ASKERİ SAVUNMA SİSTEMLERİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ VE ANALİTİK ŞEBEKE PROSESİ İLE HAFİF MAKİNELİ TÜFEK SEÇİMİ

Saim AYTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSAN 2006
ANKARA

Saim AYTÜRK tarafından hazırlanan ASKERİ SAVUNMA SİSTEMLERİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ VE ANALİTİK ŞEBEKE PROSESİ İLE HAFİF MAKİNELİ TÜFEK SEÇİMİ adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Cevriye GENCER
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Zülal GÜNGÖR

Üye : Prof. Dr. Bilal TOKLU

Üye : Prof. Dr. Yük. Müh. Alb. Taner ALTINOK

Üye : Doç Dr. Cevriye GENCER

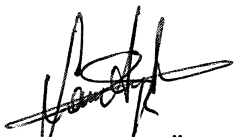
Üye : Yrd. Doç. Dr. Bahar ÖZYÖRÜK

Tarih : 27/04/2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Saim AYTÜRK

ASKERİ SAVUNMA SİSTEMLERİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ VE ANALİTİK ŞEBEKE PROSESİ İLE HAFİF MAKİNELİ TÜFEK SEÇİMİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Saim AYTÜRK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2006

ÖZET

Hafif makineli tüfekler, piyade birlikleri için önemli ateş destek silahlarındandır. Halihazırda kullanılan hafif makineli tüfeklerin fiziki ömürleri itibariyle belirli bir dönemde olmaları ve önceki teknolojiye sahip olmaları yeni silah ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Teknolojideki hızlı gelişmeler, kaliteyi iyileştirirken, çeşitliliği de arttırmaktadır. Bu çeşitlilik, kullanıcı konumundaki kurum ve kuruluşlar için mevcut seçenek sayısını arttırmakta, aynı zamanda karşılaşılan karar problemini daha karmaşık hale getirmektedir. Bu tip problemlerin çözümünde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, askeri savunma sistemlerinde en iyi hafif makineli tüfek seçim problemi, ÇKKV yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Analitik Şebeke Prosesi (AŞP) kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır. Alternatif silahlar ile ilgili kriterler uzman görüşleri alınarak belirlenmiş; gerekli anketler hazırlanıp uygulanmış; Super Decisions 1.6.0 paket program kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir. Daha sonra AHP ve AŞP sonuçları karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Bilim Kodu : 906
Anahtar Kelimeler : Hafif makineli tüfek, AHP, AŞP
Sayfa Adedi : 126
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Cevriye GENCER

SELECTION OF LIGHT MACHINE GUN IN MILITARY DEFENCE SYSTEMS VIA USING ANLYTIC HIERARCHY PROCESS AND ANALYTIC NETWORK PROCESS

(M.Sc. Thesis)

Saim AYTÜRK

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
April 2006

ABSTRACT

The light machine gun is one of the important fire support weapon for infantry troops. Light machine guns using at the present are completing their lifetime and they have become products of old-fashioned technology. Because of these reasons, changing the machine guns with the new ones outstands as a necessity. While technological advancements improve the quality of productions, they also help to increase the differentation of productions. This differentation increases the number of alternatives in available products for organizations who are interested in these products. At the same time the differentation complicates the problem of a decision making. Multiple Criteria Decision Making (MCDM) methods are used for solving these problems. In this study, the problem of selection the best light machine gun in military defence systems was tried to solve with Analytic Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process (ANP). The criteria concerning the light machine guns were defined by specialist's opinions, necessary questionnaires are prepared and applied and the results were obtained via using Super Decision 1.6.0 software. Then the results obtained by AHP and ANP were compared and evaluated.

Science Code : 906
Key Words : Light machine gun, AHP, ANP
Page Number: 126
Adviser : Assoc. Prof. Cevriye GENCER

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince, değerli bilgi, tecrübe ve katkılarıyla beni yönlendiren, her türlü konuda yardımını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Cevriye GENCER'e, değerli vakitlerini bana ayırarak yardımcı olan başta Sayın Şevki KAYIR ve tüm arkadaşlarıma, hayatımın her döneminde manevi desteklerini yanımda hissettiğim aileme en samimi duygularımla teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ x

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xiii

RESİMLERİN LİSTESİ xiv

SİMGELER VE KISALTMALAR xvi

1. GİRİŞ 1

2. KARAR VERME 4

2.1. Karar Verme Süreci 5

2.2. Karar Tipleri 6

2.3. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) 7

2.3.1. ÇKKV yöntemlerinin karakteristik özellikleri 8

2.3.2. ÇKKV yöntemleri 9

3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) ve ANALİTİK ŞEBEKE PROSESİ (AŞP) 14

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi 14

3.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması 15

3.1.2. İkili karşılaştırmalar matrisi 16

3.1.3. Matrislerin öncelik vektörlerinin hesaplanması 17

3.1.4. Tutarlılığın kontrolü 18

Sayfa

3.1.5. Sonuca ulaşılması 19
3.2. Analitik Şebeke Prosesi 19
3.2.1. Hiyerarşi türleri 21
3.2.2. Süpermatris……. 22
3.2.3. Limit süpermatris 24
3.2.4. Kontrol hiyerarşisi 25
3.3. Örnek Uygulama 25
3.4. AHP ile AŞP Arasındaki Farklar 29
3.5. AHP ve AŞP ile İlgili Yapılan Çalışmalar 30
4. MAKİNELİ TÜFEKLER 32
4.1. Makineli Tüfeklerin Tanımı 32
4.2. Makineli Tüfeklerin Sınıflandırması 32
4.2.1. Hafif makineli tüfekler 33
4.2.2. Orta makineli tüfekler 33
4.2.3. Ağır makineli tüfekler 34
4.3. Halihazırda Kullanılan Makineli Tüfekler 34
4.3.1. MG- 3 makineli tüfek 35
4.3.2. PKS/PKM makineli tüfek 36
4.3.3. Halihazırda kullanılan makineli tüfeklerin olumsuzlukları 36
4.4. Geliştirilmekte Olan Makineli Tüfekler 37
4.5. Dünya Ordularında Kullanılan Makineli Tüfekler 39
4.5.1. Çapı 7,62 mm olan makineli tüfekler 39
4.5.2. Çapı 5,56/5,45 mm olan makineli tüfekler 43

Sayfa

5. AŞP VE AHP İLE MAKİNELİ TÜFEK SEÇİMİ 47

5.1. Makineli Tüfek Seçim Sürecinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Kriterler 47

5.1.1. Taktik kümesi 49

5.1.2. Teknik kümesi 50

5.1.3. Lojistik kümesi 51

5.1.4. Geliştirilebilme kümesi 52

5.2. AŞP ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi 53

5.2.1. Şebeke yapısının oluşturulması 53

5.2.2. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması 64

5.2.3. Süpermatrisin oluşturulması ve limit süpermatrisin elde edilmesi 73

5.2.4. Alternatif makineli tüfeklerin puanlarının hesaplanması 77

5.3. AHP İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi 79

5.4. Bulguların Analizi 82

5.4.1. AŞP kullanılarak elde edilen bulguların analizi 82

5.4.2. AŞP bulguları ile AHP bulgularının karşılaştırılması 86

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 88

KAYNAKLAR 91

EKLER 95
EK-1 Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu 96
EK-2 Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu 107
EK-3 Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri 113

ÖZGEÇMİŞ 126

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. ÇKKV yöntemleri 10

Çizelge 3.1. AHP ikili karşılaştırmalar matrisi için değerlendirme skalası 16

Çizelge 3.2. İkili karşılaştırmalar matrisinin genel gösterimi 17

Çizelge 3.3. Rassallık indeksi 19

Çizelge 3.4. Teknoloji kümesinin öğelerine göre ikili karşılaştırma matrisleri 26

Çizelge 3.5. İnsan kümesinin öğelerine göre ikili karşılaştırma matrisleri 27

Çizelge 5.1. Makineli tüfek seçimi için belirlenen kriterler 48

Çizelge 5.2. Kriter kümelerinin amaç ile ilgili olarak ikili karşılaştırma matris değerleri 65

Çizelge 5.3. Kriter kümelerinin hesaplanan ağırlıkları 65

Çizelge 5.4. Amaçla ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektörleri 66

Çizelge 5.5. Amaçla ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektörleri 66

Çizelge 5.6. Amaçla ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektörleri 66

Çizelge 5.7. Amaçla ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektörleri 66

Çizelge 5.8. Silahın ergonomisi ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.9. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.10. Emniyetliliği ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.11. Silahın ağırlığı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.12. Atım hızı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.13. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 68

Çizelge 5.14. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 69

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.15. Kesintisiz atım miktarı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 69

Çizelge 5.16. Namlu ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 69

Çizelge 5.17. Yedek parça ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri 69

Çizelge 5.18. Azami menzil ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 70

Çizelge 5.19. Azami menzil ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 70

Çizelge 5.20. Tesirli menzil ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 70

Çizelge 5.21. Tesirli menzil ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 70

Çizelge 5.22. Ergonomisi ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 70

Çizelge 5.23. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.24. Ağırlık ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.25. Ağırlık ile ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.26. Ağırlık ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.27. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.28. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 71

Çizelge 5.29. Hedefteki etki ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 72

Çizelge 5.30. Bakım kolaylığı ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 72

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 5.31. Dayanıklılığı ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 72

Çizelge 5.32. Yedek parça ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 72

Çizelge 5.33. Modüler yapısı ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 72

Çizelge 5.34 Yedek parça ile ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 73

Çizelge 5.35 Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 73

Çizelge 5.36 Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri 73

Çizelge 5.37 Ağırlıklandırılmamış süpermatris 74

Çizelge 5.38 Ağırlıklandırılmış süpermatris 75

Çizelge 5.39 Limit süpermatris 76

Çizelge 5.40 Limit süpermatristen elde edilen kriter ağırlıkları 77

Çizelge 5.41. Alternatif makineli tüfeklerin toplam puanlarının hesaplanması 78

Çizelge 5.42. AHP'ye göre alternatiflerin aldığı ağırlık değerleri 79

Çizelge 5.43. AHP'den elde edilen kriter ağırlıkları 81

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Kriterlerin hiyerarşik yapısı 15

Şekil 3.2.a. AHP'nin yapısal gösterimi, b.AŞP'nin yapısal gösterimi 21

Şekil 3.3.a. Suparchy, b.Intarchy, c.Sinarchy , d.Hiernet 22

Şekil 3.4. Örnek şebeke yapısı 23

Şekil 3.5. Örneğin yapısı 26

Şekil 3.6. Örneğin ağırlıklandırılmamış süper matrisi 27

Şekil 3.7. Örneğin limit süpermatrisi 28

Şekil 3.8. Örneğin ikinci durumdaki limit süper matrisi 29

Şekil 5.1. Kriter kümelerinin toplam ağırlığı 82

Şekil 5.2. Alternatiflerin ağırlıkları 83

Şekil 5.3. Taktik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri 84

Şekil 5.4. Teknik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri 84

Şekil 5.5. Lojistik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri 85

Şekil 5.6. Geliştirilebilme kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri 85

Şekil 5.7. Alternatif ağırlıklarının iki metot sonuçlarına göre karşılaştırılması 86

Şekil 5.8. Alternatif ağırlıklarının iki metot sonuçlarına göre karşılaştırılması 87

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 4.1. MG-3 makineli tüfek 35

Resim 4.2. PKS/PKM makineli tüfek 36

Resim 4.3. OCSW makineli tüfek..... 37

Resim 4.4. PAPOP makineli tüfek..... 38

Resim 4.5. M 60 makineli tüfek..... 40

Resim 4.6. HK 21E makineli tüfek..... 40

Resim 4.7. FN MAG makineli tüfek 41

Resim 4.8. Bren L4 makineli tüfek..... 41

Resim 4.9. AAT Mod 52 makineli tüfek..... 42

Resim 4.10. Vektor SS 77 makineli tüfek..... 42

Resim 4.11. M 249 makineli tüfek 43

Resim 4.12. HK 23E makineli tüfek..... 44

Resim 4.13. RPK 74 makineli tüfek 44

Resim 4.14. CETME Ameli makineli tüfek..... 45

Resim 4.15. Daewoo K3 makineli tüfek 45

Resim 4.16. Negev makineli tüfek..... 46

Resim 4.17. CIS Ultimax 100 makineli tüfek 46

Resim 5.1. En iyi hafif silah seçimi problem şebeke yapısı ve kümeler arası bağımlılıklar..... 54

Resim 5.2. Azami menzil kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler..... 55

Resim 5.3. Tesirli menzil kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 55

Resim 5.4. Ergonomi kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 56

Resim **Sayfa**

Resim 5.5. Kullanım kolaylığı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 56

Resim 5.6. Emniyetlilik kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 57

Resim 5.7. Ağırlık kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 57

Resim 5.8. Atım hızı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 58

Resim 5.9. Dağılma ölçüsü kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 58

Resim 5.10. Hedefteki etkisi kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 59

Resim 5.11. Mermi ilk hızı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 59

Resim 5.12. Çalışma esası kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler..... 60

Resim 5.13. Kesintisiz atım miktarı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 60

Resim 5.14. Namlu kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler..... 61

Resim 5.15. Bakım kolaylığı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler..... 61

Resim 5.16. Dayanıklılık kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 62

Resim 5.17. Yedek parça kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 62

Resim 5.18. Modüler yapı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler..... 63

Resim 5.19. Mühimmat çeşitleri kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler 63

Resim 5.20. En iyi hafif silah seçim probleminin AHP yapısı 80

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
AŞP	Analitik Şebeke Prosesi
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇÖKV	Çok Ölçütlü Karar Verme
TOPSIS	Technique for Ordered Preference by Similarities to Ideal Solution
ELECTRE	ELimination Et Choix Traduisant la Realite
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
STEM	Step Method
PRIAM	Programme Utilisant Intelligence Artificielle en Multicriterie
SAW	Simple Additive Weighting
Rİ	Rassallık İndeksi
TO	Tutarlılık Oranı
MOA	Minute Of Angle
ERP	Enterprise Resource Planning

1. GİRİŞ

Geleceğin muharebe sahasında bugünkünün aksine kitle halindeki çok sayıda birlik/harp silah araçları yerine, teknoloji ve bilgi üstünlüğü çerçevesinde tesis edilmiş daha küçük çaplı birliklerin kullanılacağı öngörüldüğünden; piyade birliklerinin de bu konseptin ışığı altında, teçhizat ve malzeme yönünden yapılandırılmasında ekonomik imkanlar ölçüsünde, teknolojik gelişmeler yoğun bir anlayışla esas alınmaktadır.

Günümüzde ileri teknoloji sayesinde savaş alanında yaygın olarak kullanılan uçak ve helikopterler ile uzak mesafeden atılan silahlar büyük başarılar elde etmelerine rağmen 2 nci Körfez Harekatı olarak ta bilinen son Irak savaşında da görüldüğü gibi bütün bu araçlar, sonuca ulaşılması için piyadenin yükünü azaltan iyi birer yardımcıdan öteye gidememişlerdir. Piyade, hala düşman kayıplarının en önemli nedenlerinden biridir. Piyadeye bu üstün yetenekleri veren ise yanlarında kolaylıkla taşıdıkları hafif silahlardır.

Piyadenin taşıdığı hafif silahlar kategorisine; bireysel savunma silahları (tabancalar ve makineli tabancalar), muharebede kullanılan piyade taarruz tüfekleri, bomba atarlar (monte edilmiş, namlu altına takılabilen veya elde taşınabilen) ve manga ateş destek unsurları olarak kullanılan hafif ve ağır makineli tüfekler girer [1].

Piyade birliklerinin en etkili destek silahı makineli tüfeklerdir. Birinci dünya savaşından bu yana piyadelerce kullanılan makineli tüfekler, günümüze ateş süratleri yükseltilmiş, gece - gündüz kullanılabilen optik, elektro optik cihazlar ile isabet hassasiyetleri artırılmış ve hafifletilerek taşınması kolaylaştırılmış yapıları ile önemli gelişmeler kaydetmişlerdir.

Halihazırda yaygın olarak kullanılan makineli tüfeklerin teknolojik olarak eski sistemleri kullanmaları, önemli miktarının fiziki ömrünü tamamlamış olması, sayısal özelliklerin ihtiyacı karşılayamaması, bakım-onarım zorlukları gibi nedenler,

günümüzün muharebe sahasının ihtiyaçlarına cevap verebilecek daha etkin ve verimli modern makineli tüfeklerle değiştirilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Çalışmada, geçmişten günümüze makineli tüfeklerdeki gelişmelere paralel olarak, makineli tüfek seçiminde etkili olabilecek kriterler belirlenmiş ve bu kriterlerin ışığı altında alternatif makineli tüfekler arasından en iyisi tespit edilmeye çalışılmıştır.

Silah seçiminde birden fazla kriterin etkili olması, problemin çözümünde Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Kriterlerin bir kısmının nicel ve bir kısmının nitel olması çalışmada nitel ve nicel faktörleri bir arada dikkate alabilen yöntem olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve bu özelliğe ek olarak kriterler arası ilişkileri de kontrol edebilen Analitik Şebeke Prosesi (AŞP)'nden faydalanılmıştır.

Yapılan literatür araştırmalarında, silah seçiminde AHP uygulamalarına rastlanmakla birlikte, AŞP uygulamalarına rastlanmamıştır. Ancak silah seçimi gibi, kriterlerin birbirlerini de etkilediği problemlerin çözümünde AŞP'nin daha doğru sonuçlar verebileceği değerlendirilmektedir. Bu nedenle çalışmada, makineli tüfek seçimi iki yöntem ile de ele alınarak en iyi makineli tüfek belirlenmeye çalışılmış ve iki yöntem sonuçları karşılaştırılarak farklar ortaya konmuştur.

Çalışmanın *birinci bölümünde* konuya kısa bir giriş yapılarak çalışmanın amacı, kapsamı ve kullanılacak yöntemlerden bahsedildikten sonra *ikinci bölümde* karar verme kavramı, kararların genel nitelikleri, karar tipleri açıklanmış buradan ÇKKV konusuna geçiş yapılarak ÇKKV yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın *üçüncü bölümünde*, makineli tüfek seçiminde kullanılacak yöntemler olan AHP ve AŞP hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve konunun daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek problem çözülmüştür. Daha sonra bu iki yöntemle ilgili literatür araştırmalarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde, makineli tüfeklerin tanımı ve kategorileri açıklanmış, geliştirilmekte olan makineli tüfekler hakkında bilgi verilmiş, halihazırda kullanılan makineli tüfeklerin yetersizliklerinden bahsedilmiştir. Daha sonra alınması tasarlanan makineli tüfekler tanıtılmıştır.

Beşinci bölümde, hafif makineli tüfek seçiminde AŞP ve AHP'nin uygulanması aşama aşama anlatılmış ve en iyi hafif makineli tüfek belirlenmeye çalışılmıştır. Yine bu bölümde, iki yöntem ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Son bölümde, çalışma genel olarak değerlendirilmiş, çalışmada dikkat edilmesi gereken hususlardan bahsedilmiş ve daha sonraki çalışmalara katkı sağlayabilecek önerilerde bulunulmuştur.

2. KARAR VERME

Karar verme, insanoğlunun hayatı boyunca çok sık karşılaştığı bir olgudur. İnsanlar, hayatlarını devam ettirirken gerek şahsi gerekse çevresel veya toplumsal konularda, bir amaç doğrultusunda çeşitli alternatifler arasından bir seçim yapmak durumunda kalırlar. Bir otomobil veya cep telefonu alırken, gideceği okulu seçerken, oturacağı evi belirlerken vb. daha pek çok durumda insan seçim işlemi ile karşı karşıya kalır. İşte yapılması gereken bu seçim işlemine basit olarak *karar verme* denir.

Karar verme kavramının birçok araştırmacılar tarafından kendi alanları ile ilgili tanımları yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır;

- Karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun ve mümkün olan bir veya birkaçını seçme sürecidir [2].
- Karar verme, rasyonel seçenekler arasından bir tanesini seçmektir [3].
- Karar verme, birden fazla boyutu olan olay veya olayların mevcut olduğu durumlarda seçim yapmaktır [4].

Karar verme işlemi her bir problemde farklı özelliklere sahip olsa da, bazı özelliklerinin ortak olduğu görülmektedir. Ortak özellikler aşağıdadır [5]:

- Karar verme işlemi geleceğe yöneliktir.
- Karar verme psikolojik ve maddi güçlükler taşımaktadır.
- Karar verme işlemi zaman ve maliyet gerektirir.
- Karar verme faaliyeti etkinlik ve rasyonelliğe dayanır.
- Kara verme sorumluluk yükleyen bir iştir.
- Karar alternatif maliyetler doğurur.

2.1. Karar Verme Süreci

Bir dizi zihinsel faaliyeti içeren karar verme süreci, karar vermek için kullanılan teknik ve yöntemlerin eylem düzenini ve izlenen yolu ifade etmektedir. Bu sayede karmaşık yapıdaki karar problemleri sistematik bir şekilde irdelenmekte ve en iyi kararlara varabilmek için en uygun yöntemler kullanılmak suretiyle kararın kalitesi arttırılmaktadır [6].

Karar verme sürecini de araştırmacılar kendi ilgi alanları doğrultusunda aşamalandırmışlardır. Glibert ve Israel (1988), karar verme sürecinin adımlarını aşağıdaki şekilde belirlemişlerdir [6]:

- Amacın belirlenmesi,
- Kontrol edilebilen değişkenlerin belirlenmesi,
- Kontrol edilemeyen değişkenlerin belirlenmesi,
- Kısmen kontrol edilebilen değişkenleri ve onların kontrol edilebilen değişkenler ile olan ilişkilerini belirleme,
- Amaca bağlı olarak her bir mümkün kararın etkisini belirleme,
- Kararın verilmesi,
- Sonuçların yorumlanması,
- Sonraki çalışma zamanı için karar sürecinin yinelenmesi.

Hicks (1991) ise karar verme sürecinin aşamalarını beş adımda ifade etmiştir [6]:

- Kararın amaçlarının belirlenmesi,
- Amaçları karşılayan alternatif yolların bulunması,
- Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi,
- En iyi eylem tarzının seçimi,
- Seçilen tarzın uygulanması.

Literatürü incelediğimizde birbirinden bazı noktalarda ayrılan karar verme süreci aşamalarının, birbirleriyle benzer olan genel yapısı aşağıdadır;

- Problemin tanımlanması,
- Amaçların, kısıtların ve kriterlerin belirlenmesi,
- Seçeneklerin veya alternatiflerin belirlenmesi,
- Problemin modellenmesi ve çözümünün elde edilmesi,
- Kararın uygulanması,
- Sonuçların değerlendirilmesi.

Karar verme sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi için temel öğelerinin neler olduğunun bilinmesi gerekir. Bu öğeler aşağıda sıralanmıştır [7]:

- Karar vermeyi gerektirecek problem,
- Karar vermeden ve karardan etkilenenler,
- Alternatifler,
- Amaçlar, kriterler ve ölçütler,
- Kaynaklar,
- Yöntemler.

2.2. Karar Tipleri

Karar vermede ortaya çıkması beklenen olaylara ve karar vericinin konumuna göre değişik durumlarda karar verme gerçekleşebilir. Bu durumlar şu şekillerde tasnif edilmektedir [7]:

Belirlilik halinde kara verme: Karar verme ile ilgili bütün gerçeklerin ve ortaya çıkabilecek olayların bilindiği durumdur. Bu tipteki karar verme deterministik yapıya sahiptir.

Risk halinde karar verme: Karar verme işleminde olayların ortaya çıkma olasılıklarının bilindiği varsayımına dayanır. Alternatiflerin farklı durumlara göre alacağı derler olasılıklı olarak bilinmektedir.

Belirsizlik halinde karar verme: Ortaya çıkacağı beklenen olayların gerçekleşme olasılıkları dahi bilinmediğinde ortaya çıkan durumdur. Konu ile ilgili uzmanların sübjektif yargılarına göre olasılıklar tespit edilebilir.

Kısmi bilgi halinde karar verme: Olayların gerçekleşme olasılıklarının dağılımının türü (Normal, Poisson, Binominal vb. gibi) ve dağılımın parametreleri ile karakteristikleri (Ortalama, Mod, Medyan vb. gibi) hakkında bilgi varsa karar problemi yalnız kısmi bilgiler ile karar vermeyi gerektirir.

Rekabet halinde karar verme (Oyun teorisi): Rekabete dayanan problemler bu gruba girer. Oyun teorisinde karar matrisinde koşullar yerine rakiplerin strateji veya seçenekleri yerleştirilmiştir. Taraflar kazançlarını mümkün olduğunca arttırmayı ve en az kaybetmeyi amaçlar.

2.3. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)

İnsanların günlük yaşantılarında karşılaştıkları durumlar veya problemlerle ilgili kararları, çoğunlukla birden fazla ve genellikle de birbirleri ile çelişen kriterlere sahiptir. Kriter sayısı tek ise karar verici zorlanmadan karar verebilir. Ancak kriter sayısı arttıkça doğru karar vermede o derece güçleşir. Bir cep telefonu almak isteyen bir kişinin değerlendirmek zorunda kalacağı pek çok kriter vardır. Cep telefonunun hafif olması, renkli ekrana sahip olması, fotoğraf çekebilmesi, boyutlarının küçük olması, hafızasının yüksek olması ve bunların yanında fiyatının uygun olması gibi kriterler bunlardan bazılarıdır. Bu kriterlerden bazılarının birbiri ile çeliştiği görülmektedir. Cep telefonunun özelliklerinin niceliği ve niteliği arttıkça fiyatı da artacaktır.

ÇKKV, karar vericinin sayılabilir sonlu ya da sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki kriter kullanarak yaptığı seçim işlemi ya da diğer bir deyişle, iki veya daha çok kritere dayalı değerlendirme yaparak alternatifler arasından seçim yapma işlemi olarak tanımlanabilir. Bir problemin ÇKKV problemi olabilmesi için aşağıda belirtilen iki şarta sahip olması gerekir [6]:

- En az iki çelişen kriter,
- En az iki alternatif çözüm.

ÇKKV konusunda bir çok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin birbirlerine göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Karar vericinin çözüme başlarken karşılaşabileceği problemlerden birisi de hangi yöntemin uygun yöntem olduğunun belirlenmesidir. Burada karar verici problemin yapısına ve sürecin özelliklerine en uygun yöntemi belirlemeye çalışmalıdır.

2.3.1. ÇKKV yöntemlerinin karakteristik özellikleri

ÇKKV yöntemlerinin karakteristik özellikleri vardır. Bu özellikler aşağıda belirtilmiştir [6]:

Alternatifler: Bir çok alternatif arasından sınırlı sayıdaki alternatifler ayıklanır, önceliklendirilir, seçilir ve/veya sıralanır. Binlerce başvuru arasından birkaçının seçilmesi gibi.

Çok kriterlilik: Her problem birden fazla kritere sahiptir. Her problem setinde ilgili kriterler belirlenir. Kriterlerin miktarı problemin doğasına bağlıdır. Karar için düşünülmesi gereken bir çok faktör olmasına rağmen karar verici, en önemlilerini kriter olarak kabul edebilir.

Aynı birimle ölçülme: Her kriter farklı ölçüm birimlerine sahip olabilir. Bir otomobil seçiminde yakıt tüketimi litre/km olarak ifade edilirken, satış fiyatının dolar olarak

ifade edilmesi gibi. Güvenlik, sayısal olmayan yollardan ifade edilir. Sağlıklı bir karar alabilmek için bütün bu ölçüm farklılıklarının giderilmesi gerekmektedir.

Kriter ağırlıkları: Hemen hemen bütün ÇKKV yöntemleri, her kriterin göreli önemini bulabilmek için bilgiye ihtiyaç duyar. Ağırlıklar direk karar verici tarafından belirlenebileceği gibi daha sonra açıklanacak olan yöntemlerle de bulunabilir.

Karar matrisi: ÇKKV problemleri basit olarak bir matris formatında ifade edilebilir. Burada sütunlar, verilen problemdeki kriterleri, satırları ise alternatifleri belirtir.

2.3.2. ÇKKV yöntemleri

ÇKKV yöntemleri alternatif sayısına göre iki temel başlık altında incelenebilir [8]:

Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV): Alternatiflerin bir matematiksel programlama yapısı içerisinde dolaylı olarak tanımlandığı ve sonsuz sayıda olduğu sürekli durumlarda karar vermeye dayanır. Bir tasarım problemidir ve matematiksel optimizasyon teknikleri gerektirir. Hedef programlama, tamsayılı çok amaçlı programlama, dinamik programlama bu bölüme dahil edilebilecek yöntemlerdir.

Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV): Seçeneklerin açıkça sonlu sayıda bir liste ile tanımlanabildiği kesikli durumlarda karar vermeye dayanır. Bir tasarım probleminden çok seçim problemidir. Matematiksel optimizasyon araçları gerektirmeyebilir. Puanlama modelleri, AHP, AŞP, TOPSIS (Technique for Ordered Preference by Similarities to Ideal Solution), ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalite) bu grupta sayılabilecek yöntemlerdir.

ÇÖKV yöntemleri Çizelge 2.1'de gösterilmiştir [9]. Bu yöntemlerden önemli görülen bazılarından kısaca; AŞP ve AHP çalışmada kullanılacağından detaylı olarak açıklanmıştır.

Çizelge 2.1. ÇÖKV yöntemleri

Sınıflar	Yöntemler
Değer / Fayda Temelli Yöntemler	Çok Ölçütlü Değer Teorisi- SMARTS
	Basit Toplamalı Ağırlıklandırma
	Ağırlıklı Çarpım
	TOPSIS
	Analitik Hiyerarşi Prosesi
	Analitik Şebeke Prosesi
Üstünlük Yöntemleri	ELECTRE
	PROMETHEE
Etkileşimli Yöntemler	PRIAM
	STEM
	Değişen Hedef Yöntemi
	AIM
	VIG
	Dışbükey Koniler Yöntemi
Diğer (Basit) Yöntemler	İkili Değiştirme
	Sözlük Sırasal
	Sözlük Yarı Sırasal
	Özelliklerine Göre Sıralama
	İyimserlik (Maksimaks)
	Kötümserlik (Maksimin)
	Birleştiren
	Ayıran
	Medyan Sıralama
	Çoğunluk
	Uzaklık Fonksiyonuna Dayalı Atama

Basit toplamlı ağırlıklandırma yöntemi

En çok kullanılan ve en çok bilinen ÇÖKV metotlarından olan basit toplamlı ağırlıklandırma yönteminde (Simple Additive Weighting- SAW), her kriterin katkılarının toplamıyla bir indeks oluşturulur. Birbirinden farklı birimler toplanamayacağı için SAW metodunda uygulanacak veriler öncelikle normalize

edilip, boyutsuz veriler haline dönüştürülmelidir. Daha sonra her alternatife ait toplam skor, o alternatifin çeşitli kriterlerdeki normalize edilmiş değerleri ile, yani boyutsuz değerlendirmeleri ile, bunlara ilişkin ağırlıkların çarpılıp, en son olarak hepsinin toplanması ile elde edilir. SAW yönteminde, her ölçütün toplam puana olan katkısı diğerlerinden bağımsızdır. Bu nedenle karar vericinin tercihi bir ölçütün değerinin her ne şekilde olursa olsun diğer ölçütlerin değerlerinden etkilenmemesini gerektirmektedir [10].

