

YETENEK YÖNETİMİ TEMELLİ PERSONEL ATAMA MODELİ VE ÇÖZÜM ÖNERİSİ

Erdem AKSAKAL, Metin DAĞDEVİREN

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Maltepe, 06570, Ankara
eaksakal@gazi.edu.tr, metindag@gazi.edu.tr

(Geliş/Received: 12.09.2014; Kabul/Accepted: 29.05.2015)

ÖZET

Gelişen ve değişen ekonomi ile artan rekabet unsurları nedeniyle günümüz iş dünyasında işletmelerin yönetim anlayışları da değişmektedir. Değişimin en büyük unsurlarından birisi olarak da “yetenek” ve “yetenek yönetimi” kavramları ön plana çıkmaktadır. Yetenek, işletmenin faaliyetlerinin öncüsü ve taşıyıcısı, yetenek yönetimi ise doğru zamanda doğru kişinin doğru yerde olmasını sağlamak olarak tanımlanabilir. Yetenek yönetimi günümüzde özellikle kurumsal firmalar için daha fazla kullanılan bir yönetim anlayışı olarak görülse de, her ölçekte işletmede uygulanabilir bir yapıdadır. Her işletme için ayrı tasarlanması gereken uygulama prensiplerine sahip olsa da bütün işletmeler için geçerli temel uygulama prensiplerine de sahiptir. Bu çalışmada işgücü yetenek düzeyinin AHP ve DEMATEL yöntemleri ile bulanık değerlendirilmesi yapılarak, 0-1 Hedef Programlama ile işgücü atama problemi üzerinde çalışılmıştır. Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile elde edilen değerlendirme sonuçları hedef programlama için bir kısıta dönüştürülmüş ve bu kısıtın işgücü atama problemi üzerindeki etkisi ile elde edilen sonuçların kullanılabilirliği tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yetenek yönetimi, bulanık AHP, bulanık DEMATEL, 0-1 hedef programlama

TALENT MANAGEMENT BASED PERSONNEL ASSIGNMENT MODEL AND SOLUTION PROPOSAL

ABSTRACT

With the changing and developing economy and the rise of the competition, today's business organizations management approaches are changing. Being one of the greatest pieces of change takes over Talent and Talent Management concepts. Talent Management described as ensures the right person in the right place at the right time when Talent is qualified as the premise and carrier of all activities in the business organization. Contemporarily seemed as a management approach which is especially used in corporate business organization, Talent Management can be applied to all size of organizations. Having flexibility and the basic principles in application, every business organization has the basis application principle. In this study, personnel talent levels evaluated with AHP and DEMATEL methods under fuzzy environment were studied as personnel assignment problem with 0-1 Goal Programming. Results obtained from the Multi- criteria decision making methods transformed into a constraint for the goal programming and the availability of the results obtained from the effect of the constraint on personnel assignment problems are discussed.

Keywords: Talent management, fuzzy AHP, fuzzy DEMATEL, zero-one goal programming

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yakın zamanda yapılan çalışma ve araştırmalarda kimilerine göre sadece bir eğilim, kimilerine göre ise İnsan Kaynakları Yönetimi kavramının yeni adı olarak nitelendirilen Yetenek Yönetimi, değişen müşteri istek/beklentilerine cevap verme, kaliteli

mal/hizmet üretme, piyasa koşullarında rekabet düzeyini artırma, işletme için aidiyet duygusunun ortaya çıkabilmesi konularında kullanılabilecek yeni yönetim anlayışlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır [1]. İşletmelerin sürdürülebilir bir rekabet avantajına sahip olmaları, yeniliğe açık, yaratıcı ve fonksiyonel projeler üretebilmeleri ile mümkün

olmaktadır. Kendini geliştirmeye odaklı, yeni ve farklılık/farkındalık yaratan ürünler/hizmetler ile işletmeler içinde buldukları pazarda daha iyi konuma yükselebilirler. Son yıllarda bu ve benzeri başarıları yakalayan işletmeler incelendiğinde, temellerini sermayenin değil, insan kaynağının oluşturduğu, yetenek yönetimi temelli bir strateji ve yönetim anlayışı benimsedikleri görülmektedir.

“Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği” olarak tanımlanan yeteneğin yönetimi ise işletmelerin karşılaşacağı zorluklarla baş edebilmesi ve stratejilerini hayata geçirebilmesi için mevcut yetenekleri değerlendirme ve bunlara ek olarak yeni yetenekleri de işletme bünyesine katmaya çalışan, merkezinde insan kaynağının yer aldığı bir yönetim süreci olarak tanımlanabilir.

Yetenek Yönetimine ve dolayısıyla yetenek/yeteneklere sahip olan bir işletme, belirsiz ekonomik koşullar altında bile verimliliğini ve devamlılığını sağlama/artırma konusunda çok önemli bir etkene sahip olacaktır. Rekabet ortamının getirdiği stresin ve elde edilen üstünlüğün korunması için Yetenek Yönetimi yaklaşımının kullanılması işletmelere her zaman dinamik ve devamlı olma avantajını sağlayacaktır.

Yetenek Yönetimi tüm işletmeler için önemlidir. Günümüzde özellikle kurumsal işletmeler için daha fazla kullanılan bir yönetim anlayışı olsa da her ölçekte işletmede uygulanabilir bir yapıdadır. Her işletme için ayrı tasarlanması gereken uygulama prensiplerinde esneklik sağlamakla beraber temel uygulama prensiplerine de sahiptir [2].

Günümüz iş hayatında sıklıkla kullanılan ve önemi gittikçe artan yetenek yönetimi kavramı literatürdeki güncel konulardan birisidir. Yapılan literatür araştırmasında yetenek yönetiminin daha çok sözel anlatımlar üzerinden incelendiği, sayısal veriler eşliğinde kullanımının oldukça az olduğu gözlemlenmiştir [3–6]. Bu çalışmada Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri ile kriter bazında bir yetenek düzeyi belirleme çalışması sonrasında, elde edilen sonuçları kullanan bir matematiksel model üzerinde çalışılması planlanmıştır. Özellikle uygulanabilirliği artırması nedeniyle sözel bilgileri matematiksel olarak ifade edilebilir hale getiren bulanık mantık kullanılmıştır. Bütünleşik olarak tasarlanmış bu çalışmanın sağladığı en büyük avantaj, matematiksel model öncesinde elde edilecek değerlerin sezgisel olarak değil ÇÖKV yöntemleri ile objektif olarak elde edilmesi ve bu sayede uygulanabilirliğin artırılmasıdır.

Bu çalışmada işgücünün yetenek düzeyi temelinde değerlendirilmesi ve bu değerlendirmeye bağlı olarak uygun işlere atanması problemi üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada ilk olarak bulanık Analitik Hiyerarşi

Proses (AHP) ve bulanık DEMATEL yöntemleri bütünleşik olarak kullanılarak işgücü yetenekleri değerlendirilmiş, izleyen aşamada bu değerlendirme sonuçları matematiksel model için bir kısıt haline dönüştürülmüştür. Bu iki ÇÖKV yönteminin beraber kullanılması sayesinde hem kriterlerin birbirleri ile olan bağımlılığı dikkate alınmış hem de işgücü temelinde yetenek düzeylerini belirleyecek ağırlıklar elde edilmiştir. Elde edilen bu ağırlıklar ile beraber karar vericinin belirlediği diğer kısıtların da kullanıldığı bir matematiksel model geliştirilerek işgücü ataması yapılmıştır.

AHP, karar vericilere amaçları doğrultusunda tecrübe ve bilgilerini uyumlu bir şekilde kullanarak nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendirebilmesine olanak veren bir yöntemdir. Bulanık yaklaşım ile beraber kullanıldığında ise daha doğru ve anlaşılır bir karar verme süreci oluşturmaktadır. DEMATEL metodu ise kriterleri ilişkilerin cinsi ve birbirleri üzerindeki etkilerinin önemi yönünden öncelik sırasına göre düzenleyebilme ve AHP yöntemi ile beraber kullanıldığında kriterlerin birbirleri ile bağımlılığını ortaya çıkaran yapıya erişmektedir. 0-1 hedef programlama ve ÇÖKV yöntemlerinin bütünleşik kullanımı özellikle hedeflerin eşzamanlı olarak en iyilenmediği durumlar için en iyilenmeye yakın ve kabul edilebilir sonuçlar elde edebilmesini sağlamaktadır.

