

**TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI İÇİN PERFORMANS VE İŞLETME
KARAKTERİSTİKLERİNİN ETÜDÜ**

Yüksek Lisans Tezi

Murat AYAR

Eskişehir, 2017

**TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI İÇİN PERFORMANS VE İŞLETME
KARAKTERİŐTİKLERİNİN ETÜDÜ**

Murat AYAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pilotaj Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Kürşad Melih GÜLEREN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Mustafa CAVCAR

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mayıs, 2017

Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1605F207 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Murat AYAR'ın "TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI İÇİN PERFORMANS VE İŞLETME KARAKTERİSTİKLERİNİN ETÜDÜ" başlıklı tezi 05/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca, Pilotaj Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı) :
Üye :
Üye :

.....
Enstitü Müdürü

ÖZET

TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI İÇİN PERFORMANS VE İŞLETME KARAKTERİSTİKLERİNİN ETÜDÜ

Murat AYAR

Pilotaj Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mayıs, 2017

Danışman: Doç. Dr. Kürşad Melih GÜLEREN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Mustafa CAVCAR

Uçak teknolojisindeki gelişmeler, pilotaj eğitime ve eğitim uçaklarının tasarımına da yansımış, pilotaj eğitimi sistemlerinde yeni arayışlara neden olmuştur. Değişen yolcu uçağı teknolojileri ile pilotaj eğitiminin örtüşebilmesi, yeni nesil yolcu uçakları dikkate alınarak tasarlanmış eğitim uçaklarıyla verilen eğitime bağlıdır.

Günümüzde havacılığın git gide büyüyen bir sektör olması ona olan talebi de aynı ölçüde arttırmaktadır. Artan talebi karşılamak için yeni eğitim kurumları açılmaktadır. Eğitim kurumlarının kuruluş ve işletme masraflarının büyük bir kısmını eğitim uçaklarının alımı, bakımı ve işletilmesi oluşturmaktadır. Bu nedenle temel eğitim uçakları arasından hem ihtiyaçları karşılayacak kadar iyi tasarlanmış olması hem de düşük maliyetle uçuş gerçekleştirmesi önem arz etmektedir.

Eğitim uçağı etüdünde, alternatif eğitim uçakları arasından belli kriterlere göre değerlendirilmesi yapıp sıralanacaklardır. Değerlendirme işleminde çok kriterli karar verme yöntemlerinden ANP (Analytic Network Process) kullanılacaktır. Sonuçta alternatif için bir skor belirlenecek ve araştırma sonuca ulaşacaktır.

Anahtar Sözcükler: Eğitim Uçağı, Çok Kriterli Karar Verme, Analitik Ağ Süreci, Pilotaj Eğitimi

ABSTRACT

PERFORMANCE AND RUNNING CHARACTERISTIC STUDY OF BASIC TRAINER

Murat AYAR

Department of Flight Training

Anadolu University, Graduate School of Applied Sciences, May, 2017

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kürşad Melih GÜLEREN

Co-Supervisor: Prof. Dr. Mustafa CAVCAR

Technological developments in aviation influenced the flight training systems and designs of basic trainers, and gave rise to searching for new concepts of flight training systems. Along with technological developments in aircraft, some new systems are installed into the aircraft. Including these new systems or similar of them into flight trainings for pilots improve the quality of education. Coinciding the needs of flight training systems and development of new aircraft systems depend on new type of trainings based on the new generation aircraft designs.

Nowadays, the growth of the aviation industry attracted more people to it. Decreasing the cost and increasing the profit is the key in this market. The costs related to purchase and operation of training aircraft are the major part of the investments of flight training organizations. Therefore, it is important for trainer aircraft to meet the needs of all design requirements, including low operational costs. Under these conditions, it is necessary to study trainer specifications and select the convenient trainer accordingly.

In this trainer study, alternative trainers are assessed and ranked according to specific criteria. ANP (Analytic Network Process) will be used as the multi criteria decision making method. At last, all alternatives will have a score and research will be concluded.

