

**SOCIAL AND HUMAN SCIENTIFIC**

İnanır, M.& Deste, M., (2021). "KBRN Personel Koruyucu Elbise Seçimi Üzerine AHP ve VIKOR Yöntemleriyle Bir Uygulama", R&S -Research Studies Anatolia Journal, Vol: 4 Issue: 3 ; pp: 207-221

**Anahtar Kelimeler:** KBRN, AHP, VIKOR

**Keywords:** CBRN, AHP, VIKOR

**Makale Türü** Araştırma Makalesi

## KBRN PERSONEL KORUYUCU ELBİSE SEÇİMİ ÜZERİNE AHP ve VIKOR YÖNTEMLERİYLE BİR UYGULAMA

*An Application on CBRN Personnel Protective Clothing Selection with AHP and VIKOR Method*

Mustafa DESTE<sup>1</sup>

Mehmet İNANIR<sup>2</sup>

Geliş Tarihi / Arrived Date  
28/06/2021

Kabul Tarihi / Accepted Date  
28/07/2021


Yayınlanma Tarihi / Published Date  
31/07/2021

### ÖZ

İnsanoğlu varoluşundan beri farklı problemlerle karşılaşmış, karşılaşılan problemleri mevcut yöntemlere göre çözmeye çalışmıştır. Bilim ve teknolojiye meydana gelen hızlı gelişmeyle birlikte, karşılaşılan problemlerin karmaşıklığı artmış; buna paralel olarak problemlerin çözümünde kullanılabilecek birbirinden farklı çok sayıda karar verme yöntemi ortaya çıkmıştır. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) mühimmatlar günümüzde Milli ve Uluslararası güvenlik için ciddi bir tehdit arz etmektedir. Askeri harekât planlamalarında ise asimetrik ve psikolojik etkileri yüzünden önlem alınması gereken konular arasındadır. KBRN silahlarının küçük çapta bile olsa kullanılması, personel kayıplarına araç ve malzeme hasarlarına sebebiyet vererek Silahlı Kuvvetlerin etkinliğini azaltıcı bir etki yapmaktadır. Bu tür tehdit ortamlarında personelin harekât şartlarına devam edebilmesi için koruyucu elbise tedariki hayati öneme haizdir. Bu çalışmada, KBRN koruyucu elbise seçim problemi ele alınmıştır. Bu amaçla, literatür incelemesi ve odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Koruyucu elbise seçerken dikkat edilmesi gereken önemli kriterler olarak; maliyet, yıkanabilirlik, ergonomi, ağırlık, sıvı sızdırmazlık, hava geçirgenliği ve teslim süresi olmak üzere 7 ana kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterler çerçevesinde örnek bir uygulama yapılmıştır. Uygulama kapsamında 4 tedarikçi firma belirlenmiş ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR yöntemleri kullanılarak, bu firmaların tercih edilme sıraları oluşturulmuştur. Analiz sonucunda 3. firma en iyi alternatif arasında ve uzlaşık sonuç olarak bulunmuştur.

### ABSTRACT

Mankind has faced different problems since the day it existed, he worked according to the available methods in the asked problem. With the rapid development in science and technology, the complexity of the problems encountered has increased, and in parallel, many different decision-making methods that can be used in solving problems have emerged. Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) munitions pose a serious threat to National and International security today. On the other hand, it can create asymmetric and psychological effects in military operation planning. The use of CBRN weapons, even on a small scale, causes loss of personnel, damage to vehicles and materials, thus reducing the effectiveness of the Armed Forces. In such threat environments, the supply of protective clothing is vital for the personnel to continue operating conditions. In this study, the CBRN protective suit selection problem is discussed. For this purpose, literature review and focus group interviews were conducted. As important criteria to be considered when choosing protective clothing; 7 main criteria were determined as cost, washability, ergonomics, weight, liquid tightness, air permeability and delivery time. An exemplary application was made within the framework of the determined criteria. Within the scope of the application, 4 supplier companies were determined and the order of preference of these companies was established by using the Analytical Hierarchy Process and VIKOR methods, which are among the multi-criteria decision making (MCDM) methods. As a result of the analysis, the 3<sup>rd</sup> company was found as the best alternative and compromise solution.

<sup>1</sup>  Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı, mustafa.deste@inonu.edu.tr Malatya / TÜRKİYE

<sup>2</sup>  Doktora Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Doktora Programı, inanir03@gmail.com ,Malatya/ TÜRKİYE

## GİRİŞ

Alınan tüm kararlar için ödenmesi gereken sonuçlar vardır. Karar verici tarafından alınan karar sadece karar vericinin sorumlu olduğu bölümü değil; aynı zamanda etki mesafesinde bulunan diğer unsurlar ve hatta ülkenin, ekonomik, sosyal ve politik pozisyonlarına etki edebilir. Bu sebeple, karar verici, kararların alınmasını rastlantılara veya içgüdülerine dayalı tahminlere bırakmamalıdır. Kararlar alınırken yeterli ve doğru kriterler genel kurallar çerçevesinde doğru belirlenmeli ve bu bilgiler bilimsel yöntemler kullanılarak çözüme odaklanılmalıdır.

Silahlı Kuvvetlerde kullanılan sistemlerin maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle seçim probleminin çözümünde mevcut karar yöntemlerinden gerçeğe en yakın sonucu veren yöntemlerin kullanılması hayati öneme sahiptir. Bu sebeple, Silahlı Kuvvetler olarak bu tehdide karşı gerekli önlemler alınmalı ve harekâtın kesintisiz olarak devam edebilmesi için koruyucu teçhizatın barış şartlarından itibaren temin edilerek personelin kullanımına sunulmalıdır.

Çok kriterli karar yöntemleri içerisinde, AHP ve VIKOR metotları; problemi ayrıntılı bir biçimde ortaya koyması, kriterlerin fayda-maliyet karşılaştırmaları yapılmak suretiyle sonuca ulaşması, uzlaşmaya açık olması nedeniyle gerçeğe yakın sonuçlar vermesinden dolayı tercih edilmektedir.

## KARAR TEORİSİ YAKLAŞIMI

Hayatın olağan akışı içinde birçok problem ile karşılaşmaktadır. Problemler için çözüm aramak ve problemi ortadan kaldırmak için karar verilmesi gerekir. Karar vermek, yaşamın akışı içinde karşılaşılan bir olgudur. Karar verme, farklı faktörlere dayalı bir seçenekler havuzundan en iyi çözümü bulmak için alternatifleri belirleme ve seçme ve karar vericinin beklentilerini dikkate alma eylemidir. Her karar, karar verilmesi gereken zamanda mevcut olan bilgi, alternatif, değer ve tercihlerin toplandığı ortamda verilir. Karar verme sürecindeki en zor unsur, alternatifleri değerlendirmek için belirlenen kriterlerin çokluğudur.

Forman ve Selly (2001:1), karar vermenin tanımını hedefe ulaşım ve istenen amacı hayata geçirebilmek için alternatifler arasından seçim yapma olarak yapmışlardır. Hayatı sürdürebilmek ve yönetsel fonksiyonlarda çözüm odaklı olabilmenin temelini karar verme oluşturur. İşletme içi ve dışı organizasyonlarda yer alan tüm paydaşlar için karar vermek zorunluluktur. 5N1K (Ne, Niçin, Nasıl, Nerede, Ne zaman, Kim tarafından), karşılaşılan tüm problemlerin özünde vardır. Karşılaşılan sorun nedir, ne için olmuştur veya olacaktır, nerede ve ne zaman, kim tarafından nasıl çözülecektir? Bu sorunların yanıtı olabilecek alternatif çözüm metotları daima vardır. Karar vermenin amacını, bu alternatif çözüm metotlarından en uygun olanının seçilmesi oluşturur. Yaşadığımız çağda rekabet koşulları hızla değişmekte ve giderek artarak, insanları, kurum ya da işletmeleri yaşanan rekabet pozisyonlarında daima "mantıklı" karar vermeye zorlamaktadır. Bu durumda hayatta kalmak, rekabette avantaj kazanmak ve bunun sürdürülebilir hale gelebilmesi, doğru karar vermeyi zorunluk haline getirmektedir.