Makalenin ilk bölümünde üzerinde çalışan problem tanıtılmıştır. İkinci bölümde yetenek yönetimi ve literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde kullanılan teknikler ile ilgili kısa bilgiler ve literatür taraması verilmiş, dördüncü bölümde önerilen model ve aşamaları ile ilgili bilgi ve daha önce yapılmış çalışmalarla ilgili literatür araştırması verilmiştir. Beşinci bölümde uygulama anlatılmış ve duyarlılık analizi yapılmıştır. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, çalışmanın devamı olabilecek önerilerde bulunulmuştur.

2. YETENEK YÖNETİMİ (TALENT MANAGEMENT)

Yetenek Yönetimi, doğru zamanda, doğru yerde, doğru kişinin değerlendirilmesi demektir [7–8]. Bu tanım, gelişebilecek mevcut çalışanların yüksek yetenekli çalışanlarla birleştirilmesi olarak da tanımlanabilir. ASTD'nin (Amerikan Eğitim ve Gelişim Topluluğu) tanımına göre ise Yetenek Yönetimi, işletmenin kısa ve uzun vade de iş hedeflerine ulaşılmasında, gerekli olan kurum kültürü, bağlılık, kabiliyet ve kapasite gereksinimlerinin işletmeye kazandırılmasını, geliştirme ve yetiştirme süreçlerini kapsayan insan kaynaklarının bütünsel bir yaklaşımıdır [9].

İşletmeler günümüzde hedef ve stratejilerini gerçekleştirme doğrultusunda insan kaynaklarını etkin şekilde yönetebilmek ve geliştirebilmek için çeşitli

sistemlere ihtiyaç duymaktadırlar. İşte tam bu durumda işletmelerin yenilikçilik ihtiyacını karşılamada yardım alabilecekleri unsurlardan biri olarak Yetenek Yönetimi devreye girmektedir.

Yetenek Yönetimi kavramı 2000’li yıllarla literatürde kullanılmaya başlanmıştır. Literatüre girdikten sonra önemi işletmeler tarafından daha iyi anlaşılmasına başlanmış ve günümüzde stratejik öneme sahip bir konu haline gelmiştir. Literatürde yönetim anlayışı olarak incelenmekle beraber değişik alanlarda ki (sağlık, sosyoloji, bilgisayar bilimi, mühendislik, karar bilimi) uygulamaları da görülmektedir [10–14].

Yetenek yönetimi işletmelerin ve dolayısıyla piyasaların itici gücü olarak nitelendirilebilecek nitelikte önem atfedilen kavramlarından biri olmuştur. Yetenek yönetiminin piyasalar içindeki durumu göz önüne alındığında ise ekonomi içerisindeki döngülere tepki olarak ortaya çıkmış bir görünüm sergilemektedir. Öyle ki Charles Fishman “The War for Talent” isimli kitabında Yetenek Yönetimini ekonomi hayatının etkili faktörlerden biri olarak tanımlamıştır [15]. Ekonomik güce etkisinden dolayı işletmeler her geçen gün daha fazla yeteneğe ve yetenek yönetimine ihtiyaç duymaktadır. Yetenek işletmenin daha verimli bir yapıya kavuşmasında, daha tanınır olmasında önemli bir rol üstlenmektedir [16–17].

Yetenek Yönetimi çalışmalarında değişik alanlarda çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Cappelli, Tedarik Zinciri Yönetim Modeli’nden (TZYM) hareketle yetenek yönetim modeli oluşturmuştur. Oluşturulan yetenek yönetim modeli; işletme için gerekli yetenek miktarının tespiti, elde edilmesi, uygun yerlere, uygun miktarlarda atanması, geliştirilmesi ve kurumsallaştırılması aşamalarından oluşmaktadır [18–19].

Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında Kirkland [20] yetenek yönetimini program olarak geliştirirken döngü olarak tanımlamış ve kazanç, performans yönetimi, eğitim ve geliştirme, değerlendirme ve planlama olmak üzere dört bileşene ayırmıştır. Uren [21] ise yeteneği çekmek, desteklemek, geliştirmek, uygun yere yerleştirmek ve işletmeye bağlı olmasını sağlamak olmak üzere beş ana bileşene ayırmıştır. Davies [22] bilimsel ortamda yetenek yönetimi için orijinal ve kullanışlı bir taslak çerçeve oluşturmuştur. Phillips [23] bugünün rekabetçi pazar ortamlarından olan gayrimenkul işletmelerinin başarısında kritik rol oynayacak yetenek yönetimi sistemi önermiştir. Leisy ve Pyron, [24] çalışmalarında yetenek yönetiminin işletmelerin karşılaştıkları risk durumlarındaki etkilerini incelemiştir.

Levis ve Heckman [6] insan kaynakları ve yönetimi kavramında yetenek yönetiminin yeri ve tanımı ile ilgili karşılaşılan sorulara ve bu sorulara cevap

vermeye çalışan uygulayıcıların iddialarına yetenek yönetimi tanımı üzerinden cevap vermeye çalışarak yüksek düzeyli bir hiyerarşi önermişlerdir. Collings ve Mellahi [5] yetenek yönetimi için stratejik bir model önermişlerdir. Önerilen modelde işletme performansının artırılması için yetenek yönetimi ile farklılaştırılmış bir yönetim anlayışı temelinde işletme içi/dışı yetenekli personelin mevcut yeteneklerinin değerlendirilmesi ve bu değerlendirme sonucu yapılacak düzenlemeler ile çalışan teşviki ve işletmeye bağlılığın sağlanması amaçlanmıştır.

Karatop vd. [13] çalışmalarında çalışanların yetenek seviyelerini araştıran ve çalışanların duygusal ve entelektüel becerileri ve deneyimlerinden yararlanarak ideal seviyede verim elde etmeye yönelik yapay sınır ağları temelli bir model önermişlerdir. Yasir vd. [25] yetenek yönetimi literatürünü incelemiş ve stratejik amacını yorumlayarak sanal işletmelerin verimliliğini artırmak için nasıl kullanılacağı ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Horváthová, ve Davidová [26] yetenek yönetiminin özünü, içeriği, önem ve faydaları ile inceleyerek, bilgi ve iletişim teknolojileri alanında uygulanabilirliğini Çek Cumhuriyeti temelinde gelişen, gelişmekte olan ve geçiş aşamasındaki ekonomiler açısından tartışmışlardır. Horváthová, ve Durdová [27] Çek Cumhuriyeti bölgelerinden biri olan Moravian - Silesian Bölgesi’nde işletmeler için anketler ile yetenek yönetiminin bilgi getirisini ve kullanım alanı seviyesini belirlemeye çalışmışlardır. Jantan vd. [8] makalelerinde, yetenek yönetiminin etkinliğini insan kaynakları uygulamalarından biri olan performans tahmini kullanarak var olan yeteneklerin belirlenmesi olarak tarif edilebileceğini belirtmişlerdir. Festing vd. [28] çalışmalarında yetenek yönetimi hakkındaki bilgileri kavramsal ve deneysel olarak farklılıklarını göz önünde bulundurarak incelemişler, Almanya şartlarını göz önüne alarak cinsiyete göre yetenek yönetiminin insan kaynakları yönetimini de kapsayan bir çalışma olup olmadığını incelemişlerdir. Al Ariss vd. [3] yetenek yönetiminin incelenmesinde yöntem bilimsel konuları ele almış, ayrıca çoklu seviye ve çoklu içerikte araştırma gündemi önererek bilgi boşluklarını doldurmaya katkıda bulunmuşlardır. Schiemann [29] makalesinde iş hacmi, finansal performans, kalite, verimlilik, müşteri tutma ve örgütsel süreçler ve politikalar gibi yüksek veya düşük yetenek en iyilemesini sağlayan konuları bireysel ve organizasyonlar arasında dünya çapında bir köprü görevi gören insanların eşitlik çerçevesi temelinde sunmuş ve açıklamıştır.

Kapsamlı bir süreç olan yetenek yönetimi işletmenin her aşamasında değerlendirmeye alınması gereken, özellikle üst yönetimin destek, ilgi ve kontrolüne ihtiyaç duyan bir yaklaşım ve işletmedeki tüm anahtar fonksiyonların/pozisyonların değerlendirilmesine/yönlendirilmesine dönük bir sistem olarak tasarlanması gereken bir konudur. Bu noktadan

hareketle bu çalışmada literatürdeki çalışmalara ek olarak yetenek yönetiminin uygulama sürecini iyileştirecek bir matematiksel model geliştirilmeye çalışılmıştır.

3. YÖNTEMLER (METHODS)

3.1. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (Fuzzy Analytic Hierarchy Process)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden birisidir. AHP karar almada, grup veya bireyin önceliklerini de dikkate alan, nitel ve nicel değişkenleri bir arada değerlendiren matematiksel bir yöntemdir. AHP’de, öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda seçimi etkileyen kriterler tespit edilir, bu aşamada seçimi etkileyen tüm kriterlerin belirlenebilmesi için anket çalışmasına veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulabilir [30–31].

