

**Satınalma Alternatiflerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle
Belirlenmesi:
Keskin Nişancı Tüfekleri Üzerine Bir Uygulama**

Serhat BURMAOĞLU (*)

Özet: Ürün çeşitliliğinin artması ile birlikte satın alma yönetiminde kaynak belirleme çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Zira ürünlerin çok çeşitli olması, temel ihtiyaç duyulan kriterlerde bile birçok firma ve ürün alternatifinin olması, doğru tedarikçinin belirlenmesini güçleştirmektedir. Bu çalışmanın amacı satın alma yönetiminde tedarikçilerin belirlenmesinden önce hangi alternatif ürünlerin sabit bir değişken ışığında karşılaştırılabilir olduğunun çok değişkenli istatistik yöntemler kullanılarak tespit edilmesidir. Çalışmada uygulama olarak keskin nişancı tüfeği seçimi konusu işlenmiştir. 13 ülkeye ait 25 tüfek performans değerlerine bağlı olarak incelenmiştir. Yapılan analiz ile aynı çapa sahip tüfeklerin dört değişkene bağlı olarak incelenmesinde iki ana grup oluştuğu gözlenmiştir. Sonuçta elde edilen bulgular ışığında satın alma yönetiminde tedarikçi seçimine kadar süreç için kavramsal bir model önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Satın Alma Yönetimi, Tedarikçi Seçimi, Keskin Nişancı Tüfeği, Kümeleme Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi

**Determining Purchasing Alternatives By Using Multivariate Statistical
Techniques: An Application on Sniper Rifles**

Abstract: Source determining applications loom large in purchasing management with increase in product variety. Because it is a wide variety of products, a lot of company and product alternatives even in the basic criteria needed to be, makes it difficult to identify the right suppliers. The purpose of this study was the before supplier selection process in purchasing management which of the alternative products can be compared in the light of a constant variable by using multivariate statistical methods. As an application Selection of sniper rifle is used. 25 sniper rifles, belonging to the 13 countries, are examined on performance values. The analysis of sniper rifles with the same caliber has demonstrated that two main groups were observed upto the analysis of four different variables. Finally in light of the findings, before selecting suppliers in purchasing management a conceptual process model is proposed.

Key Words: Purchasing Management, Supplier Selection, Sniper Rifle, Cluster Analysis, Multi-Dimensional Scaling

*) Dr., Kara Harp Okulu Sistem Yönetim Bilimleri Bölümü.
(e-posta: sburmaoglu@kho.edu.tr)

Giriş

Satın alma organizasyonun ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetlerin optimum maliyetle ve güvenilir kaynaklardan temin edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Scheuing, 1989:4). Ülkelerin bilgi ekonomilerine geçişiyle birlikte ürün çeşitliliği inanılmaz oranda artmıştır. Bu yüzden ürün satın alırken önemli bir zaman, ürün alternatiflerinin belirlenmesine ayrılmaktadır.

Bu çalışma ile satın alma öncesi, ihtiyacın belirlenmesinden sonra piyasa alternatiflerinin belirlenmesi için çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin kullanılması konusu tartışılmıştır. Bu çalışmada amaç, çeşitliliğin ve seçmeli (opsiyonel) özelliklerin çok yüksek olduğu ürün gruplarında tedarikçi seçimi öncesi alternatiflerin bilimsel bir yöntemle ön değerlendirmeye tabi tutulabileceği bir metodolojinin ortaya konmasıdır. Bu sayede araştırma için harcanacak gereksiz zaman ve para kaybı önlenebilecek, kısıtlı miktarda alternatifin incelenmesiyle oluşabilecek fırsat maliyetleri de daha fazla alternatifin analizde kullanılmasıyla minimize edilebilecektir.

Çalışma teklif edilen metodolojinin incelenen literatürde bulunmaması sebebi ile literatüre katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda savunma yatırımlarında değerlendirilen silah sistemleri tedariki konusu, uygulama olarak seçilmiştir. Silah sistemlerinden de keskin nişancı tüfekleri hem daha pahalı hem de daha fazla opsiyonel özelliklere sahip olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca keskin nişancı tüfeklerinin askeri açıdan önemli olan hedeflerin imhasında 1800'li yıllardan itibaren kullanıldığı bilinmektedir.

Bu konuda çok fazla bilimsel yayın olmamasına karşın ülkelerin askeri harcamalarında keskin nişancı tüfeklerinin, savaşta etkinlikleri dikkate alındığından, önemli bir paya sahip olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, tedarik edilecek silahın seçimi öncesi karşılaştırma ve detaylı analiz yapılacak alternatif silahların seçimi çalışmasıdır.