Karar verme sürecinin tanımı farklı pek çok açıdan ele alınmıştır. Bunlar (Tuncer vd., 2009: 152):

- Etkili davranış şeklinin seçilme işlemidir.
- Maksata ulaşmak için değişik davranışlar arasında tesirli olanın seçilme işlemidir.
- Seçenekler arasında birini diğer kriterlerle birlikte geliştirip sonuçlarının değerlendirilmesi sonunda seçilmesidir.
- Ussal ve en uygun kararı bulmaya çalışan işlemler serisidir.
- Probleme cevap bulma sürecidir.

Saaty (2000:9) ise karar verme süreçlerini "Sezgisel" ve Analitik" olarak incelemişlerdir. Sezgisel karar verme sürecinde, verilerin yerine içgüdüsel hislerle hareket edilir. Sezgisel yaklaşım, basit ve derinlik içermeyen durumlarda karar vermede başarılı olabilir. Analitik süreçte ise tüm veriler toplanır uygun karar verme tekniklerinden biri veya birkaçı birlikte kullanılarak alternatif çözüm sonuçlarına ulaşılır. Karşılaşılan problem tipine göre karar verme sürecinde çeşitli bileşenler

bulunmaktadır. Bunlar; amaç, karar verici, analist, seçenekler, kriter, karar değişkeni, ağırlıklar, kısıtlar ve ölçüttür. Karar verici için bu bileşenler amaca ulaşma veya problemin çözümünde sürekli karşısına çıkmaktadır (Acer, 2009: 55; Ünver, 2010: 5; Özcan, 2012: 30; Arslan, 2013: 17).

### **Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri**

Yönetim bilimi literatüründe son yıllarda artarak ilgi gören ve Yöneylem Araştırmalarının süratli gelişmekte olan bir branşı olarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) alanı görülmektedir. ÇKKV, alınması gereken kararlar alakalı birbirinden farklı kriterleri karşılayan ve olası en iyi çözüme ulaşmayı hedefleyen yaklaşım ve yöntemleri içermektedir.

Klasik ÇKKV yöntemlerinde, kriterlerin derecelendirmeleri ve ağırlıkları kesin olarak bilinirken, gerçek dünyada, kesin olmayan ve belirsiz bir ortamda, bir karar vericinin veya uzmanın bilgisinin bu kadar kesin olduğu gerçekçi olmayan bir varsayımdır. Örneğin, tercihler dâhil olmak üzere insan yargısı genellikle belirsizdir ve karar verici tercihini kesin sayısal değerlerle tahmin edemez. Bu durumlarda, niteliklerin tam değerini belirlemek zor veya imkânsızdır. Bu nedenle, bir karar probleminde bulunan kesin olmayan ve belirsiz unsurları tanımlamak ve tedavi etmek için bulanık ve stokastik yaklaşımlar sıklıkla kullanılır.

ÇKKV işleminin ana basamakları; ilk olarak sistem yeteneklerini, hedeflerle ilişkilendiren sistem değerlendirme kriterlerini oluşturmak, sonra hedeflere ulaşmak için alternatifler üretmek ve alternatiflerin kriter fonksiyonlarının değerleri açısından değerlendirmek, sonra normatif çok kriterli analiz yöntemlerinden uygun olanı seçmek, daha sonra bir alternatifi tercih edilen olarak kabul etmek ve en son olarak nihai çözüm kabul edilmezse, yeni bilgiler toplayıp ve çok kriterli optimizasyonun bir sonraki tekrarının uygulanması basamaklarında oluşur.

Çoklu kriterlere, karışık problemlerin analiz edilmesi noktasında tüm seviyelerdeki karar vericiler başvurmaktadır. ÇKKV süreçleri boyunca karar seçeneklerinin risk ve belirsizlik altında barındırdığı avantaj ve dezavantajlar açığa çıkmış olur. Böylelikle karar verme işlemleri kolaylaşmaktadır. Bu aynı zamanda etkili rekabet için ihtiyaç duyulan kurumsal stratejilerin biçimlendirilmesi açısından hayati önem taşımaktadır (Saaty, 1994, Triantaphyllou vd., 1998, Deste ve Savaşkan, 2021). Kriter ve alternatiflerin sayısı arttıkça karar verme prosesi kompleks bir hal almaktadır. Bu tarz kompleks durumlarda ÇKKV yöntemlerinden, ELECTRE, AHP, TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE ANP, Hedef Programlama, Doğrusal Programlama, ORESTE, MAUT, Uzman sistemler ve çeşitli Yapay Zeka modelleri kullanılmaktadır (Boran vd.,2009; Chen vd., 2006).

### **AHP ve VIKOR Yöntemi**

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) karar almada, kalitatif ve kantatif parametreleri birlikte değerlendiren küme veya fertlerinde önceliklerini gözönüne alarak alternatif sunan bir matematiksel yöntem olup 1977'de Thomas L. Saaty geliştirmiştir. AHP'de ilk olarak faktörler ve bunların alt faktörleri karar vericinin amacı doğrultusunda belirlenir. AHP'de öncelikle amaç belirlenir ve bu amaç doğrultusunda amacı etkileyen faktörler saptanmaya çalışılır, bu aşamada karar sürecini etkileyen tüm faktörlerin belirlenebilmesi için anket çalışmasına veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulabilir (Dağdeviren vd., 2004). AHP'de kriterler ve kriterlerin önemleri belirlenirken uzman görüşlerinden yararlanılır. Böylelikle nicel verilere dönüştürülen ölçümler subjektif verilerle harmanlanarak daha gerçekçi sonuçlar elde edilmiş olur. Gencer vd., (2008) bu yöntemin birçok karar verme probleminde kolay anlaşılır ve güçlü bir yöntem olduğundan dolayı kullanıldığını belirtmişlerdir.

AHP, ikili karşılaştırma sürecinde iki veya daha fazla yargının değerlendirilmesine imkân sağlar. Bir grubun tüm üyelerinin süreçte yer alan kriterlere karşılaştırma yapacağı varsayımından yola çıkıldığında, karşılaştırmaların uzlaşmaya olanak sağlayacak biçimde bir araya getirilmesi gerekecektir.

Balo ve Şağbanşua (2016), güneş paneli seçiminde, Dong ve Cooper (2016), tedarik zinciri risk değerlendirmesinde, Nayak ve Tripathy (2018) ise bulut kaynakları kiralama planlaması yaparken AHP yönteminden faydalanmışlardır.

