



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 1A0109

ENGINEERING SCIENCES

Received: August 2009

Accepted: October 2010

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Tahsin Çetinyokuş

Metin Dağdeviren

Oktay Yıldız

Gazi University

tahsinc@gazi.edu.tr

Ankara-Turkey

**PERSONEL SEÇİMİNDE EŞLEŞME YÖNTEMİ TEMELİNE DAYANAN BİR UZMAN SİSTEM
YAKLAŞIMI**

ÖZET

Ülke ekonomisini ayakta tutan işletmelerin verimliliğinde, yetişmiş personel istihdamı ve yönetimi önemli bir yer tutmaktadır. İşletmelerin verimliliği, çalışan personelin verimliliğini artırmakla mümkün olur. Personel verimliliği, uygun işe, uygun personelin seçimi ile artırılabilir. İlgili personelin işe atanmasında; demografik özelliklerin yanı sıra, kişinin işle ilgili tecrübesi, ofis makineleri kullanım bilgisi, bilgisayar yazılımı kullanım bilgisi vb. özellikler önemli kriterlerdir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiyede de bu verileri barındıran İnsan Kaynakları Bilgi Sistemleri (İKBS) yaygın halde kullanılmaktadır. Bu sistemler Veri tabanı yönetim sistemlerini kullanmaktadırlar. Veri tabanı yönetim sistemleri ile standart, doğru ve güncel veri sağlanabilmektedir. Bu sistem üzerinde çalışan İKBS' nin kullanımıyla da bilgiye kolay ve hızlı erişilecektir. Bu çalışmada; işletmelerin etkinliğini ve verimliliğini artırmak amacıyla, personelin özellikleri dikkate alınarak, İşe uygun Personelin seçimini yapan bir Uzman Sistem (US) geliştirilmiştir. Önerilen sistem yapay zekâ tekniklerini kullanarak mevcut İşe uygun Personel seçimini yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Personel Seçimi, Uzman Sistem, Çift Taraflı Eşleşme Yöntemi, Bilgi Sistemi, Personel Atama

MATCHING METHOD BASED EXPERT SYSTEM APPROACH FOR PERSONNEL SELECTION

ABSTRACT

Qualified personnel employment and its management place an important role for firms' productivity that sustains the country economy. Firms' productivity depends mostly on the personnel productivity. Personnel productivity can be increased by the selection of right personnel to the right job. As regards to the assignment of the relevant employee to the job, experience of the employee about the job, office machines usage, and software knowledge are important criteria as well as demographic properties. As in all over the world, Human Resources Information Systems (HRIS) accommodating are widely used in Turkey. These systems utilize database management systems. Standard, accurate and updated data can be provided by database management systems. Information thus can be easily and quickly achieved by the use of HRIS working on this system. In this study, an Expert System (ES), which selects the adequate person for the job, is developed to enhance the efficiency and productivity of firms by considering properties of personnel. Proposed system assigns the adequate person to the job by using artificial intelligence techniques.

Keywords: Personnel Selection, Expert System, Two-Sided Matching Method, Information System, Personnel Appointment

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İşletmelerin, amaçlarını gerçekleştirmeye yönelik gerekli insan kaynaklarının planlanması, sağlanması, seçilmesi, eğitilmesi, geliştirilmesi, ücretlendirilmesi, sağlıklı bir çalışma ortamının yaratılması, işçi ve işveren ilişkilerinin geliştirilmesi sorumluluğu işletme bünyesinde yer alan personel yönetimi birimine aittir. Etkin bir personel yönetimi sistemine sahip olmak için sistemin kullanacağı bilginin, doğru, eksiksiz, zamana uygun, konu ile ilgili, ekonomik ve sade olması çok önemlidir. Fazla sayıda personeli bünyesinde barındıran organizasyonlarda iyi bir bilgi sistemi bahsedilen bilgiyi sağlayabilir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Günümüzün karmaşık personel yapılarında etkinlik, verimlilik kavramlarını ön planda tutan ve tatmin edici sonuçlar veren bir Personel Yönetim Sistemi, İKBS veritabanı üzerinde bir US inşaa edilmesi ile gerçekleştirilebilir.

Yapılan çalışma ile olağan personel atama sistemini yenilikçi bir yaklaşım ile geliştirmenin yolları aranmıştır. Atama sistemindeki birçok kısıta ve insan faktörüne rağmen, bilgi sistemi teknolojisi ve bilimsel teknikler kullanılarak, işletmelerde personel seçimine yönelik bir US yaklaşımı ortaya konulmuştur. İş özelliklerine göre işe personel atamasında kural tabanlı ve çift taraflı eşleşme yönteminin bir US çatısı altında birleştirilmesi ele alınmıştır. Bu kapsamda; US ve sonrasında ÇTEY 'ne değinilmiştir. Geliştirilen Uzman Sistemin anlatımından sonraki, sonuç kısmında; yeni sistemin uygulanması ile edinilebilecek faydalar ve öneriler yer almıştır.

3. ANALİTİK ÇALIŞMA (ANALYTICAL STUDY)

3.1. Bilgi Tabanlı Ve Uzman Sistemler

(Information Based And Expert Systems)

Bir bilgi tabanlı sistem (BTS), bir hastanın rahatsızlığının teşhis edilmesi gibi belli bir problemin çözümünde EĞER-İSE kurallarını uygulayan bir bilgisayar tabanlı sistem olarak tanımlanmaktadır. Bilgi tabanlı sistemler, YBS ve KDS de olduğu gibi gerçek bilgileri baz alırlar. Ancak bu sistemler, sezgi, yargı vb. sezgisel bilgilerle doldurulan bilgi tabanına da ihtiyaç duyarlar. Hem gerçek hem de sezgisel bilgiler, belli bir sahadaki uzmandan alınmaktadır. Bilgi tabanlı sistemler, belli bir uzmanlık alanında insanın düşünme sürecini modellemek için insan destekli bu bilgiyi kullanmaktadır. Bir bilgi tabanlı sistem tamamlandığında, iyi bir karar vericinin mantığına yaklaşabilirler. BTS'nin iki esas yeteneği, i) düşünme (muhakeme) ve ii) öğrenme dir. Uzman sistemler (US) ile bilgi tabanlı sistemler pratikte birbirlerinin yerine kullanılabilirler. Teknik olarak bir US, BTS'in yüksek formudur. Yani, BTS lerin en gelişmiş örneğidir. Bir uzman sistem, sorulara cevap veren, açıklama için sorular soran, öneriler yapan ve genellikle karar verme sürecine yardım eden etkileşimli bir bilgisayara dayalı sistemdir. Bazı yazar ve uygulayıcılar, US leri, KDS lerinin şemsiyesi altında yer almasını tercih etmektedirler.