Dağdeviren ve diğerlerinin (2009) çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak yaptıkları keskin nişancı tüfeği seçimi çalışması araştırma konusu ile ilgili olduğu için incelenmiştir. Yaptıkları çalışmada 13 kriter belirlemişler ancak uyguladıkları modele 6 kriteri dahil etmişlerdir. Bu kriterler namlu, geri tepme sistemi, ağırlık, bakım, modülerlik ve fiyattır. Yapılan çalışma çok kriterli yöntemlerin kullanılarak hangi keskin nişancı tüfeğinin seçilebileceği ile ilgilidir. Ancak alternatiflerin ön değerlendirilmesi, çalışmada yapılmamıştır. Alternatif seçimi kullanılan tekniğin örnek uygulaması olarak ifade edilmiştir.

Bu çalışmada keskin nişancı tüfeklerinin performans değerleri dikkate alınarak ülke bazında ve silah bazında benzerlikler incelenmiş, ayrıca değişkenler bazında benzerlikler/benzemezlikler çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile irdelenerek analize alınan silahların hangilerinin grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, tedarik edilecek silahın seçimi öncesi karşılaştırma ve detaylı analiz yapılacak alternatif silahların seçimi çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, tedarikte alternatiflerin belirlenmesi için detaylı incelemelere başlamadan önce yapılacak bir ön çalışmanın metodolojisini ortaya koymaktır. Bu sayede araştırma için harcanacak gereksiz zaman ve para kaybı önlenebilecektir. Çalışma, teklif edilen metodolojinin incelenen literatürde bulunmaması sebebi ile literatüre katkı sağlayacaktır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde çok boyutlu ölçekleme analizi, üçüncü bölümde kümeleme analizi konuları incelenmiştir. Dördüncü bölümde uygulama modeli kurulmuş ve analiz icra edilmiştir. Sonuçta elde edilen bulgular tartışılmıştır.

I. Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi

Çok boyutlu ölçekleme analizi (ÇBÖ), nesne ya da birimler arasında gözlemlenen benzerlikler ya da farklılıklardan oluşan uzaklık değerlerine dayalı olarak bu nesnelere tek ya da çok boyutlu uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesnelere arasındaki ilişkilerin belirlenmesini sağlayan çok değişkenli bir analiz yöntemidir. Pazarlama analizlerinde sıklıkla kullanılmasına karşın sosyo metrik araştırmalarda da algı haritasının oluşturulmasında kullanılabilir.

ÇBÖ hem çok değişkenli hem de keşfedici bir analiz tekniğidir. ÇBÖ analizi ile yapılan çalışmaların hedefi bir harita ortaya koymaktır. Analizde, nesnelere benzerlikleriyle nesnelere arasındaki uzaklıklar karşılaştırılmaktadır. ÇBÖ, kümeleme ve diskriminant analizi gibi Q analiz tekniklerinden biridir, ayrıca boyut indirgeme özelliğinden dolayı R analiz teknikleri arasında yer almaktadır (Filiz ve Çemrek, 2005).

ÇBÖ analizinde dağılım varsayımı bulunmaktadır. Ayrıca ölçek türüne göre farklı modeller kullanılabilir. Burada temel ayrımı değişkenlerin metrik olması veya metrik olmaması yaratmaktadır. Shepard (1962) ilk defa ÇBÖ'nin veri toplamada ordinal varsayımlardan (metrik olmayan) faydalanabileceğini ve metrik sonucu üretebileceğini göstermiştir. ÇBÖ, benzerlik verisinin metrik olup olmamasına göre özel bir takım türlere ayrılmaktadır. Bu özel modeller Klasik ÇBÖ, Tekrarlı ÇBÖ (Replicated MDS) ve Ağırlıklı ÇBÖ (Weighted MDS) olarak sınıflandırılabilir (Young 2007).

ÇBÖ analizi uzaklık matrislerinden yararlanarak çözüm yapmaktadır. Bu nedenle veri tipine göre uygun uzaklık matrislerini hesaplamak gerekmektedir (Doğan, 2003). Bu konuda beş uzaklık ölçüsünden bahsedilmektedir. Bunlar;

$$\text{Öklidyen uzaklığı} (d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}), \quad (1)$$

$$\text{Mahalanobis uzaklığı} (d = \sqrt{(\bar{x} - \bar{y})P^{-1}(\bar{x} - \bar{y})}), \quad (2)$$

$$\text{Minkowski uzaklığı} (d = \left[\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^p \right]^{\frac{1}{p}}), \quad (3)$$

$$\text{Block uzaklığı} (d = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|), \quad (4)$$

$$\text{Chebyshev uzaklığıdır} (d = \text{Max}|x_i - y_i|) \text{ (Yenidoğan Gürçaylılar, 2008)} \quad (5)$$

ÇBÖ analizinde veri toplama yöntemleri de amaca göre farklılaşmaktadır. Bunlar; algısal harita oluşturma, tercih haritaları oluşturma ve hem algısal hem de tercih içerikli haritalar oluşturmazdır.

