zekâ. *Turkish Studies*. 13(30), 369-386
- Siddall, J. N. (1990). *Expert Systems for Engineers*. Dekker, New York
- Sierra, Alejandro. P., Ferro, Antonio. B., Garcia, Victor. M., Sanchez, Fernando. M., ve Sorrivas, Josem. B. (1993). Mestriman: An Expert System For Medical Triage And Clinical Management Of Patients In Catastrophes, *Expert Systems with Applications*, 6(4), 449-457.

- Sinha, Diptendu & Ghiaseddin, Nasir ve Matta, Khalil. (1989). Expert Systems For Inventory Control Management. *Computers & Industrial Engineering*. 17. 425–429. 10.1016/0360-8352(89)90099-5.
- Steinbart, P. J. (1987). The Construction of A Rule-Based Expert System as A Method For Studying Materiality Judgments. *Accounting Review*, 1987, 97-116.
- Tas, Oktay ve Mert, Haluk. (2019) Denetimde Yapay Zeka Uygulamasi, *Press Academia Procedia, Global Research Congress 9(1)*, 65-68.
- Türker, Masum (2012). Denetim Çalışma Kağıtları Rehberi. Forum Yayınları, İstanbul.
- Türker, Masum (2018). Dijitalleşme Sürecinde Küresel Muhasebe Mesleğinin Yeniden Şekillenmesine Bakış, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(1), 202-235.
- Türker, M.ve Örerler, E.O. (2004). Türk İşletmelerinin Küresel İşletme Haline Getirilme Yolları İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 2004-60, İstanbul.
- Wagner, William. P. (2017). Trends in Expert System Development: A Longitudinal Content Analysis of Over Thirty Years Of Expert System Case Studies, *Expert Systems With Applications*, 76 (1), 85-96.
- Waterman, Donald. (1986). *A Guide to Expert Systems*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Watne, D. A. (1990). *Auditing EDP systems*. Pearson South Africa.
- Weitz, Rob. R. (1990). Technology, Work, and The Organization: The Impact Of Expert Systems, *AI Magazine*, 11(2), 50-50.
- Van Dijk, J. C., Williams, P., ve Cangemi, M. P. (1990). *Expert Systems in Auditing*. Springer.
- Vasarhelyi, M. A., ve Kogan, A. (1998). *Artificial Intelligence in Accounting and Auditing: Towards New Paradigms*, Volume 4.
- Yücel, Göksel ve Adiloğlu, Burcu. (2019). Dijitalleşme-Yapay Zekâ ve Muhasebe Beklentiler, *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, (17), 47-60.