VIKOR yöntemi, hesaplama basitliği ve neredeyse doğru sonuçlar verme yeteneği nedeniyle karar verme topluluğu arasında oldukça popülerdir, özellikle karar vericinin sistem tasarımının başlangıcında tercih konusunda kararsız kaldığında veya problem hakkında bilgisiz olduğu durumlarda etkili bir ÇKKV aracıdır (Chatterjee vd., 2009). Bu yöntem, bir dizi alternatif arasından sıralamaya ve seçmeye odaklanır ve karar vericilerin nihai bir karara varmalarına yardımcı olabilecek, çelişen kriterlere sahip bir sorun için uzlaşma çözümlerini belirler. Burada uzlaşık çözüm, ideale en yakın olan uygulanabilir bir çözümdür ve uzlaşma, karşılıklı tavizlerle kurulan bir anlaşma anlamına gelir. Sonuçta elde edilen uzlaşık çözüm karar verici için kabul edilebilir olarak değerlendirilir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Uzlaşma çözümleri, karar vericinin kriter ağırlıkları üzerindeki tercihini içeren tartışmaların temeli olabilir. VIKOR yönteminde, belirlenen kriterlere göre alternatiflerin sayısal net değerleri hesaplanır. Yalnız, birçok problemde, net değerler hayatın olağan akışını simule etmek için yetersiz kalmaktadır. Karar verici, ayriyeten, çelişkili durumlarda netlik kazanmayan veya bulanık verileride değerlendirmesi gerekmektedir.

Opricovic ve Tzeng (2004) tarafından hazırlanan TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin karşılaştırılmalı analizinde VIKOR yöntemi ilk kez literatürde görülmüştür ve karar vericilerin fikirleri için VIKOR yönteminin TOPSIS yönteminden daha iyi sonuçlar yansıtabildiği yapılan çalışma ile gözlemlenmiştir. Opricovic (2009) su kaynaklarının planlamasında, Yang vd., (2009) bilgi güvenliği risk geliştirilmesi konusunda proje seçiminde, Sanayei vd., (2010) bulanık ortamda tedarikçi seçiminde, San Cristóbal (2011) İspanya’da yenilebilir enerji kaynakları seçiminde, Anojkumar vd., (2014) şeker endüstrisinde boru malzemesi seçiminde, Uğur (2017) ise yapı makinası satın alma problemlerinde VIKOR yöntemini uygulamışlardır.

Uygurtürk ve Uygurtürk (2014), otel seçiminde, Karaatlı vd. (2014), futbolcu performanslarının değerlendirilmesinde, Ömürbek vd. (2014), ADIM üniversitelerinin performans değerlendirmesinde, Önder ve Yıldırım (2014), Türkiye’deki lojistik köylerin derecelendirmesinde, Hajihassani (2015), çimento endüstrisi performansı değerlendirmesinde, Tiwari vd. (2016), ürün tasarımı konseptinin değerlendirilmesinde, Uçakcıoğlu ve Eren (2017) hava savunma sanayisinde yatırım projesi seçimi yaparken AHP ve VIKOR yöntemlerini birlikte kullanmışlardır.

TSK bünyesinde halihazırda yürütülen tedarik akışına, AHP ve VIKOR yöntemlerinin ilave edilmesi ile elde edilmesi öngörülen kazanımların hayata geçirilebileceği değerlendirilmektedir. Konu ile ilgili literatür çalışmasında özellikle KBRN koruyucu elbise seçimine yönelik hiçbir ÇKKV çalışmasına rastlanılmamıştır.

### **KİMYASAL, BİYOLOJİK, RADYOLOJİK VE NÜKLEER KORUNMA ELBİSESİ**

KBRN; kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddeler kelimelerinin kısaltılmasıyla oluşan ve bu maddelerin meydana getirebileceği özel tehlikelere verilen isimdir. KBRN tarih boyunca var olan bir tehlike olmuştur. Gelişen teknoloji ve endüstrilerle birlikte günümüzde KBRN olaylarına mahal verecek potansiyele sahip birçok olgu ortaya çıkmaktadır. Öyle ki terörist eylemler ve KBRN silahlarının kullanımı bunların en tehlikeli olanlarındandır. Bu tür tehdit ortamlarında görevli personelin görevine devam etmesi ancak alınacak koruyucu önlemler vasıtasıyla başarılabilir. Koruyucu önlemler içinde KBRN elbisesi görevli personel için hayati önem arz etmektedir.

2020 yılında YÖK tarafından yapılan KBRN çalıştayında, görevli personeli tarafından kullanılacak elbiselerin özellikleri aşağıda belirtilmiştir (YÖK KBRN Çalıştay Raporu, 2020:43):

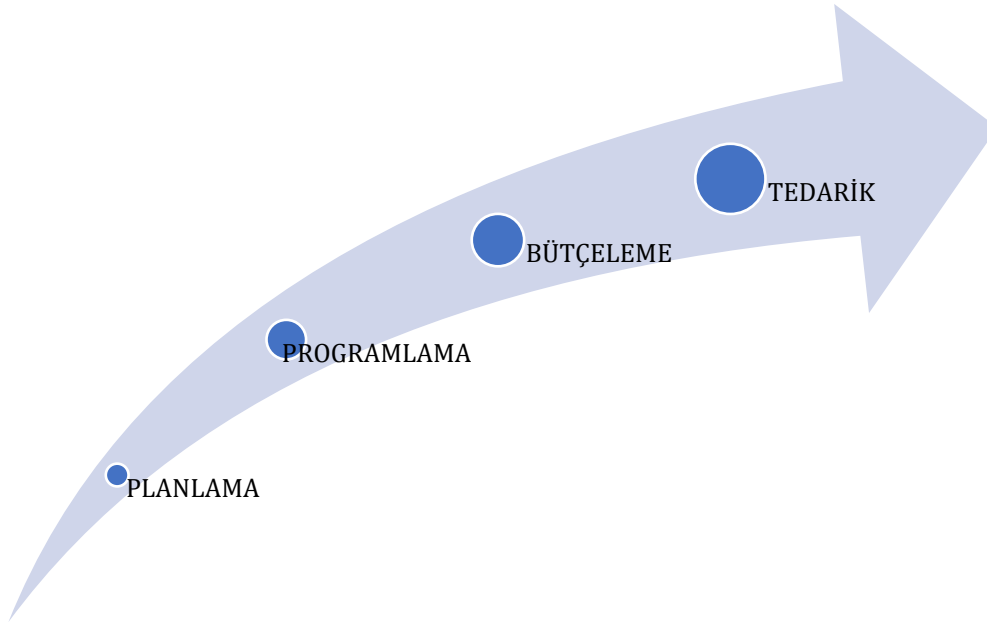
- Kimyasal ve biyolojik harp maddelerine karşı koruma
- Su, yağ ve petrol ürünleri (organik sıvıları) geçirmeme

- Temizlenerek yeniden kullanılabilme
- Hava geçirgenliği ve vücut ısısını dışarı çıkarabilme
- Her türlü iklim ve arazi şartlarında kullanılabilmedir.

### TÜRK SİLAHLI KUVVETLERİNDE UYGULANAN TEDARİK SÜRECİ

Genel olarak Silahlı Kuvvetler için herhangi bir malzeme alınması süreci, halkın kıt kaynaklarının kullanılarak, geleceğe yönelik ve nispeten boşa giden harcamalar olarak değerlendirildiğinden, mevcut mali kaynakların en iyi şekilde kullanılmasına her zaman önem verilmiştir. TSK'nde de silah sistem, malzeme ve teçhizat temin süreci son derece hassas yaklaşılan bir konu olarak yer almaktadır.