ÇBÖ analizinin çıktılarının yorumlanmasında stres değeri karar verme kriteri olarak kullanılmaktadır. Düşük bir stres değeri kararın uygunluğunu yansıttığı gibi, yüksek bir stres değeri kötü bir uyuma işaret etmektedir. Kruskal 1964 yılında stres değerinin yorumlanması için çözümün uygunluğunu yansıtan bir rehber sunmuştur (Wilkermaier, 2003):

<u>Stres (s)</u>	<u>Uygunluk</u>
>0,20	Yetersiz
0,10<0,20	Vasat
0,05<0,10	İyi
0,025<0,05	Çok İyi
0,00<0,025	Mükemmel

II. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, gözlemleri gruplar homojen ve özellikli karakteristiğe sahip olma ve grupların birbirlerinden farklı olmaları koşulu altında gruplara veya kümelere ayırma yöntemidir (Sharma, 1996). Kümeleme analizi, iki gözlemin benzerlikleri veya farklılıkları temel alınarak yapılır (Johnson ve Wichern, 1998).

Kümeleme analizinin birkaç çeşidi olmakla birlikte, küme sayısı konusunda ön bilgi var ise veya araştırmacı anlamlı olacak küme sayısına karar vermiş ise bu durumda hiyerarşik olmayan (nonhierarchical) ya da aşama sıralı olmayan kümeleme yöntemleri, ön bilgi yok ise hiyerarşik kümeleme yöntemi tercih edilmektedir (Tatludil, 1992).

Hiyerarşik kümeleme yönteminde kullanılan metotlar incelendiğinde en çok kullanılanın en yakın komşu veya tek bağlantı yöntemi, tam bağlantı yöntemi, ortalama bağlantı yöntemi, varyans yöntemi (Ward's method) ve merkezi (centroid) yöntem olduğu görülmektedir (Kalaycı, 2009).

Kümeleme analizinin uygulama aşamaları Özdamar (2004) tarafından şu şekilde ifade edilmektedir:

- Birim ya da değişkenlerin doğal gruplamaları hakkında kesin bilgilerin bulunmadığı kitlelerden alınan n sayıda birimin p sayıda değişkenine ilişkin gözlemlerin elde edilmesi (Veri matrisinin belirlenmesi),
- Birimlerin/değişkenlerin birbirleri ile olan benzerliklerini ya da farklılıklarını gösteren uygun bir benzerlik ölçüsü ile birimlerin/değişkenlerin birbirlerine uzaklıklarının hesaplanması (Benzerlik ya da farklılık matrisinin belirlenmesi),
- Uygun kümeleme yöntemi yardımı ile benzerlik/farklılık matrislerine göre birimlerin/değişkenlerin uygun sayıda kümelere ayrılması,
- Elde edilen kümelerin yorumlanması ve bu kümeleme yapısına dayalı olarak kurulan hipotezlerin doğrulanması için gerekli analitik yöntemlerin uygulanması,

Bu çalışmada önerilen durum; piyasa alternatiflerinin artması ile birlikte kaynak araştırması kapsamında yürütülen detaylı faaliyetlerde hangi alternatiflerin değerlendirilmesine çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile karar vermektir. Halihazırda yapılan incelemede kaynak belirleme ve tedarikçilerle ilişkilerde tecrübi birçok yöntem gözlenebilirken metodolojik bir modele incelenen literatürde rastlanmamıştır (Quayle, 2006:189-195; Scheuing, 1989: 212-230; Barrat ve Whitehead, 2004:83-105; Pooler vd, 2004: 87-112).