Keywords: Trainer Aircraft, Multi Criteria Decision Making, ANP (Analytic Network Process), Flight Training

ÖNSÖZ

Bu çalışmada temel eğitim uçaklarının performans ve işletme karakteristikleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle temel eğitim uçaklarının ilgili yasalar gereğince taşınması gereken özellikler tespit edilmiştir. Daha sonra Avrupa ve Türkiye’de kullanılan eğitim uçakları incelenmiştir ve bunlar arasından en çok tercih edilen beş üretici belirlenmiştir. Analitik ağ süreci yöntemi kullanılarak uçakların karşılaştırması yapılmıştır. Bu yöntem için daha önce belirlenen beş üreticiden birer adet birbirine özellik olarak çok yakın temel eğitim uçağı alternatif olarak belirlenmiştir. Kriterler ise alanından uzman kişilerin görüşleri alınarak yirmi iki adet olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak uçakların birbirlerine göre tercih sıralaması yapılmıştır ve kriterlerin ağırlıkları tespit edilmiştir.

Tez çalışmamda gerek konu belirlenmesinde gerek yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın hocam Prof. Dr. Mustafa CAVCAR’a, tez çalışmamın sonlandırılmasında ve diğer çalışmalara dönüştürülmesinde kısa sürede çok yardımlarını gördüğüm ve deneyimlerinde faydalandığım sayın hocam Doç. Dr. Kürşad Melih GÜLEREN’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Murat AYAR

Eskişehir - 2017

05/05/2017

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
GÖRSELLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
1.1. Temel Eğitim Uçağı	3
1.1.1. Performans karakteristikleri	3
1.1.2. İşletme karakteristikleri	3
1.2. Literatür Çalışması	4
2. TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI	7
2.1. Avrupa'daki Gereklilikler	7
2.1.1. JAR FCL 1	7
2.1.2. EASA CS-23	8
2.2. Türkiye'deki Gereklilikler	9
2.2.1. Uçak pilotu lisans yönetmeliğı (SHY-1)	10
2.2.2. Uçuş eğitim organizasyonları kurs açma ve yetkilendirme esasları talimatı (SHT-1A)	10
2.3. Kullanılan Temel Eğitim Uçakları	10
2.3.1 Avrupa'daki eğitim uçakları	11
2.3.2. Türkiye'deki eğitim uçakları	14
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME	16

3.1. Karar Verme	16
3.2. Karar Verme Probleminin Elemanları	17
3.3. Karar Verme Probleminin Aşamaları.....	18
3.3.1. Problemin tanımlanması	19
3.3.2. Amaç ve hedeflerin belirlenmesi	19
3.3.3. Alternatiflerin belirlenmesi.....	20
3.3.4. Modelleme ve çözüm	20
3.3.5. Duyarlılık analizi	20
3.4. Karar Verme Ortamları	21
3.4.1. Belirlilik altında karar verme	21
3.4.2. Belirsizlik altında karar verme	21
3.4.3. Risk altında karar verme	22
3.4.4. Rekabet halinde karar verme (oyun teorisi).....	22
3.5. Çok Kriterli Karar Verme	22
3.5.1. Çok kriterli karar verme yöntemleri.....	23
3.6. Analitik Ağ Süreci (AAS)	27
3.6.1. Analitik ağ sürecinin aşamaları.....	28
3.6.1.1. <i>Problemin analiz edilmesi ve amacın saptanması</i>	28
3.6.1.2. <i>Kriter grupları ve kriterlerin belirlenmesi</i>	29
3.6.1.3. <i>Alternatiflerin belirlenmesi</i>	30
3.6.1.4. <i>Etkileşim ağının kurulması</i>	30
3.6.1.5. <i>İkili karşılaştırmaların yapılması</i>	30
3.6.1.6. <i>Süpermatrisler</i>	31
3.6.1.7. <i>Uygun alternatifin seçilmesi ve nihai karar</i>	34
3.6.2. Analitik ağ süreci ile analitik hiyerarşi sürecinin karşılaştırılması	34
3.7. Super Decisions Programı	35
3.7.1. Kurulumu	36
3.7.2. Salkımların oluşturulması.....	36
3.7.3. Tanelerin oluşturulması	38
3.7.4. Bağımlılıkların oluşturulması.....	40