Malzeme temin süreci, devletin milli güvenliğinin sağlanması amacıyla, geleceğe yönelik vizyon ve stratejiler kullanılarak, kısa, orta ve uzun vade planlamalar yapılarak başlamaktadır. Daha sonra, mevcut kuvvet yapısı, imkân ve kabiliyetleri ile harekât ihtiyacı değerlendirilerek programlama yani hangi komuta kademesinin hangi kaynaklar ile ne zaman tedarik işlemi yapacağına karar verilmektedir. Üçüncü aşamada ise mevcut mali kaynakların bir yıllık mali planlaması yani bütçeleme işlemi yapılmaktadır. Son olarak tedarik işlemi yapılmakta ve temin edilen teçhizat kullanıcı birliğe teslim edilmektedir. TSK tedarik sürecine ait akış şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** TSK Bünyesinde Uygulanan Malzeme Tedarik Süreci

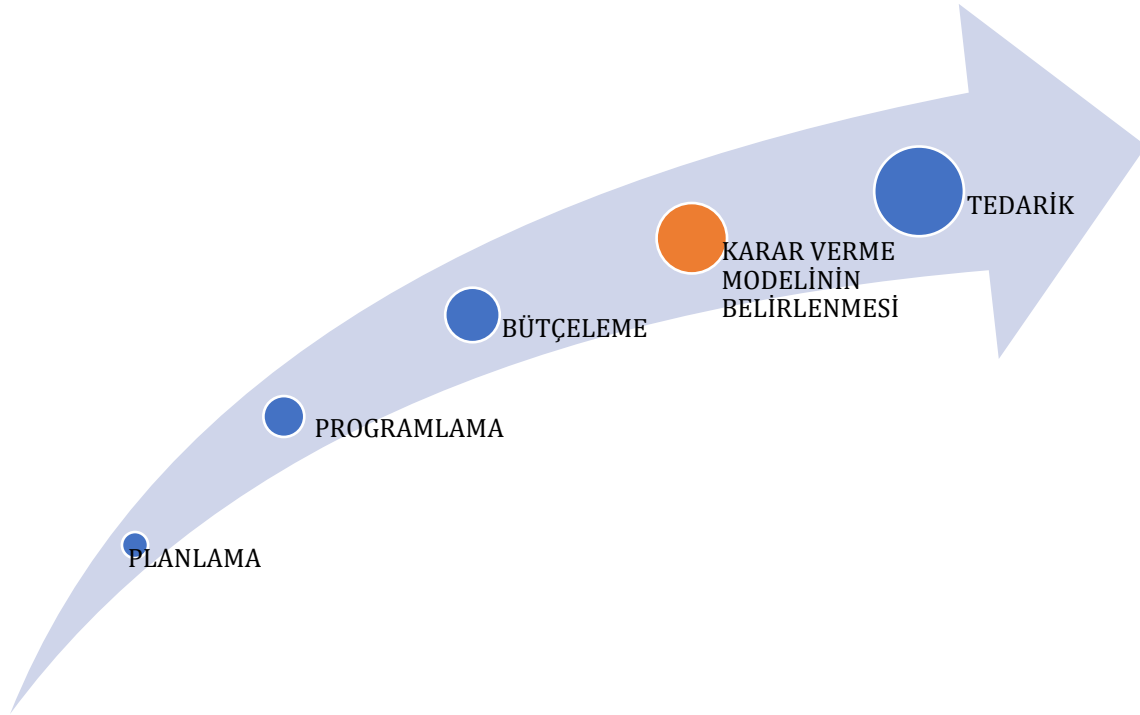
Milli Savunma Bakanlığı (MSB), ana tedarik makamı olarak TSK adına tedarik faaliyetlerini İç ve Dış Tedarik D. Bşk.lıkları ve Savunma Sanayi Müsteşarlığı (SSM) vasıtasıyla yapmaktadır. MSB tarafından yapılan alımlar her ne kadar 4734 sayılı Devlet İhale Kanunu dışında özel bir yönetmelik kapsamında yapılsa bile, bu mevzuat oldukça katı kurallara dayalıdır (Savunma Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu, 2007: 76)

TSK bünyesinde kullanılan tedarik sürecinin kapsam alanı çok geniştir. Bu sürecin tedarik zinciri açısından değerlendirilerek bütüncül bir yaklaşımla geliştirilebileceği açıktır. Bu çalışma kapsamında, planlama programlama ve bütçelemesi yapılmış ve son bölüm olan piyasadan tedariği yapıma aşamasına gelmiş alternatifler ürünler için değerlendirmeler yapılacaktır.

TSK'de piyasadan malzeme temin edilmesi işlemi ihale komisyonları marifetiyle gerçekleşmektedir. İhale komisyonlarında maddi yönden en avantajlı teklife dikkat etmek satın alma işlemlerinde zorunluluktur.

Personelin bilgi tecrübelerinden yararlanılarak yapılan temin işlemlerinde, klasik ve sezgisel yöntemler birlikte kullanılmaktadır. Ürünler, üretici firmadan numune olarak temin edilmekte, denemesi yapılmakta ve ürünlerin avantaj ve dezavantajlarına göre karar verilmektedir. Ancak, bu aşamada bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Yapılan değerlendirmede analitik yöntemler kullanılmadığından, en iyi ürünün tespit edilmesinde kararsız kalılabilmekte, seçilmeyen firmalar tarafından itiraza maruz kalınmakta hatta yapılan seçim sonuçlarının iptaline yönelik hukuki süreç uygulanmaktadır.

Yaşanan olumsuz durumların önlenmesi amacıyla, yapılan değerlendirmelerin bilimsel verilere dayandırılması ve modern teknikler kullanılarak tüm alternatifler arasından en iyi sonucun tespit edilmesi gerekmektedir. TSK bünyesinde halihazırda yürütülen tedarik akışına, Şekil 2'de gösterilen "Karar Verme Modelinin Belirlenmesi" aşamasının ilave edilmesi ile elde edilmesi öngörülen kazanımların hayata geçirilebileceği değerlendirilmektedir.



Şekil 2. TSK İçin Teklif Edilen Malzeme Tedarik Sistemi

## KBRN ELBİSESİ TEDARİĞİ İÇİN AHP VE VIKOR YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

Bu bölümde, aynı amaçla kullanılacak KBRN elbisesinin klasik yöntemler yerine analitik ve bilimsel karar verme yöntemleri kullanılarak temin edilmesi incelenecektir.

### Kriterlerin Belirlenmesi

Hedeflenen amaçlar doğrultusunda YÖK KBRN Çalıştay Raporu, TS EN ISO 13688 Koruyucu Giyecekler ve Genel Özellikler Standartı ve Odak grup görüşmeleri ile uzman personelle görüşülmüş ve elde edilen değerlendirme kriterlerinin 6 ana başlık altında toplanmasına karar verilmiştir.

**Sızdırmazlık:** Elbise, başlık ve eldivenlerin birbirlerine tam uyumlu olması, fermuar kısımların sıvı ve buhar geçişine engel olması, kumaşın ve dikiş yerlerinin kaliteli, sağlam ve sızdırmaz olması hususlarını kapsamaktadır. Sızdırmazlık kriterinin; YÖK çalıştayında tespit edilen, kimyasal, biyolojik harp maddelerine karşı koruma, su, yağ ve petrol ürünlerini geçirmeme, hava geçirgenliği ve vücut ısısını dışarı çıkarabilme kriterlerine, ihale şartnamesinde ise teknik değer kriterine karşılık geldiği değerlendirilmiştir. Daha sonra yapılan değerlendirme sürecinde "sızdırmazlık" kriterinin sıvı sızdırmazlık (kimyasal, biyolojik harp maddelerinin sıvı olmasına karşı koruma, su, yağ ve petrol ürünlerini geçirmeme) ve hava geçirgenlik (kimyasal, biyolojik

harp maddelerinin aerosol olması durumuna karşı koruma, hava geçirgenliği ve vücut ısını dışarı çıkarabilme) olmak üzere iki ayrı kriter olarak ele alınmasına karar verilmiştir.