Keskin nişancı tüfekleri ile yapılan uygulamada internetten elde edilen bilgiler ışığında toplam 24 keskin nişancı tüfeği 5 farklı değişkene bağlı olarak seçilmiştir. Alternatif seçiminin zorluğunu göstermek adına seçilen tüm keskin nişancı tüfeklerinin kullandığı mermi çapının (7,62 mm) aynı olması istenmiştir. Analizde kullanılan keskin nişancı tüfekleri ve değişkenler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Analizde Kullanılan Keskin Nişancı Tüfekleri ve Değişken Değerleri

S. No	Tüfeğin Adı	Ülkesi	Kalibresi	Toplam Uzunluğu (mm)	Namlu Uzunluğu (mm)	Ağırlık (kg)	Maks. Şarjör Kap. (Ad.)
1.	Sig Sauer SSG 3000	İsviçre	7.62 NATO	1180	610	6.2	5
2.	L96A1	İngiltere	7.62 NATO	1125	610	6.5	10
3.	ParkerHale M-85	İngiltere	7.62 NATO	1151	622	5.7	10
4.	Accuracy (L115A1)	İngiltere	7.62 NATO	1270	685.8	6.8	5
5.	Dragunov SVD	Rusya	7.62x54mm	1225	620	4.31	10
6.	Russian SV-98	Rusya	7.62x54mmR	1270	650.24	6.2	10
7.	Steyr-Mannlicher SSG-PII	Avusturya	7.62x51mm	1140	650.24	4.6	10
8.	Steyr Scout Tactical Elite	Avusturya	7.62 NATO	1090	570	3.63	10
9.	H&K PSG-1	Almanya	7.62 x 51mm	1208	650	8.1	20
10.	Walther WA2000	Almanya	7.62 NATO	905	650	6.95	6
11.	Mauser SP66	Almanya	7.62x51mm	1140	680	6.2	3
12.	Beretta M-82A1	Amerika	12.7 mm	1448	736.6	14.74	10
13.	Remington 700	Amerika	7.62 NATO	1118	610	4.55	5
14.	Robar SR-60	Amerika	7.62 NATO		610	4.53	4
15.	Sako TRG-22	Finlandiya	7.62 NATO	1181	660.4	4.72	10
16.	Tikka T3	Finlandiya	7.62 NATO	1110	610	3.7	6
17.	PSG-90	İsveç	7.62 NATO	1184	685.8	6.7	9
18.	Galil Sniping	İsrail	7.62 NATO	1115	508	6.4	20
19.	FR-F2	Fransız	7.62 NATO	1200	650	5.78	10
20.	Vapensmia NM149S	Norveç	7.62 NATO	1120	600	5.6	5
21.	Beretta M501	İtalyan	7.62 NATO		586	5.56	5
22.	CZ 700 M1	Çekoslovakya	7.62x51mm	1142	650	5.4	10
23.	M-76	Yugoslavya	7.92 x 57	1135	550	4.2	10
24.	Howa -1500	Japon	7.62 NATO	1156	610	4.5	5

Tablo 1 incelendiğinde 12 ve 23'üncü sıradaki keskin nişancı tüfeklerinin zaten mer- mi çapının farklı olduğu gözlenmektedir. 12'nci sıradaki Amerikan menşeli silah analizde farklı bir koordinatta gözlenebilmesi açısından özellikle analize dâhil edilmiştir. 23 nu- maralı Yugoslavya menşeli silah ise ülke sayısının çeşitlendirilmesi maksadıyla analize dâhil edilmiştir.

Öncelikle analize çok boyutlu ölçekleme analizi ile başlanacaktır. Çok boyutlu ölçek- leme analizinden 2 tanesi kayıp veri nedeniyle analiz dışı bırakılmış 22 keskin nişancı tüfeği analize alınmıştır.

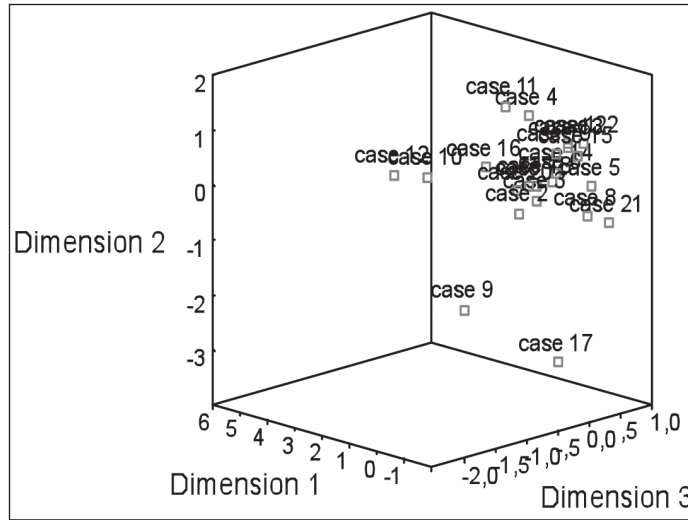
Analizde öklid uzaklıkları kullanılmıştır. Yapılan çok boyutlu ölçekleme analizinde $k=3$ için Kruskal Stress değeri 0,06539 olarak bulunmuştur. Wilkermaier (2003) 0,05- 0,10 arasındaki stres değerinin iyi uyuma sahip olduğunu ifade etmiştir. $k=3$ için bulunan stres değeri, verileri 0,98747 (RSQ=0,98747) oranında açıklamaktadır.