Aslında US'ler, insanın düşünme sürecini simüle ederler. Bir ya da birden fazla uzmanın bilgileri, bir US'in bilgi tabanına girildiği anda kullanıcılar, insan uzmanın etkileştiği gibi aynı şekilde sistemle etkileşerek bu bilgiyi çıkarabilirler.

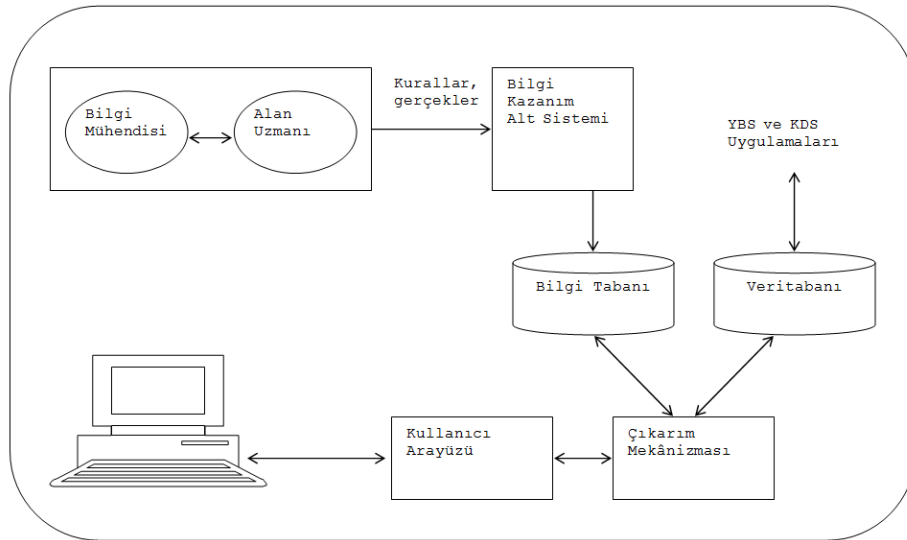
Uzman sistemle ilgili yapılmış bazı tanımlar aşağıda verilmiştir:

- US ler bir veya daha fazla uzmanın bir alandaki bilgisini alan ve bunları bilgisayar ortamında kullanıma hazır bulunduran bilgisayar programlarıdır.
- US ler, çözümleri için önemli bir uzmanlık gerektirecek kadar zor olan problemleri çözmek için uzmanın bilgi ve çıkarım prosedürlerini kullanan bilgisayar programlarıdır.

Bir uzman sistemin amacı, uzmanlığı önce uzmandan bilgisayar sistemine, daha sonra da uzman olmayan diğer insanlara aktarmaktır. Bu işlem bilgi kazanma (uzmanlar ve diğer kaynaklardan), bilginin temsili (bilgisayarda), bilginin çıkarımı ve bilginin diğer kullanıcılara aktarımı gibi dört faaliyeti içerir. Bir US'in en önemli özelliği, muhakeme kabiliyetidir. Program, bilgi tabanında saklanan uzmanlığa ulaşabilir ve çıkarımlar yapabilir.

Uzman sistemlerin temel bileşenleri şunlardır: (Şekil 1)

- Bilgi Kazanım Alt Sistemi
 - Bilgi Tabanı
 - Çıkarım Mekanizması
 - Kullanıcı Arayüzü
- **Bilgi kazanım alt sistemi**, bilgi tabanını oluşturan birimdir. Bilgi tabanı, bir bilgi mühendisi ile bir veya birden fazla konu ile ilgili uzman şahsın koordineli çalışması sonucunda oluşturulur. Bilgi mühendisi, uzman sistemin çalışma esası ve mülakat teknikleri konusunda eğitimli bir insandır. Bilgi mühendisi, alan uzmanının konu ile ilgili tespit ve kurallar setini uzman sisteme bilgi tabanı olarak aktarmaya çalışır. Bilgi tabanındaki bilgiler, EĞER-İSE kuralları şeklinde yer alır.
 - **Bilgi tabanı**, veritabanı olmamakla birlikte ondan oldukça farklı bir kavramdır. Geleneksel veritabanı ortamında kayıtlar, alanlar, dosyalar vb. bulunurken, bilgi tabanında ise, problemlerin tanımı, problemlerin mümkün çözümleri, problemde çözüme nasıl ilerleneceği vb. bulunmaktadır. Kısacası bilgi tabanında, US tarafından kullanılan tüm ilgili bilgi, veri, kurallar ve ilişkiler saklanmaktadır.



Şekil 1. Uzman Sistem bileşenleri
(Figure 1. Expert System components)

- **Çıkarım mekanizması**, kural işleyici olarak da bilinmektedir ve US'in beynidir. Bilgi tabanında yer alan tespit ve kuralların belli bir probleme tatbik edilmesini sağlayan araçtır. Bu sistemde US'e muhakeme yeteneği kazandırılır. Bu muhakeme gücü kullanıcıya bir mantık silsilesinin sunulması ile sağlanır. Bir çıkarım sisteminin muhakeme becerisi, ileri zincirleme ya da geri zincirleme çıkarımının birlikte ya da tek başına kullanılması esasına dayanmaktadır. İleri

zincirlemede uzman sistem nihai kullanıcıdan bilgileri almakta ve çözüme ulaşıncaya kadar bilgi tabanından, duruma uygun kuralları sırası ile takip etmektedir. Bu süreç esnasında sürekli olarak kullanıcı ile US arasında iletişim vardır ve bu iletişim önceden yerleştirilmiş kurallar setinin oluşturduğu mantık silsilesine göre yürütülür. Karma sistemler, ileri zincirleme ile geri zincirlemenin beraber kullanımı şeklindedir. Geri zincirleme çıkarım sürecinde ise ileri zincirlemenin tam zıttı bir yaklaşım kullanılmaktadır. Sistem, nihai kullanıcıya istediği hedef ya da sonucu sormakta ve daha sonra EĞER-İSE mantık silsilesine geri dönerek ulaşılmak istenen hedef ya da sonucun doğru olup olmadığını araştırmaktadır. Eğer bilgi tabanındaki EĞER-İSE kurallar seti, hedef ya da sonuç ile uyuyorsa, kullanıcı tarafından saptanan hedef ya da sonuç, sorunun çözümü demektir.