Ağırlıklı çarpım yöntemi

SAW yönteminde karar matrisindeki verilerin işlenebilmesi için normalize edilmesi gerektiği söylenmişti. Buna karşın ağırlıklı çarpım yönteminde bu işleme gerek yoktur. Çünkü bu yöntemde ölçütler birbiriyle çarpılarak ilişkilendirilmişlerdir.. Çarpma işlemi söz konusu olduğundan değerlerin boyutlarının aynı olmasına gerek yoktur. Ölçüt değerleri arasında çarpım yöntemini kullandığımız zaman, ağırlıklar her ölçüt değerinin üssü olurlar. Kar ölçütleri için pozitif, maliyet ölçütleri için negatif işaretli üs değerleri kullanılır. [7].

TOPSIS

Hwang ve Yoon (1981) tarafından ortaya atılan TOPSIS yönteminde seçilen alternatifi temsil eden nokta; geometrik olarak ideal çözüme olan uzaklığı en az, negatif çözüme olan uzaklığı da diğer alternatifler arasında en fazla olanıdır.

İdeal çözüm, bütün ölçütler bir arada düşünüldüğünde ideal seviyelerin bir araya getirilmesi olarak tanımlanabilir. Gerçekte mümkün olsa yapılması gereken seçim pozitif ideal çözümdür. Pozitif ideal çözüm genellikle gerçek dışı olduğundan yapılacak seçim; gerçek alternatifler arasından pozitif ideal çözüme en yakın, benzer biçimde negatif çözüme de en uzak olanı öne çıkarmalıdır. Bu yöntem altı adımdan oluşmaktadır [11]:

1. Normalize edilmiş oranların hesaplanması,
2. Normalize edilmiş oranların ağırlıklandırılması,
3. Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi,
4. Uzaklık değerlerinin hesaplanması,
5. Pozitif ideal çözüme benzerliklerin hesaplanması,
6. Alternatiflerin benzerliğe göre sıralanması.

ELECTRE

ELECTRE yöntemi 1960'ların sonlarına doğru Roy tarafından ortaya konmuştur. Van Delft ve Voogd tarafından şu anki haline getirilmiştir. Bu yöntemin hedefi, değerlendirmede kullanılan alternatiflerden en iyilerinden diğer bir deyişle "tercih edilenlerden" oluşan en küçük alt kümeyi belirleyip karar vericiye sunmaktır. Bu yöntem üstünlük ilişkilerinin kurulmasıyla alternatif setini; tercih edilenler ve tercih edilmeyenler olarak ikiye ayırır [12].

PROMETHEE

PROMETHEE metodu (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) Brans (1984) tarafından ortaya konmuş daha çok yer belirleme problemlerinde kullanılan bir yöntemdir. Hidroelektrik santrallerinin, depoların, atık boşaltma yerlerinin tespiti gibi konular üzerinde kullanılmıştır [12].

Maksimin (Kötümserlik)

Bir zincir en zayıf halkası kadar kuvvetlidir. Buna benzer olarak bir alternatifin toplam performansı onun en zayıf veya en güçsüz ölçütü ile tanımlanmaktadır. Böyle bir durum için karar verici, hangi ölçütün toplam performansı belirlediği hakkında bilgi sahibi değilse, kötümser bir davranış gösterir ve kötünün iyisini seçmeye çalışır. Kısaca, ölçütler arasından minimum değerlerin maksimumunu seçme işlemine Maksimin yada Kötümserlik yöntemi denir [6].

Seçim prosedürü iki basamaklı yapılmaktadır. Birinci basamak, alternatifler için küçük ölçüt değerlerinin belirlenmesi ikinci basamak, belirlenen en düşük ölçüt değerleri arasından en iyi değerin belirlenmesidir.

Maksimin yönteminin tutuculuğu ve karamsarlığı onun en zayıf yönüdür. Her faaliyet, salt en kötü getirisine dayalı olarak yargılanmakta, diğer getiriler dikkate alınmamaktadır. Oysa en kötü durum dışındaki her durumda alternatiflerin daha fazla getirisi olabilse de dikkate alınmayacaktır [7].

Maksimaks (İyimserlik)

Maksimin yöntemine zıt olarak Maksimaks yöntemi zayıf ölçütlerden ziyade iyi olan alternatifler arasından yapılan bir seçim işlemidir. Örneğin; profesyonel futbolcular Maksimaks yöntemine göre seçilmektedir. Bir futbolcu istisnai bir çalım kabiliyetine, istisnai koşu performansına ve topa vuruş kabiliyetine bakılarak seçilmektedir. Bu konularda ortalama yeteneğe sahip bir futbolcu seçim dışı kalmaktadır.

Yöntemin uygulanmasında karar verici tek ölçütlü problemlerde olduğu gibi iyimser bir yaklaşım içerisindedir. Karar verici seçim yaparken, hangi alternatifi seçerse seçsin, seçim sonucunun kendisi için en önemli ölçüte göre yapılacağı kabulünü yapmaktadır. En iyiler arasından en iyisini seçerek karar verici rasyonel bir seçim yapmaktadır. Yöntemin uygulanabilmesi için ölçütlerin karşılaştırılabilir olması gerekmektedir [6].

3. ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP)VE ANALİTİK ŞEBEKE PROSESİ (AŞP)

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi

1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen AHP, gruplara ve bireylere karar verme sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntembilimdir [13]. Bu yöntemde karar vericilerin deneyim ve bilgilerine önem verilir. AHP gerçek hayatta çok amaçlı kararları etkileyecek kriterler kümesini ve bu kriterlerin verilecek karardaki göreceli önemlerini uzmanların değerlendirmelerine dayanarak belirler. Böylece sistematik bir yaklaşımla sayısal performans ölçümleri, sübjektif değerlendirmeler ile birleştirilerek sağlıklı sonuçlar elde edilir [14]. Bu yöntem kolay anlaşılır ve güçlü bir yöntem olduğundan bir çok karar verme probleminde kullanılmıştır.

AHP'nin bir diğer özelliği de bazı yöntemlerle birleştirilerek kullanılabilme esnekliğine sahip olmasıdır. Literatürde AHP'nin farklı yöntemlerle beraber kullanıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır. AHP ve Bulanık Mantık [15], AHP ve Hedef Programlama [16], Bulanık AHP ve Dinamik Programlama [17], AHP ve Doğrusal Programlama [18] bunlardan bazılarıdır.

AHP metodu altı temel adımdan oluşmaktadır [19]:

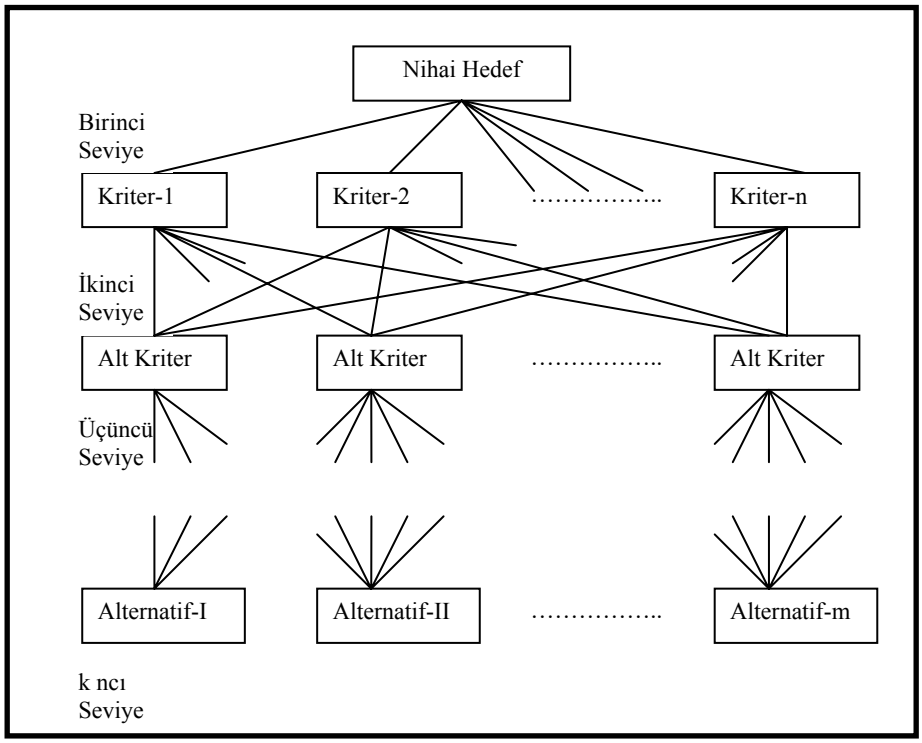
1. Problemin tanımlanması,
2. Karar kriterlerinin sıralanması ve hiyerarşik yapının oluşturulması,
3. Kriterlere göre ikili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması,
4. Matrislerin öncelik vektörlerinin hesaplanması,
5. Tutarlılığın kontrolü,
6. Ağırlıkların birleştirilerek sonuca ulaşılması.

3.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması

Her seviyesi üst sıralara çıkıldıkça azalma eğilimi gösteren ve bir üst sıradakinin amacına uygun birçok karşılaştırma faktöründen oluşan ve derecelendirme vazifesini gören her ağ yapıya hiyerarşi denir [20].

Problemin nihai hedefi hiyerarşinin en üst seviyesinde bulunur. Bir alt seviyede hedefi veya amacı etkileyen kriterler onun alt seviyelerinde kriterleri etkileyen alt kriterler bulunur. Kriter ve alt kriterlerin miktarı problemin yapısına göre değişebilir. En alt seviyede, belirlenen alternatifler bulunur. Hiyerarşik yapının oluşturulması esnasında kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesinde anket çalışmasına veya bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulabilir [21].

AHP'nin standart hiyerarşik yapısı Şekil 3.1'de görülmektedir [22].



Şekil 3.1. Kriterlerin hiyerarşik yapısı.

3.1.2. İkili karşılaştırmalar matrisi

Amaç, kriter ve alt kriterler tespit edildikten sonra kriterlerin ve alt kriterlerin kendi aralarındaki önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırmalar matrisleri oluşturulur. Bu aşamada temel gaye; kriterlerin ve alt kriterlerin göreli önemlerinin tespiti ve bu önemlerin genel amaca (hedefe) olan etkisinin belirlenmesidir. Karşılaştırmaların yapılmasında Saaty tarafından önerilen 1-9 skalası kullanılır. Bu skala Çizelge 3.1'de görülmektedir [13].

Çizelge 3.1. İkili karşılaştırmalar matrisi için değerlendirme skalası.

Değeri	Tanım	Açıklama
1	Aynı önemde	Öğeler eşit önemde veya kayıtsız kalınıyor.
3	Biraz daha önemli	1. öğe 2. öğeye göre biraz daha önemli veya tercih ediliyor.
5	Oldukça önemli	1. öğe 2. öğeye göre oldukça önemli veya fazla tercih ediliyor.
7	Çok daha önemli	1. öğe 2. öğeye göre çok daha önemli veya çok fazla tercih ediliyor.
9	En önemli	1. öğe 2. öğeye göre aşırı derecede önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor.
2,4,6,8	Ara değerler	Ardışık iki değerlendirme arasında ki ara değerler.

Kriterlerin Çizelge 3.2'de gösterildiği gibi ikili karşılaştırmaları yapılarak matrisler elde edilir. Matrislerde a_{ij} i nci özellik ile j nci özelliğin ikili karşılaştırma değeri olarak gösterilecek olursa, a_{ji} değeri $1/ a_{ij}$ eşitliği ile elde edilir [19,23]. Yapılan çalışma sonunda verilecek karar birçok kişiyi etkileyecek yapıda ise ikili karşılaştırmalar matrisleri farklı kişilerin yargılarının birleştirilmesi ile oluşturulur. Bu birleştirme işleminde bir çok araştırmacı tutarlı ikili karşılaştırmalar matrislerini elde edebilmek için geometrik ortalama yönteminin kullanılmasını önermektedir [24,25].

Çizelge 3.2. İkili karşılaştırmalar matrisinin genel gösterimi

	Kriter 1	Kriter 2…	Kriter n
Kriter 1	a_1/a_1	a_1/a_2 …	a_1/a_n
Kriter 2 . .	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_n
Kriter n	a_n/a_1	a_n/a_2	a_n/a_n

3.1.3. Matrislerin öncelik vektörlerinin hesaplanması

İkili karşılaştırmalar matrisi elde edildikten sonra matristeki verilerden hareketle kriterlerin bir üst seviyedeki amacı gerçekleştirmesindeki göreli önemlerini saptamak gerekir. Bunun için de en büyük özvektör bulunup normalize edilir. Özvektörlerin hesaplanmasında bilgisayar paket programları geliştirilmiştir. Bu programların kullanılmadığı durumlarda özvektörlerin hesaplanmasında dört yöntem geliştirilmiştir [26].

En Basit ve Sapmalı Yöntem: Her satırın toplamı alınıp her toplam değeri söz konusu toplamların toplamına bölünür. Böylelikle toplam bire eşitlenmiş olur.

Daha İyi Yöntem: Her sütundaki elemanların toplamı alınır ve bu toplamların eşlenikleri bulunur. Daha sonra her eşlenik eşleniklerin toplamına bölünür.

Bölmeli İyi Yöntem: Her sütunun elemanları o sütunun toplamına bölünür. Elde edilen değerlerin satır toplamı alınır ve bu toplam satırdaki eleman sayısına bölünür.

Çarpmalı İyi Yöntem: Her satırdaki n eleman birbirleri ile çarpılıp n'nci kökü alınır. Elde edilen değerler normalize edilir.

3.1.4. Tutarlılığın kontrolü

Kararın doğruluğu açısından önemli konulardan biri de, ikili karşılaştırmalar elde edilirken karşılaştırmaları değerlendirenlerin yargılarının tutarlılığıdır. Tutarlılık kontrolünde amaç sadece A, B'den daha önemli; B'de C'den daha önemliyse A, C'den de önemlidir şeklinde bir tutarlılığı değil, aynı zamanda A, B'den iki kat B'de C'den üç kat önemliyse; A, C'den altı kat daha önemlidir şeklinde oransal bir tutarlılığı da sağlamaktır. Karar vericinin kriterler arasında karşılaştırmaları yaparken tutarlı olup olmadığını görmek üzere her bir matris için Tutarlılık Oranı (TO) bulunur. Bulunan bu tutarlılık oranının 0,10 veya daha düşük olması yeterli görülmektedir [19].

Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

1. İkili karşılaştırmalar matrisi ile bu matrise ait öncelik vektörü çarpılır. Elde edilen vektöre ağırlıklandırılmış toplam vektörü denir.
2. Elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı buna karşılık gelen öncelik vektörüne bölünür.
3. Adım 2 de elde edilen değerlerin ortalaması alınır ve buna maksimum özdeğer denir ve λ_{max} simgesi ile gösterilir.
4. Eş. 3.1 ile Tutarlılık İndeksi hesaplanır.
   Tutarlılık İndeksi = $(\lambda_{max} - n) / n-1$ (3.1)
   n: karşılaştırılan eleman sayısı
5. Tutarlılık Oranının hesaplanması için Eş. 3.2 kullanılır.
   Tutarlılık Oranı = Tutarlılık İndeksi(Tİ) / Rassallık İndeksi (Rİ) (3.2)

Rassallık İndeksi ikili karşılaştırmalar matrislerinin ortalama tutarlılık indeksini ifade eder. 1-15 boyutundaki matrisler için rassallık indeksi Çizelge 3.3'de gösterilmektedir [19].

Çizelge 3.3. Rassallık indeksi

n	Rİ
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Hesaplama sonucunda tutarlılık oranı 0,10'un üzerinde çıkarsa matrislerin tutarsız olduğu ortaya çıkar. Bu durumda karşılaştırmaların yeniden gözden geçirilmesi gerekir. Yine de tutarlılık oranı 0,10'u aşarsa problem tekrar ele alınır ve düzenlenir [19].

3.1.5. Sonuca ulaşılması

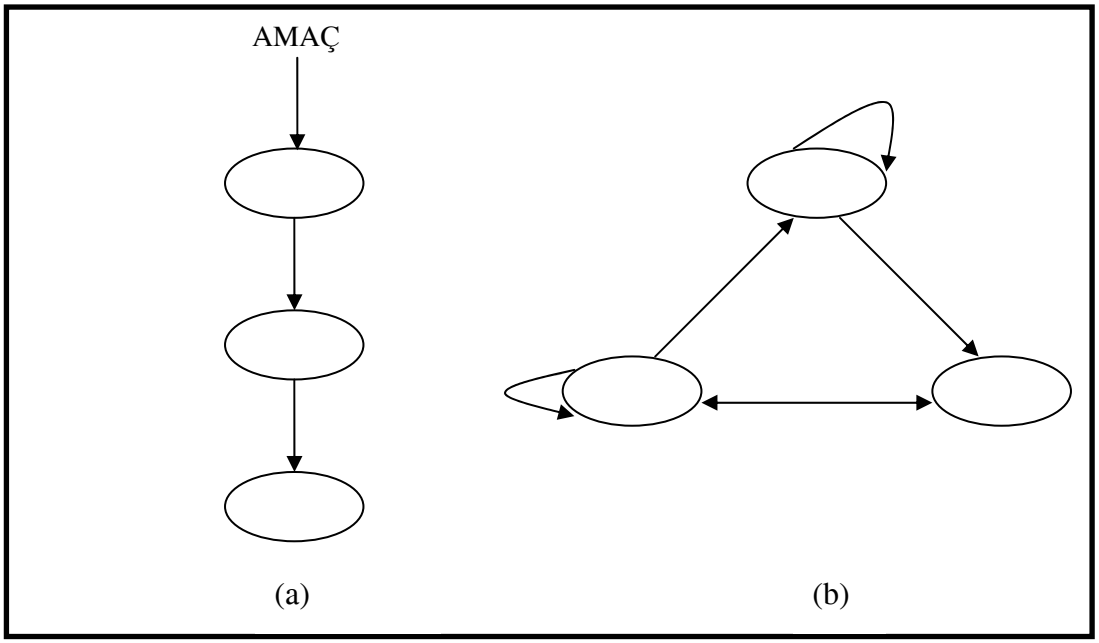
Elde edilen ağırlıklara göre alternatiflerin toplam ağırlıkları bulunur. Karar verici elde ettiği ağırlıklara göre kararını verir.

3.2. Analitik Şebeke Prosesi

Yukarıda açıklanan AHP, problemleri hiyerarşik olarak modelleyerek sonuca varmaya çalışır. Ancak güncel hayattaki bir çok karar problemi daha karmaşık bir yapıya sahip olabilir. Amacı (hedefi) etkileyen kriterler, alt kriterler, alternatifler arasında karmaşık bağımlılıklar, karşılıklı etkileşim ve ilişkiler, geri bildirimler

bulunabilir. Bu durumda problemi hiyerarşik olarak modellemekten ziyade şebeke (ağ) halinde yapılandırmak gerekecektir. Şebeke modellerinde sadece kriterlerin önemi alternatiflerin önemini belirlemez, alternatiflerin önemi de kriterlerin önemini belirleyebilir [27]. İşte bu tip karmaşık ilişkili problemlerin çözümünde kullanılmak üzere yine Thomas L. Saaty tarafından AŞP olarak adlandırılan yöntem geliştirilmiştir [19].

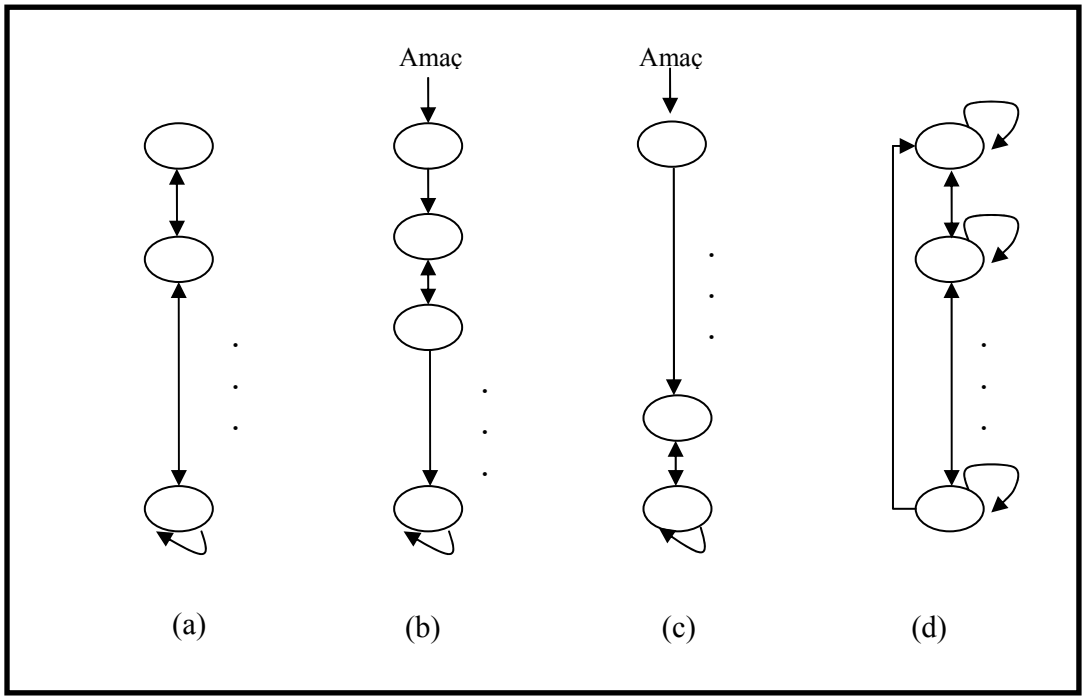
AŞP, AHP'nin çok genel bir formudur. AHP'nin esasları, kriterleri ve kıyaslama mantığı aynı şekilde AŞP için de kullanılmaktadır. AHP'de kriterlerin birbirinden etkilenmediği varsayılır ve kriterler yukarıdan aşağıya doğru olacak şekilde seviyelendirilir. AŞP'de ise böyle bir seviyelendirme yapmak zorunlu değildir. Şekil 3.2.a'da AHP ve Şekil 3.2.b'de AŞP'nin yapısal gösterimleri görülmektedir. Şekillere baktığımızda yapısal farklılıkları kolaylıkla görebiliriz. Şebeke yapısını incelediğimizde her bir düğüm noktası bir grubu (kümeyi) temsil etmekte ve gruplar da öğe (eleman) olarak isimlendirilen alt gruplardan oluşmaktadır. Düğümler arasındaki oklar iki düğüm (grup) arasındaki etkileşimi göstermektedir. Okların yönü etkileşimin yönünü göstermektedir. Gruplar arasındaki okların gösterdiği etkileşim *dış bağımlılık* olarak adlandırılırken, grubun kendi öğeleri (elemanları) arasındaki etkileşimde *iç bağımlılık* olarak adlandırılır. İç bağımlılık grubun kendisinden çıkıp tekrar kendisine dönen bir okla gösterilir. Bir gruptaki öğelerin tümünün bir başka gruptaki öğeyi etkilemesi zorunlu değildir. Etkileşim olmayan öğelerin değeri sıfır kabul edilir [28].



Şekil 3.2a. AHP'nin yapısal gösterimi, b. AŞP'nin yapısal gösterimi

3.2.1. Hiyerarşi türleri

Şebeke yapılarında geri bildirim sistemlerinin düzenlenmesinde değişik terminolojiler kullanılmaktadır. Hiyerarşik yapıda en üstte hedef bulunmaktadır. İlk iki aşamasında geri bildirim olan yapıya Suparchy (Şekil 3.3.a), burada hedef yoktur ancak ilk iki seviyede geri bildirim vardır. Ardışık iki seviye arasında geri bildirim varsa Intarchy (Şekil 3.3.b), son iki seviyesi arasında geri bildirim olan hiyerarşiye Sinarchy (Şekil 3.3.c) ve tüm seviyeler arasında geri bildirim olan yapıya da Hiernet (Şekil 3.3.d) adı verilmektedir [28].



Şekil 3.3.a. Suparchy, b. Intarchy, c. Sinarchy, d. Hiernet

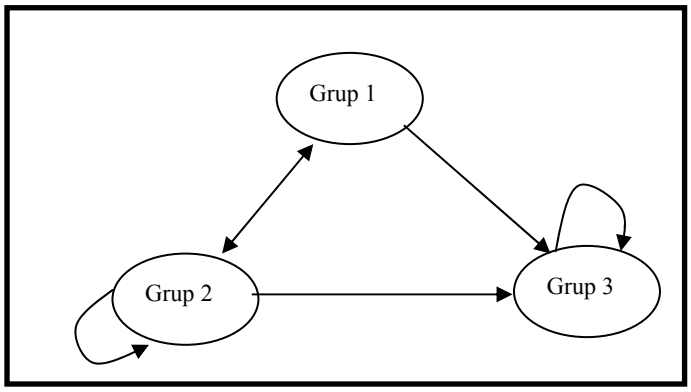
3.2.2. Süpermatris

Süpermatrisin genel yapısı markov zincirine benzemektedir. Bir kontrol kriteri ele alınır ve bu kontrol kriterine göre sistemin öğeleri arasında ikili karşılaştırmalar matrisleri daha önce bahsettiğimiz 1-9 skalasına göre oluşturulur [9]. Süpermatris olarak isimlendirilen matrisin sol kısmına ve üst kısmına düzgün bir şekilde yazılır. İkili karşılaştırmalardan elde edilen her vektör süpermatrisin sütunlarının bir parçasını oluşturur. Bu vektörler aynı grubun ya da başka bir gruba ait tek bir öğenin üzerindeki etkisini temsil eder. Sonuç olarak bir süpermatris gerçekte parçalı bir matristir ve buradaki her bir matris bölümü bir sistem içindeki iki grup arasındaki ilişkiyi göstermektedir [29].

Saaty tarafından gösterilen standart süpermatris formu aşağıda görülmektedir (Eş. 3.3). Burada gruplar C_h (h=1,2,3,…,n) ve h adet grubun m_h tane öğesi $e_{h1},e_{h2},e_{h3},\ldots,e_{hm}$ simgeleri ile gösterilmektedir. W_{ij}, j grubundaki öğelerle i grubundaki öğelerin etkileşiminin temel özvektörünü göstermektedir. Eğer j grubunun i grubu üzerinde herhangi bir etkisi yoksa W_{ij} =0 değerini alır.

$$
W=\begin{array}{c}
\\
C_1 \\
\\
\\
\\
C_2 \\
\\
\\
\\
C_n \\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & & Cn \\ e_{11}e_{12}\ldots e_{1m1} & e_{21}e_{22}\ldots e_{2m2} & \ldots & e_{n1}e_{n2}\ldots e_{nmn} \end{array} \\
\begin{array}{c} e_{11} \\ e_{12} \\ . \\ . \\ e_{1m1} \end{array}
\begin{pmatrix}
W_{11} & W_{12} & \ldots & W_{1n} \\
 & & & \\
 & & & \\
 & & & \\
W_{21} & W_{22} & \ldots & W_{2n} \\
. & . & . & . \\
. & . & . & . \\
. & . & . & . \\
W_{n1} & W_{n2} & \ldots & W_{nn}
\end{pmatrix}
\begin{array}{c} e_{21} \\ e_{22} \\ . \\ . \\ e_{2m2} \end{array}
\begin{array}{c} e_{n1} \\ e_{n2} \\ . \\ . \\ e_{nmn} \end{array}
\end{array}
\tag{3.3}
$$

Süpermatrisin daha iyi anlaşılması için basit bir örnek verilecek.



Şekil 3.4. Örnek şebeke yapısı

Şekil 3.4'te şebeke yapısı verilen örneğin, süpermatrisinin gösterimi aşağıda verilmiştir (Eş. 3.4).

$$W = \begin{array}{c} \\ C1 \\ C2 \\ C3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} C1 & C2 & C3 \end{array} \\ \begin{pmatrix} 0 & W12 & 0 \\ W21 & W22 & 0 \\ W31 & W32 & W33 \end{pmatrix} \end{array} \tag{3.4}$$

Oluşturulan bu süpermatris, ağırlıklandırılmamış süpermatristir ve bloklarının her birinin sütun toplamı bir olmasına rağmen süpermatrisin kendisi stokastik (sütun toplamları birden farklı) değildir. Yani sütün toplamları birden büyüktür. Süpermatrisin stokastik olmasını sağlamak için bileşenler her bir bloklar sütunu üzerinde etkilerine göre ağırlıklandırılırlar. Bu amaçla, bir sütunun bloğunda sıfırdan farklı elemanlara sahip satır bileşenleri, o sütundaki bileşen üzerindeki etkilerine göre karşılaştırılırlar. Daha sonra her bir blok o satırdaki bileşenlere karşılık gelen özvektör katsayısı ile çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilir. Böylece elde edilen süpermatrisin kolonlarının her birinin toplamı bire eşit olacaktır [27].

3.2.3. Limit süpermatris

Ağırlıklandırılmış süpermatris elde edildikten sonra matrisin kuvvetleri alınarak yakınsak öncelikler bulunur (Eş. 3.5). Limit süpermatriste tüm sütunlar aynı değerdedir.

$$\lim_{k \to \infty} W^k \tag{3.5}$$

Yakınsak önceliklerin bulunmasında farklı programlar kullanılabilmektedir. Bunlardan bazıları; Matlab, Super Decisions, Mathematica, Ecnet'tir.

AŞP'nin adımlarını özetleyecek olursak [30];

1. Problemin modellenip şebekenin oluşturulması,
2. Kriter ve alt kriterler arasındaki ikili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması,

3. Göreli öncelik vektörlerinden oluşturulan alt matrislerin süpermatristeki yerlerine yerleştirilmesi,
4. Süpermatrisin sütun toplamlarını bir yaparak stokastik matrisin yani ağılıklandırılmış süpermatrisin elde edilmesi,
5. Ağırlıklandırılmış süpermatrisin kuvveti alınarak limit süpermatrisin elde edilmesi.

3.2.4. Kontrol hiyerarşisi

Kontrol hiyerarşisi sistem içindeki önceliklerin analizinin yapılması için gerekli üst yapıdır. Kontrol hiyerarşisi içindeki kriterler sistemin içindeki öğelerin karşılaştırılabilmesi için gereklidir. Bir yada birden fazla olabilir. Öğelerin karşılaştırılması için kullanılan kontrol kriteri öğelerden daha genel olmalıdır [31].

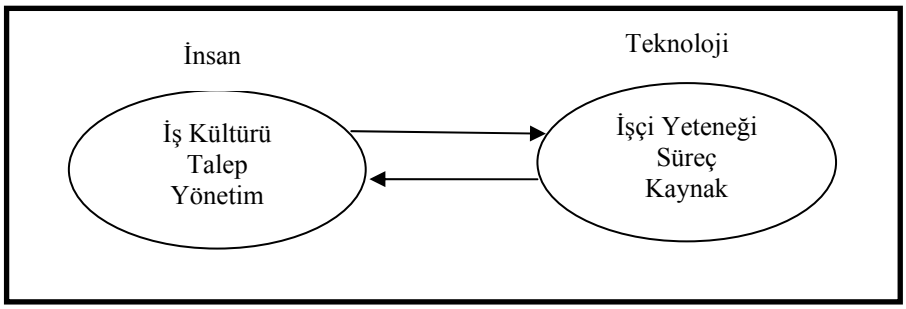
İki tür kontrol hiyerarşisi vardır. Yapı hiyerarşik ise bir kontrol kriteri yapıya hiyerarşinin amacı olarak bağlanabilir. Buna *bağlantı kriteri* adı verilir. İkinci türünde ise yapıya doğrudan bağlı değildir ancak karşılaştırma yapılmasına neden olmaktadır buna da *neden olma kriteri* denir.