Tablo 2: Uyarıcı Koordinatlar

<i>Uyarıcı Numarası</i>	<i>Uyarıcı Adı</i>	<i>1'inci Boyut</i>	<i>2'nci Boyut</i>	<i>3'üncü Boyut</i>
1	VAR1	-0,1109	0,6439	0,4932
2	VAR2	-0,2923	-0,3182	-0,3622
3	VAR3	-0,2181	-0,2096	-0,0496
4	VAR4	1,2919	0,9505	0,4868
5	VAR5	-0,1766	-0,2463	0,8446
6	VAR6	0,8286	-0,2116	0,6355
7	VAR7	-0,2835	0,1118	-0,2087
8	VAR8	-1,5609	-0,3620	0,1616
9	VAR9	1,0303	-2,1756	-0,6508
10	VAR10	-0,9633	1,0121	-2,1270
11	VAR11	0,3825	1,5021	-0,2914
12	VAR12	4,7307	-0,3988	-0,1495
13	VAR13	-0,8289	0,7800	0,1744
14	VAR14	0,1210	0,1156	0,4158
15	VAR15	-1,0602	0,6478	0,2342
16	VAR16	0,8728	0,3543	-0,3754
17	VAR17	-1,3261	-2,9332	-0,2121
18	VAR18	0,3655	-0,0886	0,1864
19	VAR19	-0,7097	0,7027	0,0481
20	VAR20	-0,0489	0,0312	-0,3051
21	VAR21	-1,4071	-0,6315	0,5570
22	VAR22	-0,6370	0,7232	0,4942

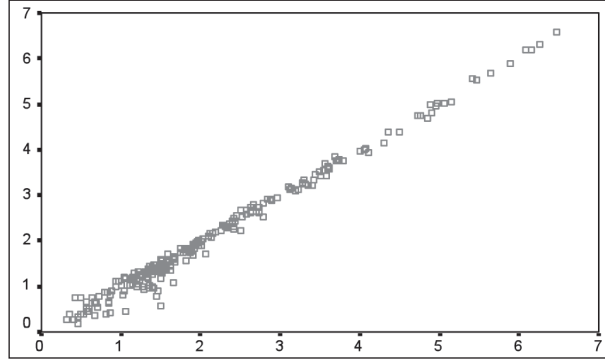
Tablo 2’de bulunan uyarıcı koordinatlar incelendiğinde birinci boyutta pozitif yönlü en yüksek değerlere 4’üncü, 9’uncu ve 12’nci keskin nişancı tüfeğinin sahip olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla birincil derecede bu iki silahın dört değişken açısından benzer algılandığı görülmektedir. Bu açıdan bu silahlar birinci boyutta en önemli ayrıştırıcılardır. Diğer değişken değerleri incelendiğinde birinci boyutta birçok değişkenin negatif yüklü olduğu görülmektedir.

İkinci boyutta ise 10 ve 11’inci silahların 1’in üzerinde pozitif yüke sahip olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla bu değişkenlerde ikinci boyutta ayrıştırıcı olarak değerlendirilmektedir. Diğer değişken değerleri incelendiğinde yine birinci boyutta olduğu gibi birçoğunun negatif yüke sahip olduğu görülebilecektir. Üçüncü boyutta 1’in üzerinde pozitif yüklü silah bulunmamaktadır. Şekil 2’de üç boyutun öklid mesafe modeli ile gösterimi bulunmaktadır. Buna göre grafiksel olarak benzer olarak algılanan silahlar birbirlerine yakın koordinatlara sahiptir. Bu durum grafik olarak gösterilmektedir.