- **Kullanıcı arayüzü**, bilgisayarla kullanıcı arasında iletişim kuran problem kökenli, kullanışlı bir dil işlemcisidir. Kullanıcı arayüzü, US'e birtakım talimatlar ve bilgilerin girilmesine ve ondan bilgi almasına imkân tanır. US'in iç çalışması oldukça karmaşık olmasına rağmen, kullanıcı arayüzü bu durumu dışarıya aksettirmez. Bir yönetici, bir US kullanımında bilgisayarla etkileşirken herhangi bir zorlukla karşılaşmamalıdır.

Uzman sistemlerin faydaları, aşağıda maddeler halinde verilmektedir:
Bir Uzman Sistem,

- o Üretkenliği artırır, daha az işgücü gerektirir ve maliyeti düşürür.
- o Karar verme zamanını verdiği önerilerle düşürür.
- o Tutarlı öneriler vererek, hataların oranını düşürüp ürün kalitesini artırır.
- o Uzmanlığın veya alandaki uzmanların yetersizliğini ortadan kaldırır.
- o Kritik personele olan bağımlılığı azaltır. (uzman hasta olur, seyhate çıkar, mola verir. US asla)
- o Mükemmel bir eğitim aracıdır.
- o Bilgiye kolay erişebilmeyi sağlayarak uzmanları rutin işlerden kurtarır.
- o Birçok uzmanın görüşlerini birleştirerek öneri kalitesini artırır.
- o Bilginin uluslararası alanda paylaşımına imkan tanır.
- o Belli bir karar verme alanı için kararlılık ve tutarlılık sağlayabilir (Halbuki insan aynı iki durum için farklı kararlar verebilir).

3.2. Çift Taraflı Eşleşme Yöntemi (Two Sided Matching Method)

Amacı bir araya gelme olan, farklı iki birimin(faktör) oluşturduğu ortam, iki taraflı pazardır. Örneğin; işletme birimi ve işçi birimi tercihlerinin oluşturduğu pazar düşünülebilir. Çift taraflı eşleşme modelinde faktörlerin tercih listesine bağlı kalarak, öncelikli tercihleri ile eşleştirme yapılması, memnuniyeti ve tatmini artıracaktır. Bu durumda önemli bir kavram olan kararlı eşleşme sağlanacaktır.

Eşleşmeyi yapabilmek için faktörlerin tercihlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Tercih listesine karşı taraftaki bütün faktörleri eklemek zorunlu değildir fakat listenin uzun olması eşleşme ihtimalini arttırır [2].

Çift taraflı eşleşmeler modelin uygulandığı pazarın özelliklerine göre tanımlanır. İki temel yöntem bire-bir ve birçok-bir eşleşme yöntemleridir. Bizim problem yapımıza uygun olan; birçok-bir eşleşme yöntemidir.

- **Birçok-bir eşleşme yöntemi:**

Birçok-bir eşleşme pazarlarında, pazarın bir tarafındaki birçok faktör, pazarın diğer tarafındaki bireysel faktörlerle eşleşir. Bir işletmenin birden çok işçiyle beraber çalışabildiği, bir işçinin ise sadece bir firma ile çalışabildiği işletme-işçi eşleşmesi örnek olarak verilebilir.

Her taraf, hem işçiler hem de işletmeler, pazarın karşı tarafındaki faktörlerden tercihlerine göre bir liste oluştururlar. Eğer bir işçi işletme tarafından işe alınma yerine işsiz kalmayı tercih ederse, işçi işletmeyi kabul edilemez olarak tanımlar ve işçi, işletmeyi tercihleri arasında listelemeyecektir. Benzer olarak, bir işletme bir işçiyi kabul edilemez bulursa, o işçiyi işe almak yerine pozisyonu boş bırakır.

Pratikte birçok-bir eşleşme yöntemi, stajyer dağıtımları, kolej başvuruları ve kolej kulüplerine üye alma gibi bir çok alanda daha çok pazara ilk ve topluca girilen durumlarda uygulanmaktadır. [3]'de pozisyonların boşalmasının ve başvuruların yapılmasının düzensiz aralıklarla gerçekleştiği üst seviye iş pozisyonları için durumu incelemiştir. Emeklilik veya başka bir nedenle bir pozisyonda meydana gelen boşalma, işletmedeki başka birisinin bu pozisyona kayması ve böylece başka boş bir pozisyon yaratması nedeniyle zincirleme pozisyon boşalmaları yaratabilir. Böyle bir zincirleme pozisyon boşalması, bir pozisyonun doldurulmamasına kadar veya şirket dışından birisinin boşalan pozisyona alınmasına kadar devam eder. [3]'de, yeni işe alınanların veya üst seviye çalışanlar pazarındaki boşalmaların yaratacağı kararsızlık oluşturma etkisini de incelemiştir. Daha önce kararlı bir pazarda bulunan çalışan ve işletmeler pazardaki değişimler sebebiyle yeni seçeneklere sahiptirler. Aynı bağlamda [4], yeni bir işçi alımının diğer işçilerin rekabet edilebilirlik pozisyonunu zayıflattığı ve firmaların rekabet edilebilirlik pozisyonunu güçlendirdiğini savunmaktadır.

- **Kararlılık durumları:**

Birçok-bir modelindeki kararlılık durumu için [5], eşleşmenin herhangi bir faktör veya kolej-öğrenci eşleşmesi tarafından engellenmemesi durumunda kararlı olduğunu ifade etmiştir.

Grup kararlılığı, öğrencilerin veya üniversitelerin bir eşleşmeyi engellemek için ittifak kurmasıdır. [5], öğrenciler ve üniversiteler arasında oluşan koalisyon A dersek; A koalisyonunun kendi aralarında eşleşerek, A koalisyonunun içindeki üniversiteler ve öğrencilerin; tercih edilen bir eşleşme oluşturmada, eşleşmenin engellenebileceğini ifade etmektedir. Herhangi bir bireyin, herhangi bir eşleşen çiftin veya herhangi bir koalisyonun eşleşmeyi engellememesi durumunda eşleşme kararı kabul edilir.