Kontrol hiyerarşisindeki ana kriter grupları, alt kriterler de öğeleri karşılaştırmada kullanılır. Aynı alternatif grupları farklı kriterler için farklı süpermatrisler oluşturularak sonuçları hesaplanır. Her bir kriter için hesaplanan çıktılar, diğerlerinin çıktılarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bu değerlendirme sonucunda kontrol hiyerarşisinin genel amacını en iyi gerçekleyen sonuca varılır [32]. Kontrol kriterleri fayda, fırsat, maliyet ve risk olarak alınır. Her bir kontrol kriteri için limit süpermatris bulunur ve (fayda*fırsat/maliyet*risk) olarak sentezlenir [28].

3.3. Örnek Uygulama

AŞP sürecini daha iyi anlayabilmek için C.S. Ong. ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki sistem gelişimi ile ilgili basit bir örnek verilecek. [33]. Çalışmadaki örnekte, başarılı bir sistemin oluşturulması için iki temel unsurun insan ve teknoloji

faktörleri olduğu düşünülüyor. İnsan faktörünün kriterlerinin *iş kültürü(İK), son kullanıcı talebi(T) ve yönetim*(Y) olduğu; teknoloji faktörünün kriterlerinin *işçi yeteneği (İY), süreç(S) ve kaynak(K)* olduğu varsayılıyor. Ayrıca insan ve teknoloji faktörlerinin de birbirlerini etkilediği kabul ediliyor. Şekil 3.5'te örneğin yapısı görülmektedir.



Şekil 3.5. Örneğin yapısı

AŞP'de, şebeke oluşturulduktan sonra yapılacak işlem, kriterlerin birbirlerine göre etkilerinin belirlenmesi için karşılaştırılmaların yapılmasıdır. Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5'de oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri görülmektedir.

Çizelge 3.4 Teknoloji kümesinin öğelerine göre ikili karşılaştırma matrisleri

İşçi Yeteneği	İş Kültürü	Talep	Yönetim	Öncelik vektörü
İş Kültürü	1	3	4	0,634
Talep	1/3	1	1	0,192
Yönetim	1/4	1	1	0,174
Süreç				
İş Kültürü	1	1	1/2	0,250
Talep	1	1	1/2	0,250
Yönetim	2	2	1	0,500
Kaynak				
İş Kültürü	1	2	1	0,400
Talep	1/2	1	1/2	0,200
Yönetim	1	2	1	0400

Çizelge 3.5. İnsan kümesinin öğelerine göre ikili karşılaştırma matrisleri

Kültür	İşçi Yeteneği	Süreç	Kaynak	Öncelik vektörü
İşçi Yeteneği	1	5	3	0,637
Süreç	1/5	1	1/3	0,105
Kaynak	1/3	3	1	0,258
Talep				
İşçi Yeteneği	1	5	2	0,582
Süreç	1/5	1	1/3	0,109
Kaynak	1/2	3	1	0,309
Yönetim				
İşçi Yeteneği	1	1/5	1/3	0,136
Süreç	5	1	3	0,654
Kaynak	3	1/3	1	0,210

İkili karşılaştırmalar matrislerinin ve öncelik vektörlerinin elde edilmesinden sonra şebeke yapısını dikkate alarak süpermatris oluşturulabilir. İnsan faktörleri ve teknoloji faktörleri birbirlerini karşılıklı etkilediğinden dolayı süpermatris Şekil 3.6'daki gibi oluşur.

		İK	T	Y	İY	S	K
Grup 1	İK	0	0	0	0,634	0,250	0,400
	T	0	0	0	0,192	0,250	0,200
	Y	0	0	0	0,174	0,500	0,400
Grup 2	İY	0,637	0,582	0,136	0	0	0
	S	0,105	0,109	0,654	0	0	0
	K	0,258	0,309	0,210	0	0	0

Şekil 3.6. Örneğin ağırlıklandırılmamış süpermatrisi

Ağırlıklandırılmamış süper matris elde edildikten sonra ağırlıklandırılmış süper matris bulunur. Örneğimizdeki süpermatris basit yapıda olduğu için ağırlıklandırılmış süper matris de kendisinin aynısı olur. Sütun toplamları bire eşittir.

Bundan sonraki aşamada satırlardaki değerler durağanlaşıncaya kadar matrisin kuvveti alınır ve yakınsak öncelikler elde edilir. Şekil 3.7'de limit süper matris görülmektedir.

	İK	T	Y	İY	S	K
İK	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233
T	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105
Y	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162	0,162
İY	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231
S	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142
K	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127

Şekil 3.7. Örneğin limit süpermatrisi

Örneğimizde sistem gelişiminde işçi kültürü 0,233 değeri ile en yüksek, son kullanıcı talebi 0,105 değeri ile en düşük ağırlığa sahiptir.

AŞP'de şebeke yapısının sonuçları ne şekilde etkilediğini görmek için insan faktörleri grubunun iç bağımlılığa sahip olduğunu varsayarak aynı işlemleri yaptığımızda Şekil 3.8'deki limit süpermatris elde edilir.

	İK	T	Y	İY	S	K
İK	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310
T	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140
Y	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
İY	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154
S	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
K	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084

Şekil 3.8. Örneğin ikinci durumdaki limit süpermatrisi

İkinci durumdaki limit süpermatrisi incelediğimizde işçi kültürünün yine en yüksek değerde olduğunu görüyoruz ancak değeri 0,233 ten 0,310' a çıkmış. Diğer yandan en düşük ağırlığın 0,084 ile son kullanıcı talebi yerine kaynak kriteri olduğu görülür. Bu sonuç ile; şebeke yapısının uzman kişilerce düzgün ve doğru yapılmaya çalışılması gerekliliği ortaya çıkar. Ancak uzman görüşlerine göre bu yapının değişiklik arz edeceği kesindir.

3.4. AHP ile AŞP Arasındaki Farklar

Analitik şebeke prosesi, analitik hiyerarşi prosesinin çok genel bir formudur ve geri beslemeli bir sistem yaklaşımı olarak ta tanımlanır. Saaty, AHP'yi alternatifler ve kriterler bağımsız olduğunda, AŞP'yi ise alternatifler ve kriterler arasında bağımlılık olduğunda kullanılmasını tavsiye etmektedir. AŞP ve AHP arasındaki farklılıklar aşağıda sıralanmıştır [23].

- AHP hiyerarşi yapısına sahipken, AŞP ağ yapısına sahiptir.
- AŞP, AHP üzerine kurulmuştur.
- AŞP, doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir. AHP'deki yapı ise doğrusaldır.

- AŞP, küme elemanları arasında iç bağlılığa ve farklı kümeler arasındaki dış bağlılığa dikkat eder. AHP ise karar seviyeleri arasındaki hiyerarşiye dikkat eder.
- AŞP karar seviyeleri ve özellikleri için karmaşık ilişkilere, AHP ise birimlerin tek yönlü ilişkilerine izin verir.
- AŞP'de kriterler ve alternatifler arasında bağımlılık söz konusudur. AHP'de ise kriterler ve alternatifler arasında oluşan hiyerarşideki her eleman bağımsız olarak kabul edilir.

3.5. AHP ve AŞP ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Literatürde AŞP ile ilgili çalışmalar son yıllarda artış göstermesine rağmen henüz AHP kadar yaygın değildir. Literatür araştırıldığında AHP ile ilgili bir çok alanda çalışmalara rastlanmaktadır. Byun, en uygun otomobil satın alma kararı ile ilgili olarak; Yang ve Lee, kolaylık tesisislerinin seçiminde; Yoo ve Choi, havaalanlarında güvenlik kontrol noktalarının, performansının arttırılmasında etkili olan faktörlerin önem seviyelerinin belirlenmesinde AHP'yi kullanmışlardır [34,35,36].

Wei ve arkadaşları, şirketlerin rekabeti ve performansı bakımından önemli bir yere sahip olan ERP (Enterprise Resource Planning- Kurumsal Kaynak Planlama) sisteminin; Jung, modüler yazılım sistemlerinden en iyisinin belirlenmesinde AHP yaklaşımından faydalanmışlardır [37,38].

Çalışmamızın konusunu teşkil eden silah sistemlerinin seçiminde de AHP uygulanarak çalışmalar yapılmıştır. Cheng ve arkadaşları taarruz helikopterlerinin değerlendirilmesinde; Filiz, tanksavar silah sisteminin seçiminde AHP'yi kullanmıştır [39,2]. Kahraman, piyade tüfeği seçiminde bulanık karar ortamında AHP'yi ve Tekeş benzer bir çalışma ile TSK'nde kullanılan tabancaları bulanık AHP ile değerlendirmiştir [20,40]. Ancak literatür araştırıldığında silah sistemlerinin değerlendirilmesinde AŞP ile yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa silah sistemlerinin seçiminde tespit edilen kriterlerin bağımsız olmadıkları, birbirleri

arasında etkileşimin ve geri bildirimin olduğu görülmektedir. Bu sebeple silah seçiminde AŞP'nin daha iyi sonuçlar vermesi beklenir.

Ulutaş, Türkiye için alternatif enerji kaynaklarının değerlendirilmesinde AŞP'ini kullanmış, oluşturulan modelin mantıklı ve uygun çözümler üretebildiğini ortaya koymaya çalışmıştır [41]. Benzer şekilde Erdoğmuş ve arkadaşları, yerleşim yerlerinin ısıtılmasında kullanılan kömür, doğalgaz, LPG ve mazot yakıtı arasından en uygun yakıtın belirlenmesinde AŞP ve grup yaklaşımını kullanmışlardır [42].

Karsak ve arkadaşları, müşteri ihtiyaçlarına cevap verecek ürün tasarımında dikkate alınan teknik gereksinimlerin tespit edilmesinde AŞP'ini sıfır-bir hedef programlama yaklaşımı ile birleştirerek uygulamışlardır [43].

Yine Lee ve Kim, bilgi sistemi proje seçiminde, daha önceki çalışmalarda kriterlerin birbirinden bağımsız düşünülmesine karşın, karşılıklı bağımlılıkları da dikkate alacak şekilde AŞP ve sıfır-bir hedef programlamayı birlikte ele alarak uygulamaya çalışmışlardır [44].

Chung ve arkadaşları, yarı iletken ürün üretiminde optimum karışımı elde etmek için; Meade ve Presley, araştırma ve geliştirmeye yönelik proje seçiminde; Cheng ve Li, müteahhit seçiminde AŞP'den faydalanmışlardır [45,46,47].

Meade ve Sarkis, dinamik rekabet ortamına uyum sağlamaya çalışan organizasyon için, lojistik stratejinin değerlendirilmesinde AŞP'ini kullanmışlardır [29].

Erkiletlioğlu, askeri lojistik politikaların belirlenmesinde mevcut lojistik sistem ile önerilen lojistik sistemi AŞP'ini kullanarak karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, önerilen lojistik sistemin mevcut sisteme göre yetersiz olduğu ortaya konmuştur [27].

Alatepe, tedarikçi seçiminde yine aynı konu üzerinde Gürpınar da AŞP'ini uygulamışlardır [31,48].

4. MAKİNELİ TÜFEKLER

4.1. Makineli Tüfeklerin Tanımı

Dünya ordularında kullanılan makineli tüfeklerin kendi özelliklerine göre farklı tanımları mevcuttur. MG-3 Makineli Tüfeğin Teknik El Kitabında geçen tanımı şu şekildedir [49]:

" MG-3 sürekli atış veya darbe atışlarında kullanılan tam otomatik bir silahtır. Nokta ve arazi hedefleri için Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri tarafından kullanılabilir. Bu silah değişik maksatlar için standart makineli tüfek olarak kullanılabilir. Çatal ayakla kullanıldığında hafif makineli tüfek, sehpa ile kullanıldığında ağır makineli tüfek olarak tasrih edilir."

Özellikle doğu bloku ülkelerde kullanılan PMKS (BIXI) Makineli Tüfeğin tanımlaması da şöyledir [1]:

" 7,62 mm çapında, barut gazının geri tepmesi, yerine getiren yayın ileri itmesi ile otomatik olarak çalışan, şeritle sağdan beslenen, hava ile soğuyan piyadenin destek silahıdır."

Yukarıdaki tanımlar ve diğer tanımlar incelendiğinde makineli tüfeklerin genelinde şu ortak noktalar bulunmaktadır;

- Sürekli ve darbeler halinde atış yapabilmesi,
- Tam otomatik olması,
- Çatal ayakla ve sabitleyici sehpa üzerinde kullanılabilmesi,
- Manganın (9-11 kişilik kuvvet) temel ateş destek silahları olmalarıdır.

4.2. Makineli Tüfeklerin Sınıflandırması

Dünya ordularınca kullanılan makineli tüfekler yaygın olarak üç kategoride sınıflandırılmaktadır [1].

4.2.1. Hafif makineli tüfekler

Manga Otomatik Tüfeği veya Otomatik Tüfek olarak da isimlendirilmektedir. Yaygın olarak manga içindeki manevra timlerinin destek silahları olarak kullanılmaktadırlar. 5,56 / 5,45/ 7,62 mm. çapında 5-8,5 kg. ağırlığında olan, üzerinde el tutamağı bulunan, genelde şeritle beslenen ancak şarjör veya tanbura ile de kullanılabilen,

- Atış sürati 800-950 m/sn aralığında olan,
- Uzunluğu 90-100 cm arasında olan,
- Tesirli menzili 1000 m civarında olan,
- Çatal ayak ile kullanılabilen,
- Genellikle bir kişi tarafından taşınıp kullanılabilen,
- Bakımı, sökülüp takılması ve taşınması kolay,
- Üzerine nişan dürbünü, kırmızı noktalı nişan aleti türü çabuk atışı kolaylaştırıcı aparatlar, gece görüş sistemleri rahatlıkla takılabilen silahlardır.

4.2.2. Orta makineli tüfekler

Genellikle 7,62 mm çapında 8,5-11kg arasında ağırlığı olan, tesirli menzili 1000-1500 m , gerektiğinde sehpa ile kullanılabilen (sehpa ağırlığı 10-17 kg arasında değişmektedir),üzerinde el tutamağı bulunan, genelde şeritle beslenen ancak şarjör veya tanbura ile de kullanılabilen,

- Çeşitli mühimmat kombinasyonları ile değişik hedeflere (zırhlı araçlar dahil) rahatlıkla atış yapabilen,
- Atış sürati 600-900 m/sn arasında olan,
- Genellikle bir veya iki kişi tarafından taşınıp kullanılabilen,
- Bakımı, sökülüp takılması ve taşınması kolay,
- Uzunluğu 100 cm- 120 cm arasında değişen,
- Üzerine gece görüş sistemleri rahatlıkla takılabilen silahlardır.

4.2.3. Ağır makineli tüfekler

Çapı 12,7 mm ile 15,5 mm arasında değişen ağırlığı ortalama 30-60 kg, tesirli menzili 1500-2000 m , atış sürati 400-600 m/sn, ilk hızı 850-950 m/sn olan, şeritle beslenen, çeşitli mühimmat kombinasyonları ile değişik hedeflere (zırhlı araçlar dahil) rahatlıkla atış yapabilen ve çoğunlukla araç üzerine monte edilerek kullanılabilen silahlardır.

Son yıllarda çalışma ve besleme sistemlerinin benzerliği nedeniyle otomatik bomba atarlar da ağır makineli tüfekler kategorisinde tanımlanabilmektedirler.

Bu tanımlamaların ışığı altında dünya ordularında sınıflandırmanın (hafif, orta ve ağır) özellikle çap, ağırlık, menzil, atış sürati gibi rasyonel verilere dayandığı görülmektedir. Bu kıstaslar göz önüne alındığında manga seviyesinde 5,56 mm lik hafif makineli tüfeklerin, takım (35-40 kişilik kuvvet) seviyesinde 7,62 mm lik orta sınıf olarak nitelendirilen makineli tüfeklerin, bölük, tabur (150 ve daha fazla sayıda kişiden oluşan kuvvet) ve daha yukarı seviyelerde ise 12,7 mm ve daha yukarı çapta makineli tüfeklerin kullanılabildiği görülmektedir.

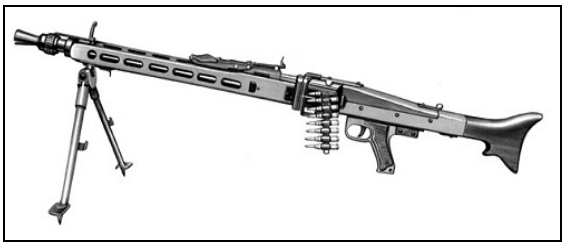
4.3. Halihazırda Kullanılan Makineli Tüfekler

Halihazırda 1975 yılından bu yana Alman H&K lisansı ile Makine Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) tarafından üretilen 7,62x51mm MG-3 makineli tüfekler kullanılmaktadır [1].

İç güvenlik harekatı esnasında MG-3 makineli tüfek kullanımında ortaya çıkan taşıma ve arıza problemlerinin giderilmesi maksadı ile 1994 yılından itibaren iç güvenlik birlikleri ve komando birliklerinde Rus yapımı 7,62x54R mm PKS/PKM makineli tüfekler alınarak kullanılmaya başlanmıştır.

4.3.1. MG- 3 makineli tüfek

Çapı	: 7.62 mm
Ağırlığı (çatal ayaklı)	: 11.5 kg
Ağırlığı (çatal ayaksız)	: 10.5 kg
Nişangah taksimatı	: 1200 m
Azami menzili	: 4000 m
Tesirli menzili	: 1200 m
Ateş sürati	: 1100-1300 atım/dk
Yiv adedi	: 4 yiv
İlk hızı	: 820 m/sn
Namlu ağırlığı	: 1,8 kg
Tetik düşürme kuvveti	: 6-8 kg
Namlu uzunluğu	: 565 mm
Gez-arpacık mesafesi	: 430 mm
Kullanan Ülkeler	: Türkiye, Almanya
Üretici Firma / Ülke	: Heckler-Koch / Almanya



Resim 4.1. MG-3 makineli tüfek

4.3.2. PKS/PKM makineli tüfek

Çapı	: 7.62 mm
Ağırlığı (çatal ayaklı)	: 8.90kg
Ağırlığı (çatal ayaksız)	: 10.5 kg
Nişangah taksimatı	: 100-1500 m
Azami menzili	: 4000 m
Tesirli menzili	: 1200 m
Ateş sürati	: 650 atım/dk
Yiv adedi	: 4 yiv
İlk hızı	: 820 m/sn
Namlu ağırlığı	: 1.8 kg
Tetik düşürme kuvveti	: 6 kg
Namlu uzunluğu	: 1173 mm
Kullanan Ülkeler	: Türkiye ve Eski Doğu Bloku Ülkeler



Resim 4.2. PKS/PKM makineli tüfek

4.3.3. Halihazırda kullanılan makineli tüfeklerin olumsuzlukları

MG-3 Makineli tüfeği ile ilgili;

- Mevcut makineli tüfeklerin teknoloji olarak eski sistemleri kullanmaları ve çoğunun fiziki ömrünü tamamlaması,
- Nişancı yeterli eğitime sahip olsa dahi, çalışma sistemi (ani geri tepme, silindir kilitleme) nedeniyle geri tepme ve dağılmanın fazla olması nedeniyle arzu edilen isabet oranı ve istikrarın sağlanamaması,

- Tutukluk oranının çok yüksek olması ve yeterli verimin alınamaması,
- Silahın ağır (11,5 kg) olması, bu nedenle tek kişi tarafından taşınıp kullanılamaması,
- Atış hızının çok yüksek (1100-1300 atım/dk) ve silah içinde namlunun serbest bulunmasından dolayı dağılmanın fazla olması,
- Sürekli atışlarda 150 atımdan sonra, darbeli atışlarda 600 atımdan sonra namlunun değiştirilme ihtiyacının ortaya çıkması.

PKS/PKM Makineli tüfeği ile ilgili;

- Silahta Rus standardı 7,62x54mm mühimmat kullanması ve mühimmatın ülke içerisinde imal edilememesinden dolayı oluşan ikmal problemleri,
- Yedek parçalarının ikmal kaynaklarından temin edilme zorluğu,
- Stephanov üç ayak ve nişan dürbününün, kullanılan taktik doktrinin dayandığı metrik ve açısal değerlerin kullanılmasına uygun olmaması.

4.4. Geliştirilmekte Olan Makineli Tüfekler

Üzerlerine takılan aksesuarlarda yaşanan teknolojik gelişmelerin dışında makineli tüfek teknolojisinde son yıllarda pek fazla değişiklik olmamıştır. ABD ordusu için Resim 4.3'te görülen Objective Crew Served Weapon (OCSW - Mürettebatla Kullanılan Hedef Silahı) adıyla yeni bir silah geliştirme çalışmaları devam etmekte ve söz konusu silahın 2006-2007 yıllarında ilk olarak operasyonel faaliyetlerde kullanılarak denenmesi planlanmaktadır [50].



Resim 4.3. OCSW makineli tüfek

Günümüzde farklı ordularda kullanılmakta olan silahlarla eğer bir karşılaştırma yapmak gerekirse ; M 240 Makineli tüfeği (M 60 benzeri) 10,8 kg olup 9 kg lık üç ayak kullanmaktadır. MK 19 ise 34 kg'lık bir ağırlığa sahiptir ve 20 kg gelen bir üç ayağa monte edilmektedir. OCSW'de ise nişancı 11,8 kg'lık silahı ve yaklaşık 2 kg lık ateş kontrol modülünü , nişancı yardımcısı ise 2,8 kg üç ayak ile 13 kg gelen iki adet cephane sandığını taşıyacaktır.

ABD Ordusu için geliştirme çalışmaları devam eden OCSW sistemine benzer özelliklere sahip ve Fransa tarafından geliştirilen bir diğer silah da PAPOP (Polyarme Polyprojectiles) silah sistemidir (Resim 4.4). FELIN Asker Modernizasyonu Projesi kapsamında bu silah için, nişancıya 300 m mesafeden hedefi tespit ve tanımaya imkan veren sistem ile sütre gerisinden uzaktan komuta ve radyo sinyalleri vasıtasıyla, klasik anlamda hedefe bakıp nişan almadan ateş etme imkanı veren bir sistem geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir [51].



Resim 4.4. PAPOP makineli tüfek

Atış sıhhatinin artırılması ile ilgili; hafif ağırlıkta ve iki kişi tarafından kullanılabilen, elektronik malzeme ve hafif silah teknolojisindeki son gelişmeleri içeren OCSW silahıyla şu an kullanılan orta ve ağır makineli tüfekler ile otomatik bomba atarların birleştirilmesi hedeflenmektedir. Söz konusu silah sistemi, elektronik ateşleme sistemine, lazer mesafe ölçere, çevre sensörlerine, balistik işlemciye, gece / gündüz görüş yeteneğine, ayarlanabilir nişangaha sahip olacaktır. 25 mm lik yüksek infilaklı

zırh delen mühimmatı ile OCSW mevzideki personele, hafif zırhlı araç ve deniz taşıtlarına, silah mevzilerine karşı da etkili olacaktır [50].

Hedefteki etkinin artırılması ile ilgili; OCSW, hafif hücum araçlarında, ZPT'lerde, devriye araçlarında ve helikopterlerde ana silah olarak, ana muharebe tanklarında ise ikinci silah olarak kullanılacaktır. 25 mm. lik yüksek infilaklı zırh delen mühimmatı, 2000 m'lik menzile atan OCSW, mevzideki personeli, hafif zırhlı araç ve deniz taşıtlarını silah mevzilerini ve 51 mm'lik sertleştirilmiş zırhı tahrip edebilecektir. OCSW kompozit malzemeler kullanılan hafif yapısı ve ihtiraklı (havada paralanabilen) mermiler kullanabilme imkanı ile önemli ölçüde ateş ve hareket kabiliyeti sağlayacaktır [50].

Geliştirilen silahın üç farklı silah fonksiyonlarını karşılayacak olması, sahip olduğu üstün teknik özellikler ve yetenekler dikkate alındığında piyade hafif destek silahları konusunda bir çığır açacağı değerlendirilmektedir.

4.5. Dünya Ordularında Kullanılan Makineli Tüfekler

Dünya ordularında kullanılan makineli tüfekleri genel olarak iki kategoride toplayabiliriz. Birinci kategori, çapı 7,62 mm olan, ikinci kategori ise çapı 5,56/5,45 mm olan makineli tüfeklerdir. MG-3 ve PKS/PKM makineli tüfekleri yukarıda tanıtıldığı için burada tanıtılmayacaktır.

4.5.1. Çapı 7,62 mm olan makineli tüfekler

Dünya ordularında 7,62 mm çapında, en çok kullanılan hafif makineli tüfeklerle ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir (52).

M 60 makineli tüfek

Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı	: 10,5 kg
Tesirli menzili	: 1800 m
Ateş sürati	: 550 atım/dk
İlk hızı	: 855 m/sn
Uzunluğu	: 1105 mm
Kullanan Ülkeler	: Amerika Birleşik Devletleri
Üretici Firma / Ülke	: NA Company / A.B.D



Resim 4.5. M 60 makineli tüfek

HK 21E makineli tüfek

Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı	: 9,3 kg
Ateş sürati	: 800 atım/dk
Uzunluğu	: 1140 mm
Namlu uzunluğu	: 550 mm
Kullanan Ülkeler	: Almanya,Portekiz ve Yunanistan
Üretici Firma / Ülke	: Heckler-Koch / Almanya



Resim 4.6. HK 21E makineli tüfek

FN MAG makineli tüfek

Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı	: 11-13 kg(versiyonuna göre)
Ateş sürati	: 650-750 atım/dk
Uzunluğu	: 1260mm
Namlu uzunluğu	: 545 mm
Kullanan Ülkeler	: Belçika, Amerika
Üretici Firma / Ülke	: FN Herstal / Belçika



Resim 4.7. FN MAG makineli tüfek

Bren L4 makineli tüfek

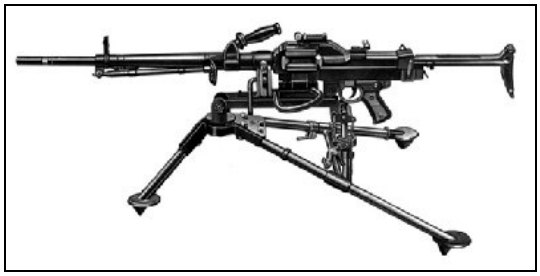
Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı	: 8,68 kg
Ateş sürati	: 500 atım/dk
Uzunluğu	: 1156 mm
Namlu uzunluğu	: 635 mm
Kullanan Ülkeler	: İngiltere ve bağlıları
Üretici Firma / Ülke	: Bren Company / İngiltere



Resim 4.8. Bren L4 makineli tüfek

AAT Mod.52 makineli tüfek

Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 10 kg
Ateş sürati	: 900 atım/dk
Uzunluğu	: 1080 mm
Namlu uzunluğu	: 600 mm
Kullanan Ülkeler	: Fransa
Üretici Firma / Ülke	: MAS Company / Fransa



Resim 4.9. AAT Mod 52 makineli tüfek

Vektor SS77 makineli tüfek

Çapı	: 7,62 mm
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 9,6 kg
Ateş sürati	: 600-900 atım/dk
Uzunluğu	: 1155 mm
Namlu uzunluğu	: 550 mm
Kullanan Ülkeler	: Güney Afrika Cumhuriyeti
Üretici Ülke	: Güney Afrika Cumhuriyeti



Resim 4.10. Vektor SS77_makineli tüfek

4.5.2. Çapı 5,56/5,45 mm olan makineli tüfekler

Dünya ordularında 5,56/5,45 mm çapında, en çok kullanılan hafif makineli tüfeklerle ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir [52].

M 249 makineli tüfek

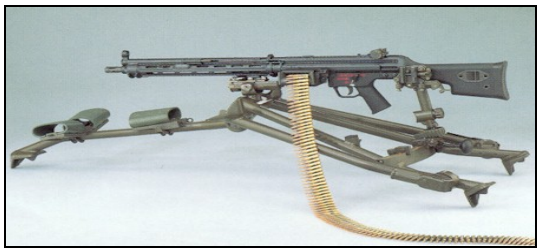
Çapı	: 5,56 mm
Ağırlığı (çatal ayaklı)	: 6,8 kg
Azami menzili	: 3600 m
Tesirli menzili	: 1000 m
Ateş sürati	: 750-1000 atım/dk
Yiv adedi	: 6 yiv
Uzunluğu	: 1040 mm
İlk hızı	: 925 m/sn
Namlu uzunluğu	: 465 mm
Kullanan Ülkeler	: Belçika, Amerika
Üretici Firma / Ülke	: FN Herstal / Belçika



Resim 4.11. M 249 makineli tüfek

HK 23E makineli tüfek

Çapı	: 5,56 mm
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 8,7 kg
Ateş sürati	: 800 atım/dk
İlk hızı	: 915 m/sn
Uzunluğu	: 1030 mm
Namlu uzunluğu	: 450 mm
Kullanan Ülkeler	: Almanya
Üretici Firma / Ülke	: Heckler-Koch / Almanya



Resim 4.12. HK 23E makineli tüfek

RPK 74 makineli tüfek

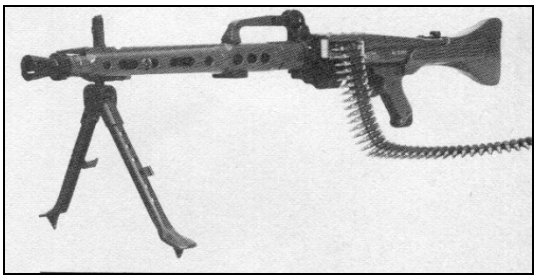
Çapı	: 5,45 mm
Ağırlığı (çatal ayaklı)	: 4,6 kg
Azami menzili	: 3150 m
Tesirli menzili	: 800 m
Ateş sürati	: 600 atım/dk
Uzunluğu	: 1060 mm
İlk hızı	: 960 m/sn
Namlu uzunluğu	: 590 mm
Kullanan Ülkeler	: Eski Doğu Bloku Ülkeler



Resim 4.13. RPK 74 makineli tüfek

CETME Ameli makineli tüfek

Çapı	: 5,56 mm
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 6,85 kg
Ateş sürati	: 900 atım/dk
Uzunluğu	: 900 mm
Namlu uzunluğu	: 400 mm
Kullanan Ülkeler	: İspanya
Üretici Firma / Ülke	: Cetme Company / İspanya



Resim 4.14. CETME Ameli makineli tüfek

Daewoo K3 makineli tüfek

Çapı	: 5,56 mm
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 6,85 kg
Ateş sürati	: 700 atım/dk
Uzunluğu	: 1030 mm
Namlu uzunluğu	: 533 mm
Kullanan Ülkeler	: Güney Kore
Üretici Firma / Ülke	: Daewoo Precision Ind. / Güney Kore



Resim 4.15. Daewoo K3 makineli tüfek

Negev makineli tüfek

Çapı	: 5,56 mm
İlk hızı	: 915 m/sn
Ağırlığı(çatal ayaklı)	: 7,6 kg
Ateş sürati	: 700-850 atım/dk
Uzunluğu	: 1020 mm
Namlu uzunluğu	: 460 mm
Kullanan Ülkeler	: İsrail



Resim 4.16. Negev makineli tüfek

CIS Ultimax 100 makineli tüfek

Çapı	: 5,56 mm.
Ağırlığı	: 6,8 kg
Ateş sürati	: 400-600 atım/dk
Uzunluğu	: 1024 mm
Namlu uzunluğu	: 508 mm
Kullanan Ülkeler	: Singapur
Üretici Firma / Ülke	: ST Kinetics Industries / Singapur



Resim 4.17. CIS Ultimax 100 makineli tüfek

5. AHP VE AŞP İLE MAKİNELİ TÜFEK SEÇİMİ

Geleceğin muharebe sahasında, her ne kadar etkili sensörler, komuta kontrol sistemleri ile donatılmış uzun menzilli, isabet yüzdesi yüksek silahlar, bombardıman uçakları vb. gibi silah sistemleri etkin rol oynayacak olsa da; bir bölgenin kontrolünün elde edilmesinde piyade başrolü oynayacaktır. Geçmişten günümüze muharebelerin, büyük muharebe alanlarından daha ziyade *meskun mahal* adı verilen yerleşim yerleri içinde ve düşmanın belirsizliğinin artmış olduğu ortamlarda gerçekleşiyor olması piyadeye daha çok önem verilmesini gerekli kılmıştır.