AHP yönteminin en çok kritik edildiği nitel kriterlerin sayısal olarak değerlendirilmesi problemi için bulanık sayıların kullanılması önerilmiştir. Literatürde ikili karşılaştırmalarda bulanık sayıları kullanan ilk çalışmalar Van Laarhoven ve Pedrycz [32], ve Buckley [33] tarafından yapılmıştır. Sonrasında ikili karşılaştırma sürecinde bulanık sayıları kullanan birçok çalışma yapılmıştır. Özfiat [34] çalışmasında hata türleri ve etkileri analizi yöntemine bulanık mantık dâhil ederek madencilik sektöründe uygulamasını yapmıştır. Kaa vd. [35] teknoloji standartları savaşlarında çok nitelikli fayda uygulaması olarak niteledikleri bulanık AHP yönteminin kullanılabilirliğini incelemiştir. Jakiel ve Fabianowski [36] çalışmalarında betonarme otoyol köprüsü için teknolojik ve yapısal model seçimine yönelik bulanık AHP yöntemiyle yeni bir yaklaşım önermişlerdir.

Çalışmada bulanık sayıların kullanılmasında Chen ve Hwang tarafından önerilen çözüm yaklaşımının [37] Opricovic ve Tzeng [38] tarafından geliştirilen metodu kullanılmıştır.

Bu çalışmada bulanık ikili karşılaştırma matrislerinin önceliklerinin hesaplanması için Buckley [33] tarafından önerilen çözüm yaklaşımı kullanılmıştır. Bu çözüm yaklaşımına göre bulanık karar matrisi şu şekilde tanımlanır:

$$\tilde{R}^k = [\tilde{r}_{ij}^k]^k \quad (1)$$

Burada \tilde{R}^k k . değerlendiricinin belirlediği bulanık karar matrisini, \tilde{r}_{ij}^k ise yine k . değerlendiricinin i ve j kriterleri arasındaki bulanık değerlendirmesini ifade etmektedir.

$$\tilde{r}_{ij}^k = (l_{ij}^k, m_{ij}^k, u_{ij}^k) \quad \tilde{r}_{ij}^k = (1,1,1), \forall i = j \text{ ve}$$

$$\tilde{r}_{ij}^k = 1/\tilde{r}_{ji}^k \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

$\tilde{r}_{ij}^k = (l_{ij}^k, m_{ij}^k, u_{ij}^k)$ ise k . değerlendiricinin i ve j kriterleri arasında belirlediği bulanık sayıyı ifade etmektedir.

Csutora ve Buckley’in [39] yaptığı tutarlılık analizine göre $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]$ bulanık karar matrisi ve $\tilde{r}_{ij} = (\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij})$ üçgensel bulanık sayı için $R = [\beta_{ij}]$ olarak oluşturulabilir.

Eğer R tutarlı ise, \tilde{R} ’de tutarlıdır. Saaty [30] karar vericilerin tutarlı olup olmadıklarını anlamak için tutarlılık oranı (CR) hesaplama şartını koştur.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Burada λ_{max} maksimum öz değeri, n matrisin boyutunu göstermektedir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Eşitlik 3 ile yapılan hesaplamada n matris boyutuna bağlı olarak rastgele indeks sayıları kullanılır. Hesaplamalar sonucunda bulunan değer 0,10’un altında çıkmışsa oluşturulan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılır. Aksi durumda karar matrisi tekrar düzenlenmelidir.

Bulanık AHP’de kritik adımlardan birisi de bulanık ikili karşılaştırma matrislerinden elde edilen bulanık ağırlıkların durulaştırılması işlemidir. Literatürde bu amaçla kullanılan birçok durulaştırma yöntemi mevcut olup, bu çalışmada Opricovic ve Tzeng’in [38] tarafından önerilen durulaştırma yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin adımları şu şekildedir [40]:

Adım 1: Normalizasyon yapılması

$$u_i^{max} = \max_{u_{ij}}, l_i^{min} = \min_{l_{ij}}, \Delta_{min}^{max} = u_i^{max} - l_i^{min}$$

Bütün alternatifler $a_j, j = 1, \dots, J$ için

$$x_{ij} = (l_{ij} - l_i^{min})/\Delta_{min}^{max}$$

$$x_{mj} = (m_{ij} - l_i^{min})/\Delta_{min}^{max} \quad (4)$$

$$x_{uj} = (u_{ij} - l_i^{min})/\Delta_{min}^{max}$$

Adım 2: Sağ ve sol normalize değerlerin $j = 1, \dots, J$ için hesaplanması

$$x_j^{ls} = x_{mj}/(1 + x_{mj} - x_{ij}) \quad (5)$$

$$x_j^{us} = x_{uj}/(1 + x_{uj} - x_{mj})$$

Adım 3: Toplam normalize gerçek değerler $j = 1, \dots, J$ için hesaplanması

$$x_j^{crisp} = \left[x_j^{ls}(1 - x_j^{ls}) + x_j^{us}x_j^{us} \right] / [1 - x_j^{ls} + x_j^{us}] \quad (6)$$

Adım 4: Gerçek değerler $j = 1, \dots, J$ için hesaplanması

$$f_{ij} = l_i^{min} + x_j^{crisp} \Delta_{min}^{max} \quad (7)$$

3.2. Bulanık DEMATEL (Fuzzy DEMATEL)

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) Metodu; karmaşık ve birbirine girmiş problem gruplarının çözümünde kullanılmak amacıyla 1972 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilmiştir [41–43].

DEMATEL, problemlerin kavrayışını geliştirmek, birbirine geçmiş problem kümeleri için hiyerarşik yapıda uygulanabilir çözümlerin tanımlanmasına katkı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Graf teori temelli DEMATEL metodu nedensel ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, ilgili faktörleri sebep ve sonuç gruplarına bölerek, problemleri taslak olarak planlama ve çözüme imkânı verir [43].

DEMATEL yönteminde kesin sayılarla değerlendirmenin zor olduğu durumlarda direkt ilişki matrisi bulanık olarak oluşturulabilir. Bu çalışmada kullanılan bulanık DEMATEL metodu için aşağıda verilen 5 adım takip edilmiş ve matris çözümleri için MATLAB 7.8.0.347 (R2009a) programı kullanılmıştır.

Adım 1: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması

n kriterli bir direkt ilişki matrisi (X) oluşturulur. Bu matriste $x_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ olarak gösterilen değer i . kriterin j . kriter üzerindeki etkisidir. Matrisin diyagonal değerleri 0 olarak alınmıştır.

$$X = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Adım 2: Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi belirlenir.

Normalleştirilmiş direkt ilişki matrisinin belirlenmesi için satır ve sütun toplamalarının karşılaştırılmasını benimseyen yöntem kullanılır [44].

$$\Omega = \text{Max} \left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n u_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n u_{ij} \right) \quad (8)$$

$$b_{ij} = \frac{1}{\Omega} x_{ij} \quad (9)$$

Normalize edilmiş direkt ilişki matrisi (B) Eşitlik 8 ve 9 kullanılarak hesaplanır.

$$B = b_{ij}X \quad (10)$$

Adım 3: Toplam ilişki matrisinin (T) belirlenir.

$$T = B + B^2 + B^3 + \dots = B(I - B)^{-1} \quad (11)$$

Normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi elde edildikten sonra toplam ilişki matrisi (T) Eşitlik 10 ve 11 kullanılarak belirlenir. Bu eşitlikte birim matrisi (I) ile belirtilmektedir. Birinci adımda oluşturulan X matrisi bu adımda T matrisine dönüşmüş ve $x_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ değerleri $t_{ij} = (tl_{ij}, tm_{ij}, tu_{ij})$ olarak değişmiştir [44].

Adım 4: Satır ve sütun toplamaları belirlenir.

Toplam ilişki matrisinin bulunmasından sonra sütunlar toplamı (R), satırlar toplamı (D) Eşitlik 12’de verilen ağırlık merkezi yöntemi ile durulaştırılır ve Eşitlik 13 ve 14 ile $D-R$ ve $D+R$ değerleri belirlenir.

$$T_{ij} = \frac{tl_{ij} + tm_{ij} + tu_{ij}}{3} \quad (12)$$

$$D_i = \sum_{j=1}^n T_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

$$R_j = \sum_{i=1}^n T_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

Adım 5: Satır ve sütun toplamaları kullanılarak kriterlerin ağırlıkları belirlenir.