Yapılan denemeler kararlılığa sahip olmanın eşleştirme sürecinin başarılı olması için gerekli olduğunu göstermiştir. [6], İngiltere'deki bölgesel iş bulma pazarlarındaki fizikçilerle ilgili yedi merkezi eşleştirme sistemini incelemiş ve yedi sistemden ikisinin kararlı eşleşmeler ürettiğini ve kalan beşinin ise kararsız eşleşmeler üretebilecek yapıda olduğunu bulmuştur. Kararsız eşleşmeler üretebilecek yapıda olan beş sistemden üçü daha sonra kaldırılmış ve ikisi çalışmaya devam etmiştir. Bunun nedeni ise, bu sistemlerde merkezi sistem dışında eşleşmeler yapan hastane ve fizikçilerin giderek çoğalması ve böylece sistemi kararsız hale getirmesidir. Bu durum [7]'nin bir kararsız eşleştirme modelinin başarılı veya başarısız olmasının kararsız çiftlerde bulunan tarafların sayısıyla bağlantılı olduğu sonucuna ulaşmasına neden olmuştur. Kararsızlığın bir problem olması için pazardaki faktörlerin diğer taraftaki faktörlerin tercihleri konusunda bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bir hastane ve fizikçinin bir engelleyici çift olması ve kararsızlık oluşturabilmesi için yapılan eşleştirmeye kıyasla birbirini tercih etmeleri ve birbirini tercih ettiklerinden haberdar olmaları gerekmektedir. Eğer tercihler konusunda

bilgi almak zorsa, sistem teorik olarak kararsız bile olsa, yapılan eşleştirme pratikte kararlı olabilir. Sistemin başarısı, kararsız eşleştirmelerdeki insanların sayısına ve yapılan tercihlerden bilgi sahibi olma derecesine bağlı olacaktır.

• **Eşleştirme prosedürü:**

Üniversite başvurularındaki süreci incelerken, Gale ve Shapley[8], pazarı aşağıdaki kümelerden oluşan üçlü (C, q, S) bir yapı olarak olarak tanımlamıştır;

$C = \{c_1, \dots, c_c\}$ üniversiteler kümesi,

$q = (q_c)_{c \in C}$ ve q_c her üniversitenin kotası, o yıl kabul edebileceği öğrenci sayısı,

$S = \{s_1, \dots, s_s\}$ öğrenciler kümesi,

Adım 1: Bütün üniversiteler ve öğrencilerin önceki bağlılıklarını kaldır.

Adım 2: Her üniversite c , kendi tercih listesinde en üstte yer alan q_c öğrencilerine teklifte bulunur (Eğer kendi tercih listesindeki öğrenci sayısı q_c 'den az ise tercih listesindeki bütün öğrencilere teklifte bulunur).

Her öğrenci kabul edilemez olan bütün teklifleri reddeder ve birden fazla kabul edebileceği (öğrencinin tercih listesinde yer alan) teklif yapılmışsa, en çok tercih edileni elinde tutar.

Adım k : $k-1$ adımda x sayıda öğrenci tarafından reddedilen her c üniversitesi, kendisini henüz reddetmemiş ve tercih listesinde yer alan öğrenciye teklifte bulunur (eğer tercih listesinde teklif edilmemiş öğrenci sayısı $q_c - x$ 'ten az ise, $q_c - x$ tercih listesinde kalan bütün öğrencilere teklifte bulunur).

Her öğrenci o ana kadar kendisine yapılan tekliflerden kendi tercih listesinin en üst sırasında olan teklifi elinde tutar ve diğerlerini reddeder.

Algoritma, üniversitelerin tercih listesinde teklif yapılmamış öğrenci kalmayınca kadar devam eder ve durur.

Yukarıda üniversitelerin teklif ettiği birçok-bir eşleşme algoritması anlatılmıştır. Öğrencilerin teklif ettiği eşleşme algoritması da aşağıda anlatılmıştır.

İlk olarak, bütün öğrenciler ilk tercihleri olan üniversitelere başvururlar. Üniversiteler kendilerine yapılan başvurulardan, en yüksek puanlıdan başlayarak o yıl programa alacakları kadar (kotaları kadar) öğrenciyi bekleme listesine alırlar ve gerisini reddederler. Reddedilen öğrenciler bu sefer ikinci tercihlerine başvururlar. Her üniversite bu sefer yapılan başvurular ve kendi bekleme listelerindeki öğrencilerden en yüksek puanlı olanları kotaya göre bekleme listesine alırlar ve diğerlerini reddederler. Prosedür her öğrenci bir bekleme listesine alınınca veya başvurabileceği bütün üniversitelerden reddedilinceye kadar devam eder. Bu noktada her üniversite bekleme listesindeki öğrencileri kabul eder ve sistem kararlı hale gelmiş olur [8].

Roth Milli Stajyer Eşleşme Programı (National Intern Matching Program (NIMP)) olarak bilinen bir işletme en uygun prosedürü aşağıdaki gibi tanımlamıştır[5].

Listeler, eşleşme safhası ve geçici atama ve güncelleme safhasından oluşan bir listeleme sürecine girer. Eşleşme safhasının ilk basamağı (1:1) incelenen listede bir başkasının sıralamasında en üst sırada olan hastaneler veya öğrenciler olup olmadığına bakar. (H_1 hastanesinin kotası varsa, tercih sıralamasındaki en yüksek skorlu öğrenciler en üsttedir.) Eğer böyle bir eşleştirme bulunamazsa, eşleşme prosedürü 2:1 basamağına

ilerler. Bu basamakta her öğrencinin sıralamasında ikinci sıradaki hastane staj programında bakılan öğrencinin kaçınıcı olduğu ile o hastane programının tercih listesindeki en üst sıradaki öğrencilerle kıyaslanır. Her basamakta eşleşme bulunmadığında eşleşme safhası bir sonraki basamağa ilerler. Böylece eşleştirme safhasının sonraki k:1 basamaklarında hastanenin tercih sıralamasında öğrencinin en üst sırada bulunduğu ve öğrencinin tercih sıralamasında hastanenin k sırada olduğu öğrenci-hastane eşleştirmeleri aranmaktadır. Bu şekilde bir eşleştirme bulunduğu algoritma geçici atama ve güncelleme aşamasına geçer.