Piyadenin beraberinde sürekli bulundurabildiği, en etkili ateş destek silahı makineli tüfeklerdir. Muharebe sahasının her geçen gün değişmesi, teknolojinin hızlı gelişimi makineli tüfeklerin de gelişimini etkilemiştir. Günümüzde piyade birliklerinin kullanması için, tek kişi tarafından taşınabilen, kullanımı basit, isabet yüzdesi yüksek, ergonomisi uygun vb. gibi özelliklere sahip makineli tüfekler geliştirilmektedir. Halihazırda kullanılan makineli tüfeklerin muharebe sahasının ihtiyaçlarını karşılayamaması, yeni makineli tüfek arayışlarının temel sebebini oluşturmuştur.

Bu çalışmada, piyade birliklerinin ihtiyacını karşılayacak özelliklere sahip makineli tüfeğin seçiminde ÇKKV yöntemlerinden olan AHP ve son yıllarda yaygınlaşan bir yöntem olan AŞP kullanılarak alternatiflerden en uygun olan hafif makineli tüfek belirlenmeye çalışılmıştır.

5.1. Makineli Tüfek Seçim Sürecinde Göz Önünde Bulundurulması Gereken Kriterler

Makineli tüfek seçiminde dikkate alınması gereken kriterler, silah alımı konusunda incelemeler ve analizler yapan altı kişilik bir uzman grubuna danışılarak ve literatür araştırmasından faydalanılarak elde edilmiştir. Söz konusu uzman grubu, kullanıcı açısından değerlendirme yapmak üzere piyade sınıfından iki personel, silahın çalışma sistemi üzerinde uzman olan ordudonatım sınıfından iki personel ve teknik açıdan

bir teknisyenden oluşturulmuştur. Ayrıca kriterlerin birbirleri arasındaki etkileşimlerinin gösterildiği şebeke yapısının oluşturulmasında da bu uzman grubun bilgi ve deneyimlerinden istifade edilmiştir.

Belirlenen kriterler, aşağıda sıralanan dört küme altında toplanmıştır. Bunlar;

1. Taktik,
2. Teknik,
3. Lojistik,
4. Geliştirilebilirlik.

Her kriter kümesi içerisinde kriterler gruplandırılmıştır. Çizelge 5.1'de kriter kümeleri ve kriter kümelerine ait kriterler gösterilmektedir.

Çizelge 5.1. Makineli tüfek seçimi için belirlenen kriterler

Kriter Kümeleri	Kriterler
1. Taktik	1. Azami Menzil
	2. Tesirli Menzil
	3. Ergonomisi
	4. Kullanım Kolaylığı
	5. Emniyetliliği
2. Teknik	1. Ağırlık
	2. Hedefteki Etkisi
	3. Atım Hızı
	4. Mermi İlk Hızı
	5. Dağılma Ölçüsü
	6. Çalışma Esası
	7. Kesintisiz Atım Miktarı
	8. Namlu
3. Lojistik	1. Bakım Kolaylığı
	2. Yedek Parça
	3. Dayanıklılığı
4. Geliştirilebilme	1. Modüler Yapı
	2. Mühimmat Çeşitleri

5.1.1.Taktik kümesi

Azami Menzil: Arazi yapısına göre gerekli yükseliş verilmiş bir silah ile ateş edildiğinde; silahın namlu ağzını terk eden merminin havada bir süre gittikten sonra, yerçekimi ve havanın direnci nedeniyle hızının kesilerek yere düştüğü en uzun mesafedir. Azami menzilin mümkün olduğunca uzun olması istenir.

Tesirli Menzil: Hedef üzerinde istenen etkinin elde edilebildiği mesafeye tesirli menzil denmektedir. Tesirli menzilin belirlenmesinde hedef üzerindeki etki ile ilgili olarak uluslar arası standartlar mevcuttur. Tesirli menzilin de azami menzilde olduğu gibi uzun olması istenir.

Silahın Ergonomisi: Silahın kullanıcının vücut ölçülerine uygunluğu ve atıcının silahı ne ölçüde rahat kullandığı ergonomik tasarımın iyi olup olmadığı ile ilgilidir. Namlusunun uzunluğu, tetik ile kabza arasındaki mesafe, kabza ile dipçik arasındaki mesafe vb. gibi ölçülerin kullanıcının vücuduna uygun ve rahat kullanabileceği durumda olması gerekir. Silah, atıcının tutabileceği, taşıyabileceği ve ustalıkla idare edebileceği uygun bir el tutamağına sahip olmalı ve sağında solunda gereksiz çıkıntılar olmamalıdır. Silahın ergonomik yapısının atıcının isabet yüzdesini arttırmada ve kullanım kolaylığında büyük önemi vardır.

Kullanım Kolaylığı: Silahın kullanıcı açısından, kullanımı basit, anlaşılır ve kolay olması gerekir. Silahın çalışma düzeni karmaşık olmamalı, eğitime yeni başlamış biri tarafından çok fazla gayret sarf etmeden öğrenilebilmelidir. Silahın atıcıya göre yapılan sıfırlamasının kolay bir şekilde yapılması gerekir. Bunun yanında silah klasik gez-arpacık nişangah sistemi ile birlikte, silah üzerinde nişan almayı basitleştirecek, sürekli kullanılabilecek dürbüne sahip olmalıdır. Parçalarının sökülüp takılması mümkün olduğunca basit olmalı özel aparatlar gerektirmemelidir.

Emniyetliliği: Silahın kullanımının atıcıya zarar verme olasılığının minimum olması gerekir. Örneğin; silah ani geri tepme sonucu atıcının omzuna ve yüzüne zarar vermemeli, yanlışlıkla yere düştüğünde veya bakımı esnasında kendi kendine ateş

almamalıdır. Namlusunun uzun süreli seri atışlara karşı dayanıklı olması ve atıcıya zarar verecek namlu yarılmalarına sebebiyet vermemesi gerekir.

5.1.2. Teknik kümesi

Ağırlık: Silahın ağırlığı kullanıcının silahı kolaylıkla taşıyabileceği ve kolaylıkla idare edebileceği ölçüde olmalıdır. Silahın mümkün olduğunca hafif olması istenmektedir. Ancak geri tepmenin azaltılmak istenmesi, namlunun dayanıklı olmasının istenmesi, dengeli atış pozisyonu elde etmek için çatal ayak eklenmesi gibi hususlar ağırlığı arttırmaktadır.

Hedefteki Etkisi: Makineli tüfekler muharebe sahasında çeşitli hedeflere karşı kullanılmaktadır. Bu hedefler bir düşman grubu olabildiği gibi, hafif zırhlı bir araç, bir korugan veya bir barınakta olabilmektedir. Silahın bu hedef çeşitlerine karşı belli ölçülerde etkili olması istenir.

Atım Hızı: Silahın bir dakikada yapabildiği atım sayısıdır. Örnek olarak MG-3 makineli tüfeğin atım hızı 1100-1300 atım/dk'dır [1]. Atım hızı hedefteki etkiyi olumlu yönde etkilediği gibi isabet yüzdesini de olumsuz yönde etkileyebilir. Silahın atım hızının yüksek olması istenir.

Mermi İlk Hızı: Mermi çekirdeğinin namlu ağzından çıkması esnasındaki hızıdır. MG-3 makineli tüfeğin mermi ilk hızı 820 m/sn'dir [1]. Mermi ilk hızının yüksek olması azami menzili, tesirli menzili ve hedefteki etkiyi arttıracaktır. Mermi ilk hızının da yüksek olması istenmektedir.

Dağılma ölçüsü: Mermi çekirdeğinin namludan çıktıktan sonraki standart sapmasının (mesafeye bağlı olarak) dakika cinsinden açı olarak değerine dağılma ölçüsü denmektedir. Birimi ise Minute Of Angle (MOA) olarak adlandırılmaktadır. Dağılmanın mümkün olduğunca az olması istenmektedir. Fazla olması isabet yüzdesini ve dolayısıyla hedefteki etkiyi azaltacaktır. MG-3 makineli tüfeğin 1000 m

mesafeden 7 adet seri atımın hedefteki dağılma değeri 13,75 MOA'dır. Atımlar 40 cm çaplı daire içerisinde toplanmalıdır [53].

Çalışma Esasları: Hafif silahlarla ilgili geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan özellikle mekanizma konusunda çalışma sistemleri mevcuttur. Farklı geri tepme sistemleri, kilitleme mekanizmaları geliştirilmekte ve her bir sistemin birbirleri üzerinde üstünlükleri bulunmaktadır. Silahın çalışma esasları öncelikle atım hızını, isabet yüzdesini, geri tepmeyi etkilemektedir.

Kesintisiz Atım Miktarı: Silahın tetiği basılı tutularak yapabildiği maksimum atım miktarıdır. Kesintisiz atım miktarının yüksek olması silahın tutukluluk yapma sıklığının az olması, namlusunun dayanıklı olmasına bağlıdır. Kesintisiz atım miktarının yüksek olması istenir.

Namlu: Silahın en önemli parçalarından biri namludur. Namlunun uzunluğu, dayanıklılığı, iç yüzeyinin yapısı, ısıya ve titreşime karşı tepkisi silah için çok önemlidir. Isıya dayanamayan bir namlu belli bir atımdan sonra yarılabilir, işlev göremez hale gelebilir. Titreşime karşı duyarlılığı yüksek olan namlu isabet yüzdesini düşürür.

5.1.3. Lojistik kümesi

Bakım Kolaylığı: Silahın daha verimli ve etkin çalışabilmesi için düzenli olarak bakımının yapılması gerekir. Kullanıcı açısından, silahın bakımının kolay yapılabilir olması silahın ekonomik ömrünü uzatacak, daha verimli çalışmasını sağlayacaktır. Bakımının kolay olabilmesi ile bağlantılı olarak silahın parça sayısının az olması ve sökülüp takılma işlemlerinin kolay olması gerekmektedir.

Yedek Parça: Silahın yedek parça sayısının az olması istenir. Çünkü yedek parça sayısının artması silahın dayanıklılığını azaltacak, bakımını güçleştirecektir. Yedek parçanın dışarıdan ithal edilmesi, maliyetleri yükselteceğinden ve dışa bağımlılığı

arttıracağından, silahın patenti alındıktan sonra yedek parça üretiminin de ülke içerisinde yapılabilmesi gerekir.

Dayanıklılığı: Silah çarpmalara, darbelere ve benzeri durumlara karşı dayanıklı materyalden yapılmalıdır. Her türlü hava ve muharebe şartlarında etkin bir şekilde kullanılabilmeli, çamur ve su gibi etmenlerden mümkün olduğunca az etkilenmelidir. Zor muharebe şartlarında ve bakımının yapılamadığı durumlarda dahi tutukluk yapmayacak şekilde tasarlanmış olmalı ve kullanıcıya avantaj sağlamalıdır.

5.1.4. Geliştirilebilme kümesi

Modüler Yapısı: Silahın, gece görüş dürbünü, termal silah dürbünü, kolay nişan alma aparatı, taşıma kulpu, lazer işaretleyici gibi yedek teçhizatın herhangi bir gayret sarfı olmadan ve tekrardan sıfırlanmasına ihtiyaç duyulmadan süratle takılmasına olanak vermesi gerekir. Modüler yapısının iyileştirilmesi dayanıklılığını azaltabilir, ağırlığını arttırabilir, bakımını güçleştirebilir. Ancak silahın mümkün olduğunca modüler olması istenir.

Mühimmat Çeşitleri: Makineli tüfekler çeşitli özelliklere sahip mühimmatı atabilmektedir. Eğitim amaçlı kullanılan eğitim fişeği, tatbikatlarda kullanılan manevra fişeği, merminin hedefe giderken iz bıraktığı izli fişek, hafif zırhlı araçlara karşı kullanılabilen çelik çekirdekli fişek mühimmat çeşitlerinden bazılarıdır [51]. Bunların yanında silaha monte edilebilen teçhizat ile sis, aydınlatma, kimyasal gibi etkiler sağlayan özel amaçlı mühimmatlar bulunmaktadır. Silahın hedefteki etkiyi arttırması ve amaca hizmet etmesi için çeşitli tiplerdeki mühimmatı atabilmesi gerekir.

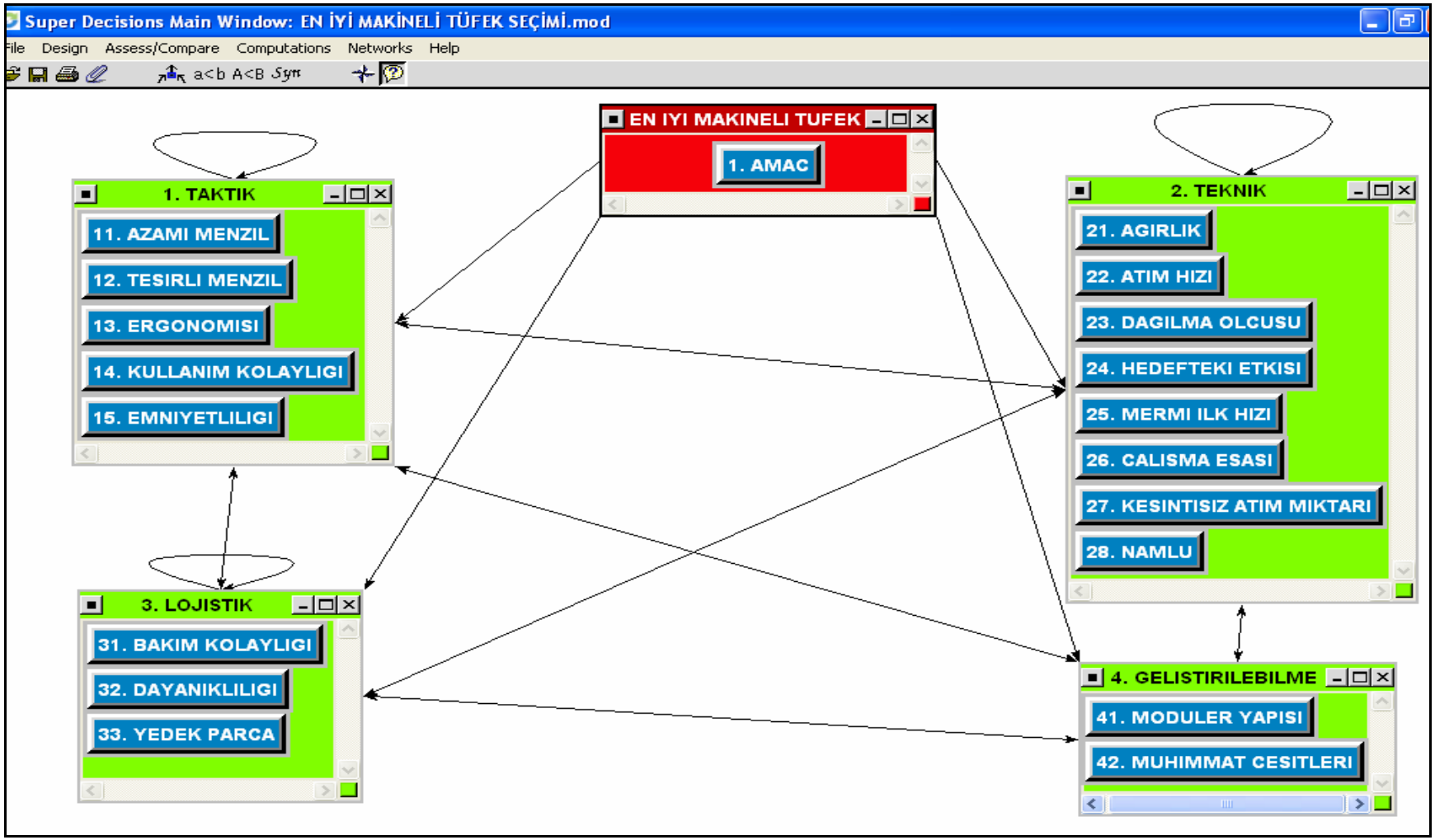
5.2. AŞP ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi

AŞP ile hafif makineli tüfek seçim aşamaları aşağıda anlatılmaktadır.

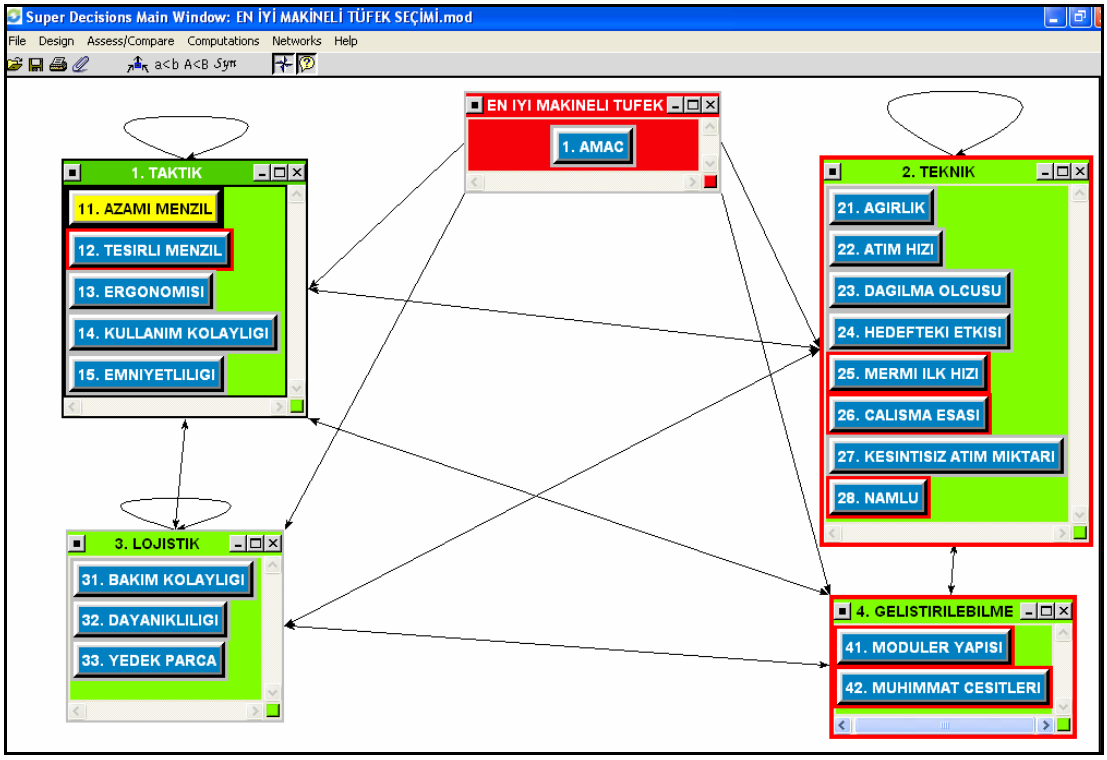
5.2.1. Şebeke yapısının oluşturulması

Kriterlerin belirlenmesinden sonra, kriterlerin birbirlerinin etkileşimini gösteren şebeke yapısının oluşturulması gerekmektedir. Şebeke yapısının oluşturmadan önce kontrol kriterinin belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada tek bir kontrol kriteri dikkate alınmıştır. Bu kontrol kriteri de "fayda kriteri" olarak kabul edilmiştir. Kriterlerin ikili karşılaştırmaları genel olarak "hangi kriter amaç için daha faydalıdır?" sorusuna göre yapılacaktır. Şebeke yapısı, hafif silahlarla ilgili farklı alanlarda uzman olan personel görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Uzman grubu, silahlar üzerinde taktik, teknik ve lojistik açıdan değerlendirmeler yapabilecek farklı uzmanlık alanlarındaki personelden oluşturulmuştur.

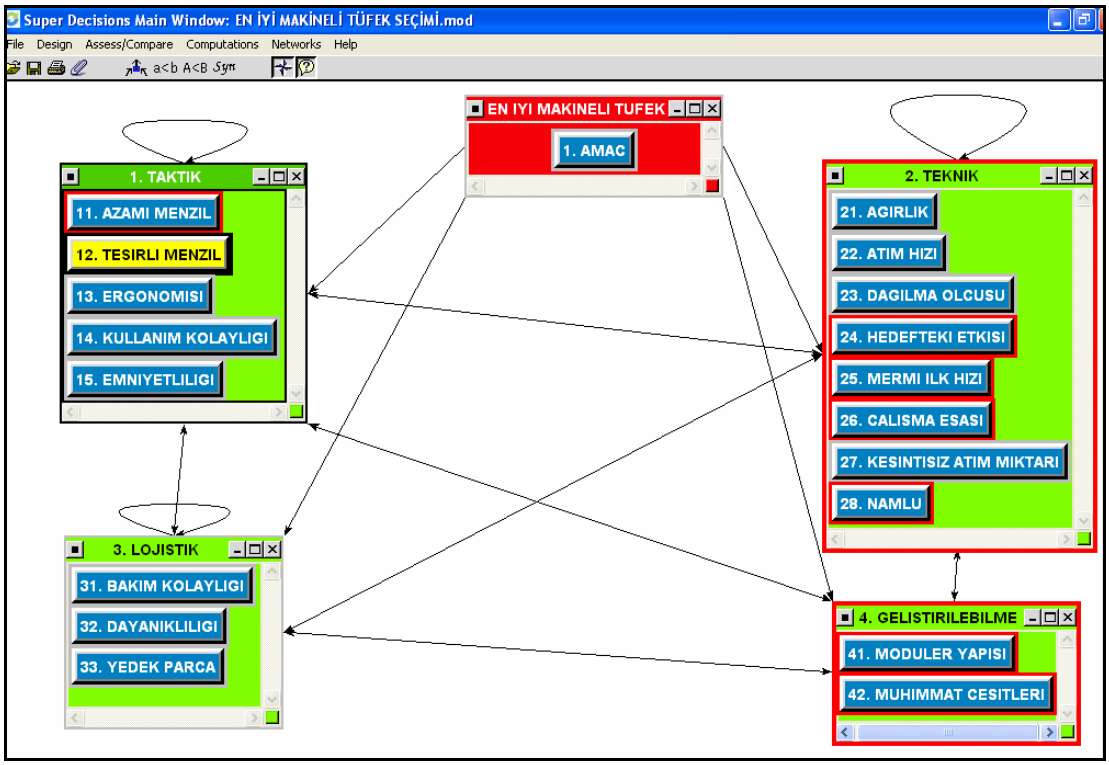
Şebeke yapısında kriter kümeleri ve kriterler arasındaki etkileşimler oklarla gösterilmiştir. Bir kriter kümesinden diğer kriter kümesine olan bağımlılıklar *dış bağımlılık,* bir kriter kümesinin kendi içerisindeki kriterleri etkilemesini de *iç bağımlılık* olarak adlandırıldığı üçüncü bölümde açıklanmıştı. Resim 5.1'de Super Decisions 1.6.0 paket programında yapılandırılan şebeke yapısı gösterilmektedir. Şebeke yapısını genel olarak incelediğimizde; *taktik, teknik ve lojistik* kriter kümelerinin hem iç hem de dış bağımlılığa sahip olduğunu, *geliştirilebilme* kriter kümelerinin iç bağımlılığa sahip olmayıp sadece dış bağımlılığa sahip olduğu görülür. Program üzerinde imleci herhangi bir kriter üzerine getirdiğimizde, o kriteri etkileyen diğer bütün kriterler kırmızı çerçeve içinde görülmektedir. Resim 5.2 ile Resim 5.19 dahil arasındaki şekillerde her bir kriterin etkileşim içerisinde olduğu kriterler gösterilmektedir. Şekillerde her etkilenen kriter sarı renkte ve o kriteri etkileyen kriterler kırmızı çerçeve içinde gösterilmektedir.



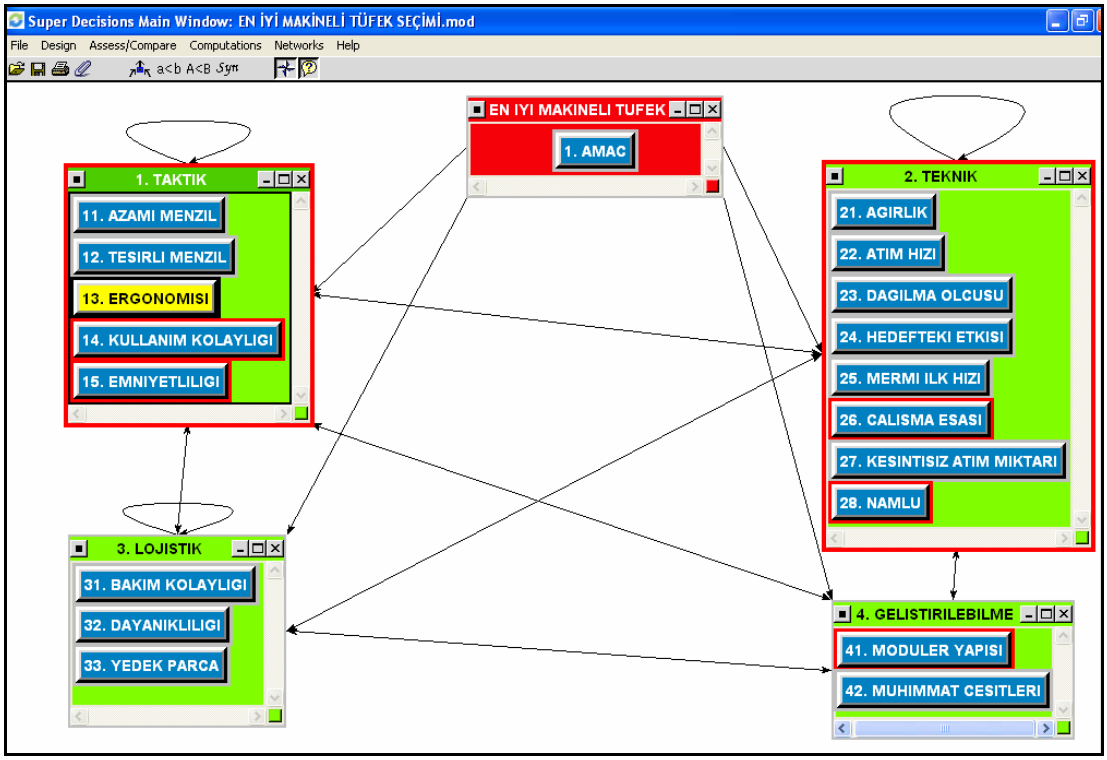
Resim 5.1. En iyi hafif silah seçimi problem şebeke yapısı ve kümeler arası bağımlılıklar



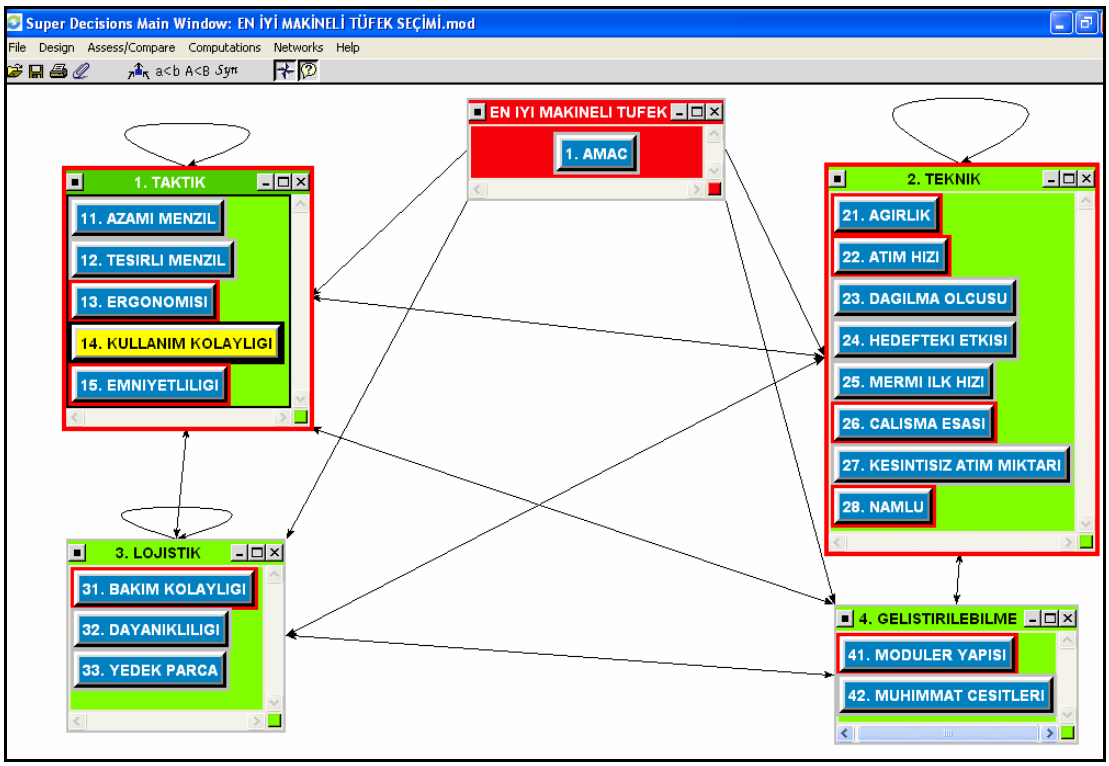
Resim 5.2. Azami menzil kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



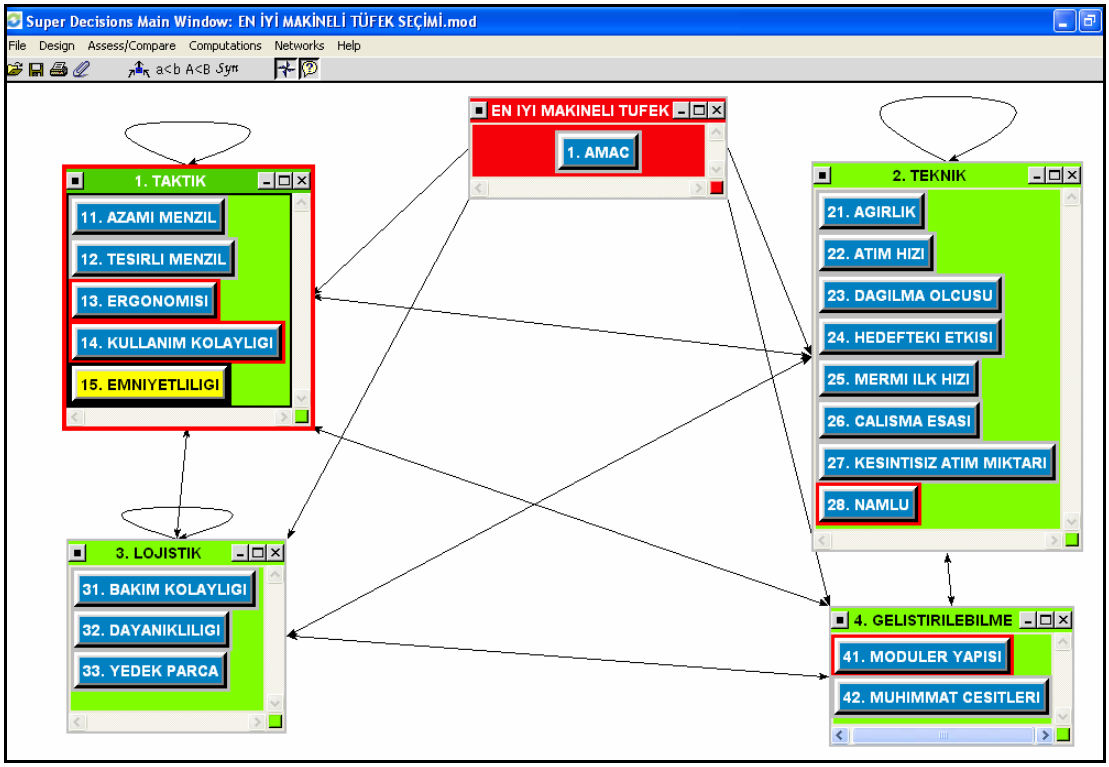
Resim 5.3. Tesirli menzil kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