**Ergonomi:** Elbise, uzun süre boyunca ve değişik iklim koşullarında kullanılacak olması göz önüne alınarak, insan vücudunda meydana getireceği olumsuz etkileri en aza indirecek şekilde dizayn edilmelidir. Başlık ve maske kısmının kullanıcının yüzüne baskı yapmaması, elbise kumaşının yumuşak ve hafif malzemeden olması, nefes üfleme sisteminin ve hortum bağlantılarının kullanıcıyı olumsuz etkilememesi, eldivenlerin tutma ve kavramaya engel olmaması hususlarını kapsamaktadır. Ergonomi kriterinin; YÖK çalıştayında tespit edilen, her türlü iklim ve arazi şartlarında kullanılabilme kriterine, ihale şartnamesinde ise verimlilik kriterine karşılık geldiği değerlendirilmiştir.

**Yeniden Kullanılabilirlik:** KBRN elbisesinin, hareket şartlarında kullanılması ve maliyeti göz önüne alındığında, KBRN maddeleri veya arazi şartları neticesinde kirlenmeye maruz kalması durumunda temizlenerek yeniden kullanılabilir olması hususlarını kapsamaktadır. Yeniden kullanılabilirlik kriterinin; YÖK çalıştayında tespit edilen, temizlenerek yeniden kullanılabilme kriterine, ihale şartnamesinde ise işletme ve bakım maliyeti kriterine karşılık geldiği değerlendirilmiştir.

**Maliyet:** Koruyucu elbisenin yapılan piyasa araştırmasına göre maliyet yönünden çok ucuz olmayacağı değerlendirilmektedir. Ancak, ürünlerin birbirleriyle olan mukayesesinde, fiyat farklılıklarının fazla olmaması ve fiyatların yaklaşık maliyet değerleri arasında olması amaçlanmaktadır. YÖK çalıştayında maliyet ile herhangi bir kriter bulunmazken, ihale şartnamesinde maliyet etkinlik kriterine karşılık olarak değerlendirilmiştir.

**Ağırlık:** Elbisenin, her türlü arazi ve iklim şartlarıyla birlikte hareket şartlarında da uzun süre kullanımından kaynaklı, personel üzerindeki dayanıklılığını azaltacak etkisinin olmaması amaçlanmaktadır. Ağırlık kriterinin; YÖK çalıştayında tespit edilen, her türlü iklim ve arazi şartlarında kullanılabilme kriterine, ihale şartnamesinde teknik değer kriterine karşılık olarak değerlendirilmiştir.

**Teslim Süresi:** Oluşabilecek gerginlik durumlarına ön hazırlık aşaması açısından önem arz etmektedir. YÖK çalıştayında teslim süresi ile herhangi bir kriter bulunmazken, ihale şartnamesinde diğer fiyat dışı unsurlar kriterine karşılık olarak değerlendirilmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışma, Türk Silahlı Kuvvetleri için KBRN koruyucu elbise seçim kararına yardımcı olmak üzere planlama programlama ve bütçeleme yapılmış ve son bölüm olan piyasadan tedariki yapılma aşamasına gelmiş alternatifler ürünler arasında ihale sürecinde değerlendirmeye kalan 4 tedarikçi firma arasından en uygun olanı seçme kararına yardımcı olmak için yapılmıştır. Bu çerçevede, kriterlerin belirlenmesi için yapılan literatür incelemesi ile birlikte, TSK'da KBRN konusunda ihtisas sahibi personelin görüşlerine başvurulmuştur. Bu kapsamda, konusunda uzman 4 personel ile odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde belirlenen kriter değerlendirmeleri çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve VIKOR yöntemleriyle değerlendirme yapılacaktır.

YÖK KBRN Çalıştay Raporu, TS EN ISO 13688 Koruyucu Giyecekler ve Genel Özellikler Standartı ve Odak grup görüşmeler sonucu personelin deneyimlerinden de yararlanılarak maliyet, yeniden kullanılabilirlik, ergonomi, ağırlık, sıvı sızdırmazlık, hava geçirgenliği ve teslim süresi olarak 7 ana kriter tespit edilmiştir. Kriterlerin teknik bilgileri, tedarik sürecine başvuran firmaların internet sitelerinden elde edilmiştir. İnternet sitelerinde yer almayan bilgiler için firma temsilcileri ile görüşülerek eksik bilgiler temin edilmiştir. Ergonomi kriterinin puanlamasında uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Denenen elbiselere belirlenen kriterlere 10 üzerinden puan verilmesi istenmiş ve çıkan sonucun aritmetik ortalaması alınmıştır. Toplam ağırlıklandırma işlemi AHP yöntemiyle 4 uzman personelin görüşlerinin aritmetik ortalamasının alınmasıyla elde edilmiş olup "w" harfi ile gösterilmiştir.

Saaty (2008) tarafından geliştirilen ikili karşılaştırma matrisi Tablo 1' de gösterilen önem ölçeğine göre kriterler ve alternatifler arasında (7x7) oluşturulup ve ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

**Tablo 1.** AHP ile Ağırlıklandırma Matrisi

Önem Derecesi	Değer Tanımları
1	Her iki faaliyette eşit derecede önemli
3	Bir faaliyetin diğerine göre orta derecede önemli olma durumu
5	Bir faaliyetin diğerine göre kuvvetli derecede önemli olma durumu
7	Bir faaliyetin diğerine göre kuvvetli derecede önemli olma durumu
9	Bir faaliyetin diğerine göre mutlak derecede üstün önemli olma durumu
2,4,6,8	Ara değerler

AHP ile ağırlıklandırma matrisi Tablo 2' de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** AHP ile Ağırlıklandırma Matrisi

	Maliyet (\$)	Yeniden Kullanılabilirlik (Defa)	Ergonomi (10 puan üzerinden)	Ağırlık (kg)	Sıvı Sızdırmazlık (Saat)	Hava Geçirgenlik (Saat)	Teslim Süresi (Ay)	W
Maliyet	0,4365	0,7350	0,4968	0,3104	0,2254	0,1918	0,2001	0,3709
Yeniden Kullanılabilirlik	0,0701	0,1183	0,3486	0,2729	0,2177	0,1633	0,1305	0,1888
Ergonomi	0,0813	0,0346	0,0831	0,3183	0,2690	0,2056	0,1393	0,1616
Ağırlık	0,0936	0,0266	0,0196	0,0613	0,2264	0,2315	0,1793	0,1198
Sıvı Sızdırmazlık	0,1455	0,0220	0,0124	0,0124	0,0399	0,1642	0,1400	0,0766
Hava Geçirgenliği	0,0854	0,0265	0,0142	0,0098	0,0090	0,0349	0,1705	0,0500



Teslim Süresi	0,0873	0,0366	0,0249	0,0145	0,0123	0,0082	0,0400	0,0320
---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Alternatiflere ait kriter özelliklerinin verileri Tablo 3' te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Alternatiflere Ait Kriter Özellikleri

	Maliyet (\$)	Yeniden Kullanılabilirlik (Defa)	Ergonomi (10 puan üzerinden)	Ağırlık (kg)	Sıvı Sızdırmazlık (Saat)	Hava Geçirgenlik (Saat)	Teslim Süresi (Ay)
<b>w</b>	0,3709	0,1888	0,1616	0,1198	0,0766	0,0500	0,0320
<b>A1</b>	265	10	8	7	3	30	3
<b>A2</b>	160	5	10	1,8	5	24	1,5
<b>A3</b>	160	10	8	1,8	7	6	2
<b>A4</b>	180	10	8	2,4	7	6	1

Kriter ağırlıkları AHP metodu ile belirlenip "w" harfi ile gösterilmiş ve alternatiflerin karşılaştırılması sürecinde VIKOR yöntemi kullanılmıştır.