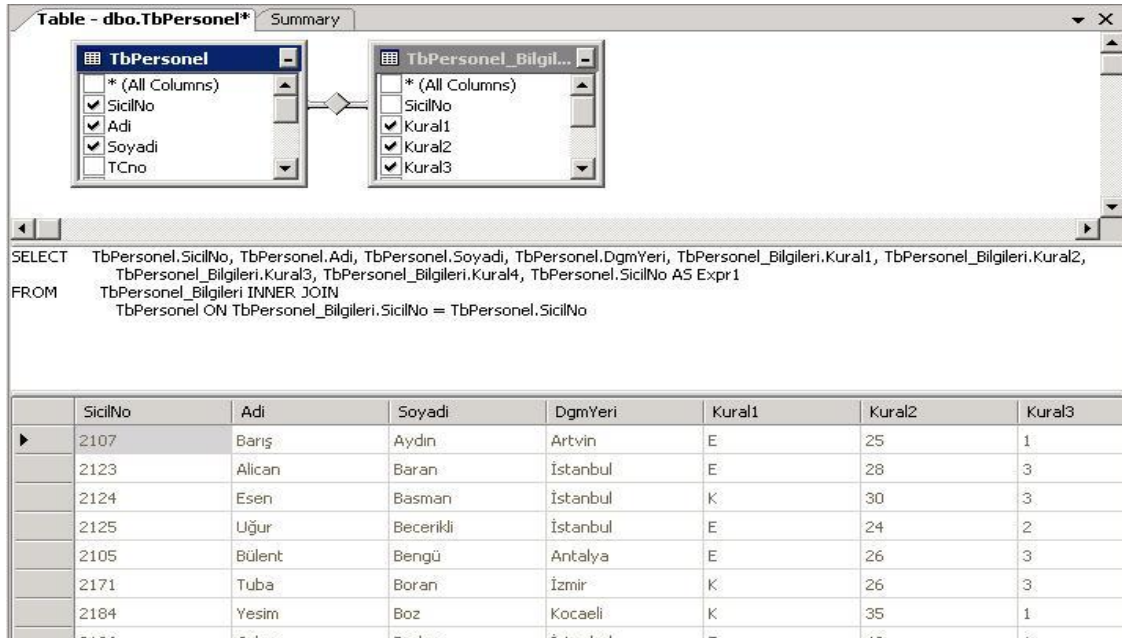
Algoritma eşleşme safhasının k:1 basamağından geçici atama ve eşleştirme safhasına geçtiğinde geçici eşleştirmeler yapılır. Örneğin hastane tarafından en üst sırada tercih edilen ve aynı hastane kendisinin k'nıncı tercihinde olan bir öğrenci ile hastane geçici olarak eşleştirilir. Bu şekilde hastane ve öğrencilerin sıralamaları güncellenir. Herhangi bir hastane için geçici s_j öğrencisinin atamasından daha düşük olan tercihler silinir. Aynı şekilde öğrencilerin tercihlerinden geçici ataması yapılan hastaneler silinir. Bu şekilde tercih listeleri güncellendiğinde, algoritma başlangıç eşleşme safhasına döner ve tekrar öğrencilerin ilk tercihlerinden başlayarak eşleşme aramaya devam eder. Eşleşme sağlandığında tekrar tercih listeleri güncellenir ve bu şekilde hiçbir eşleşme sağlanamayınca kadar devam eder.

4. UYGULAMA VE BULGULAR (APPLICATION AND FINDINGS)

4.1. Personel Seçimine Yönelik Uzman Sistem Uygulaması

(Expert System Application For Personnel Selection)

Geliştirilen sistem, uzman görüşlerinden elde edilen karar kurallarını kısıt olarak kullanmakta ve iki taraf için de etkin ve kararlı atamayı Çift Taraflı Eşleşme Yöntemi kullanarak gerçekleştirmektedir. Sistem işçi ve iş listeleri uzun olduğunda iyi performans gösterecektir[9]. Bu şekilde detaylı ve sistematik veriler İKBS'den alınmaktadır. Veriler, uygulamada kullanılabilir şekilde listelere dönüştürülmektedir. Şekil 2'de İKBS'nden bir veritabanı kesiti gösterilmektedir.



```
SELECT TbPersonel.SicilNo, TbPersonel.Adı, TbPersonel.Soyadı, TbPersonel.DgmYeri, TbPersonel_Bilgileri.Kural1, TbPersonel_Bilgileri.Kural2, TbPersonel_Bilgileri.Kural3, TbPersonel_Bilgileri.Kural4, TbPersonel.SicilNo AS Expr1
FROM TbPersonel_Bilgileri INNER JOIN TbPersonel ON TbPersonel_Bilgileri.SicilNo = TbPersonel.SicilNo
```

SicilNo	Adı	Soyadı	DgmYeri	Kural1	Kural2	Kural3
2107	Barış	Aydın	Artvin	E	25	1
2123	Alican	Baran	İstanbul	E	28	3
2124	Esen	Basman	İstanbul	K	30	3
2125	Uğur	Becerikli	İstanbul	E	24	2
2105	Bülent	Bengü	Antalya	E	26	3
2171	Tuba	Boran	İzmir	K	26	3
2184	Yesim	Boz	Kocaeli	K	35	1

Şekil 2. İKBS veritabanı kesiti
(Figure 2. Section of HRIS database)

Uzman kişilerden alınan görüşler neticesinde, karar kuralları ortaya çıkmaktadır. Sistem için kriter sayısı ve türü ile ilgili bir kısıt yoktur. İstenildiğinde farklı faktörler için uygulama tekrar gerçekleştirilebilir. Yeni kriterler söz konusu olduğunda, yeni duruma göre uzman görüşü alınması yeterli olacaktır. Uygulama için aşağıda belirtilen 8 kriter ele alınmıştır. İşçi özellikleri ve iş gereklerine yönelik kriterler;

- Cinsiyet (Erkek:1, Kadın:2, Farketmez:0)
- Yaş (< , > , Aralık, Farketmez)
- Eğitim (İlkokul, Ortaokul, Düzlise, Mesleklisesi (Bölüm), Meslekyüksekokulu, Lisans, LisansÜstü, Farketmez)
- Ek Eğitim (Sertifika vb., Farketmez)
- Tecrübe (< [Yıl], Alan, Farketmez)
- Yabancı Dil (Dil, Seviye[başlangıç, orta, üst düzey], Farketmez)
- Bilgisayar Bilgisi (Seviye[başlangıç, orta, üst düzey], Farketmez)
- Askerlik durumu, (Tecilli, Yapıldı, Muaf) olarak belirlenmiştir.