Eşitlik 15 ile kriterlerin nihai ağırlıkları belirlenir [45].

$$\omega = \{(D + R)^2 + (D - R)^2\}^{1/2} \quad (15)$$

Literatürde özellikle son yıllarda kullanılmaya başlayan bulanık DEMATEL tekniğini Wu ve Lee [46] küresel yöneticilerin yetkinliklerinin geliştirilmesi problemlerine uyarlamışlardır. Lin ve Wu [47] Tayvan menşeli bir firma için araştırma ve geliştirme proje seçimi problemi için kullanmışlardır. Tseng [48] gri teori ve bulanık DEMATEL yaklaşımı kullanarak hizmet kalite beklentisi için neden-sonuç karar verme modeli geliştirmiştir. Büyüközkan ve Çiftçi [49] bulanık DEMATEL, bulanık ANP ve bulanık TOPSIS yöntemlerini içeren yeni bir ÇÖKV yaklaşımı geliştirerek yeşil tedarikçi seçimi yapmışlardır. Chang vd. [50] Tedarikçi seçim kriterleri geliştirmek için bulanık DEMATEL yöntemi kullanmıştır. Patil ve Kant [51] tedarik zincirinde

bilgi yönetimi kabulü başarısını tahmin etmek için bulanık DEMATEL ve bulanık ÇÖKV temelli melez bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Samvedi ve Jain [52] bulanık DEMATEL yöntemini kullanarak tedarik zincirinin risk yönetimi kriterleri arasındaki etkileşimleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Lu vd. [53] bulanık ortamda yeşil inovasyon performansını artırmak için çevre stratejik yönelimlerini kullanarak bütünlük bir ÇÖKV modeli önermişlerdir.

3.3. 0–1 Hedef Programlama (Zero-One Goal Programming)

Hedef programlama 1955 yılında Charnes vd. [54] tarafından yapılan çalışma ile ortaya çıkmıştır. Hedef programlamanın ilk tanımı ise Charnes ve Cooper [55] tarafından yapılmıştır. Daha sonra Lee [56] ve Ignizio [57]'nin çalışmaları ile gelişme kaydetmiş ve bu çalışmalarda Hedef programlama uygulamaları ve teknik gelişmeleri ortaya çıkmıştır.

Kapalı modeli aşağıdaki gibi olan 0–1 HP modelinde P_k kısıtlarda meydana gelen sapmanın önceliğini d_i^+ ve d_i^- kısıtlarda oluşan pozitif ve negatif sapma değerlerini, R_i ilgili kısıtı, r_{ij} j. alternatifin toplam R_i değerine yapacağı katkıyı, x_j ise j. alternatifin değerlendirmeye alınıp alınmayacağını göstermektedir.

$$\text{Min} \sum_{k=1}^{K-1} \sum_{i=1}^{m-1} P_k (d_i^- + d_i^+) + P_m (d_m^-) \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^n r_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = R_i \quad i = 1, \dots, m \quad (17)$$

$$\sum_{j=1}^n w_j^{ABC} x_j + d_m^- + d_m^+ = 1, \quad (18)$$

$$x_j = 0 \text{ veya } 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

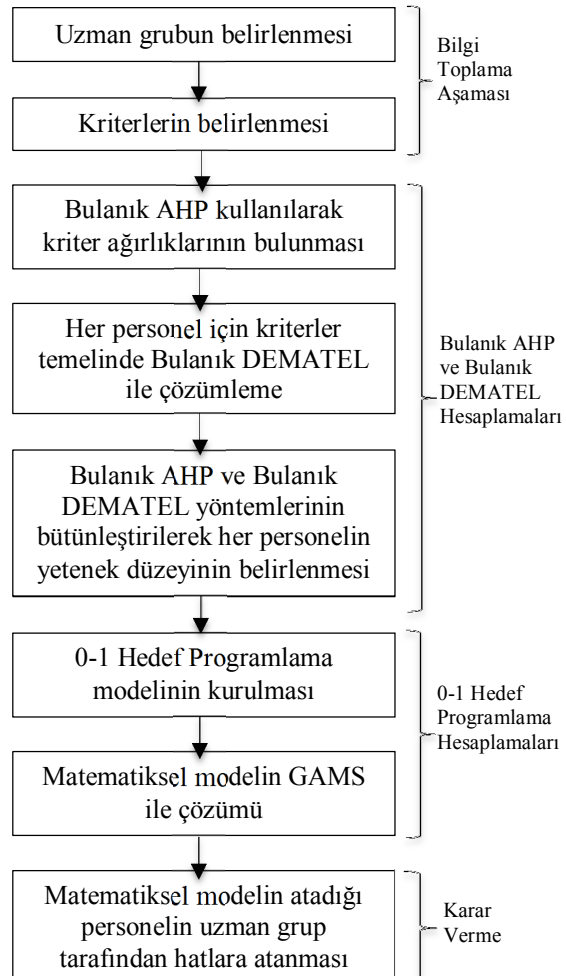
$$x_j = \begin{cases} 0 & \text{seçmeme durumu} \\ 1 & \text{seçme durumu} \end{cases} \quad j = 1, \dots, n$$

Hedef programlama günümüzde de yaygın olarak tekniklerden birisidir. Romeo [58,59], Scnieederjans [60] ve Tamiz [61,62] yaptıkları çalışmalar ile daha etkili uygulama alanlarının olduğu ortaya koymuşlardır. Eren ve Dağdeviren hedef programlamayı tedarikçi seçimi için kullanmışlardır [63]. Bağ vd. [64] hemşire çizelge probleminde ANP ve hedef programlamayı bütünlük kullanarak ele almışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalardan bazılarına bakıldığında ise Perçin ve Min [65] en cazip üçüncü parti lojistik firması seçiminde 0–1 hedef programlamayı kullanmışlardır. Yine Perçin ve

Min [66] en cazip takım tezgâhı seçimi için 0–1 hedef programlamayı kullanmışlardır. Zhang vd. [67] yeniden üretim aşamasında rota kararı için 0-1 hedef programlama ile bütünlük bir yaklaşım önermişlerdir. Kengpol vd. [68] en uygun çoklu biçim taşıma rotası elde etmek için bir çalışma yapmışlardır. Hung [69] çalışmasında etkinlik maliyeti analizi ardından optimal niteliklerin analizi için 0-1 hedef programlamayı kullanmıştır. Büyüközkan ve Berkol [70] sürdürülebilir tedarik zincirine ulaşmada etkin olan tasarım gereksinimlerini belirlemek için bütünlük bir yaklaşım önermişlerdir. Yılmaz ve Dağdeviren [71] takım seçimi için bulanık PROMETHEE ve 0–1 hedef programlamayı bütünlük olarak kullanmışlardır. Tasi ve Kho [72] ise girişimcilik politika değerlendirme ve KOBİ'ler için bütünlük bir karar analizi yaklaşımı önermişlerdir.

4. ÖNERİLEN MODEL (PROPOSED MODEL)

Bu çalışmada yetenek yönetimi temelli personel atama problemi için önerilen yöntemin akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Önerilen Modelin Akış Şeması (Proposed Model Flowchart)

Önerilen yöntemin birinci adımında uzman grubun oluşturulması ve daha sonra kullanılacak kriterlerin belirlenmesinden sonra personelin değerlendirme aşaması için öncelikle belirlenen kriterlerin kendi aralarındaki önem derecesinin belirleneceği bulanık AHP yöntemi uygulanmış, daha sonra her bir personel için söz konusu kriterler temelinde bulanık DEMATEL yöntemi ile değerlendirme yapılmıştır. Daha sonra bu iki yöntem bütünleştirilerek personellerin değerlendirilmesi (ağırlıklandırılması/ yetenek düzeylerinin belirlenmesi) ve sıralanması yapılmıştır. Personelin alacağı ücret elde edilen ağırlık/yetenek düzeyleri doğrultusunda yapılan bu sıralama ile belirlenmiştir.

Yöntemin ikinci adımında belirlenen personel ağırlıkları ve ücretleri (bütçe) karar vericinin belirlediği diğer kısıtlarla beraber matematiksel modelde kullanılmıştır. Modelin çözümü ile hangi hatların açılacağı hangi personellerin atanacağı belirlenecektir. Elde edilen personel atamaları ile hatlara atama, yetenek düzeyleri ve hat dengesi göz önüne alınarak uzman grup tarafından yapılacaktır.