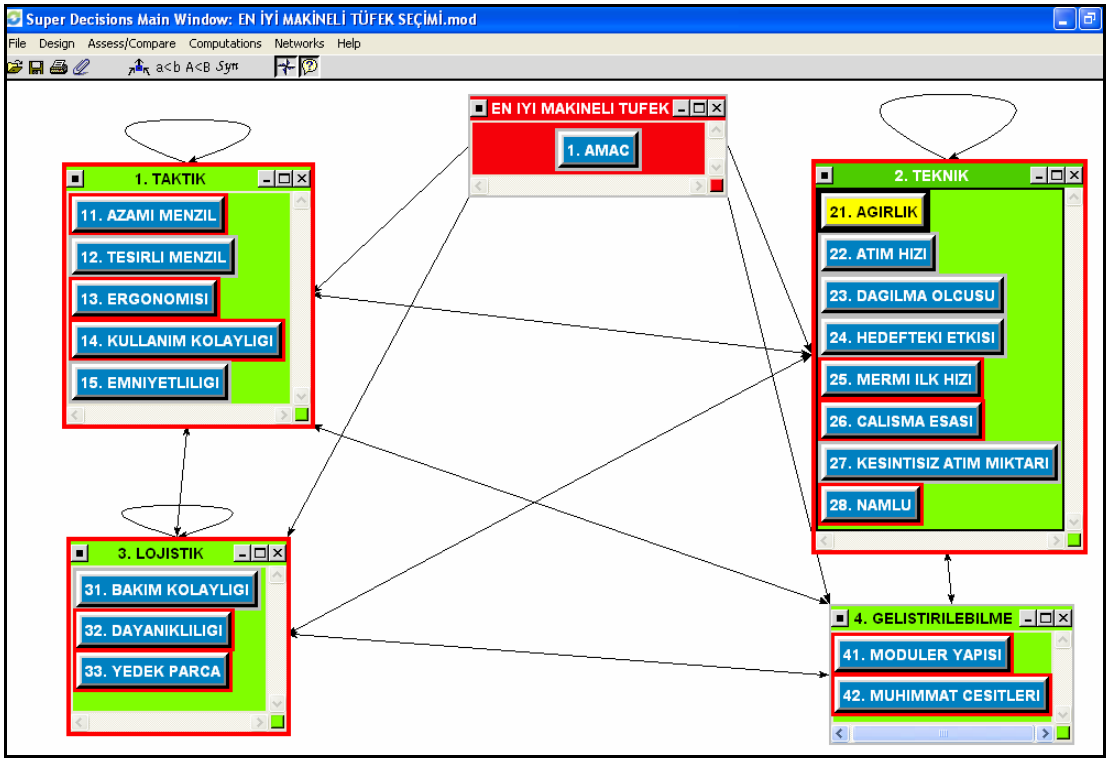
Resim 5.4. Ergonomi kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



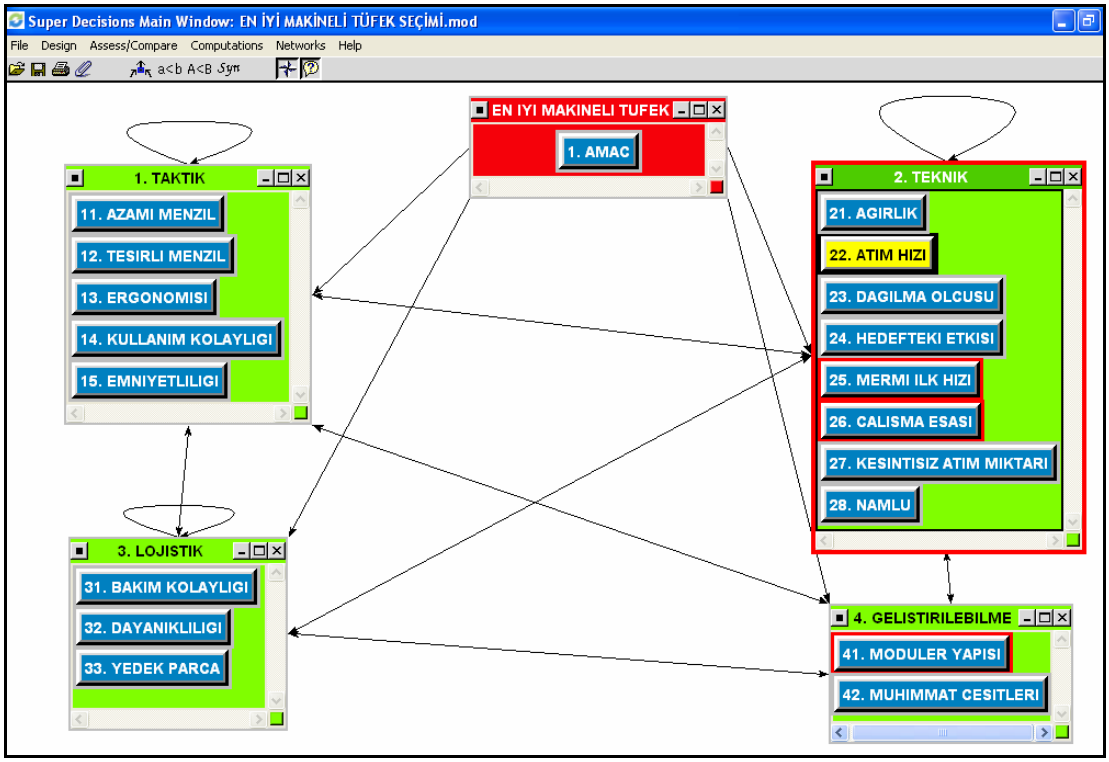
Resim 5.5. Kullanım kolaylığı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



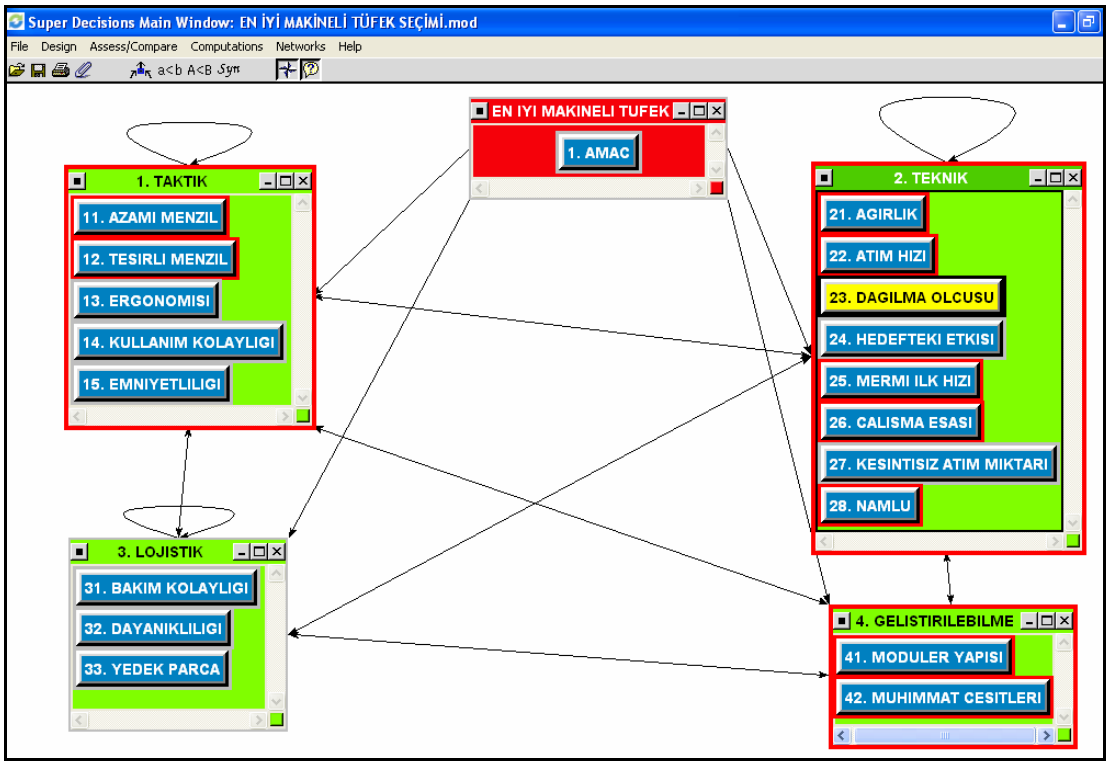
Resim 5.6. Emniyetlilik kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



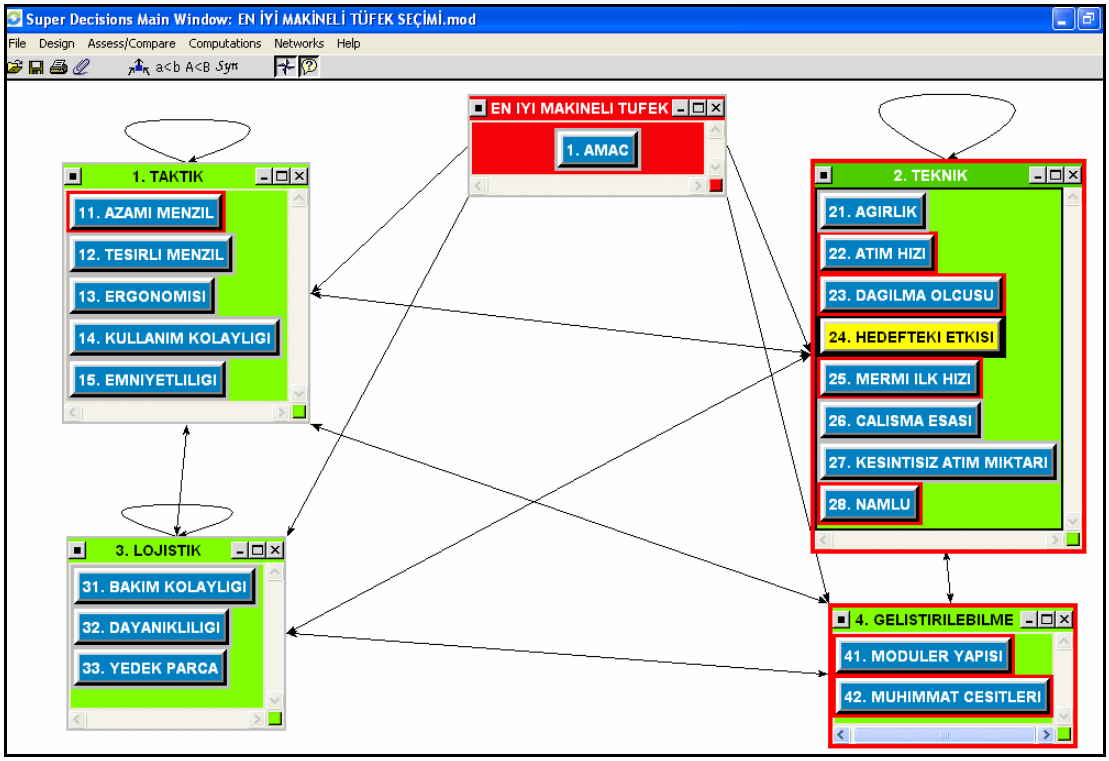
Resim 5.7. Ağırlık kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



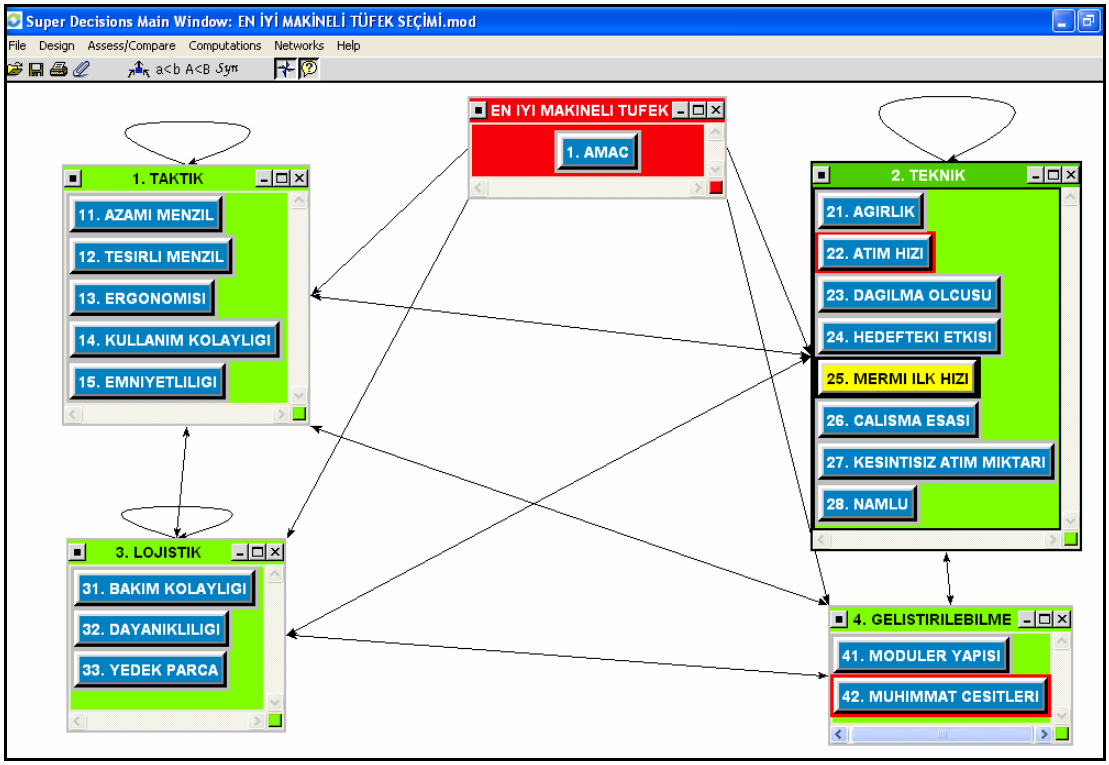
Resim 5.8. Atım hızı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



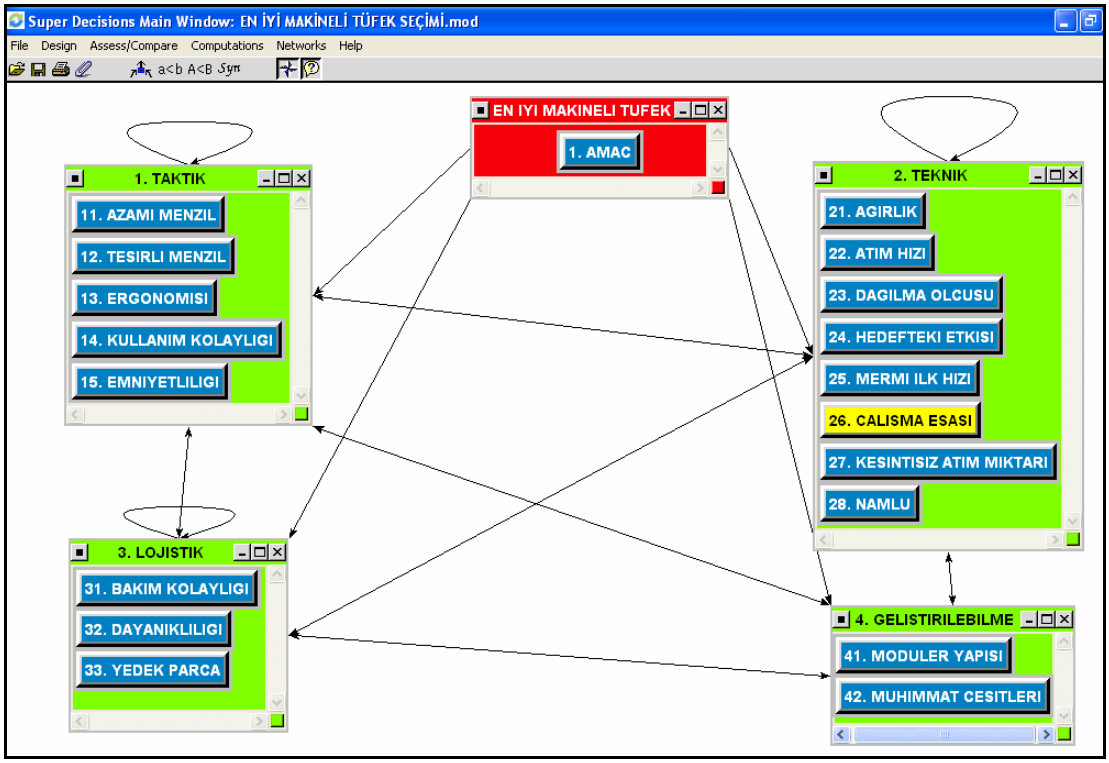
Resim 5.9. Dağılma ölçüsü kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



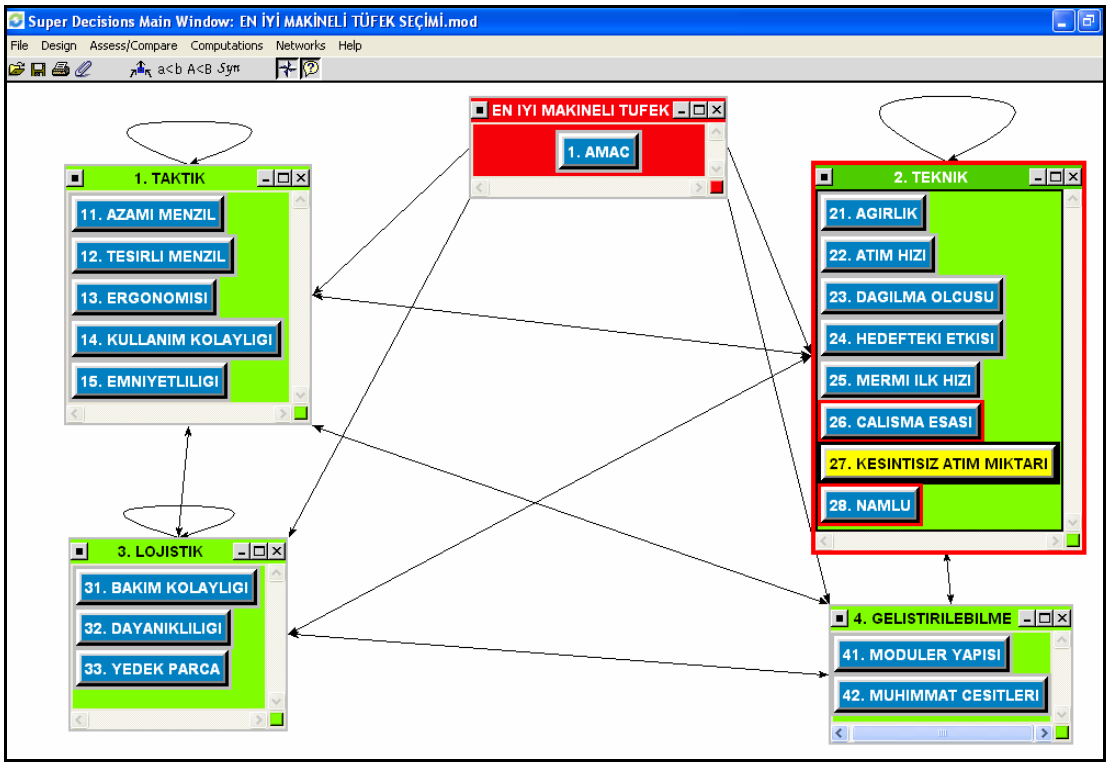
Resim 5.10. Hedefteki etkisi kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



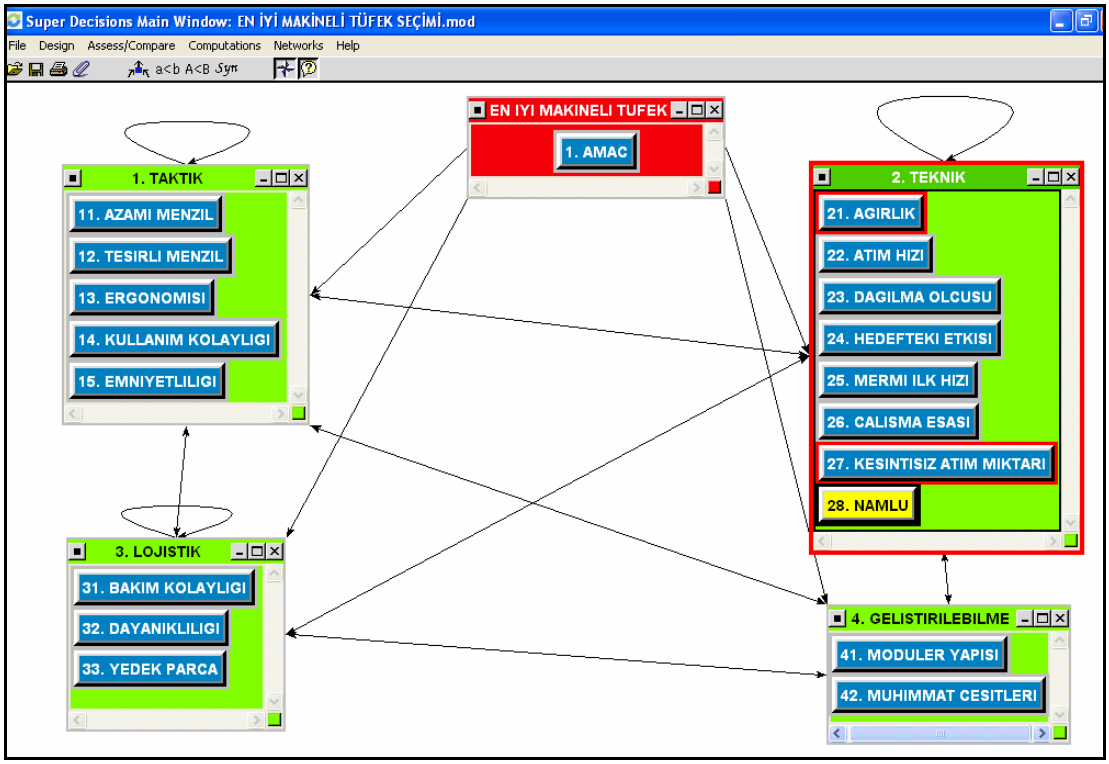
Resim 5.11. Mermi ilk hızı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



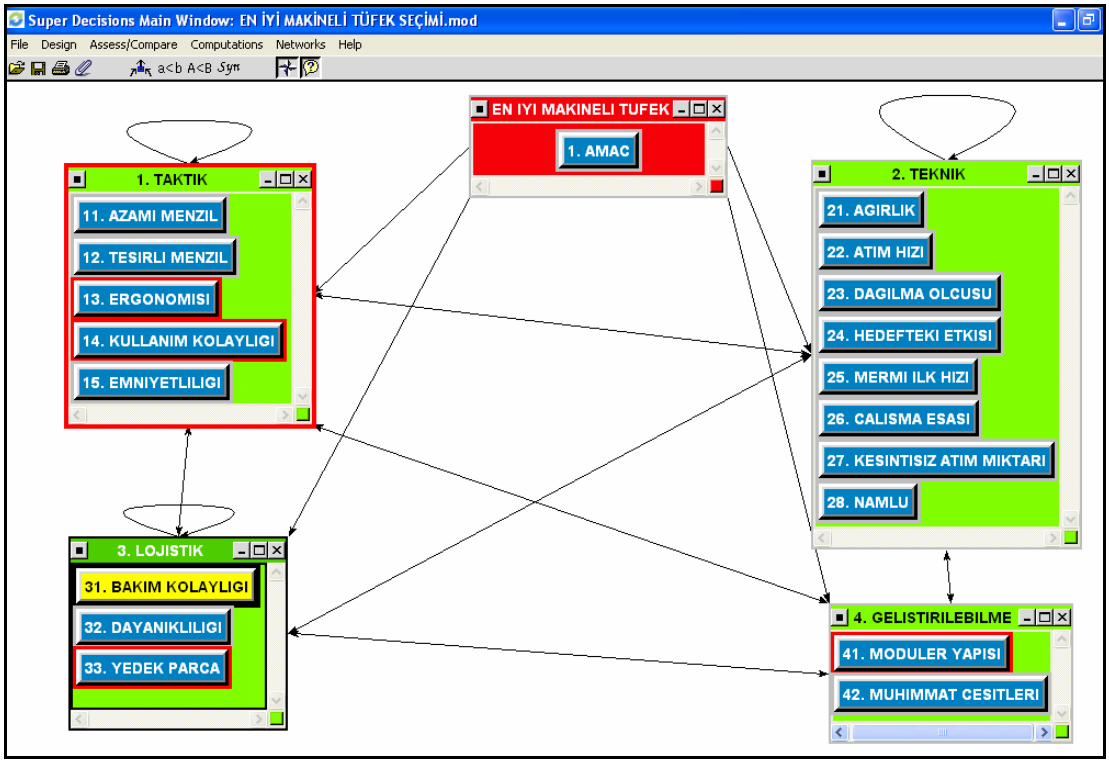
Resim 5.12. Çalışma esası kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



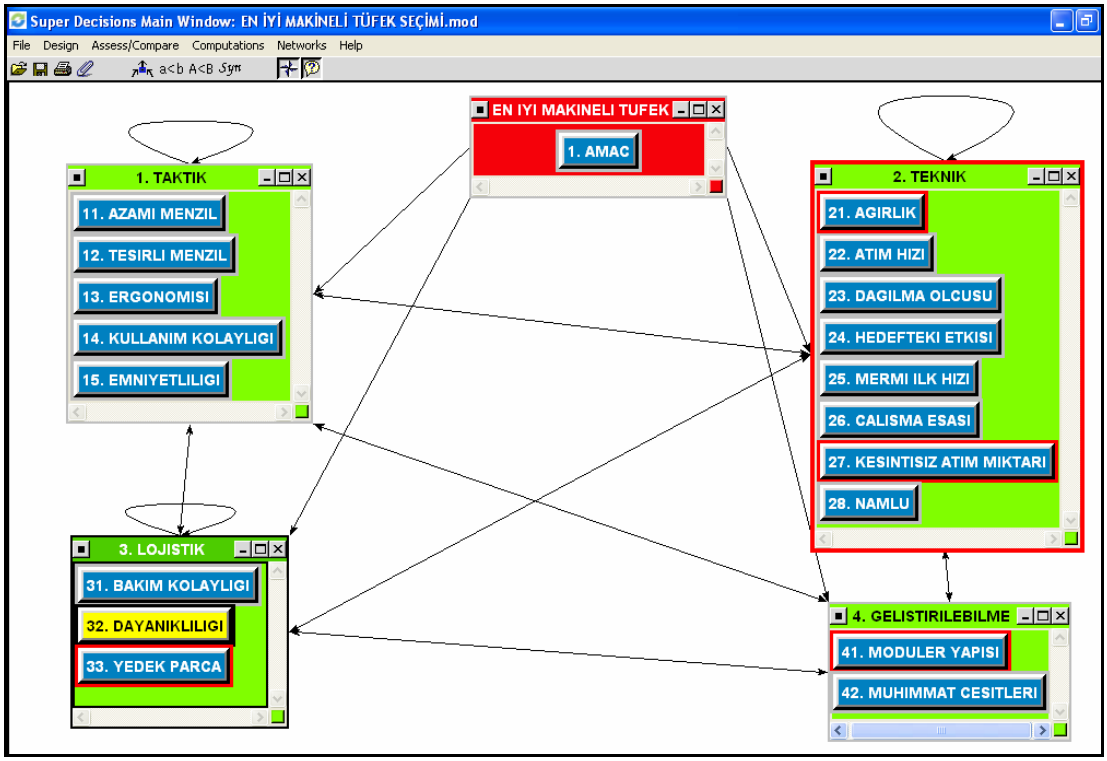
Resim 5.13. Kesintisiz atım miktarı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



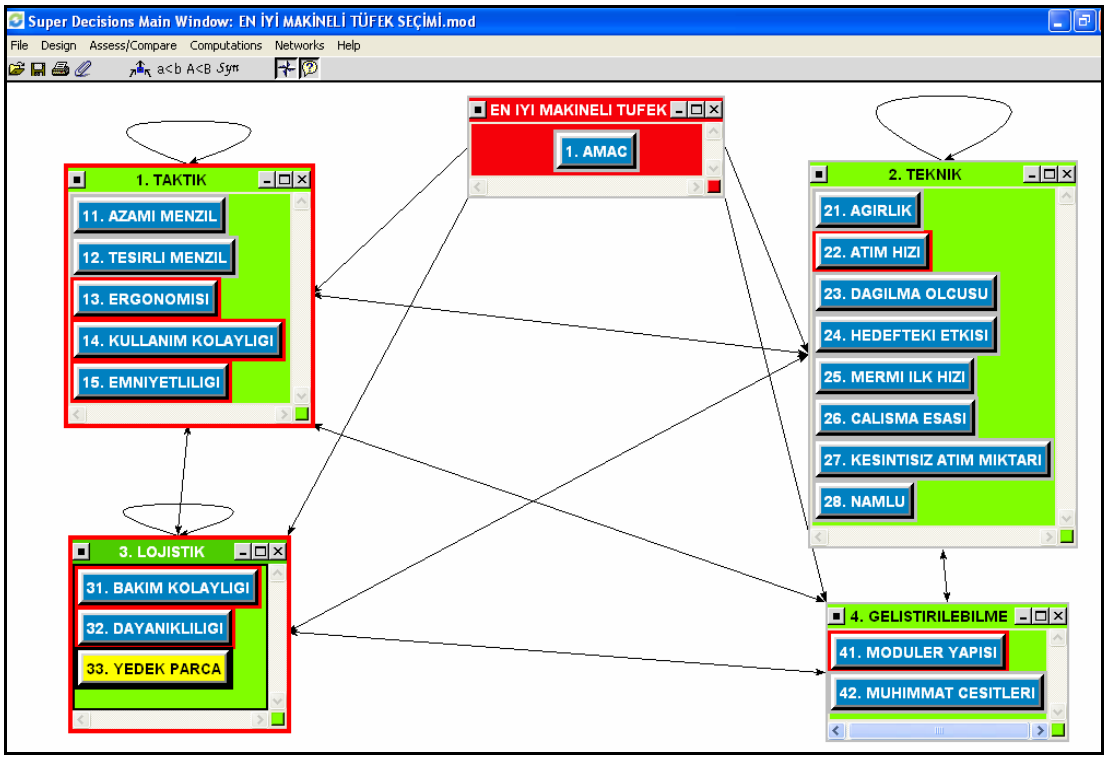
Resim 5.14. Namlu kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