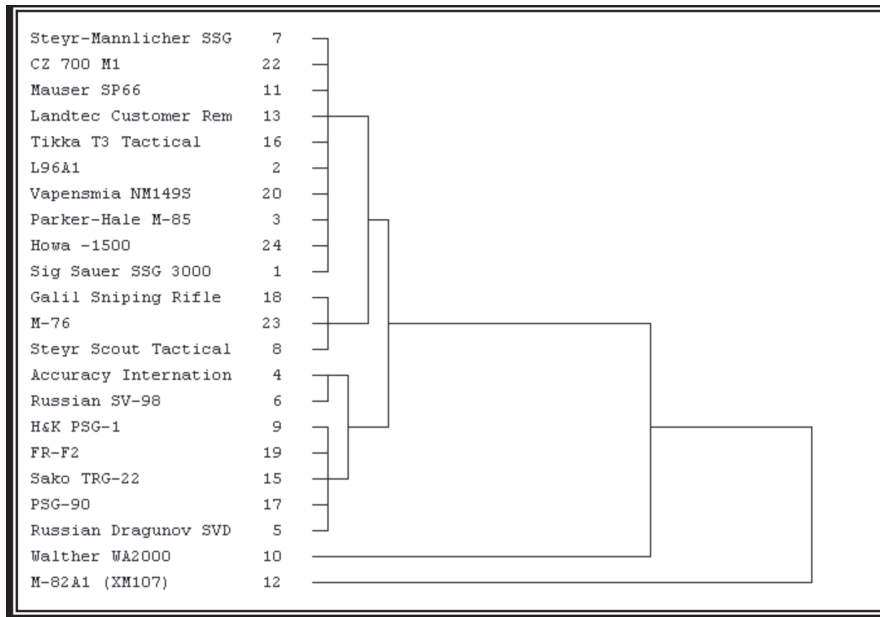
Şekil 2: Öklid Mesafe Modeli

Öklid mesafe modelinde 17, 9, 12 ve 10’uncu sıradaki silahların birbirlerinden belirlenen dört değişkene göre çok farklı algılandığı görülmektedir. Ancak büyük grubun da merkezde (centroid) toplandığı da ayrıca gözlenebilmektedir. Gerçek değerlerle tahmin değerlerinin, yani gözlemsel değerler ile farklılıklar (disparities) arasında doğrusal bir ilişki beklenmelidir. Bu durum Şekil 3’te gösterilmektedir.



Şekil 3: Öklid Mesafesi Modeli Serpilme Diyagramı

Çok boyutlu ölçekleme analizi ile alternatifler değerlendirildikten sonra silahların arasındaki benzerliklerin ve bu benzerliklerden yola çıkılarak elde edilecek kümelerin yeniden farklı bir yöntemle değerlendirilmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Bu sebeple çalışmada kullanılacak bir diğer analiz yöntemi de kümeleme analizidir. Kümeleme analizinde de yine kayıp verilerden dolayı 22 silah analize dâhil edilmiştir. Yapılan hiyerarşik kümeleme analizi sonucunda Şekil 4’te bulunan ağaç grafiği elde edilmiştir.



Şekil 4: Ağaç Grafiği

Ağaç grafiği incelendiğinde genel olarak iki küme oluştuğu ve bu iki kümenin de kendi içlerinde yine iki alt gruba ayrıldığı görülmektedir. Kümeleme süreci ile ilgili olarak aşamalar incelendiğinde ise birleştirme çizelgesinde bulunan tablo değerleri göze çarpmaktadır.

Tablo 3: Birleştirme Çizelgesi

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	7	22	4,698	0	0	9
2	13	16	65,723	0	0	4
3	2	20	150,810	0	0	4
4	2	13	159,089	3	2	12
5	9	19	169,382	0	0	10
6	3	24	195,440	0	0	8
7	15	17	659,080	0	0	10
8	1	3	794,570	0	6	12
9	7	11	945,429	1	0	15
10	9	15	1234,739	5	7	14
11	4	6	1289,874	0	0	17
12	1	2	2237,354	8	4	15
13	18	23	2268,840	0	0	16
14	5	9	3104,051	0	10	17
15	1	7	3305,477	12	9	18
16	8	18	3500,999	0	13	18
17	4	5	6243,246	11	14	19
18	1	8	9513,813	15	16	19
19	1	4	14261,067	18	17	20
20	1	10	71683,484	19	0	21
21	1	12	108115,500	20	0	0

Birleştirme çizelgesi kümeleme aşamalarını göstermektedir. Buna göre birinci adımdan başlamak suretiyle ağaç grafiğinde belirtilen kümeler burada gösterilmektedir. Belirlenen iki ana grup dikkate alındığında acaba hangi kümenin performansı diğerine göre daha iyi olup olmadığı ise k-ortalama kümeleme analizi ile incelenmiştir. Burada sınıf sayısı 2 olarak belirtilerek kümeleme analizi yürütülecektir. Analiz sonucunda, Tablo 4'de gösterilen değişkenlerin küme merkezlerine olan uzaklığı gösterilmiştir.