Bu çalışmada önerilen bütünleşik yaklaşım literatürde farklı problemlerin çözümü için kullanılmıştır. Tasi ve Kho [73] girişimcilik politika değerlendirme ve KOBİ'ler için ANP, DEMATEL ve 0-1 hedef programlama yöntemlerini bir arada kullanan bütünleşik bir karar analizi yaklaşımı önermişlerdir. Tsai vd [74] tatmin edici grup çözümü elde etmek için kurumsal finansman karar vericilerine yardım edecek ANP, DEMATEL ve 0-1 hedef programlama yöntemlerini bir arada kullanan bütünleşik bir grup karar destek sistemi önermişlerdir. Kar [75] çalışmasında tedarikçi seçimi probleminde grup karar destek sistemi önermiş ve bu yaklaşımını grup karar vermede bulanık AHP ve ayırım analizi için bulanık hedef programlamayı birleştirerek kullanma şeklinde önermiştir. Igoulalene vd. [76] tedarikçi seçim problemini çok paydaş çok kriterli karar verme problemi olarak ifade etmişler ve iki yeni yaklaşım kullanılarak çözümlerdir. İlk yaklaşımda bulanık uzlaşmaya dayalı olanak ölçümü ve bulanık TOPSIS yöntemi bir arada kullanılmıştır. İkinci yaklaşımda paydaşların katılımının sağlandığı ve dâhil edildikleri açık karar sürecinin bulanık uzlaşmaya dayalı düzenli OWA ve hedef programlama modeli birleştirilmesi yöntemleri bir arada kullanılmıştır.

5. UYGULAMA (APPLICATION)

Uygulamada birbirine özdeş 4 hat ve bu hatta çalışabilecek yetenekte 20 personel bulunan bir işletmedeki mevcut işgücünün yetenek düzeyi temelinde değerlendirilmesi ve personelin var olan üretim hatlarına atanması problemi ele alınmış ve önceki bölümde verilen akış şeması dikkate alınarak önerilen yöntemin adımları aşama aşama gösterilmiştir. Uygulamada ilk olarak konu ile ilgili işletme yöneticilerinden ve akademisyenlerden oluşan bir uzman grup oluşturulmuştur. Uzman grubun

oluşturulmasında işletme içinden özellikle çalışanları tanıyan ve onlar hakkında değerlendirme yapabilecek düzeyde bilgi sahibi olan kişiler seçilmiştir. Akademisyenler ise uygulama aşamasına destek olmuşlardır. Uzman grup oluşturulduktan sonra personelin yetenek düzeylerinin belirlenmesi aşamasında kullanılacak değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Bu aşamada literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, elde edilen verilerin işlenmesi ile kriterler oluşturulmuştur. Kriterlerin oluşturulması esnasında birbirleri ile ortak payda da bulunan bazı kriterler birleştirilmiştir. Bu adım sonucunda “C₁: Bireysel Bilgi ve Beceri”, “C₂: Takım Çalışması ve Çeşitliliğe Uyum”, “C₃: Disiplinli ve Yenilikçi Çalışma Yaklaşımı”, “C₄: Problem Çözme ve İnisiyatif Kullanma”, “C₅: Teknik ve Fonksiyonel Nitelikler” olmak üzere 5 değerlendirme kriteri belirlenmiştir.

5.1. Kriterlerin Değerlendirilmesi (Evaluation of criteria)

Kriterlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlendiği bu adımda bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu değerlendirmede Tablo 1’de verilen Prakash [77] tarafından önerilen dilsel değişkenler kullanılmıştır.

Tablo1. Bulanık AHP için Dilsel Ölçek Skalası (Linguistic Scale for Fuzzy AHP)

Dilsel Ölçek	Üçgensel Bulanık Sayı (l, m, u)
Eşit Önem (1)	(1,1,1)
Biraz Önemli (3)	(1,3,5)
Fazla Önemli (5)	(3,5,7)
Çok Fazla Önemli (7)	(5,7,9)

Kriterlerin değerlendirilmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuş (Tablo 2), Csutora ve Buckley [39] tarafından önerilen tutarlılık oranı hesaplama algoritması (Eşitlik 1-3) kullanılarak kriterlerin birbirleri arasındaki ilişkinin tutarlılığı 0,05 olarak hesaplanmıştır.

Tablo2. Kriterler için ikili karşılaştırma matrisi (The Pairwise comparison matrix for criteria)

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	1	3	5	1	1/3
C ₂	1/3	1	1	1/3	1/7
C ₃	1/5	1	1	1/5	1/5
C ₄	1	3	5	1	1/5
C ₅	3	7	5	5	1

Bulanık ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılığının hesaplanmasından sonra Eşitlik 4-7 kullanılarak kriterler için belirlenen bulanık ağırlıklar durulaştırılmış ve her bir kriter için hesaplanan kesin ağırlık değeri Tablo 3’de verilmiştir. Yapılan hesaplamada matris tutarlılık oranı 0,095 olarak elde edilmiştir.

Tablo3. Durulaştırılan kriterlerin ağırlıkları (The weights of defuzzificated criteria)

	Ağırlık(w)
C ₁	0,1996
C ₂	0,0668
C ₃	0,0604
C ₄	0,1804
C ₅	0,4927

Tablo 3’de verilen kriter ağırlıkları incelendiğinde beşinci kriter olan “Teknik ve Fonksiyonel Niteliklerin” işgücü yetkinliğinin belirlenmesinde en önemli kriter olduğu görülmektedir. Bu kriteri sırasıyla “Bireysel Bilgi ve Beceri”, “Problem Çözme ve İnisiatif Kullanma”, “Takım Çalışması ve Çeşitliliğe Uyum” ve “Disiplinli ve Yenilikçi Çalışma Yaklaşımı” kriterleri izlemiştir.

5.2. Personellerin Değerlendirilmesi (Evaluation of personnel)

Çalışmanın bu adımında çalışmaya dahil edilen alınan personellerin tamamı belirlenen kriterler temelinde bulanık DEMATEL yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede Li [78] tarafından önerilen dilsel değerler kullanılmıştır. (Tablo 4).

Tablo 4. DEMATEL Dilsel Ölçek Skalası (DEMATEL Linguistic Scale)

Dilsel Ölçek	Üçgensel Bulanık Sayı (l,m,u)
Çok Fazla Etkili (5)	(0.75,1,1)
Etkili (4)	(0.50,0.75,1)
Az Etkili (3)	(0.25,0.50,0.75)
Çok Az Etkili (2)	(0,0.25,0.50)
Etki Yok (1)	(0,0,0.25)

Yapılan değerlendirme 1 çalışan için aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmış olup, diğer personeller için de aynı hesaplamalar tekrarlanmıştır. Yapılan değerlendirmede ilk olarak direk ilişki matrisi oluşturulmuştur. (Tablo 5).

Direkt-ilişki matrisinin bulunmasından sonra sırasıyla Eşitlik 8-11 kullanılarak Tablo 6’da gösterilen normalleştirilmiş direkt-ilişki matrisi ve Tablo 7’de gösterilen toplam ilişki matrisleri elde edilmiştir. Toplam ilişki matrisinin oluşturulmasından sonra eşitlik 12-14 kullanılarak öncelikle D+R ve D-R değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler durulaştırıldıktan sonra eşitlik 15 ile ilgili personelin kriterler bazında ağırlıkları hesaplanmıştır. Durulaştırılmış D+R ve D-R değerleri ile kriterler bazında elde edilen ağırlıklar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 5. Direk ilişki matrisi (Initial direct-relation matrix)

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	0	(0.50,0.75,1)	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)	(0,0.25,0.50)
C ₂	(0,0.25,0.50)	0	(0.50,0.75,1)	(0,0.25,0.50)	(0.25,0.50,0.75)
C ₃	(0.50,0.75,1)	(0.25,0.50,0.75)	0	(0,0.25,0.50)	(0.50,0.75,1)
C ₄	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)	0	(0.50,0.75,1)
C ₅	(0.50,0.75,1)	(0,0.25,0.50)	(0.25,0.50,0.75)	(0,0.25,0.50)	0

Tablo 6. Normalleştirilmiş direk ilişki matrisi (Normalized initial direct-relation matrix)

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	0	(0.15,0.23,0.31)	(0.08,0.15,0.23)	(0.08,0.15,0.23)	(0,0.08,0.15)
C ₂	(0,0.08,0.15)	0	(0.15,0.23,0.31)	(0,0.08,0.15)	(0.08,0.15,0.23)
C ₃	(0.16,0.23,0.31)	(0.08,0.15,0.23)	0	(0,0.08,0.15)	(0.15,0.23,0.31)
C ₄	(0.08,0.15,0.23)	(0.08,0.15,0.23)	(0.08,0.15,0.23)	0	(0.15,0.23,0.31)
C ₅	(0.15,0.23,0.31)	(0,0.08,0.15)	(0.08,0.15,0.23)	(0,0.08,0.15)	0

Tablo 7. Toplam ilişki matrisi (Total-relation matrix)