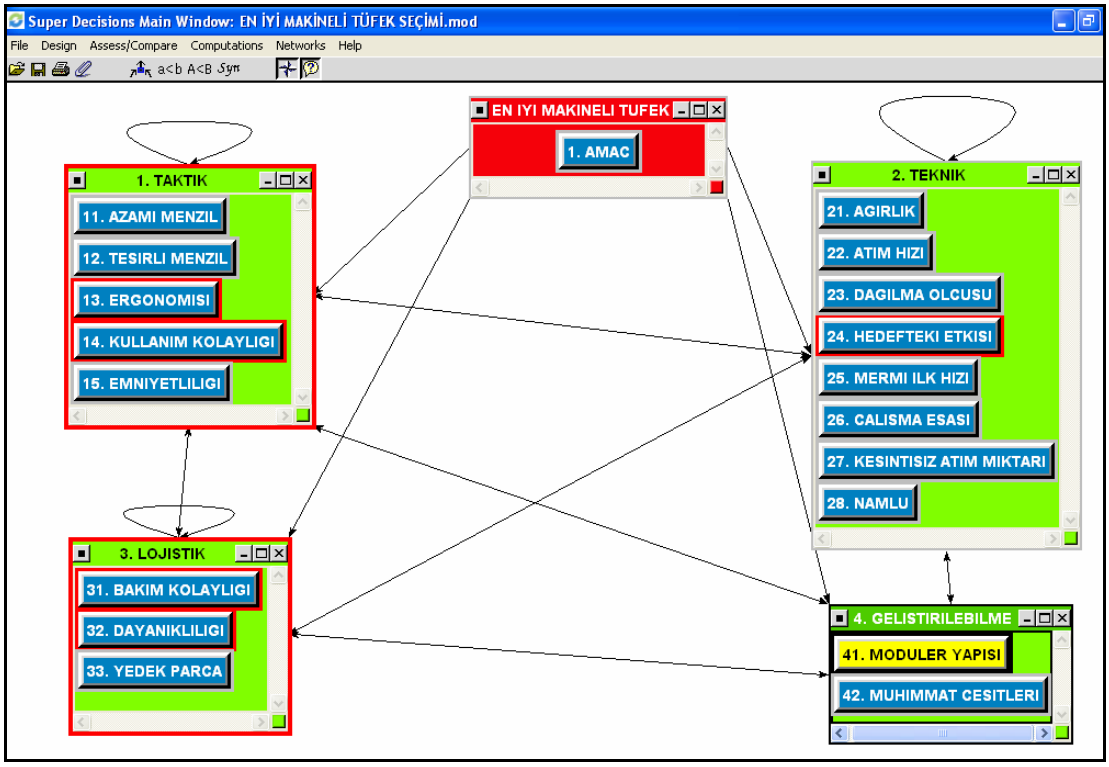
Resim 5.15. Bakım kolaylığı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



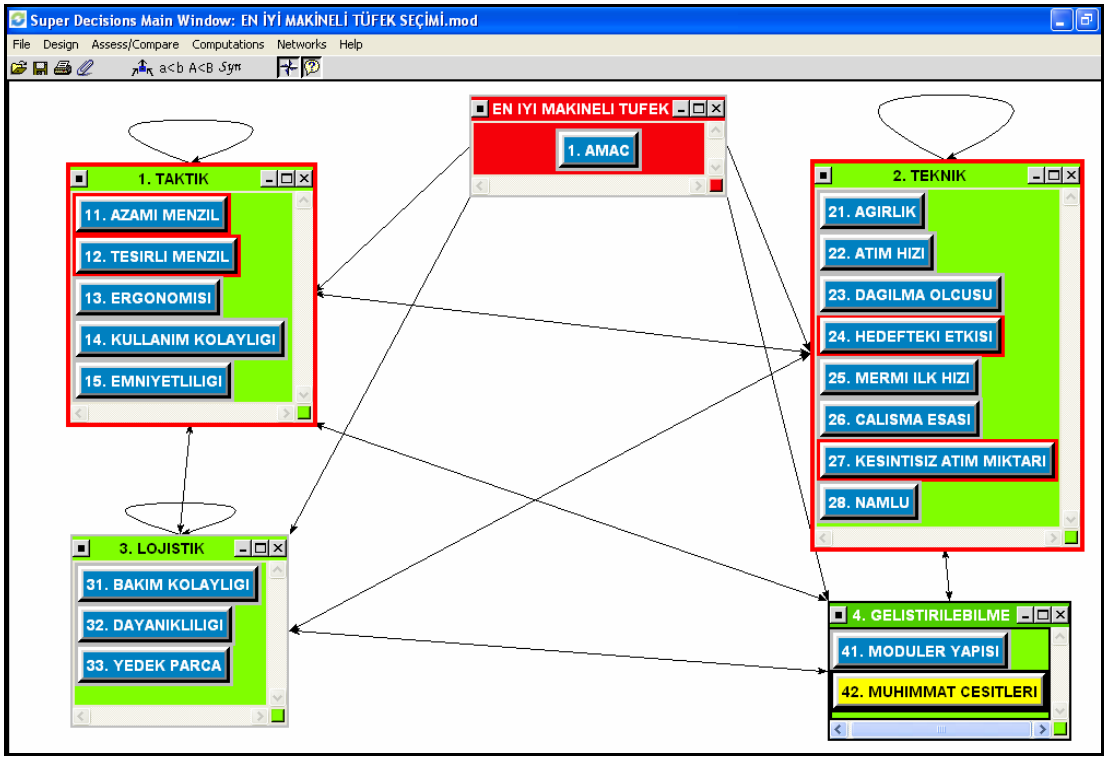
Resim 5.16. Dayanıklılık kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



Resim 5.17. Yedek parça kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



Resim 5.18. Modüler yapı kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler



Resim 5.19. Mühimmat çeşitleri kriterinin etkileşim içerisinde olduğu kriterler

5.2.2. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Şebeke yapısı, uzman görüşleri ve literatür araştırmalarından faydalanılarak elde edildikten sonra ikili karşılaştırmaların yapılması ve kriterlerin öz vektör değerleri veya diğer bir deyişle etki değerleri hesaplanmalıdır. Bu değerler elde edildikten sonra süpermatristeki kendi kısımlarına yerleştirilecektir.

İkili karşılaştırma matrisleri, silah konusunda uzman subay ve astsubaylardan oluşan uzman gruba anket uygulanarak elde edilmiştir (EK-1 ve EK-2). Anket sonuçlarının daha tutarlı ve doğru olması için, anketler bire bir görüşmeler yapılarak doldurulmuştur. Uygulanan anketlerle ilgili olarak, taktik kümesindeki *azami menzil ve tesirli menzil* kriterleri ile teknik kümesindeki *ağırlık, hedefteki etkisi, atım hızı, mermi ilk hızı, dağılma ölçüsü ve kesintisiz atım miktarı* kriterleri kişiden kişiye değişmediğinden ankete dahil edilmemiştir. Anketler yapılmadan önce değerlendirmenin nasıl yapılacağı, değerlendirme skalası, kriterler ve alternatifler hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

İkili karşılaştırmalar üç temel aşamada ele alınmıştır. Birinci aşamada; kriter kümeleri birbirleri ile karşılaştırılmış, ikinci aşamada; kriterler iç ve dış bağımlılıklarına göre karşılaştırılmış ve son aşamada ise; alternatifler tek tek kriterlere göre karşılaştırılmıştır.

Anket grubunun yaptığı değerlendirmeler geometrik ortalama yöntemi ile birleştirilmiştir. Elde edilen ikili karşılaştırma matrisleri EK-3'te bulunmaktadır. İkili karşılaştırma matrislerinin hesaplanmasında Super Decisions 1.6.0 paket programından faydalanılmıştır.

Birinci aşamada kriter kümelerinin ağırlıkları hesaplanmıştır. Bu ilk aşamada; kümeler arasında herhangi bir etkileşimin olmadığı düşünülerek, kümelerin amaçla ilgili olarak birbirlerine göre önem düzeyleri belirlenmiştir. Amaç açısından değerlendirilen kümelerin ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 5.2'de gösterilmiştir. Tutarlılık oranının 0,1 den küçük olması karşılaştırmanın tutarlı olduğunu göstermekte idi. Çizelge 5.2 incelendiğinde tutarlılık oranının 0,033 olduğu görülmektedir. Bu oran 0,1 den küçük olduğu için karşılaştırmalar tutarlıdır. Ayrıca Çizelge 5.2 den elde edilen değerlere göre en iyi hafif silah seçim amacını en fazla

0,494 değeri ile teknik kümesi, en az 0,083 değeri ile geliştirilebilme kümesinin etkilediği görülmektedir.

Çizelge 5.2. Kriter kümelerinin amaç ile ilgili olarak ikili karşılaştırma matris değerleri

	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme	Öz Vektör
Taktik	1	1 / 2,15	2,45	3,45	0,280
Teknik		1	4	4,24	0,494
Lojistik			1	2,45	0,143
Geliştirilebilme				1	0,083

T.O = 0,033 < 0,1

Aynı şekilde diğer kriter kümelerini baz alarak elde edilen küme ağırlıkları hesaplanmış ve her bir matrisin tutarlılık oranı 0,1 değerinden düşük çıkmıştır. İkili karşılaştırma matrisleri EK-3'te olan bu karşılaştırmaların hesaplanan ağırlık değerleri toplu olarak Çizelge 5.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.3. Kriter kümelerinin hesaplanan ağırlıkları

	Amaç	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme
Amaç	0	0	0	0	0
Taktik	0,280	0,214	0,068	0,155	0,630
Teknik	0,494	0,600	0,635	0,280	0,098
Lojistik	0,143	0,110	0,126	0,502	0,272
Geliştirilebilme	0,083	0,076	0,171	0,063	0

Elde edilen küme ağırlıkları süpermatrisin sütunlarının stokastik yapıya dönüştürülmesinde kullanılacaktır. Bu işlem yapılırken, elde edilecek olan ağırlıklandırılmamış süpermatristeki kriterlerin öz vektör değerleri, küme ağırlıkları matrisindeki değerler ile çarpılarak ağırlıklandırılma yapılacaktır. Birinci aşamanın başında küme ağırlıkları elde edildikten sonra kümelerin içerisindeki kriterlerin kendi kriter kümesi ile ilgili olarak öz vektör değerlerinin hesap edilmesi gerekmektedir. Buradan elde edilecek değerler süpermatrisin amaç sütununda yerini alacaktır.

Kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri EK-3'te mevcut olup, Çizelge 5.4 ile Çizelge 5.7 arasındaki çizelgelerde bu matrislerin hesap edilen ağırlıkları gösterilmiştir . Her bir matrisin tutarlılık oranı 0,1 den küçük çıkmıştır.

Çizelge 5.4. Amaçla ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektörleri

	Azami Men.	Tesir Men.	Ergonomisi	Kul. Kol.	Emniyetliliği
Taktik Kümesi	0,36 9	0,392	0,042	0,077	0,120

T.O = 0,05 < 0,1

Çizelge 5.5. Amaçla ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektörleri

	Ağırlık	Atım Hızı	Dağ. Ölçüsü	Hdf. Etkisi	Mer.İlk Hız	Çalış Esası	Kes.Atı Mik.	Namlu
Teknik Kümesi	0,335	0,040	0,203	0,134	0,060	0,038	0,093	0,097

T.O = 0,042 < 0,1

Çizelge 5.6. Amaçla ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektörleri

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı	Yedek Parça
Lojistik Kümesi	0,141	0,603	0,256

T.O = 0,009 < 0,1

Çizelge 5.7. Amaçla ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektörleri

	Modüler Yapısı	Mühimmat Çeşitleri
Geliştirilebilme kümesi	0,882	0,118

T.O = 0,00 < 0,1

En iyi hafif silah seçim amacı ile ilgili olarak küme içerisinde öne çıkan kriterlere baktığımızda; Çizelge 5.4'den 0,392 değeri ile tesirli menzil; Çizelge 5.5'den 0,335 değeri ile ağırlık; Çizelge 5.6'dan 0,603 değeri ile dayanıklılık ve Çizelge 5.7'den 0,882 değeri ile modüler yapı olduğunu görebiliriz. Önemli bir nokta; bu değerler, kümelerin birbirleri ile bağımsız olduğu varsayımına dayanılarak elde edilen değerlerdir.

Kriter kümelerinin ve kriterlerin amaç açısından öz vektör değerleri bulunduktan sonra ikinci aşamada, kriterlerin birbirleri üzerindeki etkileri ve bu etkilerin önem düzeyleri bulunmuştur. Bu etki düzeylerinin belirlenmesi ile amaca ulaşabilmek için hangi kriterin daha önemli olduğu ayrıntılı olarak incelenebilecektir.

Kriterlerin birbirleri arasındaki karşılıklı etkileşimlerinin belirlenmesi de iki grup altında değerlendirilmiştir. Birinci grupta, aynı kriter kümesi içerisinde bulunan kriterlerin birbirleri arasındaki etkileşimi ki buna iç bağımlılık diyorduk, ikinci grupta ise farklı kümeler içindeki kriterler ile olan etkileşim buna da dış bağımlılık denmişti. İç ve dış bağımlılıklarla ilgili olarak değerler elde edildikten sonra kümeler arası etkileşimler incelenerek ağırlıklar tespit edilecek ve bu ağırlıklar ile süpermatris oluşturulacaktır.

İç bağımlılıklar

Uzman görüşleri ile elde edilen şebeke yapısında aynı küme içinde birbirini etkileyen kriterler mevcutsa bu kriterlerin iç bağımlılık adı altında ağırlıklarının hesap edilmesi gerekmektedir. Değerlendirme yapılırken, bir kriteri aynı küme içindeki sadece bir kriter etkiliyorsa etki düzeyi 1 olarak alınır. Birden fazla kriter etkiliyorsa ikili karşılaştırma yapılarak etki düzeyleri belirlenir. Karşılaştırma matrisleri EK-3'te olan iç bağımlılık etkileşimlerinin matris işlem sonuçları olan öz vektör değerleri Çizelge 5.8 ile Çizelge 5.17 arasında gösterilmiştir. Çizelgelerde satırdaki kriter etkilenen, sütundaki kriterler etkileyen kriterleri göstermektedir.

Taktik kümesi içindeki azami menzil kriteri ve tesirli menzil kriteri, teknik kümesi içindeki mermi ilk hızı kriteri sadece atım hızı kriterinden etkilendiğinden, lojistik kümesindeki bakım kolaylığı ve dayanıklılık kriterleri sadece yedek parça kriterinden etkilendiğinden etki düzeyleri 1 olarak alınmıştır.

Taktik kümesi kriterlerinin iç bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.8-5.10);

Çizelge 5.8. Silahın ergonomisi ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Kullanım Kolaylığı	Emniyetliliği
Ergonomisi	0,872	0,128

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.9. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Ergonomisi	Emniyetliliği
Kullanım Kolaylığı	0,846	0,154

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.10. Emniyetliliği ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Ergonomisi	Kullanım Kolaylığı
Emniyetliliği	0,714	0,286

T.O = 0,00 < 0,1

Teknik kümesi kriterlerinin iç bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.11-5.16);

Çizelge 5.11. Silahın ağırlığı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası	Namlu
Silahın ağırlığı	0,222	0,095	0,683

T.O = 0,005 < 0,1

Çizelge 5.12. Atım hızı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası
Atım hızı	0,230	0,770

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.13. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Ağırlık	Atım Hızı	Mer.İlk Hızı	Çalış. Esası	Namlu
Dağ. ölçüsü	0,087	0,237	0,230	0,046	0,400

T.O = 0,008 < 0,1

Çizelge 5.14. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Atım Hızı	Dağ. Ölçüsü	Mermi İlk Hızı	Namlu
Hedefteki etkisi	0,140	0,490	0,267	0,103

T.O = 0,026 < 0,1

Çizelge 5.15. Kesintisiz atım miktarı ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Çalışma esası	Namlu
Kesintisiz atım miktarı	0,705	0,295

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.16. Namlu ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Ağırlık	Kes. Atım Miktarı
Namlu	0,500	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

Lojistik kümesi kriterinin iç bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.17);

Çizelge 5.17. Yedek parça ile ilgili olarak kriterlerin öz vektör değerleri

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı
Yedek parça	0,210	0,790

T.O = 0,00 < 0,1

Dış bağımlılıklar

İç bağımlılıkların öz vektör değerleri hesap edildikten sonra, sıra kriterlerin farklı küme altındaki kriterlerle olan öz vektör değerlerinin hesaplanmasına gelmiştir. Dış bağımlılıklardan elde edilen değerler, etkilenen kritere ait sütun içinde denk düştüğü yere yazılır. Daha sonrada, daha önceden bulunan, etkileyen kümenin ağırlığı ile çarpılarak kriterin stokastik sütun içindeki değeri bulunmuş olur.

İç bağımlılıklarda olduğu gibi dış bağımlılıklarında ikili karşılaştırma matrisleri EK-3'te olup aşağıda matris işlem sonuçları Çizelge 5.18 ile Çizelge 5.36 arasında

verilmiştir. Çizelgelerde satırdaki kriter etkilenen, sütundaki kriterler etkileyen kriterleri göstermektedir. Her matrisin tutarlılık oranı 0,1 değerinde küçük çıkmıştır.

Taktik kümesi kriterlerinin dış bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.18-5.23);

Çizelge 5.18. Azami menzil ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası	Namlu
Azami menzil	0,630	0,130	0,240

T.O = 0,006 < 0,1

Çizelge 5.19. Azami menzil ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri
Azami menzil	0,846	0,154

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.20. Tesirli menzil ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Hdf. Etkisi	Mer.İlk Hızı	Çalış. Esası	Namlu
Tesirli menzil	0,667	0,173	0,054	0,106

T.O = 0,07 < 0,1

Çizelge 5.21. Tesirli menzil ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri
Tesirli menzil	0,145	0,855

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.22. Ergonomisi ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Çalışma esası	Namlu
Ergonomisi	0,778	0,222

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.23. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Ağırlık	Atım Hızı	Çalış. Esası	Namlu
Kullanım kolaylığı	0,670	0,048	0,111	0,171

T.O = 0,06 < 0,1

Teknik kümesi kriterlerinin dış bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.24-5.29);

Çizelge 5.24. Ağırlık ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Azami Menzil	Ergonomisi	Kullanım Kolaylığı
Ağırlık	0,201	0,075	0,724

T.O = 0,05 < 0,1

Çizelge 5.25. Ağırlık ile ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Dayanıklılığı	Yedek Parça
Ağırlık	0,786	0,214

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.26. Ağırlık ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri
Ağırlık	0,818	0,182

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.27. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Azami Menzil	Tesirli Menzil
Dağılma ölçüsü	0,500	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.28. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri
Dağılma ölçüsü	0,710	0,290

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.29. Hedefteki etki ile ilgili olarak geliştirilebilme kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri
Hedefteki etki	0,150	0,850

T.O = 0,00 < 0,1

Lojistik kümesi kriterlerinin dış bağımlılık matris işlem sonuçları(Çizelge 5.30-5.32);

Çizelge 5.30. Bakım kolaylığı ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı
Bakım kolaylığı	0,187	0,813

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.31. Dayanıklılığı ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Ağırlık	Kesintisiz Atım Miktarı
Dayanıklılığı	0,885	0,115

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.32. Yedek parça ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı	Emniyetliliği
Yedek parça	0,220	0,675	0,105

T.O = 0,03 < 0,1

Geliştirilebilme kümesi kriterlerinin dış bağımlılık matris işlem sonuçları (Çizelge 5.33-5.36);

Çizelge 5.33. Modüler yapısı ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Ergonomisi	Kullanım Kolaylığı
Modüler yapısı	0,206	0,794

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.34 Yedek parça ile ilgili olarak lojistik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı
Modüler yapısı	0,630	0,370

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.35 Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak taktik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Azami Menzil	Tesirli Menzil
Mühimmat çeşitleri	0,500	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

Çizelge 5.36 Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak teknik kümesi kriterlerinin öz vektör değerleri

	Hedefteki Etkisi	Kesintisiz Atım Miktarı
Mühimmat çeşitleri	0,898	0,102

T.O = 0,00 < 0,1

5.2.3. Süpermatrisin oluşturulması ve limit süpermatrisin elde edilmesi

Çizelge 5.37'de kriterlerin amaçla ve birbirleri ile ilgili öz vektör değerleri bulunduktan sonra oluşturulan ağırlıklandırılmamış süpermatris görülmektedir. Ağırlıklandırılmamış süpermatriste sütun toplamları birden büyüktür. Bu sütunların stokastik hale getirilmesi yani sütun toplamının bir olması için sütunlar daha önce elde edilen küme ağırlıkları ile çarpılır (Bkz. Çizelge 5.3) ve Çizelge 5.38'deki ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilir. Kriter ağırlıklarının bulunması için yapılacak son işlem ağırlıklandırılmış ve stokastik hale getirilmiş olan süpermatrisin satırlarının durağan hale gelinceye kadar kuvvetinin alınmasıdır. Bu işlem sonucunda elde edilmiş olan limit süpermatris Çizelge 5.39'da görülmektedir.

Bu hesaplamalar Süper Decision 1.6.0 paket programı ile elde edilmiştir. Limit süpermatris sonucu kriterlerin ağırlıkları bulunur. Bulunan kriter ağırlıkları Çizelge 5.40' da görünmektedir.

Çizelge 5.37. Ağırlıklandırılmamış süpermatris

	1. Amaç	11. Azami Menzil	12. Tesirli Menzil	13. Ergonomisi	14. Kullanım Kolaylığı	15. Emniyetliliği	21. Ağırlık	22. Atım Hızı	23. Dağılma Ölçüsü	24. Hedefteki Etkisi	25. Mermi İlk Hızı	26. Çalışma Esası	27. Kesintisiz At. Mik.	28. Namlu	31. Bakım Kolaylığı	32. Dayanıklılığı	33. Yedek Parça	41. Modüler Yapısı	42. Mühimmat Çeşitleri
1. Amaç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Azami Menzil	0.369	0	1	0	0	0	0.201	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
12. Tesirli Menzil	0.392	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
13. Ergonomisi	0.042	0	0	0	0.846	0.714	0.075	0	0	0	0	0	0	0	0.187	0	0.220	0.206	0
14. Kull.Kolaylığı	0.077	0	0	0.872	0	0.286	0.724	0	0	0	0	0	0	0	0.813	0	0.675	0.794	0
15. Emniyetliliği	0.120	0	0	0.128	0.154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.105	0	0
21. Ağırlık	0.351	0	0	0	0.670	0	0	0	0.087	0	0	0	0	0.5	0	0.885	0	0	0
22. Atım Hızı	0.053	0	0	0	0.048	0	0	0	0.237	0.140	1	0	0	0	0	0	1	0	0
23. Dağılma Ölcüsü	0.197	0	0	0	0	0	0	0	0	0.490	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24. Hedefteki Etkisi	0.104	0	0.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.898
25. Mermi İlk Hızı	0.080	0.630	0.173	0	0	0	0.222	0.230	0.230	0.267	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Çalışma Esası	0.038	0.130	0.054	0.778	0.111	0	0.095	0.770	0.046	0	0	0	0.705	0	0	0	0	0	0
27. Kesintisiz At. Mik.	0.065	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.115	0	0	0.102
28. Namlu	0.112	0.240	0.106	0.222	0.171	1	0.683	0	0.400	0.103	0	0	0.295	0	0	0	0	0	0
31. Bak. Kolaylığı	0.141	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.210	0.630	0
32. Dayanıklılığı	0.603	0	0	0	0	0	0.786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.790	0.370	0
33. Yedek Parça	0.256	0	0	0	0	0	0.214	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
41. Modüler Yapısı	0.882	0.846	0.145	1	1	1	0.818	1	0.710	0.150	0	0	0	0	1	1	1	0	0
42. Müh. Çeşitleri	0.118	0.154	0.855	0	0	0	0.182	0	0.290	0.850	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 5.38. Ağırlıklandırılmış süpermatris

	1. Amaç	11. Azami Menzil	12. Tesirli Menzil	13. Ergonomisi	14. Kullanım Kolaylığı	15. Emniyetliliği	21. Ağırlık	22. Atım Hızı	23. Dağılma Ölçüsü	24. Hedefteki Etkisi	25. Mermi İlk Hızı	26. Çalışma Esası	27. Kesintisiz At. Mik.	28. Namlu	31. Bakım Kolaylığı	32. Dayanıklılığı	33. Yedek Parça	41. Modüler Yapısı	42. Mühimmat Çeşitleri
1. Amaç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Azami Menzil	0.103	0	0.241	0	0	0	0.014	0	0.039	0.078	0	0	0	0	0	0	0	0	0.433
12. Tesirli Menzil	0.110	0.240	0	0	0	0	0	0	0.039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.433
13. Ergonomisi	0.012	0	0	0	0.181	0.172	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0.040	0	0.034	0.130	0
14. Kull.Kolaylığı	0.021	0	0	0.210	0	0.069	0.049	0	0	0	0	0	0	0	0.174	0	0.104	0.501	0
15. Emniyetliliği	0.034	0	0	0.030	0.033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0
21. Ağırlık	0.173	0	0	0	0.402	0	0	0	0.063	0	0	0	0	0.5	0	0.292	0	0	0
22. Atım Hızı	0.026	0	0	0	0.029	0	0	0	0.173	0.102	0.788	0	0	0	0	0	0.280	0	0
23. Dağılma Ölcüsü	0.098	0	0	0	0	0	0	0	0	0.357	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24. Hedefteki Etkisi	0.052	0	0.450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.098	0.120
25. Mermi İlk Hızı	0.039	0.425	0.117	0	0	0	0.141	0.181	0.167	0.194	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. Çalışma Esası	0.019	0.088	0.036	0.525	0.067	0	0.060	0.607	0.033	0	0	0	0.706	0	0	0	0	0	0
27. Kesintisiz At. Mik.	0.032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.038	0	0	0.014
28. Namlu	0.055	0.162	0.071	0.150	0.103	0.674	0.434	0	0.291	0.075	0	0	0.294	0	0	0	0	0	0
31. Bak. Kolaylığı	0.020	0	0	0	0.110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.105	0.171	0
32. Dayanıklılığı	0.086	0	0	0	0	0	0.099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.398	0.100	0
33. Yedek Parça	0.037	0	0	0	0	0	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0.698	0.595	0	0	0
41. Modüler Yapısı	0.073	0.072	0.012	0.085	0.075	0.085	0.140	0.212	0.138	0.029	0	0	0	0	0.088	0.0745	0.063	0	0
42. Müh. Çeşitleri	0.010	0.013	0.073	0	0	0	0.031	0	0.057	0.165	0.212	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 5.39. Limit süpermatris

	1. Amaç	11. Azami Menzil	12. Tesirlı Menzil	13. Ergonomisi	14. Kullanım Kolaylığı	15. Emniyetliliği	21. Ağırlık	22. Atım Hızı	23. Dağılma Ölçüsü	24. Hedefteki Etkisi	25. Mermi İlk Hızı	26. Çalışma Esası	27. Kesintisiz At. Mik.	28. Namlu	31. Bakım Kolaylığı	32. Dayanıklılığı	33. Yedek Parça	41. Modüler Yapısı	42. Mühimmat Çeşitleri
1. Amaç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Azami Menzil	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
12. Tesirli Menzil	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
13. Ergonomisi	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
14. Kull.Kolaylığı	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
15. Emniyetliliği	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
21. Ağırlık	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
22. Atım Hızı	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
23. Dağılma Ölcüsü	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
24. Hedefteki Etkisi	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
25. Mermi İlk Hızı	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
26. Çalışma Esası	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
27. Kesintisiz At. Mik.	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
28. Namlu	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111
31. Bak. Kolaylığı	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
32. Dayanıklılığı	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
33. Yedek Parça	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
41. Modüler Yapısı	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
42. Müh. Çeşitleri	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026

Çizelge 5.40. Limit süpermatristen elde edilen kriter ağırlıkları

Sıra No	Kriter	Ağırlık
1	Azami Menzil	0,023
2	Tesirli Menzil	0,020
3	Ergonomisi	0,030
4	Kullanım Kolaylığı	0,067
5	Emniyetliliği	0,005
6	Ağırlık	0,116
7	Atım Hızı	0,082
8	Dağılma Ölçüsü	0,009
9	Hedefteki Etkisi	0,022
10	Mermi İlk Hızı	0,058
11	Çalışma Esası	0,151
12	Kesintisiz Atım Miktarı	0,068
13	Namlu	0,111
14	Bakım Kolaylığı	0,030
15	Dayanıklılığı	0,052
16	Yedek Parça	0,064
17	Modüler Yapısı	0,066
18	Mühimmat Çeşitleri	0,026

5.2.4. Alternatif makineli tüfeklerin puanlarının hesaplanması

Alternatif makineli tüfeklerin puanlarının hesaplanmasında öncelikle, makineli tüfeklerin her bir kriter açısından birbirlerine göre önem düzeyleri, bu silahları iyi tanıyan uzman gruba anket uygulanarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler ile kriter ağırlıkları ayrı ayrı çarpılarak toplanmış ve her bir makineli tüfeğin toplam puanı elde edilmiştir. Elde edilen Çizelge 5.41'de görülmektedir.