### BULGULAR VE ANALİZ

VIKOR yönteminin uygulanmaya başlaması aşağıdaki formülasyonda gösterilen ve toplama işlevi gören  $L_p$  metrik formunun geliştirilmesi ile başlar (Zeleny, 1982). Bu yonteme göre maksimum grup faydası ile minimum bireysel pişmanlık dikkate alınır.

$$L_{p,i} = \left\{ \sum_{j=1}^M (w_j [(f_{ij})_{max} - f_{ij}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}])^p \right\}^{\frac{1}{p}}, 1 \leq p \leq \infty; i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

Kriter sayısı M ile, alternatiflerin sayısı ise N ile gösterilir ve  $w_j$ , j. ölçütün önem ağırlığını göstermektedir. Sıralama ölçüsünü VIKOR yönteminde  $L_{1,i}$  ve  $L_{\infty,i}$  formüle edilerek kullanılır. VIKOR yönteminin kabul edilebilir seviyesinin benimsenebilmesi için aşağıda verilen prosedür adımlarının takip edilmesi gerekir:

1. Adım : İlk olarak en iyi,  $(f_{ij})_{max}$  ve en kötü,  $(f_{ij})_{min}$  değerleri belirlenmiştir. Maliyet (-) yönlü olduğunda en iyi değer minimum, en kötü değer maksimum, Fayda (+) yönlü olduğunda ise en iyi değer maksimum, en kötü değer minimum olarak olacak şekilde ifade edilmiştir. Bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi

	Maliyet (\$)	Yeniden Kullanılabilirlik (Defa)	Ergonomi	Ağırlık (kg)	Sıvı Sızdırmazlık (Saat)	Hava Geçirgenlik (Saat)	Teslim Süresi (Ay)
<b>A1</b>	265	10	8	7	3	30	3
<b>A2</b>	160	5	10	1,8	5	24	1,5
<b>A3</b>	160	10	8	1,8	7	6	2

<b>A4</b>	180	10	8	2,4	7	6	1
<b>Yönü</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>W<sub>i</sub></b>	0,3709	0,1888	0,1616	0,1198	0,0766	0,0500	0,0320
<b>F<sub>i</sub>*</b>	160	10	10	1,8	7	30	1
<b>F<sub>i</sub>-</b>	265	5	8	7	3	6	3

2. Adım: Kriter ağırlıklarını tespit etmek için entropi veya AHP metodu kullanılabilir. Burada kriter ağırlıkları AHP kullanılarak elde edilmiştir. Denklem (2) yardımı ile kriterlerin birimden arındırılması için gerçekleştirilen normalizasyon işlemi hesaplanmıştır. Tablo 5’de gösterilmiştir.

$$[(f_{ij})_{max} - f_{ij}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}] \quad (2)$$

**Tablo 5.** Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	Maliyet (\$)	Yeniden Kullanılabilirlik (Defa)	Ergonomi	Ağırlık (kg)	Sıvı Sızdırmazlık (Saat)	Hava Geçirgenlik (Saat)	Teslim Süresi (Ay)
<b>Yönü</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>W<sub>i</sub></b>	0,3709	0,1888	0,1616	0,1198	0,0766	0,0500	0,0320
<b>A1</b>	1	0	1	1	1	0	1
<b>A2</b>	0	1	0	0	0,5	0,25	0,25
<b>A3</b>	0	0	1	0	0	1	0,5
<b>A4</b>	0,1904	0	1	0,1153	0	1	0

3. Adım: Denklem (3)’te görülen formül ile normalize edilen değerler, kriterlerin ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklandırma işlemi yapılmıştır. Burada elde edilen sonuçlar ile normalize edilmiş karar matrisi oluşturulup, değerler Tablo 6’da gösterilmiştir.

$$w_j [(f_{ij})_{max} - f_{ij}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}] \quad (3)$$

**Tablo 6.** Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	Maliyet (\$)	Yeniden Kullanılabilirlik (Defa)	Ergonomi	Ağırlık (kg)	Sıvı Sızdırmazlık (Saat)	Hava Geçirgenlik (Saat)	Teslim Süresi (Ay)
<b>Yönü</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>W<sub>i</sub></b>	0,3287	0,19512	0,16949	0,1112	0,0633	0,0369	0,0949
<b>A1</b>	0,370907201	0	0,1616	0,1198	0,0766	0	0,0320
<b>A2</b>	0	0,1888	0	0	0,0383	0,0125	0,0080
<b>A3</b>	0	0	0,1616	0	0	0,0500	0,0160
<b>A4</b>	0,0706	0	0,1616	0,01382	0	0,0500	0

4. Adım:  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri, aşağıdaki 4,5 ve 6 numaralı denklemler kullanılarak hesaplanmıştır ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

$$S_i = L_{1,i} = \sum_{j=1}^M w_j [(f_{ij})_{max} - f_{ij}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}] \quad (4)$$

$$R_i = L_{\infty,i} = \text{Max}\{w_j [(f_{ij})_{max} - f_{ij}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}]\}, \quad j = 1, 2, \dots, M \quad (5)$$

Fayda kriterleri sürekli daha yüksek değerler gerektirdiğinden dolayı Denklem (2) kullanılmaktadır. Fakat, maliyet kriterleri daha düşük değerler istediğinden dolayı, Denklem (2) ’deki  $[(f_{ij})_{max} - f_{ij}]$  terimi  $[(f_{ij}) - (f_{ij})_{min}]$  ile yer değiştirmesi gerekecektir. Bu sebepten dolayı, Denklem (2) faydalı olmayan kriterler için, aşağıdaki şekilde gösterildiği üzere yeniden formüle edilebilecektir:

$$S_i = L_{1,i} = \sum_{j=1}^M w_j [(f_{ij}) - (f_{ij})_{min}] / [(f_{ij})_{max} - (f_{ij})_{min}] \quad (6)$$

$$Q_i = v \left( \frac{S_i - S_{i-\min}}{S_{i-\max} - S_{i-\min}} \right) + ((1 - v) \left( \frac{R_i - R_{i-\min}}{R_{i-\max} - R_{i-\min}} \right)), \quad (7)$$

Yukarıdaki formülasyonda gösterilen  $S_{i-\max}$  ve  $S_{i-\min}$  sırasıyla  $S_i$ 'nin maksimum ve minimum değerleridir.  $R_{i-\max}$  ve  $R_{i-\min}$  ise sırasıyla  $R_i$ 'nin maksimum ve minimum değerleridir. Değeri 0 ile 1 arasında olması gereken  $v$ , maksimum grup faydasının ağırlığı olarak tanımlanır.  $v$  'nin 0.5 değeri, genellikle tercih edilir. Uzlaşma, ( $v > 0,5$ ) olduğunda çoğunluğa göre, ( $v = 0,5$ ) olduğunda fikir birliğine göre, ( $v < 0,5$ ) olduğunda ise veto ile sağlanabilir. Özellikle,  $v$  küçük olduğu durumlarda grup faydasını, büyük olduğu durumlarda ise kişisel pişmanlıkları vurguladığı söylenebilir. Bu çalışmada 4 ayrı  $Q$  değeri için denklem kullanılarak  $v$  değeri 0.25, 0.5, 0.75 ve 1 değerleri verilerek ayrı ayrı hesaplanmış olup, Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Farklı Grup Faydası Değerleri İçin  $S_i$ ,  $R_i$  ve  $Q_i$  Değerleri