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	(0.03,0.23,2.33)	(0.17,0.41,2.41)	(0.12,0.37,2.51)	(0.08,0.27,1.90)	(0.04,0.31,2.42)
C ₂	(0.04,0.29,2.31)	(0.02,0.19,2.02)	(0.17,0.40,2.40)	(0.01,0.19,1.72)	(0.10,0.34,2.32)
C ₃	(0.19,0.45,2.71)	(0.11,0.37,2.49)	(0.05,0.26,2.54)	(0.01,0.23,1.95)	(0.17,0.43,2.65)
C ₄	(0.12,0.40,2.67)	(0.11,0.36,2.49)	(0.12,0.39,2.65)	(0.01,0.15,1.82)	(0.18,0.44,2.67)
C ₅	(0.17,0.41,2.42)	(0.04,0.27,2.17)	(0.10,0.34,2.35)	(0.01,0.20,1.73)	(0.02,0.20,2.12)

Tablo 8. İlgili personel için D+R, D-R ve kriter bazında ağırlıkları (First personnel D+R, D-R values and weights under criteria)

1. Personel	D+R	D-R	NW
	9,4583	-0,394	0,2087
	8,7169	-0,3623	0,1924
	9,7287	-0,0442	0,2145
	8,2937	1,4332	0,1856
	8,993	-0,6327	0,1988

İlgili personel için Tablo 8’de elde edilen kriterler bazındaki ağırlık değerleri ile daha önce bulanık AHP yöntemi kullanarak elde edilmiş olan ve Tablo 3’de verilen ağırlık değerlerinin çarpımı sonucu ilgili personel için sıralamada kullanılacak olan ağırlık değeri elde edilecektir. Yapılan hesaplama sonucu birinci personelin ağırlığı 0,0502 olarak bulunmuştur.

Birinci personel için örnek olarak verilen bu hesaplamalar bütün personeller için yapılmış ve elde edilen değerler ilgili personellerin ücretlerinin hesaplanmasında kullanılan ücret katsayısı ile birlikte Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9’da verilen ağırlıklar incelendiğinde 15. personelin en yüksek, 4. personelin ise en düşük ağırlığa sahip olduğu görülmüştür. Ağırlık olarak hesaplanan bu değerler çalışmanın ikinci aşamasında personelin yetenek düzeyi olarak matematiksel modelde kullanılmıştır.

5.3. Matematiksel Model (Mathematical Model)

Bu bölümde önceki bölümde personeller için hesaplanan ağırlıklara ek olarak talep, kontrol saati, personel, bütçe kısıtları kullanılarak 0-1 hedef programlama modeli kurulmuştur. Bölüm 4.1 ve 4.2.’de yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen personel yetenek düzeyleri ve personel ücretleri matematiksel modelde bütçe ve yetenek kısıtı olarak yer almıştır. İşletmenin talebi 100 birim, kalite kontrol süresi 60 saat olarak tespit edilmiş olup, talep ve kontrol saati parametreleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Model Parametreleri (Model Parameters)

Kısıtlar	1. Hat	2. Hat	3.Hat	4. Hat
Kapasite	40	50	30	25
Kalite Kontrol Süresi	20	25	18	14

İlgili kısıt ve parametreler kullanılarak kurulan matematiksel model şu şekildedir:

Kurulan matematiksel modelin çözülmesiyle, mevcut kısıtları karşılayabilmek için dört hattan üçünün (1, 2 ve 4. hatlar) üretime açılması gerektiği, ayrıca 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16 ve 19. personellerin atamasının yapılması gerektiği belirlenmiştir. Ataması yapılan personellerin belirlenen 3 hatta ataması işlemi çalışmanın başında oluşturulan uzman grup tarafından yapılmış ve atamalar Tablo 11’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 9. Personellerin yetenek düzeyleri ve ücretleri (Personnel talent levels and wages)

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Sıralama	Ücret
1. Personel	0,2087	0,1924	0,2145	0,1856	0,1988	0,0502	75
2. Personel	0,1886	0,2289	0,1875	0,2089	0,1861	0,0489	45
3. Personel	0,2095	0,1960	0,2143	0,1983	0,1820	0,0488	40
4. Personel	0,1995	0,1873	0,2210	0,2379	0,1542	0,0466	30
5. Personel	0,2193	0,1651	0,2086	0,2030	0,2039	0,0516	90
6. Personel	0,1999	0,1961	0,2028	0,2180	0,1832	0,0492	60
7. Personel	0,2164	0,1935	0,2107	0,1969	0,1824	0,0490	55
8. Personel	0,2089	0,2035	0,1845	0,2092	0,1938	0,0504	80
9. Personel	0,1999	0,1961	0,2028	0,2180	0,1832	0,0492	60
10. Personel	0,2225	0,2139	0,2007	0,1721	0,1909	0,0494	65
11. Personel	0,1913	0,1686	0,2394	0,2169	0,1839	0,0489	50
12. Personel	0,2193	0,1651	0,2086	0,2030	0,2039	0,0516	90
13. Personel	0,2013	0,2160	0,1520	0,2180	0,2127	0,0525	95
14. Personel	0,2041	0,2163	0,1994	0,1978	0,1824	0,0487	35
15. Personel	0,2376	0,2113	0,1703	0,1621	0,2187	0,0527	100
16. Personel	0,2013	0,2160	0,1520	0,2180	0,2127	0,0525	95
17. Personel	0,2067	0,2009	0,2062	0,1862	0,1999	0,0503	75
18. Personel	0,2157	0,1950	0,2092	0,1870	0,1931	0,0499	70
19. Personel	0,2164	0,1935	0,2107	0,1969	0,1824	0,0490	55
20. Personel	0,2066	0,1985	0,1943	0,2019	0,1987	0,0506	85
Toplam						1	1350

$$\text{Min } Z P_1(d_1^-) + P_2(d_2^+) + P_3(d_3^-) + P_3(d_3^+)$$

Kısıtlar

$$40x_1 + 50x_2 + 30x_3 + 25x_4 + d_1^- + d_1^+ = 100 \quad (\text{Talep Kısıtı})$$

$$20x_1 + 25x_2 + 18x_3 + 14x_4 + d_2^- + d_2^+ = 60 \quad (\text{Kontrol Saati Kısıtı})$$

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 + y_8 + y_9 + y_{10} + y_{11} + y_{12} + y_{13} + y_{14} + y_{15} + y_{16} + y_{17} + y_{18} + y_{19} + y_{20} = 4(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

(Personel Kısıtı)

$$0,0502y_1 + 0,0489y_2 + 0,0488y_3 + 0,0466y_4 + 0,0516y_5 + 0,0492y_6 + 0,0490y_7 + 0,0504y_8 + 0,0492y_9 + 0,0494y_{10} + 0,0489y_{11} + 0,0516y_{12} + 0,0525y_{13} + 0,0487y_{14} + 0,0527y_{15} + 0,0525y_{16} + 0,0503y_{17} + 0,0499y_{18} + 0,0490y_{19} + 0,0506y_{20} = 1$$

(Yetenek Kısıtı)

$$75y_1 + 45y_2 + 40y_3 + 30y_4 + 90y_5 + 60y_6 + 55y_7 + 80y_8 + 60y_9 + 65y_{10} + 50y_{11} + 90y_{12} + 95y_{13} + 35y_{14} + 100y_{15} + 95y_{16} + 75y_{17} + 70y_{18} + 55y_{19} + 85y_{20} \leq 900$$

(Bütçe Kısıtı)

$$x_i = 0 \text{ veya } 1 \quad i = 1,2,3,4$$

$$y_j = 0 \text{ veya } 1 \quad j = 1,2,\dots,20$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1,2,3,4$$

Tablo 11. Hat Atamaları (Line Assignments)

	Atanan Personeller				Yetenek Düzeyleri
	16	8	1	19	
1. Hat	16	8	1	19	0,2021
2. Hat	13	12	9	2	0,2022
4. Hat	15	5	7	3	0,2021

Tablo11'de verilen atamalar değerlendirildiğinde hatlar içinde yetenek düzeyi temelinde denge sağlandığı görülmektedir. Matematiksel modelin verdiği çözümdeki sapmalara baktığımızda ise talep için 15 birimlik bir pozitif sapma, kontrol kısıtı için var olan dört hattan üçünün açılmasından dolayı pozitif 1 birim sapma, yetenek kısıtı için baktığımızda ise 20 personelden 12 tanesinin atanmasından dolayı 0,394'lük bir pozitif sapma elde edilmiştir.