3.7.5. İkili karşılaştırmaların yapılması.....	40
3.7.6. Sentezleme	43
4. TEMEL EĞİTİM UÇAĞI UYGULAMASI.....	45
4.1. Problemin Tanımlanması	45
4.2. Kriterlerin Belirlenmesi.....	45
4.2.1. Ana kriterlerin belirlenmesi	45
4.2.2. Alt kriterlerin belirlenmesi	46
4.3. Alternatiflerin Belirlenmesi	49
4.3.1. Cessna 172 Skyhawk.....	49
4.3.2. Cirrus SR20	50
4.3.3. Diamond DA40.....	51
4.3.4. Piper PA28 Archer.....	52
4.3.5. Tecnam P2010	53
4.4. Alternatiflerin Kriterlere Göre Girdileri	54
4.5. Ağ Sisteminin Kurulması.....	55
4.6. Kriter Değerlerinin Dönüştürülmesi.....	57
4.7. İkili Karşılaştırmalar	60
4.8. Süpermatrisler.....	61
4.9. Sentez ve Öncelikler.....	64
5. SONUÇ	67
5.1. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	67
KAYNAKÇA	70
EKLER	
EK-1. İkili Karşılaştırmalar	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 Avrupa'da Kullanılan Temel Eğitim Uçakları.....	11
Tablo 2.2 Avrupa'daki Uçuş Okullarındaki Temel Eğitim Uçakları.....	13
Tablo 2.3 Avrupa'daki Uçuş Okullarındaki Temel Eğitim Uçakları.....	14
Tablo 2.4 Eğitim Uçakları Tablosu.....	15
Tablo 3.1 Örnek Karar Problemi Elemanları.....	23
Tablo 3.2 İkili Karşılaştırmalarda Kullanılacak Ölçek.....	31
Tablo 3.3 Örnek İkili Karşılaştırma Matrisi.....	32
Tablo 3.4 Süpermatris Yapısı.....	33
Tablo 4.1 Alternatifleri Girdileri.....	55
Tablo 4.2 Elemanlar Arası Etkileşimler.....	56
Tablo 4.3 İniş Mesafesi Tablosu.....	57
Tablo 4.4 İniş Mesafesi Ölçeklenmiş Hal Tablosu.....	58
Tablo 4.5 Alternatiflerin Sıralaması.....	64
Tablo 4.6 Kriterlerin Sıralaması.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Performans Kriterleri	4
Şekil 1.2 İşletme Karakteristikleri.....	4
Şekil 2.1 Avrupa'daki Temel Eğitim Uçakları Üreticilere Göre Dağılımı.....	12
Şekil 3.1 Karar Verme Sürecinin Aşamaları	19
Şekil 3.2 Karar Verme Yöntemleri.....	24
Şekil 3.3 Etkileşim Ağının Yapısı.....	29
Şekil 4.1 Performansa Göre Ana Kriterler.....	46
Şekil 4.2 İşletme Karakteristiklerine Göre Ana Kriterler	46
Şekil 4.3 Performans Açısından Alt Kriterler	47
Şekil 4.4 İşletme Karakteristikleri Alt Kriterleri.....	47
Şekil 4.5 Etkileşimli Ağ Sistemi	56
Şekil 5.1 Alternatiflerin Puanları	68
Şekil 5.2 Kriterlerin Puanları	69