	$S_i$	$R_i$	$Q_i 1 (v=0.25)$	$Q_i 2 (v=0.5)$	$Q_i 3 (v=0,75)$	$Q_i 4 (v=1)$
<b>A1</b>	0,7610	0,3709	1	1	1	1
<b>A2</b>	0,2477	0,1888	0,1068	0,0837	0,0605	0,0374
<b>A3</b>	0,2277	0,1616	0	0	0	0
<b>A4</b>	0,2962	0,1616	0,0320	0,0641	0,0962	0,1283

5.Adım: Her alternatif için  $S$ ,  $R$  ve  $Q$  değerleri hesaplandıktan sonra bu değerler dikkate alınarak sıralanır. Elde edilen sıralama sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Performans Sıralaması

$S_i$		$R_i$		$Q_i 1$		$Q_i 2$		$Q_i 3$		$Q_i 4$	
<b>A3</b>	0,2277	<b>A3</b>	0,1616	<b>A3</b>	0	<b>A3</b>	0	<b>A3</b>	0	<b>A3</b>	0
<b>A2</b>	0,2477	<b>A4</b>	0,1616	<b>A4</b>	0,0320	<b>A4</b>	0,0641	<b>A4</b>	0,0962	<b>A2</b>	0,0374
<b>A4</b>	0,2962	<b>A2</b>	0,1888	<b>A2</b>	0,1068	<b>A2</b>	0,0837	<b>A2</b>	0,1255	<b>A4</b>	0,1283
<b>A1</b>	0,7610	<b>A1</b>	0,3709	<b>A1</b>	1	<b>A1</b>	1	<b>A1</b>	1,5	<b>A1</b>	1

$Q$  'nun sıralı artan değerleri üzerine oluşturulan sıralama listesinde, aşağıda gösterilen iki koşulun yerine getirilmesiyle, a uyuşma çözümü olur (minimum  $Q$  değeriyle):

C1: "Kabul Edilebilir Avantaj" kümesinde koşulun gerçekleşmesi için, seçenekler içinde birinci sırada yer alan en iyi ve ikinci sırada yer alan diğer seçenek arasında belli farkın oluştuğunun kanıtlanması gerekir.

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ$$

İkinci en iyi alternatif, sıralama listesinde  $Q$  ve  $DQ = \frac{1}{N-1}$  olarak gösterilen  $a''$  dir. Bu çalışma için  $DQ=0,33$  olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamaların sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir. Bu durumda  $v=0.025$ ,  $v=0,5$ ,  $v=0.75$  ve  $v=1$  değerleri için 1. kriter şartları yerine getirilmediğinden dolayı yanlıştır.

C2 : "Karar Vermede Kabul Edilebilir İstikrar" kümesinde en iyi  $Q$  değerli alternatif,  $S$  ve  $R$  değerlerinden en az birinde ilk sıralamada olmalıdır. Alternatifler derecelendirilerek sıralandırılmıştır. Bu koşullarda en iyi skor A3 alternatifinde toplanmıştır. " $v=1$ " için sıralama  $A3 > A2 > A4 > A1$  olarak gerçekleşirken diğer 3 " $v$ " değeri için tercih sıralaması  $A3 > A4 > A2 > A1$  şeklinde gerçekleşmiştir. Sıralama sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Alternatif Sıralama Sonuçları

<b>v=0,25</b>							
C1	DQ	0,333	Q''-Q'	-0,3209	Q''-Q'>=DQ	Yanlış	Sıralama
C2	A3 alternatifi S/R sıralamasına göre 1.					Doğru	A3>A4>A2>A1
<b>v=0,5</b>							
C1	DQ	0,333	Q''-Q'	0,06419	Q''-Q'>=DQ	Yanlış	Sıralama
C2	A3 alternatifi S/R sıralamasına göre 1.					Doğru	A3>A4>A2>A1
<b>v=0,75</b>							
C1	DQ	0,333	Q''-Q'	0,06419	Q''-Q'>=DQ	Yanlış	Sıralama
C2	A3 alternatifi S/R sıralamasına göre 1.					Doğru	A3>A4>A2>A1
<b>v=1</b>							
C1	DQ	0,333	Q''-Q'	0,03745	Q''-Q'>=DQ	Yanlış	Sıralama
C2	A3 alternatifi S/R sıralamasına göre 1.					Doğru	<b>A3&gt;A2&gt;A4&gt;A1</b>

Koruyucu elbise seçiminde alternatifler arasında karar vermek için AHP ve VIKOR yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizi sonucuna göre  $v=0,25$ ,  $v=0,50$ ,  $v=0,75$ , ve  $v=1$  değerleri için kabul edilebilir avantaj koşulları ve karar vermede kabul edilebilir istikrar koşulları birlikte sağlanmamıştır. Tüm değer içinde A3 sıralamada birinci olmuştur. Tablo 9'da görüldüğü şekilde sıralama  $A3>A4>A2>A1$  olarak belirlenmiştir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Silahlı Kuvvetler için KBRN koruyucu elbise tedarik etme sürecinde, AHP ve VIKOR yöntemlerinin kullanılması incelenmiş olup ilk olarak seçim kriterlerini belirlemek amacıyla literatür taraması yapılmış ve kriterler, YÖK çalıştayında elbise ile ilgili belirlenen kriterler, şartnamede belirtilen kriterlerle birlikte uzman personelle odak grup görüşmesi sonucu belirlenmiştir. Çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP tekniği kullanılarak kriterlere ait ağırlıklar tespit edildikten sonra VIKOR yöntemi ile de tercih edilme sıraları belirlenmiştir. Sonuçlara göre uzlaşım çözüm olarak 3. alternatif seçimi tespit edilmiştir.

Tedarik faaliyetleri TSK' da lojistik faaliyetler içerisinde yer alır ve büyük önem teşkil eder. TSK bünyesinde yürütülen tedarik faaliyetleri, bütçe içinde büyük yer tutar. Tedarik edilen tüm ürün ve hizmetlerin ihtiyaçları karşılanması ve istenen kalitede olması gerekir. İhtiyacın tespit edilmesinden ürünün yaşam süresi sonuna kadar geçen süre içinde istekte bulunan birim ile tedariki sağlayan organizasyonun yakın işbirliği sağlanmalıdır.

Çakmak (2000), kullanılacak olan hava savunma sistemlerinin belirlenmesi probleminde AHP yöntemini belirli kriterler ve alternatif savunma sistemleri arasında seçim yapmak için kullanmış ve bu yöntemin uygulanması sonucunda uygun olan alternatifler seçilmiştir. Çelikyay (2002), Hava Kuvvetleri için ana vuruş gücü olan savaş uçağı seçim probleminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve TOPSİS yöntemini, savaş uçağı seçiminde kullanmışlar ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda kullanıma uygun olan alternatifler seçilmiştir. Uçakcıoğlu ve Eren (2017), Hava savunma sanayisinde yatırım seçme probleminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR yöntemini, savunma yatırım projesi seçiminde kullanmışlar ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda yatırım projeleri içinde uygun olan alternatifler seçilmiştir. Silahlı Kuvvetlerde yaşanan karar verme problemleri ile ilgili alanyazında fazla çalışmaya rastlanılmamıştır.