Sistemden iş ve işçi listeleri elde edilir. İşletme bünyesinde yer alan yada iş gereklerini değerlendirme konusunda uzman dışardan kişilerin yer aldığı bir uzman grubu görüş bildirir. Herbir uzman tüm işlerle ilgili ayrı ayrı kararını bildirmektedir. Bu görüşler belirlenen işleri yapabilmek için işçilerde aranan özellikleri göstermektedir. Sonuçta hangi özelliklere ne kadar sahip işçilerin hangi işçilere atanabileceği ile ilgili yeni bir çözüm alanı ve ağırlıklı puanlar ortaya çıkar.

$C = \{c_1, \dots, c_c\}$ iş kümesi, c =Toplam iş sayısı

$q = (q_c)_{c \in C}$ ve q_c her iş tipinin kotası, kabul edebileceği işçi sayısı,

$S = \{s_1, \dots, s_s\}$ işçi kümesi,

c_{ij} i. iş j. kriter için sağlanacak asgari düzey (uzman görüşü)
 $i=(1..c)$, $j= (1..8)$

s_{ij} : i. işçinin j. kriter düzeyi $i=(1..s)$, $j=(1..8)$

Uzman görüşlerinden elde edilen kurallardan bazıları;

• **1. Kural**

1. iş için; EĞER Cinsiyet (0) İSE

EĞER Yaş (<30) İSE

EĞER Eğitim (Lisans) İSE

EĞER Ek Eğitim (1. iş sertifikası) İSE

EĞER Tecrübe (5<) İSE

EĞER Yabancı Dil (İngilizce[üst düzey]) İSE

EĞER Bilgisayar Bilgisi ([üst düzey]) İSE

EĞER Askerlik durumu, ([Yapıldı]) İSE **UYGUN**

AKSİ HALDE **UYGUN DEĞİLDİR**

• **2. Kural**

2. iş için; EĞER Cinsiyet (1) İSE

EĞER Yaş ([25,35]) İSE

EĞER Eğitim (Meslek Lisesi[Torna Tesfiye]) İSE

EĞER Ek Eğitim (Farketmez) İSE

EĞER Tecrübe (6<, [CNC]) İSE

EĞER Yabancı Dil (İngilizce[başlangıç]) İSE

EĞER Bilgisayar Bilgisi ([başlangıç]) İSE

EĞER Askerlik durumu, ([Yapıldı]) İSE **UYGUN**

AKSİ HALDE **UYGUN DEĞİLDİR**

• **3. Kural**

3. iş için; EĞER Cinsiyet (2) İSE

EĞER Yaş (>30) İSE

EĞER Eğitim (Farketmez) İSE

EĞER Ek Eğitim (Farketmez) İSE

EĞER Tecrübe (10<) İSE

EĞER Yabancı Dil (Farketmez) İSE

EĞER Bilgisayar Bilgisi (Farketmez) İSE
EĞER Askerlik durumu, (Muaf) İSE **UYGUN**
AKSİ HALDE **UYGUN DEĞİLDİR**

c. iş için

Veritabanından alınan verilere, bilgi tabanından alınan karar kurallarının uygulanması sonucu iş/işçi uyumu Tablo 1. de verilmektedir.

Tablo 1. Atama uygunluk şablonu
(Table 1. Template of appointment availability)

	1. İŞ	2. İŞ	3. İŞ	.....	c. İŞ
1. İŞÇİ	Uygun Değil	Uygun Değil	Uygun	.....
2. İŞÇİ	Uygun	Uygun Değil	Uygun Değil	.....
3. İŞÇİ	Uygun Değil	Uygun Değil	Uygun	.....
4. İŞÇİ	Uygun Değil	Uygun Değil	Uygun	.....
5. İŞÇİ	Uygun Değil	Uygun Değil	Uygun	.....
.....	
s. İŞÇİ					

Bu aşamada elimizde işe uygun işçi listesi ve işçilere uygun iş listesi mevcuttur. Sistemde ele aldığımız kriterlerden [Cinsiyet (Erkek:1, Kadın:2, Farketmez:0) ; Yaş (< , > , Aralık, Farketmez) ; Askerlik durumu, (Tecilli, Yapıldı, Muaf)] değerlendirme ölçülemez ve uygunluk için True/False yapısındadır. İşçi bu kriterleri ya sağlar ya da sağlamaz şeklindedir. Eğitim (İlkokul, Ortaokul, Düzlise, Mesleklisesi(Bölüm), Meslekyüksekokulu, Lisans, LisansÜstü Farketmez) ; Ek Eğitim (Sertifika vb., Farketmez) ; Tecrübe (< [Yıl], Alan, Farketmez) ; Yabancı Dil (Dil, Seviye[başlangıç, orta, üst düzey], Farketmez) ; Bilgisayar Bilgisi (Seviye[başlangıç, orta, üst düzey], Farketmez) kriterleri için işçi yeterliliği sağladıktan sonraki üst seviyeler için uzman sistem tarafından 100 üzerinden puanlandırılmaktadır. İşçi puanları belirlenirken, kriterler bazında işler A ve B tipi olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Grup içerisindeki puanlama sisteminde istenen şart yüksek ağırlığa, diğerleri ise istenen şartın daha iyi seviyeye çıktığında daha fazla ağırlığa sahiptir. Örneğin ilkokul mezunu olması şartı gerektiren bir A grubu bir işe, ortaokul başvurduğunda bu kişinin başvurusu değerlendirilirken puan bakımında bu durumun ağırlığı uzman görüşüne göre daha yüksek seviyede tutulmuş, lise mezunununki çok daha yüksek seviyede tutulmuştur. Seviyeler arası fark uzman görüşlerinden faydalanılarak 2ⁿ üstel dağılıma uygun belirlenmiş ve sonuçları 100 lük puan sistemine uyarlanmıştır. Kriter bazında puanların belirlenmesi yöntemi aşağıda bir örnekle açıklanmıştır. Sistem, gerek şartı sağlamayan kişiler için zaten ağırlıklandırma ve atama yapmamaktadır. Lisans eğitimi gerektiren bir iş için ortaokul mezunu bir kişi puanlandırmaya katılamaz. Kriteri için beklenen yeterli seviye Lise ise ve işçi Lisans mezunu ise bu avantajdır ve işçi lehine yansıyacaktır. Ağırlıklandırma uzman görüşlerinden faydalanılarak yapılmaktadır. Kriter bazında puan hesaplaması örneği;