Tablo 4: Küme Merkezlerine Değişkenlerin Uzaklıkları

Kriterler	Kümeler	
	1	2
Toplam Uzunluk	1194,55	1124,44
Namlu Uzunluğu	653,86	587,78
Silahın Ağırlığı	5,91	4,98
Sarjor Kapasitesi	9,27	9,00

Değişkenlerin küme merkezlerine olan uzaklıkları incelendiğinde değişken değerleri yüksek olan silahların birinci kümede, düşük olan silahların ise ikinci kümede olduğu görülmektedir. Yani yüksek performansa sahip silahların aynı kümede toplandığı, bu gruba göre düşük performansa sahip diğer silahların da diğer kümede toplandığı gözlenmektedir.

Tablo 5: Kümeler Arasındaki Farkın Analizi

Değişkenler	Kareler Ortalaması	Sd	F	Anl.
Toplam Uzunluk	24325,051	1	17,444	,001
Namlu Uzunluğu	21617,147	1	22,477	,000
Silahın Ağırlığı	4,322	1	3,513	,077
Sarjör Kapasitesi	,368	1	,018	,896

Ayrıca Tablo 5’te belirlenen iki küme arasında toplam uzunluk ve namlu uzunluğu değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ancak silahın ağırlığı ve sarjör kapasitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı gözlenmektedir. Birinci grupta toplam 11 silah, ikinci grupta da toplam 9 silah gruplandırılmıştır. Analizin devamı niteliğinde olması açısından dört küme için aynı işlemler tekrarlandığında ise kümeler ve performans değerleri Tablo 6’da gösterildiği şekilde elde edilmiştir.

Tablo 6: Küme Merkezlerine Değişkenlerin Uzaklıkları

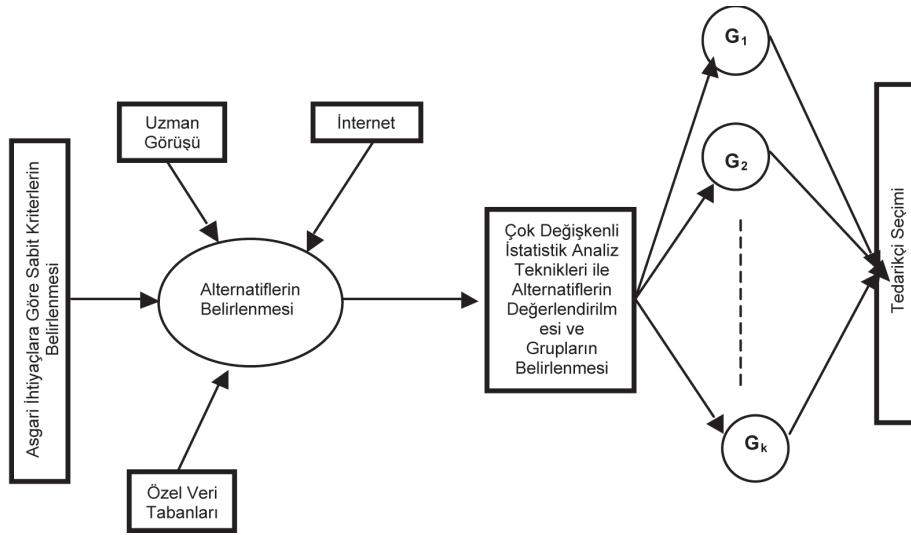
Değişkenler	Kümeler			
	1	2	3	4
Toplam Uzunluk	1113,33	1164,50	1137,14	1243,25
Namlu Uzunluğu	542,67	662,74	610,29	651,51
Silahın Ağırlığı	4,74	5,57	5,25	6,35
Sarjör Kapasitesi	13,33	8,67	6,57	11,25

Sonuç

Satın alma sürecinde fiyatın tek başına yeterli olmadığı ve artık fiyatın yanı sıra farklı kriterlerin de dikkate alınması gerektiği ortak bir görüştür. Örneğin tedarikçi seçimi aşamasında yanlış alternatiflerin belirlenmiş olması karar vericinin doğru kriterleri kullanması durumunda bile hatalı karar verebileceği anlamına gelecektir. Doğru alternatifin seçilmesi süreci bu aşamada bilimsel açıdan incelenmiştir.