5.4. Duyarlılık Analizi (Sensitivity Analysis)

Bu bölümde matematiksel model üzerinde işletme için en kritik olan parametrenin bütçe olması nedeniyle artan veya azalan bütçe durumuna göre sonuçların nasıl değişeceğine yönelik duyarlılık analizi yapılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12'de görüldüğü gibi bütçe için belirlenen miktar düşürülerek matematiksel model çalıştırıldığı zaman yetenek kısıtından gelen sapmanın arttığı, bütçe miktarı artırıldığı zaman ise yetenek kısıtından gelen sapmanın azaldığı görülmüştür. Buna bağlı

olarak atama yapılan personellerin de önemli ölçüde değişikliğe uğradığı gözlemlenmiştir.

Tablo 12. Bütçe kısıtına göre yetenek düzeyindeki sapmalar (Deviations in talent level according to the budget constraint)

Bütçe Kısıtı	Yetenek Sapması
800	0,400700
850	0,396600
900	0,393600
950	0,390800
990	0,389100

6. SONUÇ (CONCLUSION)

Bu çalışmada bir işletmede çalışan personelin çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden olan bulanık AHP, bulanık DEMATEL yöntemlerinin bütünlük olarak kullanılmasıyla elde edilen yetenek düzeyi temelinde değerlendirilmesi ve sonrasında matematiksel model ile hatlara atanması problemi ele alınmıştır.

Çalışmada, bulanık AHP ve bulanık DEMATEL yöntemlerinin yetenek yönetimi temelinde nasıl kullanılacağı, değerlendirme sonucunda elde edilen ağırlıkların (öncelik/yetenek) 0-1 HP modeline nasıl taşınacağı ve modelin çözümü ile elde edilen sonuçlar ile atamanın nasıl yapılacağı gösterilmiştir. Model çözümüyle elde edilen sonuçlar incelendiğinde

kullanılan yöntemler ve dikkate alınan kısıtlar ile modelin anlamlı ve uygulanabilir sonuçlar verdiği görülmüştür. Problem yapısında personel bazında yetenek düzeyi elde edilmek istendiğinden dolayı bulanık AHP ve DEMATEL yöntemlerinin bütünlük olarak kullanılması düşünülmüştür. Bu iki yöntemin bütünlük kullanılmaları ile kriterlerin birbirleri ile olan bağımlılıkları da dikkate alınarak çözüme ulaşılmıştır.

Önerilen yöntemler, her sektörde uygulanabilecek yöntemler olup, uygulamada dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar, hedefin ve kriterlerin uzman kişiler tarafından belirlenmesi ve tutarlı matrislerle çalışılmasıdır. Matematiksel model adımı ise işletmenin belirlediği kısıtlar temelinde sapmaların göz önüne alınmasıdır. Böylelikle kısıtlar temelinde mevcut sapmalar dikkate alınarak karar verici tarafından işletme için en iyi karar verilebilir.

Bu çalışmanın devamı olarak, üretim hatlarının özdeş olmaktan çıkarılması, personellerin kendi yetenek düzeylerine ek olarak hat bazında yetenek düzeylerinin ele alınması gibi yeni yaklaşımlar da geliştirilebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Doğan, S. ve Demiral, Ö., “İnsan Kaynakları Yönetiminde Çalışanların Kendilerine Doğru Yolculuk Yöntemi: Yetenek Yönetimi”, **Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 17, No 3, 145–166, 2008.
- Çırpan, H. ve Şen, A., “İşletmelerde yenilikçiliği geliştirmede etkili bir araç: yetenek yönetimi”, **Çerçeve Dergisi**, Cilt 52, No 16, 110-116, 2009.
- Ariss, A-A., Cascio, W, F. ve Paauwe J.,” Talent management: Current theories and future research directions”, **Journal of World Business**, Cilt 49, No 2, 173–179, 2014.
- Dries, N., “ The psychology of talent management: A review and research agenda”, **Human Resource Management Review**, Cilt 23, No 4, 272–285, 2013.
- Collings, D.G. ve Mellahi, K., “Strategic Talent Management: A review and research agenda”, **Human Resource Management Review**, Cilt 19, No 4, 304–313, 2009.
- Lewis, R. E. ve Heckman, R. J., “Talent management: A critical review”, **Human Resource Management Review**, Cilt 16, No 2, 139–154, 2006.
- Jackson, S. E. ve Schuler, R. S., “Human resource planning: Challenges for industrial/organizational psychologists”, **American Psychologist**, Cilt 45, No 2, 223–239, 1990.
- Jantan, H., Hamdan, A.R. ve Othman, Z.A., “Knowledge discovery techniques for talent forecasting in human resource application”, **World Academy of Science, Engineering and Technology**, Cilt 3, No 2, 579-587, 2009.
- Çelik, M. ve Zaim, A.H., “Yetenek Yönetimi Yaklaşımı“ **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Cilt 10, No 20, 33-38, 2011.
- Powell, M., “The snakes and ladders of National Health Service management in England”, **The International Journal of Health Planning and Management**, Cilt 29, No 3, 260–279, 2014.
- Claussena, J., Grohsjean, T., Luger, J. ve Probst, G., “Talent management and career development: What it takes to get promoted”, **Journal of World Business**, Cilt 49, No 2, 236–244, 2014.
- Sridhar, K., “Employment branding at Google: a challenge to attract and/or build talent”, **International Journal of Sustainable Society**, Cilt 5, No 4, 350-356, 2013.
- Karatop, B., Kubat, C. ve Uygun, Ö., “Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach”, **Computers & Industrial Engineering**, Article in Press, 2014.
- Nijs, S., Gallardo-Gallardo, E., Dries, N. ve Sels, L., “A multidisciplinary review into the definition, operationalization, and measurement of talent”, **Journal of World Business**, Cilt 49, No 2, 180–191, 2014.
- Fishman, C., **The war for talent**, Fast Company, New York, A.B.D., 1998.
- Mucha, R. T., “The Art and Science of Talent Management”, **Organization Development Journal**, Cilt 22, No 4, 96-100, 2004.
- Yavan, Ö., “Hüner Yönetimi”, **Kamu-İş İş Hukuku ve İktisat Dergisi**, Cilt 12, No 2, 75-100, 2012.
- Altuntuğ N., “Rekabet Üstünlüğünün Sürdürülmesinde Yeteneklerin Rolü” **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 14, No 3, 445-460, 2009.
- Cappelli, P., **Talent Management for the Twenty-First Century**, Harvard Business Review Publishing, Boston, A.B.D., 2008.
- Kirkland, S., “Creating a common language for building a successful talent management program: paving the path for succession, and success, within your organization”, **Journal of blood services management**, Cilt 49, No 7, 1498-1501, 2009.
- Uren, L., “From talent compliance to talent commitment: Moving beyond the hype of talent management to realizing the benefits”, **Strategic HR Review**, Cilt 6, No 3, 32-35, 2007.
- Davies, B. ve Davies, B. J., “Talent management in academies”, **International Journal of Educational Management**, Cilt 24, No 5, 418 – 426, 2010.
- Phillips, D. R. ve Roper, K. O., “A framework for talent management in real estate”, **Journal of Corporate Real Estate**, Cilt 11, No 1, 7 – 16, 2009.