A grubu işler için, 3. kriterin puan hesabında ilk belirleme İlkokul şartı için yapılmıştır. İlkokul, ortaokul ve lise olmak üzere 3 alanımız mevcuttur. Kriter bazında puan hesaplamasında yazarların görüşleriyle 2ⁿ üstel dağılıma uygun ağırlıklandırma kullanılmıştır. Buradan $2^1+2^2+2^3=14$ toplamına erişilir. 100 üst puan üzerinden, birimlik katkı $100/14=7.14$ olarak elde edilmiştir. İlkokul $n=1$ için 7.14, ortaokul $n=2$ için 14.28 ve lise $n=3$ için 57.14 iken; lise puanınının 100'e tamamlanması ve çıkan farkın $(100-57.14=42.86)$ diğer iki alana eklenmesi $(7.14+42.86=57.13,$

14.28+42.86=71.42) ile kriter puanları belirlenir. Diğer kriter puanlarında bu yöntemle göre oluşturulmuştur. Tablo 2 yapılan hesaplamalarla elde edilen kriter düzeyi puanlarını göstermektedir.

Tablo 2. Kriter düzeyi puanları
(Table 2. Criteria level scores)

3. Kriter İçin Puanlama	MEVCUT İŞÇİ DÜZEYİ					
	A GRUBU İŞLER			B GRUBU İŞLER		
	İlkokul	Ortaokul	Lise	Meslek Yüksekokulu	Lisans	Lisansüstü
İlkokul	57.13	71.42	100	X	X	X
Ortaokul	X	66.66	100	X	X	X
Lise	X	X	100	X	X	X
Meslek Yüksekokulu	X	X	X	57.13	71.42	100
Lisans	X	X	X	X	66.66	100
Lisansüstü	X	X	X	X	X	100
Farketmez	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667
4. Kriter İçin Planlama	1. Sertifika	2. Sertifika	3. Sertifika	4. Sertifika	.....	.....
Puan	51.60	54.83	61.28	74.18	100	
5. Kriter İçin Puanlama	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	5 Yıldan Çok
En az 1 Yıl	51.60	54.83	61.28	74.18	100	100
En Az 2 Yıl	X	53.32	59.99	73.32	100	100
En Az 3 Yıl	X	X	57.13	71.42	100	100
En Az 4 Yıl	X	X	X	66.66	100	100
En Az 5 Yıl	X	X	X	X	100	100
Farketmez	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66
6. Kriter İçin Puanlama	Başlangıç	Orta Düzey	Üst Düzey	....	....	....
Başlangıç	57.13	71.42	100	....	
Orta Düzey	X	66.66	100	....	
Üst Düzey	X	X	100	....	
7. Kriter İçin Puanlama	Başlangıç	Orta Düzey	Üst Düzey	....	
Başlangıç	57.13	71.42	100	....	
Orta Düzey	X	66.66	100	....	
Üst Düzey	X	X	100			

Karar kuralları, geliştirilen US'in bilgi tabanını oluşturmaktadır. Günümüzde sadece uzman görüşleri ya da farklı yaklaşımlarla işçinin görüşü alınmadan atamalara rastlanmaktadır. Çalışan tercihleri dikkate alınarak yapılan bir personel atama sistemi, işletmelere daha etkin ve kararlı bir yapı sunacaktır. Memnuniyetin yüksek olduğu atama sistemi için, problem tipimize ve amacına uygun olarak ÇTEY kullanılmıştır. İşletme, tercihini uzman görüşleri alındığında yapmış olmaktadır. Uzman görüşlerine göre işe en uygun personel, en yüksek uyumu sağlayan yani en yüksek puanı alan personeldir. Sadece işletmenin İnsan Kaynakları biriminin görüşü dikkate alınır, kısıtları sağlayan ve en yüksek puanlı personel tercih edilecektir. Bu durumda işletmenin memnuniyeti yüksek olacaktır. Personel tercihi dikkate alınmadığı için sistem henüz kararlı bir seviyeye ulaşmamıştır. Bu aşamada ÇTEY devreye girmektedir. Bu yöntem işçi tercihlerini de dikkate alarak, genel anlamda personel ve işletmenin toplam memnuniyetini eniyileyen atamaya olanak sağlamaktadır. Uygulama için kullandığımız İKBS veri tabanından aldığımız 130 personel için puanlaması tablosu kullanarak elde edilen listelerin bir kısmı Tablo 3. de verilmiştir.

Tablo 3. İşletmenin işçi sıralama listesi kesiti
(Table 3. Firm's employee sorting list section)

1. iş		2. iş		3. iş		4. iş		5. iş		6. iş	
İşçi No	Puanı	İşçi No	Puanı	İşçi No	Puanı	İşçi No	Puanı	İşçi No	Puanı	İşçi No	Puanı
7	441,660	101	301,030	4	349,998	20	430,760	43	278,120	78	369,186
9	391,660	59	296,076	1	330,660	71	420,456	69	269,459	70	355,420
2	383,333	38	266,660	63	324,240	105	418,240	123	300,450	92	330,660
96	325,066	116	197,210	26	320,146	9	391,660	19	156,245	18	275,000
45	300,450	128	188,960	101	301,030	89	366,182	6	156,245	5	188,960
22	275,000	33	156,460	56	276,360	3	365,660				
117	202,960	98	156,245	119	275,000						
118	185,010	103									
31	183,660										

Sistemde iş gereklerine göre uygun işçiler için puanlandırılma yapılmış ve sıralı liste ÇTEY için hazır hale gelmiştir. Tablo 3 'te işletme isteklerine uygun olarak sıralanmış liste yer almaktadır. 1. tip iş için işletmenin tercih ettiği işçi 7 nolu işçidir. 2. sırada tercih ettiği işçi ise 9 nolu işçidir. İşletmenin 2. iş için en çok tercih ettiği işçi 101 nolu işçidir. Bu tablodaki sıralamaya göre atama yapılacak olursa, işletmenin tercihinine göre bir atama yapılmış olacaktır. Daha etkin ve kararlı bir atama için işçilerin tercihlerinde dikkate alındığı bir sistemin kullanılması gerekmektedir. Üst düzeyde tatmini sağlayan ve iki tarafında şartlarını dikkate alarak atama yapmaya imkân sağlayan ÇTEY in kullanılması bu aşamadan sonra uygun olacaktır. İşçilerinde çalışacakları firma ile ilgili tercihleri geniş bir yelpazede ele alınabilir. Uygulamada işçilerin işletmelerin bulunduğu bölge tercihleri (farklı şubeler) göz önüne alınarak atama yapılmıştır. Tablo 4.'de işçilerin işletmeler ile ilgili tercihleri yer almaktadır (Uygulamada mevcut iş sayısı kadar tercih yaptırılmıştır).