Çizelge 5.41. Alternatif makineli tüfeklerin toplam puanlarının hesaplanması

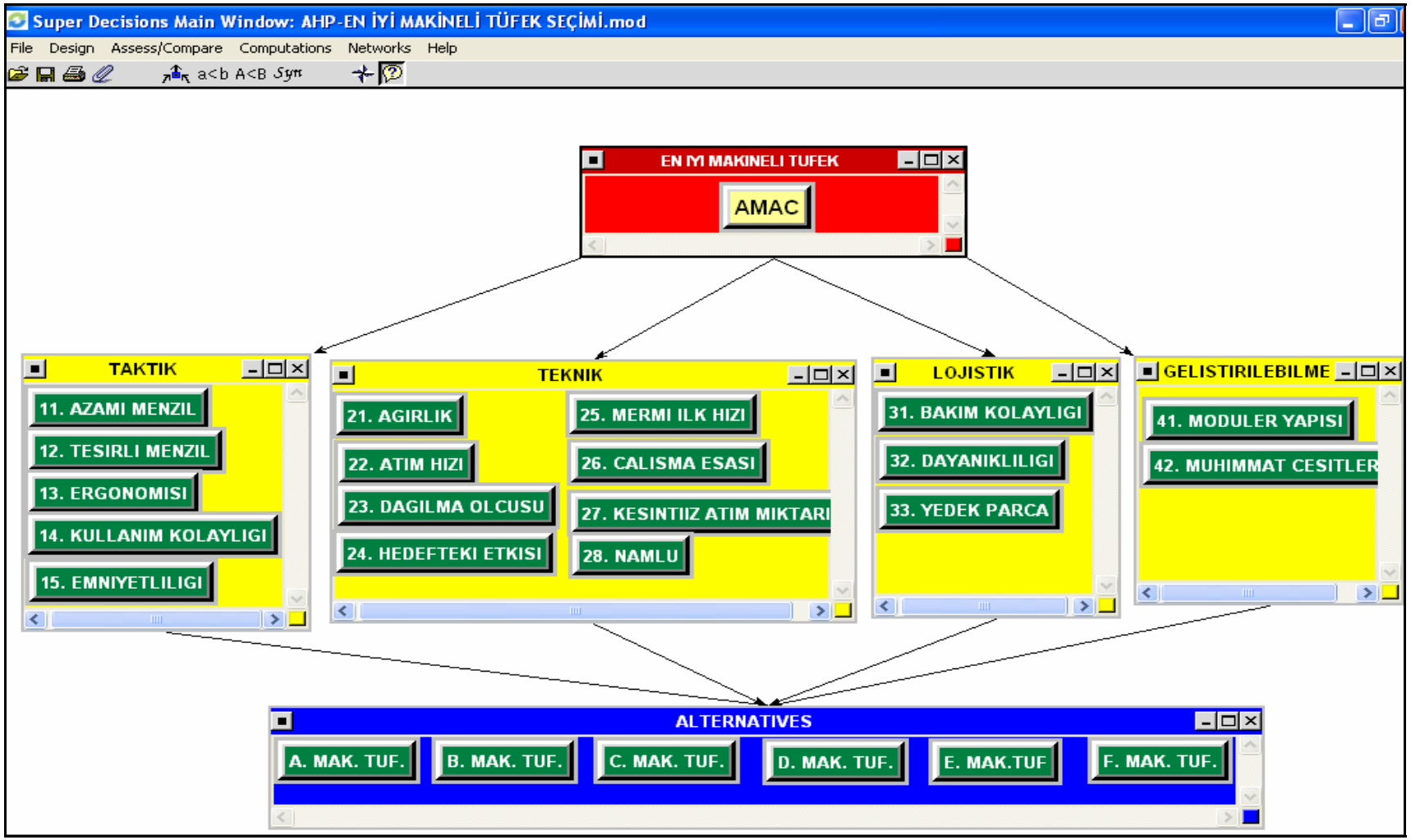
Kriterler	Ağırlıkları	Mak. Tüf. A	Mak. Tüf. B	Mak. Tüf. C	Mak. Tüf. D	Mak. Tüf. E	Mak. Tüf. F		Mak. Tüf. A	Mak. Tüf. B	Mak. Tüf. C	Mak. Tüf. D	Mak. Tüf. E	Mak. Tüf. F
Azami Menzil	0.023	0,462	0,158	0,044	0,045	0,214	0,077		0,01063	0,00364	0,00101	0,00103	0,00492	0,00177
Tesirli Menzil	0.020	0,401	0,253	0,089	0,062	0,149	0,046		0,00802	0,00506	0,00178	0,00124	0,00296	0,00092
Ergonomi	0.030	0,368	0,16	0,268	0,062	0,098	0,044		0,01104	0,0048	0,00804	0,00185	0,00294	0,00132
Kull.Kolaylığı	0.067	0,083	0,151	0,04	0,461	0,06	0,205		0,00561	0,01012	0,00268	0,03087	0,00402	0,01374
Emniyetliliği	0.005	0,394	0,107	0,258	0,038	0,068	0,135		0,00197	0,00054	0,00129	0,00017	0,00033	0,00067
Ağırlığı	0.116	0,151	0,144	0,041	0,424	0,077	0,163		0,01752	0,01671	0,00476	0,04916	0,00893	0,01891
Atım Hızı	0.082	0,119	0,079	0,275	0,048	0,446	0,033		0,00976	0,00648	0,02255	0,00392	0,03656	0,00271
Dağ.Ölçüsü	0.009	0,164	0,068	0,372	0,108	0,245	0,043		0,00147	0,00061	0,00335	0,00096	0,00221	0,00039
Hdf.Etkisi	0.022	0,057	0,096	0.036	0,159	0,395	0,257		0,00125	0,00211	0,00079	0,00349	0,00867	0,00565
Mer. İlkHızı	0.058	0,057	0,23	0,058	0,21	0,083	0,36		0,00331	0,01334	0,00364	0,01217	0,00481	0,02088
Çal.Esası	0.151	0,386	0,07	0,164	0,233	0,047	0,1		0,05828	0,01056	0,02476	0,03518	0,00707	0,0151
Kes.Atım Mik.	0.068	0,148	0,093	0,062	0,434	0,221	0,042		0,01006	0,00632	0,00422	0,02951	0,01501	0,00286
Namlu	0.111	0,129	0,166	0,058	0,412	0,07	0,165		0,01432	0,01843	0,00643	0,04573	0,00777	0,01832
Bak.Kolaylığı	0.030	0,272	0,132	0,056	0,422	0,087	0,031		0,00816	0,00396	0,00168	0,01264	0,00261	0,00093
Dayanıklılığı	0.052	0,222	0,09	0,158	0,428	0,066	0,036		0,01154	0,00468	0,00822	0,02225	0,00343	0,00187
Yedek Parça	0.064	0,166	0,035	0,083	0,447	0,212	0,057		0,01063	0,00224	0,00531	0,0286	0,01356	0,00365
Modüler Yapı	0.066	0,393	0,093	0,272	0,036	0,056	0,15		0,026	0,00614	0,01795	0,00237	0,0037	0,0099
Müh.Çeşitleri	0.026	0,086	0,168	0,394	0,035	0,053	0,264		0,00224	0,00437	0,01024	0,00091	0,00138	0,00686
								Toplam	0,21181	0,12011	0,1287	0,28205	0,13088	0,12645
								Sıralama	2	6	4	1	3	5

5.3. AHP İle Hafif Makineli Tüfek Seçimi

Çok kriterli problemlerin çözümünde kullanılan yöntemlerin oldukça fazla olduğuna ikinci bölümde değinmiştik. Önemli olan konulardan biri problemin çözümüne başlamadan önce problemin yapısına ve karakteristiklerine uygun yöntemin tespit edilmesidir. Silah seçimi gibi çok kriterli ve kriterlerin birbirlerini etkilediği bir problem çözümünde, amaçtan aşağıya kriterlere ve alternatiflere doğru tek yönlü bir hiyerarşik yapıya sahip olan AHP'den ziyade karşılıklı etkileşimleri de dikkate alan AŞP'nin daha uygun olacağı açıktır. Her iki metot arasındaki farkı görebilmek için, hafif makineli tüfek seçim problemi AHP ile de yapılandırılarak, aynı anket sonuçları ile değerlendirilerek çözülmüş ve sonuçları elde edilmiştir. Problemin oluşturulan AHP yapısı Resim 5.20'de görülmektedir. Hesaplama sonucu elde edilen alternatiflerin puanları Çizelge 5.42'de, kriter ağırlıkları Çizelge 5.43'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.42. AHP'ye göre alternatiflerin aldığı ağırlık değerleri

Alternatifler	Ağırlıkları
Mak. Tüf. A	0,241061
Mak. Tüf. B	0,131916
Mak. Tüf. C	0,130822
Mak. Tüf. D	0,230815
Mak. Tüf. E	0,152204
Mak. Tüf. F	0,113181



Resim 5.20. En iyi hafif silah seçim probleminin AHP yapısı

Çizelge 5.43. AHP'den elde edilen kriter ağırlıkları

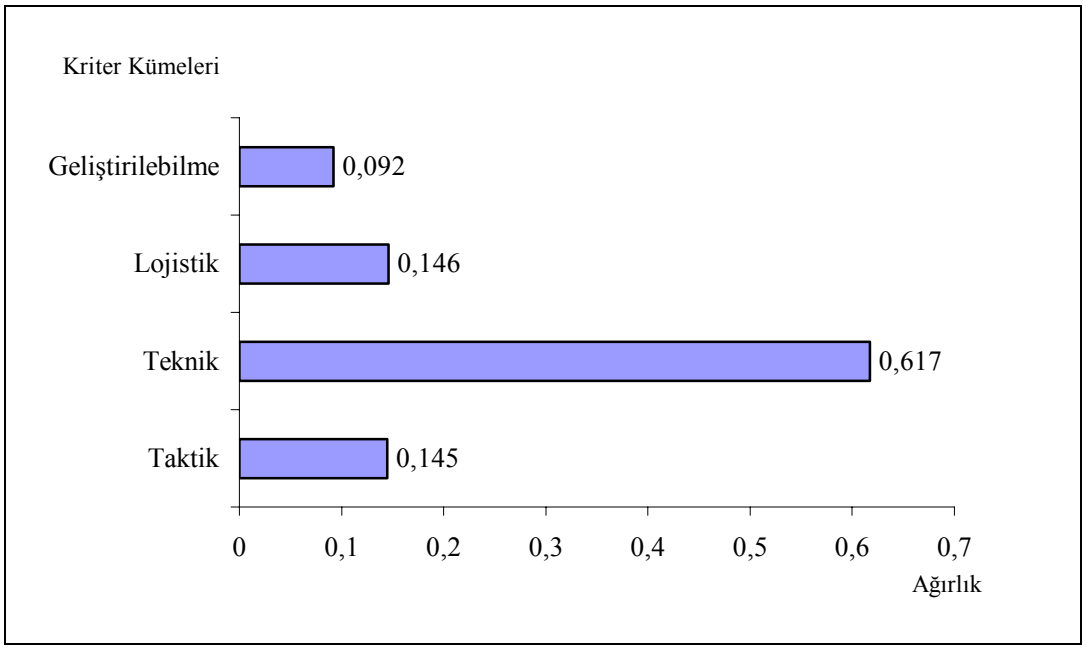
Sıra No	Kriter	Ağırlık
1	Azami Menzil	0,103
2	Tesirli Menzil	0,110
3	Ergonomisi	0,012
4	Kullanım Kolaylığı	0,021
5	Emniyetliliği	0,034
6	Ağırlık	0,166
7	Atım Hızı	0,020
8	Dağılma Ölçüsü	0,100
9	Hedefteki Etkisi	0,066
10	Mermi İlk Hızı	0.030
11	Çalışma Esası	0,019
12	Kesintisiz Atım Miktarı	0,046
13	Namlu	0,048
14	Bakım Kolaylığı	0,020
15	Dayanıklılığı	0,086
16	Yedek Parça	0,036
17	Modüler Yapısı	0,073
18	Mühimmat Çeşitleri	0,010

5.4. Bulguların Analizi

5.4.1. AŞP kullanılarak elde edilen bulguların analizi

En iyi hafif silah seçiminde, AŞP kullanılarak seçime etki edebilecek kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiş ve bu ağırlıklara göre her bir alternatif makineli tüfeğin puanlaması yapılmıştır. Bu çalışmada ortaya konulan bu metodun diğer silah sistemlerinin seçiminde de etkinlikle kullanılabileceği değerlendirilebilir. Ulaşılan sonuçlardan pek çok konu hakkında yorum veya değerlendirme yapılabilir,verimli ve doğru bilgiler elde edilebilir.

Kriter kümelerini oluşturan kriterlerin ağırlıklarının toplamı, o kümenin toplam ağırlığını belirtmektedir. Kümelerin toplam ağırlıkları Şekil 5.21'de görülmektedir. Buradan hangi kriter kümesinin daha etkin olduğunu tespit edebiliriz.

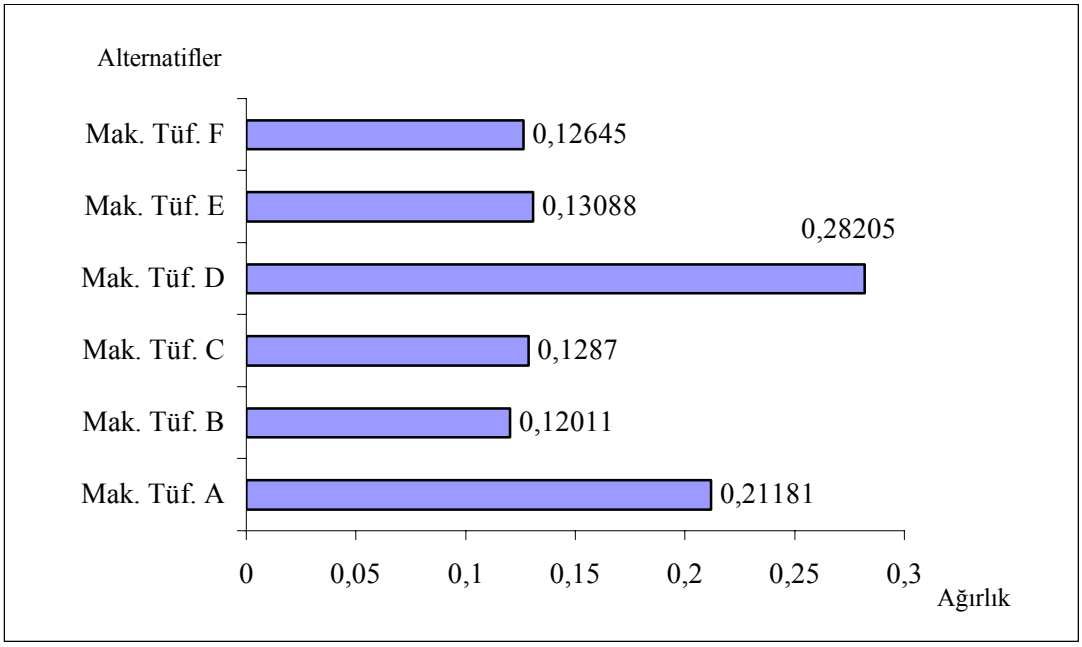


Şekil 5.1. Kriter kümelerinin toplam ağırlığı

Şekil 5.1'i incelediğimizde; teknik kümesinin 0,617 değeri ile diğerlerine göre daha etkin olduğunu, geliştirilebilme kümesinin ise 0,092 değeri ile en az seviyede

etkinliğe sahip olduğunu; taktik ve lojistik kriter kümelerinin ise, hemen hemen eşit etkinlikte olduğunu görmekteyiz.

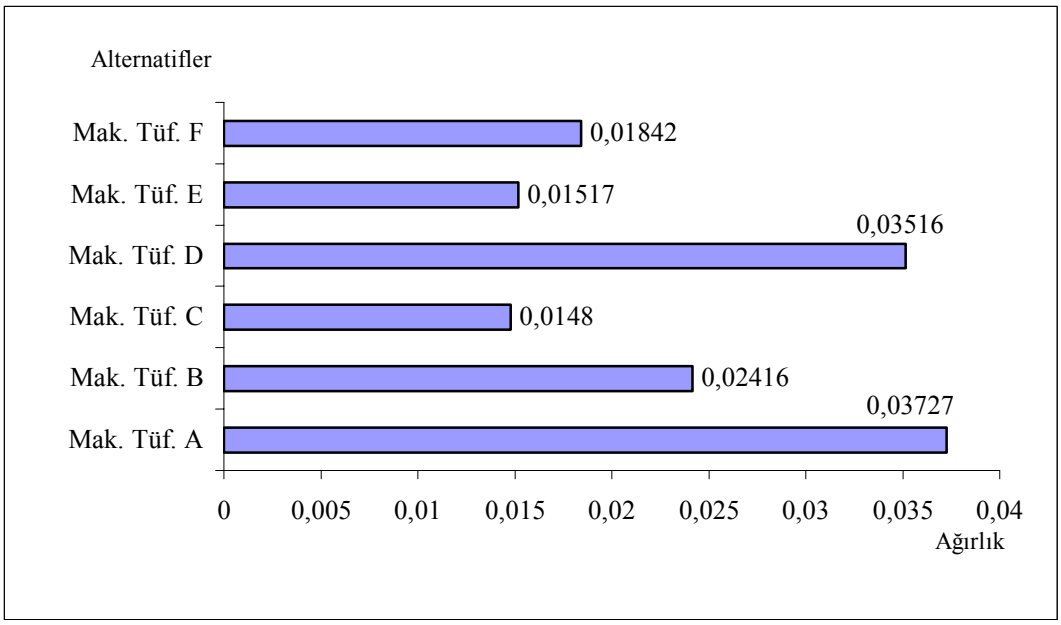
Alternatif makineli tüfeklerin ağırlıklara göre değerlendirilmesi sonucu Şekil 5.22'de görülmektedir.



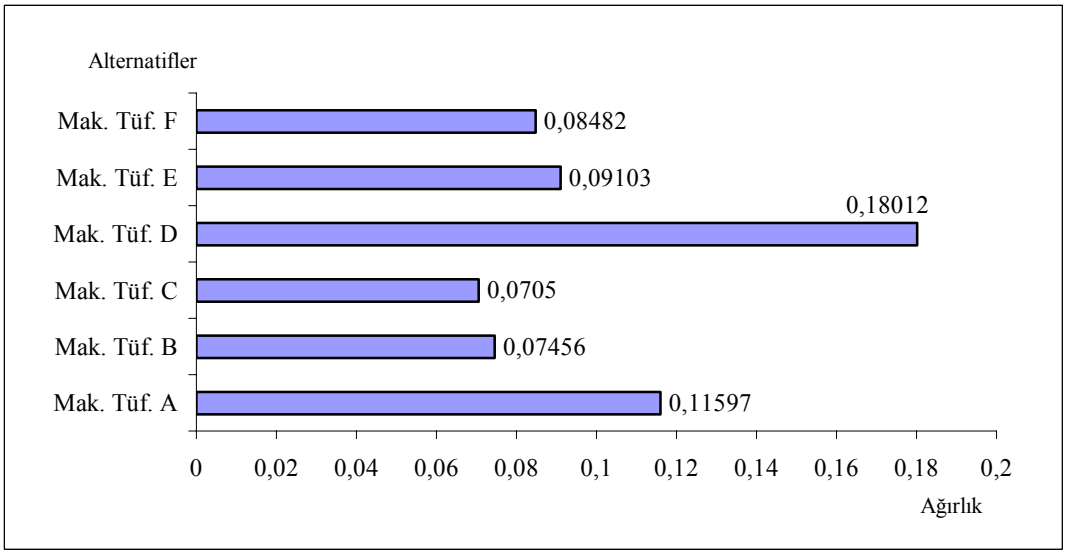
Şekil 5.2. Alternatiflerin ağırlıkları

Şekil 5.2 incelendiğinde en iyi makineli tüfeğin 0,28205 değeri ile D makineli tüfeği, ikincisinin 0,21181 değeri ile A makineli tüfeği, üçüncüsünün de 0,13088 değeri ile C makineli tüfeği ve B,C,F makineli tüfeklerinin birbirlerine yakın değerler aldığı görülmektedir. Burada D makineli tüfeğinin kriterler arasından önemli olan kriterlerde daha üstün olması birinci çıkmasını sağlamıştır.

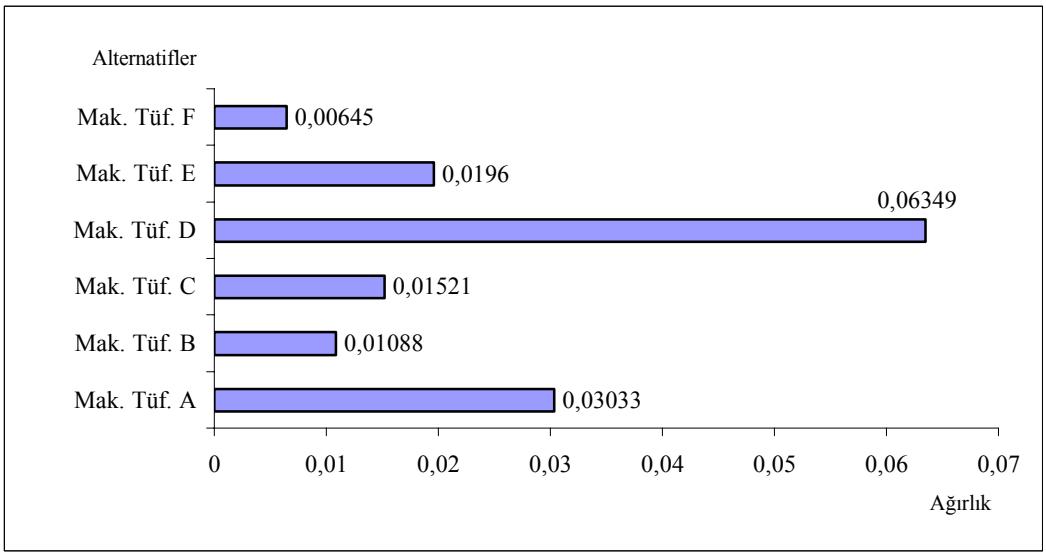
Makineli tüfeklerin kümelere göre aldıkları değerler incelendiğinde, alternatif makineli tüfeklerin hangi kriterler açısından ne derece iyi olduğu belirlenebilir. Şekil 5.3-5.6 arasında, alternatif makineli tüfeklerin kriter kümelerine göre aldıkları değerler gösterilmektedir.



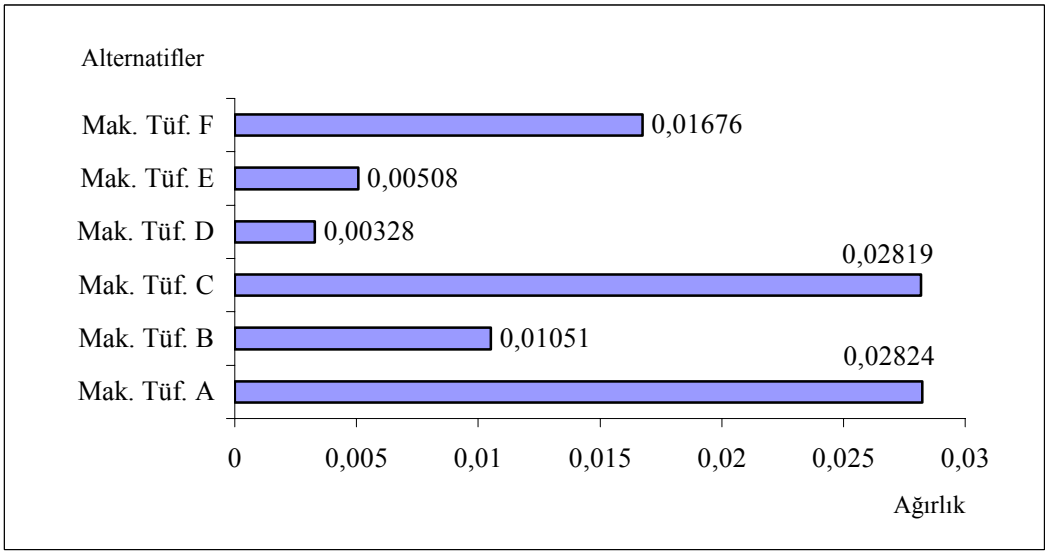
Şekil 5.3. Taktik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri



Şekil 5.4. Teknik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri



Şekil 5.5. Lojistik kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri



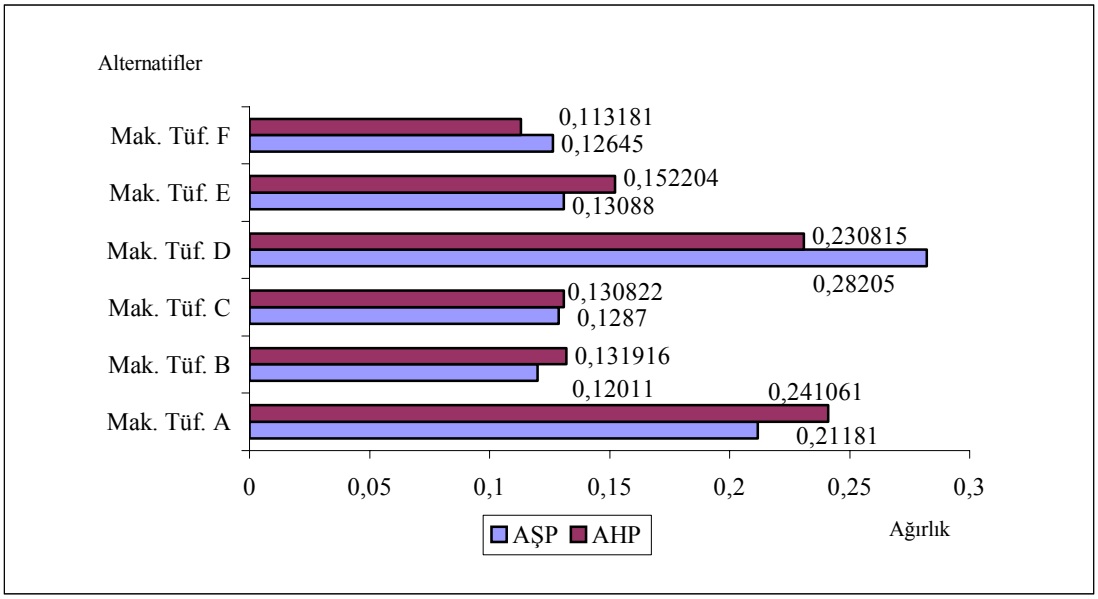
Şekil 5.6. Geliştirilebilme kümesi kriterlerine göre alternatiflerin değerleri

Kriter kümelerine göre alternatiflerin aldıkları değerleri incelediğimizde; D makineli tüfeğinin, geliştirilebilme kümesi dışındaki diğer üç kümede çok iyi durumda olduğunu görüyoruz. A makineli tüfeği ise, taktik ve geliştirilebilme kümeleri açısından birinci sırada iken, teknik ve lojistik kümeleri açısından ikinci sıradadır. Her ne kadar sıralamada D makineli tüfeği birinci sırada çıkmış olsa da, kriter kümelerine bakılarak değerlendirildiğinde, A makineli tüfeğinin bütün kümelerde ortalamanın üzerinde iyi olması tercih edilebilme olasılığını arttırır.

5.4.2. AŞP bulguları ile AHP bulgularının karşılaştırılması

En iyi hafif silah seçim probleminin AŞP'den elde edilen sonuçları ile AHP'den elde edilen sonuçları arasında önemli farklar mevcuttur. Öncelikle, AŞP bulgularında en etkin kriter 0,151 değeri ile çalışma esası, en az etkin olan kriter 0,005 değeri ile emniyetlilik kriteri olmasına karşın (Bkz. Çizelge 5.39), AHP bulgularına göre en etkin kriter 0,166 değeri ile ağırlık, en az etkin olan kriter 0,01 değeri ile mühimmat çeşitleri kriteridir (Bkz. Çizelge 5.41). Kriterlerin genelini incelediğimizde iki farklı metot ile yapılan çözüm sonuçları arasında açık farklılıklar bulunmaktadır.

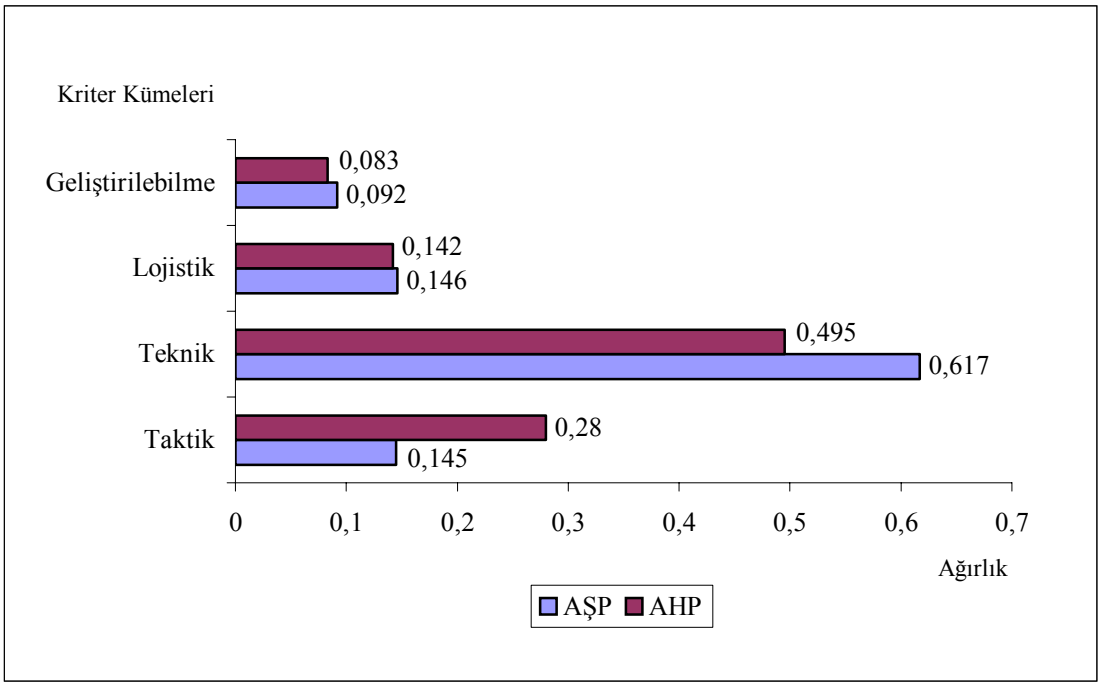
Şekil 5.7'de kriterlerdeki farklılıklara bağlı olarak ta, alternatiflerin sıralaması da farklılıklar gösterilmektedir .



Şekil 5.7. Alternatif ağırlıklarının iki metot sonuçlarına göre karşılaştırılması

Şekil 5.7 incelendiğinde, AŞP ile oluşan sıralamada, birinci D makineli tüfeği, ikinci A makineli tüfeği olurken; AHP ile elde edilen sıralamada birinci sırayı A makineli tüfeği, ikinci sırayı ise ona çok yakın değerle D makineli tüfeği almıştır. Sıralama ilk iki için tersine dönmüştür.

Şekil 5.8'de alternatif ağırlıklarının iki metot sonuçlarına göre karşılaştırılması verilmiştir.



Şekil 5.8. Alternatif ağırlıklarının iki metot sonuçlarına göre karşılaştırılması

Şekil 5.8 incelendiğinde, lojistik ve geliştirilebilme küme ağırlıklarının birbirine yakın, teknik kümesinin AŞP'deki ağırlığının AHP'deki ağırlığından daha fazla; taktik kümesinin AŞP'deki ağırlığının AHP'deki ağırlığından daha az olduğu görülmektedir. Yani; alternatiflerin değerlendirilmesinde AŞP'ye göre en önemli kriter kümesi; teknik ve daha sonrasında lojistik olurken, AHP'ye göre en önemli kriter kümesi; yine teknik ancak ardından taktik kümesi gelmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yurt savunmasında birinci derecede sorumluluğu olan ülke silahlı kuvvetlerinin, görevini en iyi şekilde yerine getirebilmesi, uluslararası alanda caydırıcılığını hissettirmesi, barışı destekleme, iç güvenlik, sınırlı güç kullanımı gibi harekatlarda kendisine düşen vazifeleri başarı ile yerine getirebilmesi için disiplinli ve eğitimli personele ihtiyacı olduğu kadar, ihtiyaçlara cevap verebilecek seviyede modern ve gelişmiş silah, araç, teçhizata da gereksinim duyar. Bunlar arasından belki de en önemlisi gerekli özelliklere sahip silahın veya silah sisteminin belirlenmesidir.

Yeni bir silahın seçilmesi; silahın araştırılması, analiz edilmesi, seçimi, üretimi için üretim alt yapısının oluşturulması, üretime başlanması gibi birçok detaylı süreçleri kapsamaktadır. Ayrıca seçilen bir silahın ekonomik imkanlar çerçevesinde mümkün olan en uzun süre etkin olarak kullanılması ve sistemden maksimum fayda elde edilmesi beklenmektedir.

Silahın seçilmesi, alınması ve ülkelerin silahlı kuvvetlerinde yerleşmesi büyük bir ekonomik külfet gerektirecek ve ülke ekonomisinden büyük bir kaynak aktarımına sebebiyet verecektir. İhtiyaçlara cevap vermesi istenen silah sisteminin kolay taşınabilir olması, dayanıklı olması, bakım-onarım ihtiyacının az olması, etkili menzilinin uzun olması gibi özelliklere sahip olmasının istenmesi seçiminde de ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasını; bu nedenlerle silah seçimi oldukça detaylı bir incelemeyi ve birçok kriterin bir arada düşünülmesini gerektirmektedir.