24. Leisy, B. ve Pyron, D., "Talent Management Takes On New Urgency", **Journal of Compensation & Benefits Review**, Cilt 41, No 4 ,458-63, 2009.
25. Yasir, M., Majid, A. ve Tabassum, N., "Strategic significance of talent management for virtual organizations", **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, Cilt 7, No 9, 1878-1882, 2014.
26. Horváthová, P. ve Davidová, M., "Application of talent management with the use of Information and communications technology in the Czech Republic and other developing, emerging and transitions economies", **World Academy of Science, Engineering and Technology**, Cilt 5, No 6, 458-465, 2011.
27. Horváthová, P., Durdová, I., "Talent management and its use in the field of human resources management in the organization of the Czech Republic", **World Academy of Science, Engineering and Technology**, Cilt 5, No 5, 1042-1057, 2011.
28. Festing, M., Kornau, A. ve Schäfer, L., " Think talent – think male? A comparative case study analysis of gender inclusion in talent management practices in the German media industry", **International Journal of Human Resource Management**, Cilt 26 No 6, 707–732, 2015.
29. Schiemann, W.A., "From talent management to talent optimization", **Journal of World Business**, Cilt 49, No 2, 281-288, 2014.
30. Saaty, T.L., **The Analytic Hierarchy Process**, McGraw-Hill, New York, 37-85, 1980.
31. Dağdeviren, M., "Personnel selection with fuzzy analytical hierarchy process and an application", **Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, Cilt 22, No 4, 791-799, 2007.
32. Laarhoven, P.J.M.V., Pedrycz, W., "A fuzzy extension of Saaty's priority theory", **Fuzzy Sets and Systems**, Cilt 11, No 1-3, 199-227, 1983.
33. Buckley, J.J., "Fuzzy hierarchical analysis", **Fuzzy Sets and Systems**, Cilt 17, No 3, 233-247, 1985.
34. Özfirat, P. M., "A new risk analysis methodology integrating fuzzy prioritization method and failure modes and effects analysis" **Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, Cilt 29, No 4, 755-768, 2014.
35. Kaa, G. v. D., Heck, E. V., Vries, H. J. d., Ende, J. v. D. ve Rezaei J., "Supporting Decision Making in Technology Standards Battles Based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process", **IEEE Transactions on Engineering Management**, Cilt 61, No 2, 336-348, 2014.
36. Jakiel, P. ve Fabianowski, D., "FAHP model used for assessment of highway RC bridge structural and technological arrangements", **Expert Systems with Applications**, Cilt 42, No 8, 4054–4061, 2015.
37. Chen, S. J. ve Hwang, C. L., "Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications", **Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems**, Springer Verlag, Berlin, Almanya, 1992.
38. Opricovic, S. ve Tzeng, G. H., "Defuzzification Within a Multicriteria Decision Model" **International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems**, Cilt 11, No 5, 635-652, 2003.
39. Csutora, R. ve Buckley, J. J., "Fuzzy hierarchical analysis: The Lambda-Max method", **Fuzzy Sets and Systems**, Cilt 120, No 2, 181–195, 2001.
40. Lin, H-F., "An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality", **Computers & Education**, Cilt 54, No 4, 877-888, 2010.
41. Fontela, E. ve Gabus, A., "DEMATEL, innovative methods. Report no. 2 structural analysis of the world problematique", **Battelle Geneva Research Institute**, Geneva, Switzerland, 67-69, 1974.
42. Fontela, E. ve Gabus, A. "The DEMATEL observer: DEMATEL 1976 Report", **Geneva Research Center**, Geneva, Switzerland, 56–61, 1976.
43. Li, C.W. ve Tzeng, G.H., "Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall", **Expert Systems with Applications**, Cilt 36, No 6, 9891–9898, 2009.
44. Wang, C.H. ve Chen, J.N., "Using quality function deployment for collaborative product design and optimal selection of module mix", **Computers & Industrial Engineering**, Cilt 63, No 4, 1030-1037, 2012.
45. Dalalah, D., Hayajneh, M. ve Batieha F., "A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection" **Expert Systems with Applications**, Cilt 38, No 7, 8384-8391, 2011.
46. Wu, W.W. ve Lee, Y.T., "Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method", **Expert Systems with Applications**, Cilt 32, No 2, 499-507, 2007.
47. Lin, C.J. ve Wu, W.W., "A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment", **Expert Systems with Applications**, Cilt 34, No 1, 205-213, 2008.
48. Tseng, M.L., "A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach", **Expert Systems with Applications**, Cilt 36, No 4, 7738-7748, 2009.
49. Büyüközkan, G. ve Çiftçi, G., "A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers", **Expert Systems with Applications**, Cilt 39, No 3, 3000-3011, 2012.

50. Chang, B., Chang, C.W. ve Wu,C.H., “Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 38, No 3, 1850-1858, 2011.
51. Patil, S.K. ve Kant, R., “A hybrid approach based on fuzzy DEMATEL and FMCDM to predict success of knowledge management adoption in supply chain”, **Applied Soft Computing**, Cilt 18, 126-135, 2014.
52. Samvedi, A. ve Jain, V., “A study on the interactions between supply chain risk management criteria using fuzzy DEMATEL method”, **International Journal of Operational Research**, Cilt 18, No 3, 255-271, 2013.
53. Lu, M.T., Tzeng, G.H. ve Tang, L.L., “Environmental strategic orientations for improving green innovation performance in fuzzy environment - Using new fuzzy Hybrid MCDM model”, **International Journal of Fuzzy Systems**, Cilt 15, No 3, 297-316, 2013.
54. Charnes, A., Cooper, W. W. ve Ferguson R., “Optimal Estimation of Executive Compensation by Linear Programming”, **Management Science**, Cilt 1, No 2, 138- 151, 1955.
55. Charnes A. ve Cooper W. W., **Management Models and Industrial Applications of Linear Programming**, Wiley, New York, A.B.D., 1961.
56. Lee, S. M., **Goal Programming for Decision Analysis**, Auerbach, Philadelphia, A.B.D., 1972.
57. Ignizio J. P., **Goal Programming and Extensions**, Lexington Mass: Heath, Lexington Books, Lexington, MA, 1976.
58. Romero C., **Handbook of Critical Issues in Goal Programming**, Pergamon Press, New York, A.B.D., 1991.
59. Romero C., “A Survey of Generalised Goal Programming” **European Journal of Operational Research**, Cilt 25, No 2, 183-191, 1986.
60. Schniederjans, M. J., “The Life Cycle of Goal Programming Research as Recorded in Journal Articles”, **Operations Research**, Cilt 43, No 4, 551-557, 1995.
61. Tamiz, M., Jones, D. F. ve El-Darzi, E., “A Review of Goal Programming and Its Applications”, **Annals of Operations Research**, Cilt 58, No 1, 39–53, 1993.
62. Tamiz, M., Jones D., ve Romero C., “Goal Programming For Decision Making:An Overview of The Current State-of-The-Art”, **European Journal of Operational Research**, Cilt 111, No 3, 569-581, 1998.
63. Dağdeviren, M., Eren, T., “Analytical hierarchy process and use of 0-1 goal programming methods in selecting supplier firm”, **Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, Cilt 16, No 1-2, 41-52, 2001.
64. Bağ, N., Özdemir, N.M. ve Eren, T.,“0-1 Hedef Programlama ve ANP Yöntemi ile Hemşire Çizelgeleme Problemi Çözümü”, **International Journal of Engineering Research and Development**, Cilt 4, No 1, 2-6, 2012.
65. Perçin, S. ve Min, H., “A hybrid quality function deployment and fuzzy decision-making methodology for the optimal selection of third-party logistics service providers”, **International Journal of Logistics Research and Applications**, Cilt 16, No 5, 380-397, 2013.
66. Perçin, S. ve Min, H., “Optimal machine tools selection using quality function deployment and fuzzy multiple objective decision making approach”, **Journal of Intelligent and Fuzzy Systems**, Cilt 24, No 1, 163-174, 2013.
67. Zhang, X., Zhang, H., Jiang, Z. ve Wang, Y., “An integrated model for remanufacturing process route decision”, **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, Article in Press, 2014.
68. Kengpol, A., Meethom, W. ve Tuominen, M., “The development of a decision support system in multimodal transportation routing within Greater Mekong sub-region countries”, **International Journal of Production Economics**, Cilt 140, No 2, 691-701, 2012.
69. Hung, S-J., “An integrated system of activity-based quality optimisation and economic incentive schemes for a global supply chain”, **International Journal of Production Research**, Cilt 49, No 24, 7337-7359, 2011.
70. Büyüközkan, G. ve Berkol, C., “Designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 38, No 11, 13731–13748, 2011.
71. Yılmaz, B. ve Dağdeviren, M., “A combined approach for equipment selection: F-PROMETHEE method and zero-one goal programming”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 38, No 9, 11641-11650, 2011.
72. Tsai, W-H. ve Kuo, H.C.,“Entrepreneurship policy evaluation and decision analysis for SMEs”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 38, No 7, 8343-8351, 2011.
73. Tsai, W-H., Yang,C-C., Leu, J-D., Lee, Y-F. ve Yang C-H., “An Integrated Group Decision Making Support Model for Corporate Financing Decisions”, **Group Decision and Negotiation**, Cilt 22, No 6, 1103–1127, 2013.
74. Tsai, W-H., Chou, W-C. ve Hsu, W., “The sustainability balanced scorecard as a framework for selecting socially responsible investment: an effective MCDM model”, **The Journal of the Operational Research Society**, Cilt 60, No 10, 1396–1410, 2009.
75. Kar, A.K., “Revisiting the supplier selection problem: An integrated approach for group decision support”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 41, No 6, 2762–2771, 2014.

76. Igoulalene, I., Benyoucef, L. ve Tiwari, M. K., “Novel fuzzy hybrid multi-criteria group decision making approaches for the strategic supplier selection problem”, **Expert Systems with Applications**, Cilt 42, No 7, 3342–3356, 2015.
77. Prakash, T.N., “**Land Suitability Analysis for Agricultural Crops: Afuzzy Multi Criteria Decision Making Approach**”, MSC Thesis, ITC Institue, 2003.
78. Li, R.J., “Fuzzy method in group decision making”, **Computers & Mathematics with Applications**, Cilt 38, No 1, 91–101, 1999.