Araştırma sonuçları, seçim kararı konusunda AHP ve VIKOR yöntemlerinin birlikte kullanılabilmesi gibi tek bir yöntemde kullanılabileceğini göstermektedir. AHP ve VIKOR yöntemlerinde hesaplamalar kolay ve basit olmasından dolayı özel bir yazılıma ihtiyaç duyulmamaktadır. Bundan dolayı, az sayıda işlemi kısa sürede yapılarak sonuca

ulaşılabilir. AHP ve VIKOR yöntemlerinin birlikte kullanılması ile daha objektif ve efektif kararlar alınabilmektedir.

Yapılan bu çalışma ile; AHP ve VIKOR gibi Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin, TSK tedarik sisteminde kullanılabileceği ve bu sayede sistemin daha efektif hale getirilebileceği, TSK'nin üniversiteler, akademik araştırmalar ve bilimsel yöntemler ile desteklenmesi durumunda, ve harekate hazırlık seviyesini arttıracığı, yapılan tedarik faaliyetlerinin etkinlik, verimlilik ve hesap verilebilirlik ilkelerine göre yapılabileceği, TSK bünyesinde halihazırda yürütülen tedarik akışına "Karar Verme Modelinin Belirlenmesi" aşamasının ilave edilmesi ile elde edilmesi öngörülen kazanımların hayata geçirilebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

#### KAYNAKÇA

- Acer, A. (2009). Bulanık AHP Yöntemi ile Lojistik Yönetimine Çözüm Yaklaşımı ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Anojkumar, L., Ilangkumaran, M., and Sasirekha, V. (2014). Comparative Analysis of MCDM Methods For Pipe Material Selection in Sugar Industry. *Expert systems with applications*, 41(6), 2964-2980.
- Arslan, P. (2013). Hazır Giyim Sektöründe En İyi Fason İşletme Seçimi İçin Bulanık AHS ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Kullanılması, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Balo, F., ve Şağbanşua, L. (2016). The Selection of The Best Solar Panel For The Photovoltaic System Design by Using AHP, *Energy Procedia*, 100, 50-53.
- Chatterjee, P., Athawale, V. M., and Chakraborty, S. (2009). Selection of Materials Using Compromise Ranking And Outranking Methods, *Materials & Design*, 30(10), 4043-4053.
- Çakmak, O., (2000). Karar Almada Kullanılan Analitik Hiyerarşi Metodu ve Hava Savunma Sistemlerinde Bir Uygulama, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çelikyay, S. (2002). Çok Amaçlı Savaş Uçağı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Çınar. Y. (2004). Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Ankara.
- Dağdeviren, M., Akay, D., ve Kurt, M. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulanması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 19(No 2), s. 131-138.
- Deste, M., Savaşkan, A. (2021). E-Ticaret İşletmelerinin Kargo Firması Seçimi Üzerine VIKOR Yöntemiyle Bir Uygulama, *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 5 (No 1), s. 4-21.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2007). Savunma Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT Yayını, Ankara.
- Dong, Q., & Cooper, O. (2016). An Orders-of-Magnitude AHP Supply Chain Risk assessment Framework, *International Journal of Production Economics*, 182, 144-156.
- Ertuğrul, İ., ve Karakaşaoğlu, N. (2009). Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *Journal of Industrial Engineering (Turkish Chamber of Mechanical Engineers)*, 20(1).
- Forman, E. H., and Selly, M. A. (2001). *Decision by Objectives: How to Convince Others That You Are Right*, World Scientific, Singapore

- Gencer, C., Aydoğan, K. E. ve Aytürk, S. (2008). Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi. *Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Dergisi*, Cilt:7(Sayı:2), s. 87-105.
- Görener, A. (2011). Bütünleşik ANP-VIKOR Yaklaşımı ile ERP Yazılımı Seçimi, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 97-110.
- Hajihassani, V. (2015). Using VIKOR Method in The Performance Evaluation Cement Industry, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 36(3), 420-429.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., ve Köse, G. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci Temelli Topsis ve Vikor Yöntemleri İle Futbolcu Performanslarının Değerlendirilmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(1), 25-61.
- Mulavdic E., (2005). Multi-Criteria Optimization of Construction Technology of Residential Building Upon the Principles of Sustainable Development, *Thermal Science*, 9(3): 39-52.
- Nayak, S. C., ve Tripathy, C. (2018). Deadline Sensitive Lease Scheduling in CLOUD Computing Environment Using AHP, *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30(2), 152-163.
- Opricovic, S., and Tzeng, G.H., (2004). Compromise Solution by MCDM Methods Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, Vol. 156, No. 2, 445-455.
- Opricovic S., (2009). A Compromise Solution in Water Resources Planning, *Water Resources Management*, 23: 1549- 1561.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., ve Yetim, T. (2014). Analitik hiyerarşi sürecine dayalı TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile ADIM üniversitelerinin değerlendirilmesi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31.1), 189-207.
- Önder, E., ve Yıldırım, B. F. (2014). VIKOR Method For Ranking Logistic Villages in Turkey, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 12(23), 293-314.
- Özcan, M., (2012). AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Personel Seçimi Sürecindeki Etkililiğinin Karşılaştırılması: Bir Üretim İşletmesinde Uygulama”, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Özden, Ü. H., Başar, Ö. D., ve Kalkan, S. B. (2012). İMKB’de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Sıralanması, *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (17), 23-44.
- Paksoy S., (2015). Ülke Göstergelerinin VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2).
- Saaty. T.L. (1977). Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structures, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15, 234-281
- Saaty, T. (1994). How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process, *Interfaces*, Vol. 24(No. 6), s. 19-43.
- Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of Decision Making And Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process*, (Vol. 6), RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T. L. (2008). *Decision Making With The Analytic Hierarchy Process*, *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- San Cristóbal, J. R. (2011). Multi-Criteria Decision-Making in The Selection of a Renewable Energy Project in Spain: The VIKOR method. *Renewable energy*, 36(2), 498-502.
- Sanayei A., Mousavi S., F. And Yazdankhah A., (2010). Group Decision Making Process For Supplier Selection With VIKOR Under Fuzzy Environment, *Expert Systems with Applications*, 37: 24-30.

- Şahin, Y., Hasan, A., Ülke Kaynaklarının Verimli Kullanımı: 4x4 Arama ve Kurtarma Aracı Seçiminde AHP ve TOPSIS Yöntemlerinin Uygulaması, *Vizyoner Dergisi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. (2011).
- Tiwari, V., Jain, P. K., ve Tandon, P. (2016). Product Design Concept Evaluation Using Rough Sets And VIKOR Method, *Advanced Engineering Informatics*, 30(1), 16-25.
- Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S. N. & Ray, T. (1998). Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. In J. G., Webster (Ed.) *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, Vol.15, (s. 175-186). New York: John Wiley & Sons.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Tuncer, D., Ayhan, D. Y. ve Varoğlu, D. (2009). *Genel İşletmecilik Bilgileri*, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Uçakcıoğlu, B., ve Eren, T. (2017). Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR Yöntemleri ile Hava Savunma Sanayisinde Yatırım Projesi Seçimi, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2), 35-53.
- Uygurtürk, H., ve Uygurtürk, H. (2014). Bütünleşik AHS-VIKOR Yöntemi ile Otel Seçimi, *AİBÜ-İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*.
- Ulucan, A. (2004). *Yöneylem Araştırması. İşletmecilik Uygulamalı Bilgisayar Destekli Modelleme*, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Ünver, C. (2010). *Tedarikçi Seçimine Bulanık AHP Yaklaşımı ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- YÖK KBRN Çalıştay Raporu (2020). II. KBRN Çalıştayı, Yüksek Öğretim Kurum Yayınları, Ankara.