Tablo 4. İşçilerin işletme tercihi
(Table 4. Firm choice of employee)

	1. tercih	2. tercih	3. tercih	4. tercih	5. tercih	...
İşçi ₁	5	3	6	8	13	...
İşçi ₂	4	3	9	17	6	...
İşçi ₃	5	9	21	2	4	...
...
İşçi _s	...	...	...	...	...	...

ÇTEY ile hem işletmenin hemde işçinin tercihleri dikkate alınarak, iki tarafında memnun olduğu en iyi atama yapılmaya çalışılmaktadır. 1. iş için işletmenin talebi; 7 nolu işçi, sonrasında 9 nolu işçi, 2 nolu işçidir. 7 nolu işçinin 1. işe atanması işletme için istenen bir durumdur. Fakat 7. nolu işçi talepleri içerisinde 1 nolu işi 3. sıraya koymuştur. Bu işçinin ilk tercihi olması nedeni ile 10. işe atanması işçi açısından tercih edilmektedir. Eşleşme yönteminde; tarafların mümkün olduğunca öncelikli tercihlerine atama yapılmaya çalışılmakta ve kararlı sistem elde edilmeye çalışılmaktadır. İşçi ataması yapılmayan iş kalmayana kadar yöntem çalışır ve Tablo 5 de yer alan atama listesi elde edilir.

Tablo 5. Atama tablosu
(Table 5. Appointment table)

	1. İş	2. İş	3. İş	4. İş	5. İş	...		İşçi	İş	TERCİH SIRASI	
								ATAMA YAPILAMAYAN	İşçi 01	İş 03	2
İşçi ₁	-	-	X			...	0	İşçi 02	İş 04	1	
							1-5 ARASI	İşçi 03	İş 05	1	
İşçi ₂	-	-	-	X	-	...	37	İşçi 04	İş 50	5	
							5- 15 ARASI	İşçi 05	İş 32	3	
İşçi ₃	-	-	-	-	X	...	53	İşçi 06	İş 22	2	
...	15- 50 ARASI	İşçi 07	İş 24	2	
İşçi _s	40	İşçi 08	İş 28	15	
								İşçi 09	İş 06	14	
								

5. SONUÇ (CONCLUSION)

İşletmelerin insan kaynağı kalitesi, yeterliliği ve sürekliliği, işletmenin verimliliğini etkileyen faktörlerdendir ve büyük öneme sahiptir. Ayrıca personelin verimliliğinin artırılması ile işletmenin de verimliliği artacaktır. Personel verimliliği, uygun işe, uygun personelin seçimi ile artırılabilir. İlgili personelin işe atanmasında; yaş, eğitim, deneyim, bilgisayar bilgisi vb. özellikler önemli kriterlerdir. Doğru, zamanlı, güncel ve tam veriler üzerine kurulacak sistemler ile personel tercihlerini ve iş gereklerini dikkate alan, kararlı yapıya sahip atama sistemleri işletmelerin etkinliğini ve verimliliğini artıracaktır.

Bu çalışma ile olağan personel atama sistemini yenilikçi bir yaklaşım ile geliştirmenin yolları aranmıştır. Atama sistemindeki birçok kısıta ve insan faktörüne rağmen, bilgi sistemi teknolojisi ve bilimsel teknikler kullanılarak, işletmelerde personel seçimine yönelik bir uzman sistem yaklaşımı ortaya konulmuştur. Çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde uzman görüşlerinden faydalanılarak oluşturulan bilgi tabanı kullanılmıştır. İyileştirme için puanlandırmada diğer bilimsel yöntemler kullanılarak sistemin farklı durumlar karşısında ki davranışları incelenmelidir. Bu yaklaşımdan sağlanan en büyük fayda, uzman görüşüyle ve çift taraflı eşleşme yöntemi desteğiyle sistemden faydalananların memnuniyetinin ve etkinliğinin artırılmasıdır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Gökçen, H., (2007). Yönetim bilgi sistemleri. Palme Yayıncılık, Ankara.
2. Kagel, J.H., Roth, A.E., (2000). The Dynamics of Reorganization in Matching Markets: A Laboratory Experiment Motivated by a Natural Experiment. The Quarterly Journal of Economics, 201-205.

3. Blum, Y., Roth, A.E. ve Rothblum, U.G., (1997). Vacancy Chains and Equilibrium in Senior Level Labor Markets. *Journal of Economic Theory*, 76,362-411.
4. Crawford, V.P., (1991). Comparative Statistics in Matching Markets. *Journal of Economic Theory*, 54, 391.
5. Roth, A.E., (1990). New Physicians: A Natural Experiment in Market Organization. *Science*, 250, 1524-1528.
6. Roth, A.E., (1991). A Natural Experiment in the Organization of Entry-Level Labor Markets: Regional Markets for New Physicians and Surgeons in the United Kingdom. *American Economic Review*, 81, 415-440.
7. Board, R., (1994). Measuring the Instability in Two-Sided Matching Procedures. *Economic Theory*, 4, 561-577.
8. Gale, D., Shapley, L.S., (1962). College Admissions and the Stability of Marriage. *American Mathematical Monthly*, 69, 9-15.
9. Korkmaz, İ., (2007). Analitik Hiyerarşi Prosesi ve İki Taraflı Eşleşme Algoritmasının Silahlı Kuvvetler Personel Atamasında Kullanımı: Bir Karar Destek Sistemi Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.