Uygulanan iki analiz yöntemi ile tedarikçi seçimi süreci öncesinde alternatiflerin ön değerlendirmeye tabi tutulması için çok değişkenli istatistiksel yöntemler uygulamalı olarak gösterilmiştir. Tedarik süreci için bu aşamada sonuçlar incelendiğinde görsel anlamda en iyi sonucun kümeleme analizi ile bulunduğu düşünülmektedir. Zira çok boyutlu ölçekleme analizinde kullanılan dört değişkene bağlı olarak 3 boyutta uyum iyiliğinin yakalanmış olması testin de bu analizi için iyi bir alternatif olmadığını göstermektedir.

Tedarik süreci için önerilen model Şekil 5'te bulunmaktadır.



Şekil 5: Önerilen Model (Tedarikçi Seçimine Kadar olan Süreç)

Model incelendiğinde ürün çeşitliliğinin gruplama yöntemleriyle detaylandırılması marifetiyle benzer grupların tesisi ve bu benzerliklerden yola çıkılarak ise en iyi tedarikçinin seçilmesi problemine detaylı ve bilimsel bir bakış açısı kazandırılmıştır. Yapılan uygulamada sabit bir değişken ile silahlar aynı gibi algılsa da 4 farklı değişkene göre silahların gerçekte 2 ana gruba bölüldüğü görülmüştür. Karar verici için bu aşamada yapılması gereken bu iki ana gruptan birisini seçme sorunudur. Bu seçimin yapılması durumunda küme elemanlarının birbirleriyle karşılaştırılması ve tedarikçinin bu bakış açısıyla seçilmesi daha doğru bir tercih yapmaya imkân tanıyacaktır.

Özellikle savunma harcamaları gibi büyük sistem alımları veya uzun süreli kullanılacak silah tedarikinde analizin detaylandırılarak ürün çeşitliliğinin istatistiksel yöntemlerle gruplama yapılarak indirgenmesi hem daha fazla seçeneğin önceden incelenmesine imkân tanıyacak hem de karar vericinin fırsat maliyetlerinden ötürü oluşabilecek endişelerinin ortadan kalkmasına yardımcı olabilecektir.

Bundan sonraki çalışmalarda araştırmacılarca bu analizin uzman sistemler kullanılarak modellenmesi ve oluşturulacak teknoloji veri tabanlarından veriyi elde ederek bu analizlerin belirlenecek ihtiyaç ve değişkenlere göre icra edilmesi sürecin daha hızlı yapılmasına imkan tanıyacaktır.

Kaynakça

- Barrat C. ve Whitehead M. (2004). *Buying for Business Insights in Purchasing and Supply Chain Management* John Wiley and Sons, USA.
- Dağdeviren M., Yavuz S., Kılınç N. (2009). “Weapon Selection Using The AHP And TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment”. *Expert Systems With Applications*, doi: 10.1016/j.eswa.2008.10.016.
- Doğan, İ. (2003). “Kuzularda Büyümenin Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi ile Değerlendirilmesi”. *Uludağ Üniversitesi Dergisi*, 22 (1-2-3), 33-37.
- Filiz, Z. ve Çemrek, F. (2005). “Avrupa Birliği’ne Üye Ülkeler ile Türkiye’nin Karşılaştırılması”. 7. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul.
- Johnson R.A. ve Wichern D.W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall, US.
- Kalaycı Ş. (2009). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (4.Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Özdamar K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2 (Çok Değişkenli Analizler)* (5.Baskı). Kaan Kitabevi.
- Pooler V.H., Pooler D.J. ve Farney S.D. (2004). *Global Purchasing and Supply Management Fulfill the Vision* (Second Edition). Boston: Kluwer Academic Publishers,.
- Quayle M. (2006) *Purchasing and Supply Chain Management Strategies and Realities* Hershey PA, USA: IRM Press.
- Scheuing E.F. (1989) *Purchasing Management* Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Sharma S. (1996) *Applied Multivariate Techniques*, JohnWiley&Sons, Inc, US
- Shepard, R. N. (1962) *The Analysis Of Proximities: Multidimensional Scaling With An Unknown Distance Function*. *Psychometrika*, 27(2), 125-140.
- Wilkemaier F. (2003) *An Introduction to MDS*. Sound Quality Research Unit.
- Yenidoğan Gürçaylılar, T. (2008) “Pazarlama Araştırmalarında Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Üniversite Öğrencilerinin Marka Algısı Üzerine Bir Araştırma”. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*. (15), 138-169.

Young W.Y. (2007) Multidimensional Scaling. <http://forrest.psych.unc.edu/>, Erişim Tarihi:20.01.2009.

Yılmaz Ö., Kaya V. (2005). “Genişleme Sürecindeki Avrupa Birliği: Ekonomik Performansa Dayalı Kümeleme Analizi”. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(1).