Bu çalışmada, en iyi hafif makineli tüfek seçiminin gerçekleştirilmesi için, hem objektif hem de sübjektif faktörleri beraberce dikkate alabilen bir ÇKKV yöntemi olan AHP ve problemin yapısının oluşturulmasında AHP'den farklılık gösteren AŞP kullanılmıştır. Daha sonra bu iki yöntemden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. AHP ve AŞP arasındaki temel fark problemin yapılandırılmasında ortaya çıkmaktadır. AHP belirlenen kriterlerin etkileşiminin tek yönlü olduğunu düşünerek çözüme ulaşmaya çalışır. AŞP ise belirlenen kriterlerin birbirleri arasında da etkileşim olduğunu dikkate alarak problemi yapılandırır ve çözüme gider. Hafif

makineli tüfek veya diğer başka bir silahın seçiminde, belirleyici olan kriterlerin birbirleri arasında da etkileşime sahip olduğu çok açıktır. Bu yüzden silah seçim problemlerinin çözümünde AŞP'nin kullanılması daha doğru sonuçlara ve seçimlere ulaşılmasını sağlayacaktır. AHP ile çözüm yanlış seçimlere sebebiyet verebilecektir. Bu farklılığı ortaya koyabilmek için aynı anket değerleri ile, probleme hem AHP hem de AŞP uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. AHP ile çözümde en iyi silah A makineli tüfeği çıkarken, AŞP ile elde edilen çözümde en iyi silah D makineli tüfeği olmuştur. Ayrıca makineli tüfek seçiminde etkili olan kriterlerin önem derecelerinde de farklılıklar göze çarpmıştır. AHP sonuçlarına göre en etkili üç kriterin *ağırlık, tesirli menzil, azami menzil* en az etkili olan üç kriterin *mühimmat çeşitleri, ergonomisi, çalışma esası* kriterleri olduğu görülürken, AŞP ile elde edilen sonuçlarda en etkili üç kriterin *çalışma esası, ağırlık, namlu* ve en az etkili olan üç kriterin *emniyetlilik, dağılma ölçüsü, tesirli menzil* kriterleri olduğu görülmüştür. Silah seçiminde, *çalışma esası* kriteri *ağırlık* kriterine göre daha önceliklidir. Elde edilen sonuçlarda da AŞP de *çalışma esası* kriteri en etkili kriter olarak bulunduğundan dolayı, silah seçiminde AŞP tercih edilmelidir.

Problem tanımlanıp ortaya konduktan sonra ilk aşamada, seçimde etkili olabilecek kriterler ve bu kriterlerin etkileşiminin gösterildiği şebeke yapısı uzman görüşlerinden faydalanılarak belirlenmiştir. Bu uzman grubunun, silahlar hakkında farklı alanlarda değerlendirme yapabilecek bilgi ve tecrübeye sahip personelden oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

Şebekenin oluşturulmasından sonra kriterleri değerlendirmek üzere anket uygulanmıştır (EK-1). AŞP'de, AHP'ye göre ikili karşılaştırmaların daha fazla olması daha fazla dikkati gerektirmektedir. Anketlerden elde edilecek değerlerin daha doğru ve tutarlı olması için anketler bire bir görüşmeler yapılarak doldurulmuştur. Yöntemin uygulanması ile elde edilecek bulguların doğruyu yansıtması için anketlerin çok titiz bir şekilde değerlendirilmesi gerekir. Anketi uygulayacak grubunda yukarıda bahsettiğimiz farklı uzmanlık alanlarından olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada olmamakla beraber, değerlendirmeyi yapan anket

grubundaki personelin de uzmanlık alanlarına göre ağırlıklandırılması yapılarak problemin çözümüne dahil edilebilir.

Alternatif silahların değerlendirilmesi aşamasında doğru sonuçlara ulaşabilmek için alternatiflerin çok iyi tanınması gerekmektedir. Çalışmada belirlenen alternatifler, bu alternatif silahlar hakkında bilgi sahibi olan uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir (EK-2). Ancak daha doğru sonuçlar elde etmek için, silah alımına karar verildikten sonra belirlenecek olan alternatif silahlar, konu ile ilgili farklı uzmanlık alanlarından oluşturulacak bir heyet tarafından testler ve denemelere tabi tutulmalıdır. Alternatif silahlar her yönü ile tanınmayı müteakip, bu grup tarafından önceden belirlenen kriterlere göre birbirleri ile karşılaştırılmalıdır.

Ülke güvenliğinin birinci önceliğe sahip olması, savunma sanayinde alternatif silah maliyetlerinin, silah seçiminde diğer faktörlerden çok daha sonra düşünülmesine sebep olduğundan ve alternatif silahların fiyatları ile ilgili bilgilerin kesin olmayıp yapılacak anlaşmaya göre değişebilmesinden dolayı ekonomiklik faktörü değerlendirmeye alınmamıştır.

Bazı durumlarda silah seçimlerinde siyasi veya uluslar arası ilişkiler etkili olabilmektedir. Böyle bir durumda da bu faktörün değerlendirilmeye dahil edilmesi gerekir. Ancak çalışmada siyasi faktörler dikkate alınmamıştır.

İkili karşılaştırmaların değerlendirmeleri esnasında karşılaşılan belirsizliklerden dolayı, bu belirsizliklerin ortadan kaldırılması için uygulamanın bulanık ortamda kara verme yöntemleri ile birleştirilerek geliştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda; nicel ve nitel faktörleri birleştirme imkanı verebilen, birden çok kriteri ve bu kriterlerin birbirleri ile olan etkileşimlerini de dikkate alabilen bir yöntem olması nedeniyle, AŞP'nin silah seçiminde etkin olarak kullanılabilecek bir yaklaşım olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmada belirlenen kriterler ve elde edilen sonuçlar diğer hafif silahların değerlendirilmesinde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. İnternet: Army Technology, www.army_technology.com/machineguns.html (2006).

2. Filiz, H., "Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Tanksavar Silah Sistemi Seçimi", Yüksek Lisans Tezi, ***Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü***, İstanbul, 4-5 (2004).

3. Timur, H., "Yönetimde Karar Verme ve Problem Çözme", ***Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi***, Ankara, 8: 17-33 (1990).

4. Özkan, Y., "Karar Destek Sistemleri: Nedir? Ne Değildir?", ***Bilişim Yayınları***, 50-52 (1992).

5. Harcar, T., "Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme", ***Kara Harp Okulu Matbaası***, Ankara, 10-15 (1992).

6. Köse, E., "Türk Silahlı Kuvvetlerinde Garnizon Derecelendirme Sistemine Yönelik Bir Model Önerisi", Yüksek Lisans Tezi, ***Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 7-20 (2003).

7. Kıvrak, E., "Karar Vermede Çok Kriterli Yaklaşım ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi", Yüksek Lisans Tezi, ***Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü***, Ankara, 33-42 (2001).

8. Gregory, G., "Decision Analysis", ***Plenum Pres***, New York, 58-78 (1988).

9. Topçu, Y., "Çok Ölçütlü Sorun Çözümüne Yönelik Bir Bütünleşik Karar Destek Modeli", Doktora Tezi, ***İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 19-25 (2000).

10. Fishburn, P.C., "Utility Independence on Subsets of Product Sets", ***Operations Research***, 24: 245-255 (1996).

11. Opricovic, S., Tzeng, G., "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS", ***European Journal of Operational Research***, 156: 445-455, (2004).

12. Zeleny, M., "Multiple Criteria Decision Making", ***Mc-Graw-Hill***, New York, 13-47 (1986).

13. Saaty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process", ***RWS Publications***, Pittsburg, 184-192 (1990).

14. Tektaş, A., ve Hortaçsu, A., "Karar vermede etkinliği artıran yöntem:Analitik hiyerarşi süreci ve mağaza seçimine uygulanması", ***İktisat İşletme ve Finans Dergisi***, 18: 52-61 (2003).

15. Mikhailov, L., and Tsvetinov, P., "Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process", ***Applied Soft Computing***, 5(1): 23-33 (2004).

16. Yurdakul, M., "Selection of computer-integrated manufacturing Technologies using a combined analytic hierarchy process and goal programing model", ***Robotics Computer-Integrated and Manufacturing***, 20: 329-340 (2004).

17. Stirn, L.Z., "Integrating the fuzzy AHP with dynamic programming approach for determining the optimal forest management decisions", **Ecological Modelling**, 194: 296-305 (2006).

18. Saaty, T.L., Vargas, G.L., Dellmann, K., "The allocation of intangible resources: the AHP and linear programming", **Socio Economic Planning Sciences**, 37: 169-184 (2003).

19. Saaty, T., "The Analytic Hierarchy Process", ***McGraw-Hill International Book Company***, USA, 230-345 (1980).

20. Kahraman, H., "Türk Silahlı Kuvvetlerinde Piyade Tüfeği Seçimi İçin Bulanık Karar Ortamında Analitik Hiyerarşi Metodunun Uygulanması", Yüksek Lisans Tezi, ***İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 26-27 (2000).

21. Dağdeviren, M., Akay, D., ve Kurt, M., "İş değerlendirme sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve uygulaması", ***Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi***, 19(2): 131-138 (2004).

22. Zahedi, F., "The Analytical Hierarchy Process A Survey of the Method and its Applications", ***Interfaces***, 50-73 (1986).

23. Saaty, T., "The Analytic Hierarchy Process", **McGraw-Hill**, New York, 67-112 (1980).

24. Saaty, T., "The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes, ***MCDM XV-th International Conference***, Ankara, Turkey, 1-18 (2000).

25. Tam. M.C.Y., Tummala V.M.R., "An Application of The AHP Vendor Selection of a Telecommunications System", ***The International Journal of Managment Science***, 29(2): 171-182 (2001).

26. Evren, R., Uluengin F., "Yönetimde karar verme", ***İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası***, İstanbul, 67-88 (1992).

27. Erkiletlioğlu, A., "Askeri Lojistik Politikaların Belirlenmesinde Analitik Şebeke Yöntemi", Yüksek Lisans Tezi, ***İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 9-21 (2000).

28. Saaty, L.T., "Fundamentals of the Analytic Network Process", ***ISAHP***, Japan, 12-14 (1999).

29. Meade, L. and Sarkis, J."Strategic analysis of logistics and supply chain management using the analytic network process", ***Transportation Research Part E:Logistics and Transportation Review***, 34(3): 241-261 (1998).

30. Sarkis, J., "A methodological framework for evaluating environmentally concious manufacturing programs", ***Computer and Industrial Engineering***, 36: 793-810 (1999).

31. Alatepe, F., "Analitik Şebeke Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi", Yüksek Lisans Tezi, ***Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 40-42 (2004).

32. Hamalainen, R.P., Seppalainen, T.O., "The ANP in Energy Policy Planning", ***Socio Economic Planning Science***, 20(6): 399-405 (1986).

33. Ong, C.S., Huang, J., Tzeng, G.H., "Multidimensional data in multidimensional scaling using the analytic network process", ***Pattern Recognition Letters***, 11(4): 1-13 (2004).

34. Byun, D., "The AHP approach for selecting an automobile purchase model", **Information and Management**, 38: 289-297 (2001).

35. Yang, J., Lee, H., "An AHP decision model for facility location selection", **Facilities**, 15(9): 241-254 (1997).

36. Yoo, K., Choi, Y.C., "AHP approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports", **Journal of Air Transport Management**, 12: 135-142 (2006).

37. Wei, C.C., Chien, C.F., Wang, M.J., "An AHP based approach to ERP system selection", **Int. J. Production Economics**, 96: 47-62 (2005).

38. Jung, H.W., Choi, Y.C., "Optimization models for quality and cost of moduler software systems", **European Journal of Operation Research**, 112(3): 613-619 (1999).

39. Cheng, C., Yang, K., Hwang, C., "Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight", **European Journal of Operation Research,** 116: 423-435 (1999).

40. Tekeş, M., "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve TSK'nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksi AHP ile Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, ***İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, (2002).

41. Ulutaş, B.H., "Determination of the appropriate energy policy for Turkey", ***Energy***, 1146-1161 (2005).

42. Erdoğmuş, Ş., Aras, H., Koç, E., "Evaluation of alternative fuels for residential heating in Turkey using analytic network process with group decision making", ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, 20: 1-11 (2004).

43. Karsak, E., Sozer, S., Alptekin E.S., "Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach", ***Computers and Industrial Engineering***, 44(1): 171-190 (2002).

44. Lee, J.W., and Kim, S.H., "Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection", ***Computers and Operations Research***, 27: 367-382 (2000).

45. Chung, S.H., Lee, A., Pearn, W.N., "Analytic network process approach for product mix planning semiconductor fabricator", ***Production Economics***, 96: 15-36 (2005).

46. Meade, L., Presley, A., "R&D project selection using analytic network process", ***IEEE Transactions on Engineering Management***, 49(1): 59-66 (2002).

47. Cheng, W.L., ve Li, H., "Contractor selection using the analytic network process", ***Construction Management and Economics***, 1021-1032 (2004).

48. Gürpınar, D., "Tedarikçi seçiminde analitik şebeke prosesi:Bir uygulama", Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, (2005).

49. Kara Kuvvetleri Komutanlığı, "MG-3 Makineli Tüfek Teknik Tarifnamesi", ***Kara Kuvvetleri Basımevi***, Ankara, 5-7 (1985).

50. İnternet: Federation of American Scientists, www.fas.org/man/dod-101/sys/land/ocsw.html (2006).

51. İnternet: Security Arms, www.securityarms.com/machineguns.html (2006).

52. İnternet: Modern Firearms and Ammunition, www.world.guns.ru/machine.html (2006).

53. İnternet: Military Factory, www.militaryfactory.com/smallarms.html (2006).

EKLER

EK-1 Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

KÜMELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kriter kümelerinin amaç ile ilgili olarak birbiri üzerindeki göreli önemlerinin belirlenmesi amacıyla aşağıda hazırlanan sorulara göre size verilecek olan 1-9 değerlendirme skalasına göre kriter kümelerinin değerlendirmelerini yapınız. Değerlendirmeleri yaparken hangi kriter kümesinin daha etkili olduğunu düşünüyorsanız o kriter kümesine yakın olan rakamlardan size göre uygun olanı daire içine alınız.

Örnek :

Kriter A	9	8	7	6	(5)	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriter B
Kriter A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	(7)	8	9	Kriter C

Örnek değerlendirmeye göre;

- Sistemin seçimine yönelik olarak Kriter A ve Kriter B karşılaştırıldığında Kriter A Kriter B'ye göre oldukça önemli veya fazla tercih edilmekte,
- Yine sistemin seçimine yönelik olarak Kriter A ve Kriter C karşılaştırıldığında Kriter C Kriter A'ya göre çok daha önemlidir.

1. Kriter kümelerinin En İyi Hafif Makineli Tüfek amacı üzerindeki göreli önemlerini belirleyiniz.

Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Lojistik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

2. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Taktik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin birbirlerine göre göreli önemlerini belirleyiniz.

Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Lojistik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme

3. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Teknik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin birbirlerine göre göreli önemlerini belirleyiniz.

Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Lojistik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme

4. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Lojistik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin birbirlerine göre göreli önemlerini belirleyiniz.

Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme
Lojistik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Geliştirilebilme

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

5. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Geliştirilebilme kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin birbirlerine göre göreli önemlerini belirleyiniz.

Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik
Taktik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik
Teknik	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik

AMAÇ İLE İLGİLİ KÜME İÇİNDEKİ AĞIRLIKLAR

1. Amaç ile ilgili olarak Taktik kümesi kriterlerinin birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Azami menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Tesirli menzil
Azami menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomisi
Azami menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı
Azami menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği
Tesirli menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomisi
Tesirli menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı
Tesirli menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği
Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı
Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği
Kullanım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

2. Amaç ile ilgili olarak Teknik kümesi kriterlerinin birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Atım hızı
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Dağ. ölçüsü
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Hdf. etkisi
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mer. ilk hızı
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalış. esasları
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. at. Mik.
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Dağ. ölçüsü
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Hdf. etkisi
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mer. ilk hızı
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalış. esasları
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. at. Mik.
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Hdf. etkisi
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mer. ilk hızı
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalı. Esasları
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. At. Mik.
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mer. ilk hızı
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalı. Esasları
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. At. Mik.
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalı. Esasları
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. At. Mik.
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalış. esasları	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kes. At. Mik.
Çalış. esasları	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Kes. At. Mik.	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

3. Amaç ile ilgili olarak Lojistik kümesi kriterlerinin birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Bakım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılığı
Bakım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Yedek parça
Dayanıklılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Yedek parça

4**.** Amaç ile ilgili olarak Geliştirilebilme kümesi kriterlerinin birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

İÇSEL BAĞIMLILIKLAR

1. Silahın ergonomisi ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Kullanım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği

2. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği

3. Emniyetliliği ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

4. Silahın ağırlığı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

5. Atım hızı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası

6. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Atım hızı
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mermi ilk hızı
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mermi ilk hızı
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

7. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Dağılma ölçüsü
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mermi ilk hızı
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mermi ilk hızı
Dağılma ölçüsü	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

8. Kesintisiz atım miktarı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

9. Namlu ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Kesintisiz atım miktarı

10. Yedek parça ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Bakım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılığı

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

DIŞSAL BAĞIMLILIKLAR

Taktik Kümesi

1. Azami menzil ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

2. Ergonomisi ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

3. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Atım hızı
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Atım hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

4. Tesirli menzil ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mermi ilk hızı
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışma esası
Mermi ilk hızı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu
Çalışma esası	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Namlu

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

Teknik Kümesi

1. Ağırlık ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Aza. menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomisi
Aza. menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kull. kolaylığı
Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kull. kolaylığı

Dayanıklılığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yedek parça

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

2. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

3. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Modüler yapı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mühimmat çeşitleri

Lojistik Kümesi

1. Bakım kolaylığı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ergonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı

2. Dayanıklılığı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ağırlık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kesintisiz atım miktarı

3. Yedek parça ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı
Ergonomisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği
Kullanım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Emniyetliliği

EK-1 (Devam) Kriterlerin ikili karşılaştırmaları için anket formu

Geliştirilebilirlik Kümesi

1. Modüler yapısı ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Ergonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım kolaylığı

Bakım kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılığı

2. Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin birbirine göre göreli önemi nedir?

Azami menzil	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tesirli menzil

Hedefteki etkisi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kesintisiz atım miktarı

EK-2 Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

ALTERNATİF OLMASI DÜŞÜNÜLEN HAFİF MAKİNELİ TÜFEKLERİN KRİTERLERE GÖRE BİRBİRLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI ANKETİ

Aşağıda sorulan sorulara göre; hazırlanan tablolardan yararlanarak 1-9 skalasına göre alternatifleri değerlendiriniz. Alternatifleri değerlendirirken hangi alternatifin daha iyi olduğunu düşünüyorsanız ona yakın olan rakamlardan size göre uygun olanı daire içine alınız.

Örnek :

Kriter A	*9*	*8*	*7*	*6*	(*5*)	*4*	*3*	*2*	**1**	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	Kriter B
Kriter A	*9*	*8*	*7*	*6*	*5*	*4*	*3*	*2*	**1**	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	(*7*)	*8*	*9*	Kriter C

Örnek değerlendirmeye göre;

- Sistemin seçimine yönelik olarak Kriter A ve Kriter B karşılaştırıldığında Kriter A Kriter B'ye göre oldukça önemli veya fazla tercih edilmekte,
- Yine sistemin seçimine yönelik olarak Kriter A ve Kriter C karşılaştırıldığında Kriter C Kriter A'ya göre çok daha önemlidir.

1. Ergonomisi açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-2 (Devam) Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

2. Kullanım kolaylığı açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

3. Emniyetliliği açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-2 (Devam) Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

4. Çalışma esası açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

5. Namlu açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-2 (Devam) Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

6. Bakım kolaylığı açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

7. Yedek parça açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-2 (Devam) Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

8. Dayanıklılığı açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

9. Modüler yapısı açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-2 (Devam) Alternatiflerin kriterlere göre ikili karşılaştırmaları anket formu

10. Mühimmat çeşitleri açısından alternatif silahların birbirlerine göre göreli önemlerini değerlendiriniz.

Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. B
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. A	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. C
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. B	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. D
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. C	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. E
Mak. Tüf. D	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F
Mak. Tüf. E	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Mak. Tüf. F

EK-3 Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

KRİTER KÜMELERİNİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ

1. Kriter kümelerinin Amaç ile ilgili olarak ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme	Öz Vektör
Taktik	1	1 / 2,15	2,45	3,45	0,280
Teknik		1	4	4,24	0,494
Lojistik			1	2,45	0,143
Geliştirilebilme				1	0,083

T.O = 0,033 < 0,1

2. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Taktik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme	Öz Vektör
Taktik	1	1 / 3,45	2,45	2,83	0,214
Teknik		1	6	5,9	0,600
Lojistik			1	2	0,110
Geliştirilebilme				1	0,076

T.O = 0,027 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

3. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Teknik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme	Öz Vektör
Taktik	1	1 / 6,93	1 / 2,73	1 / 2,35	0,068
Teknik		1	5,82	4,47	0,635
Lojistik			1	1/ 1,8	0,126
Geliştirilebilme				1	0,171

T.O = 0,036 < 0,1

4. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Lojistik kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme	Öz Vektör
Taktik	1	1 / 2,4	1 / 3	3	0,155
Teknik		1	1 / 2,4	4,4	0,280
Lojistik			1	6,45	0,502
Geliştirilebilme				1	0,063

T.O = 0,024 < 0,1

5. En İyi Hafif Makineli Tüfek seçimi açısından Geliştirilebilme kümesi ile ilgili olarak kriter kümelerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Taktik	Teknik	Lojistik	Öz Vektör
Taktik	1	6	2,5	0,630
Teknik		1	1 / 3	0,098
Lojistik			1	0,272

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

Küme Ağırlıkları Matrisi

	Amaç	Taktik	Teknik	Lojistik	Geliştirilme
Amaç	0	0	0	0	0
Taktik	0,280	0,214	0,068	0,155	0,630
Teknik	0,494	0,600	0,635	0,280	0,098
Lojistik	0,143	0,110	0,126	0,502	0,272
Geliştirilebilme	0,083	0,076	0,171	0,063	0

AMAÇ İLE İLGİLİ İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ

1. Amaç ile ilgili olarak Taktik kümesi kriterlerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Azami Menzil	Tesirli Menzil	Ergonomisi	Kullanım Kolaylığı	Emniyetliliği	Öz Vektör
Azami Menzil	1	1	5,9	4,3	4,93	0,36 9
Tesirli Menzil		1	6,95	5,8	4,64	0,392
Ergonomisi			1	1 / 2,88	1 / 4	0,042
Kullanım Kolaylığı				1	1 / 2,4	0,077
Emniyetliliği					1	0,120

T.O = 0,05 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

2. Amaç ile ilgili olarak Teknik kümesi kriterlerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ağırlık	Atım Hızı	Dağ. Ölçüsü	Hdf. Etkisi	Mermi İlk Hızı	Çalış. Esası	Kes. Atım Mik.	Namlu	Öz Vektör
Ağırlık	1	6,3	2,8	3	5,3	5,47	5,9	3,87	0,351
Atım Hızı		1	1/3	1/3,45	1/2	1	2	1/ 2,62	0,053
Dağ. Ölçüsü			1	2,8	2,4	5,5	2,7	3	0,197
Hdf. Etkisi				1	2	2,5	2	1	0,104
Mermi İlk Hızı					1	2	2	1/3	0,080
Çalış. Esası						1	1/3,2	1/3,6	0,038
Kes. Atım Mik.							1	1	0,065
Namlu								1	0,112

T.O = 0,054 < 0,1

3. Amaç ile ilgili olarak Lojistik kümesi kriterlerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı	Yedek Parça	Öz Vektör
Bakım Kolaylığı	1	1/3,9	1 / 2	0,141
Dayanıklılığı		1	2,6	0,603
Yedek Parça			1	0,256

T.O = 0,009 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

4. Amaç ile ilgili olarak Geliştirilebilme kümesi kriterlerinin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Modüler Yapısı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapısı	1	7,5	0,882
Mühimmat Çeşitleri		1	0,118

T.O = 0,00 < 0,1

SEÇİM KRİTERLERİNİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ

İÇ BAĞIMLILIKLAR

1. Silahın ergonomisi ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Kullanım Kolaylığı	Emniyetliliği	Öz Vektör
Kullanım Kolaylığı	1	6,8	0,872
Emniyetliliği		1	0,128

T.O = 0,00 < 0,1

2. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ergonomisi	Emniyetliliği	Öz Vektör
Ergonomisi	1	5,5	0,846
Emniyetliliği		1	0,154

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

3. Emniyetliliği ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ergonomisi	Kullanım Kolaylığı	Öz Vektör
Ergonomisi	1	2,5	0,714
Kullanım Kolaylığı		1	0,286

T.O = 0,00 < 0,1

4. Silahın ağırlığı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Mermi İlk Hızı	1	2,5	1 / 3,3	0,222
Çalışma esası		1	1/ 6,7	0,095
Namlu			1	0,683

T.O = 0,005 < 0,1

5. Atım hızı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası	Öz Vektör
Mermi İlk Hızı	1	1/3,35	0,230
Çalışma esası		1	0,770

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

6. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ağırlık	Atım Hızı	Mer.İlk Hızı	Çalış.esası	Namlu	Öz Vektör
Ağırlık	1	1/ 3,4	1/3	2,45	1 / 4,43	0,087
Atım Hızı		1	1	4,64	1 /1,8	0,237
Mer.İlk Hızı			1	5	1 / 2	0,230
Çalış.esası				1	1 / 7,5	0,046
Namlu					1	0,400

T.O = 0,008 < 0,1

7. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Atım Hızı	Dağ. Ölçüsü	Mermi İlk Hızı	Namlu	Öz Vektör
Atım Hızı	1	1 / 3,5	1 / 2,32	1,7	0,140
Dağ. Ölçüsü		1	2,45	3,5	0,490
Mermi İlk Hızı			1	2,86	0,267
Namlu				1	0,103

T.O = 0,026 < 0,1

8. Kesintisiz atım miktarı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Çalışma esası	1	2,4	0,705
Namlu		1	0,295

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

9. Namlu ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ağırlık	Kes.At. Mik.	Öz Vektör
Ağırlık	1	1	0,500
Kes.At. Mik.		1	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

10. Yedek parça ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı	Öz Vektör
Bakım Kolaylığı	1	1/ 3,78	0,210
Dayanıklılığı		1	0,790

T.O = 0,00 < 0,1

DIŞ BAĞIMLILIKLAR

Taktik Kümesi

1. Azami menzil ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Mermi İlk Hızı	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Mermi İlk Hızı	1	4,47	2,85	0,630
Çalışma esası		1	1/ 2	0,130
Namlu			1	0,240

T.O = 0,006 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapı	1	5,5	0,846
Mühimmat Çeşitleri		1	0,154

T.O = 0,00 < 0,1

2. Tesirli menzil ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Hdf.Etkisi	Mer.İlk Hızı	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Hdf.Etkisi	1	6	7,7	6,45	0,667
Mer.İlk Hızı		1	3,5	2,4	0,173
Çalışma esası			1	1 / 3	0,054
Namlu				1	0,106

T.O = 0,07 < 0,1

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapı	1	1/5,88	0,145
Mühimmat Çeşitleri		1	0,855

T.O = 0,00 < 0,1

3. Ergonomisi ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Çalışma esası	1	3,5	0,778
Namlu		1	0,222

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

4. Kullanım kolaylığı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ağırlık	Atım Hızı	Çalışma esası	Namlu	Öz Vektör
Ağırlık	1	8,7	6,45	5,78	0,670
Atım Hızı		1	1 / 3,4	1 /4,23	0,048
Çalışma esası			1	1/2	0,111
Namlu				1	0,171

T.O = 0,06 < 0,1

Teknik Kümesi

1. Ağırlık ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Azami Menzil	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı	Öz Vektör
Azami Menzil	1	3,34	1 4,5	0,201
Ergonomisi		1	1/ 7,7	0,075
Kull. Kolaylığı			1	0,724

T.O = 0,05 < 0,1

	Dayanıklılığı	Yedek Parça	Öz Vektör
Dayanıklılığı	1	3,68	0,786
Yedek Parça		1	0,214

T.O = 0,00 < 0,1

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapı	1	4,5	0,818
Mühimmat Çeşitleri		1	0,182

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

2. Dağılma ölçüsü ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapı	1	2,44	0,710
Mühimmat Çeşitleri		1	0,290

T.O = 0,00 < 0,1

	Azami Menzil	Tesirli Menzil	Öz Vektör
Azami Menzil	1	1	0,500
Tesirli Menzil		1	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

3. Hedefteki etkisi ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Modüler Yapı	Mühimmat Çeşitleri	Öz Vektör
Modüler Yapı	1	1 / 5,7	0,150
Mühimmat Çeşitleri		1	0,850

T.O = 0,00 < 0,1

Lojistik Kümesi

1. Bakım kolaylığı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı	Öz Vektör
Ergonomisi	1	1/ 4,34	0,187
Kull. Kolaylığı		1	0,813

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

2. Dayanıklılığı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ağırlık	Kesintisiz Atım Mik.	Öz Vektör
Ağırlık	1	7,67	0,885
Kesintisiz Atım Mik.		1	0,115

T.O = 0,00 < 0,1

3. Yedek parça ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı	Emniyetliliği	Öz Vektör
Ergonomisi	1	1 /3,65	2,5	0,220
Kull. Kolaylığı		1	5,4	0,675
Emniyetliliği			1	0,105

T.O = 0,03 < 0,1

Geliştirilebilme Kümesi

1. Modüler yapısı ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Ergonomisi	Kull. Kolaylığı	Öz Vektör
Ergonomisi	1	1 / 3,85	0,206
Kull. Kolaylığı		1	0,794

T.O = 0,00 < 0,1

	Bakım Kolaylığı	Dayanıklılığı	Öz Vektör
Bakım Kolaylığı	1	1,7	0,630
Dayanıklılığı		1	0,370

T.O = 0,00 < 0,1

EK-3 (Devam) Anketlerden elde edilen ikili karşılaştırma matrislerinin değerleri

2. Mühimmat çeşitleri ile ilgili olarak kriterlerin ikili karşılaştırma matris değerleri.

	Azami Menzil	Tesirli Menzil	Öz Vektör
Azami Menzil	1	1	0,500
Tesirli Menzil		1	0,500

T.O = 0,00 < 0,1

	Hdf. Etkisi	Kesintisiz Atım Mik.	Öz Vektör
Hdf. Etkisi	1	8,8	0,898
Kesintisiz Atım Mik.		1	0,102

T.O = 0,00 < 0,1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AYTÜRK, Saim

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 11.03.1977 İstanbul

Medeni hali : Bekar

Telefon : 0 (532) 607 49 67

e-mail : sayturk@gmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Endüstri Müh. Bölümü	2006
Lisans	Kara Harp Okulu/ Sistem Müh. Bölümü	1999
Lise	Işıklar Askeri Lisesi	1995

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2000–2006	Piyade Okul Komutanlığı	Takım Komutanı

Yabancı Dil

İngilizce, Makedonca

Hobiler

Futbol, Satranç, Atış