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.1 SDs Programı Karşılama Ekranı	37
Görsel 3.2 Salkım Ekleme Penceresi	37
Görsel 3.3 Alternatifler Salkımı.....	38
Görsel 3.4 Tane Ekleme Penceresi.....	38
Görsel 3.5 Taneleri Ekli Alternatifler Salkımı	39
Görsel 3.6 Bağımlılıkları Tanımlanmamış Ağ Sistemi	39
Görsel 3.7 Do Connections Butonu	40
Görsel 3.8 Etkileşimleri Tanımlanmış Ağ Sistemi	41
Görsel 3.9 Comparisons Butonu	41
Görsel 3.10 Örnek İkili Karşılaştırmalar Ekranı	42
Görsel 3.11 Synthesize Butonu	43
Görsel 3.12 Örnek Sonuç Ekranı.....	44
Görsel 4.1 Cessna 172	50
Görsel 4.2 Cessna 172 Üç Yandan Görünüş	50
Görsel 4.3 Cirrus SR20.....	51
Görsel 4.4 Cirrus SR20 Üç Yandan Görünüş.....	51
Görsel 4.5 Diamond DA40	52
Görsel 4.6 Diamond DA40 Üst ve Yan Görünüş	52
Görsel 4.7 Piper PA28 Archer	53
Görsel 4.8 Piper PA28 Archer Üç Yandan Görünüş	53
Görsel 4.9 Tecnam P2010.....	54
Görsel 4.10 Tecnam P2010 Üç Yandan Görünüş.....	54
Görsel 4.11 İkili Karşılaştırma Penceresi.....	61
Görsel 4.12 Ağırlıklandırılmamış Süpermatris.....	62
Görsel 4.13 Ağırlıklandırılmış Süpermatris	62
Görsel 4.14 Limit Süpermatris	63
Görsel 4.15 Sonuç Ekranı	64
Görsel 4.16 Öncelikler Tablosu	65

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAS	: Analitik Ağ Süreci
AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
CPL	: Commercial Pilot Licence
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
EASA	: European Aviation Safety Agency
ELECTRE	: Elimination Et Choix Traduisant La Realité
FCL	: Flight Crew Licensing
FTO	: Uçuş Eğitim Organizasyonu
JAA	: Joint Aviation Authorities
JAR	: Joint Aviation Requirements
MAUT	: Multi Attribute Utility Theory
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluations
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
TBO	: Time Between Overhaul
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VIKOR	: Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

GİRİŞ

Uçmak, Wright kardeşlerin uçağı keşfetmeleri ile sadece hayal olmaktan çıkmış adeta gündelik yaşamımızın bir parçası haline gelmiştir. Son yıllardaki teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelerin havacılığa uyarlanması ile çok mesafe kat edilmiştir. Jet motorlarının keşfedilmesiyle, ticari uçaklarda pervaneli motorlardan jet motorlara geçilmiştir.

Pilotlar uçuş tecrübelerini rutin ve günlük talimlerle arttırmaktadırlar. Bu talimler ise hem uçaklarda hem de simülatörlerde yapılabilmektedir. Yasal düzenlemelerle bu talimlerin kısıtları, süreleri ve sıraları belirtilmiştir.

Uçuş eğitiminde, en baştan pilotun kullanacağı yolcu uçağıyla uçması mantıklı olmasına rağmen yolcu uçağını uçuş eğitiminde kullanmak bazı ekonomik ve güvenlik sorunlara neden olacaktır. Bu nedenle uçuş eğitim organizasyonlarında (FTO) temel olarak iki tip eğitim uçağı bulunmaktadır. Bunlar tek motorlu ve çok motorlu olmak üzere motor sayısına göre sınıflandırılmaktadırlar. Eğitim uçuşlarına tek motorlu bir eğitim uçağı kullanmak çok daha büyük, hızlı ve pahalı yolcu uçaklarına geçmeden önceki basamak olarak görülebilir.

Dünyada pilotaj eğitimi en güncel donanımlara sahip eğitim uçaklarıyla yapılmaya çalışılmaktadır. Sivil havacılıktaki pilotaj eğitiminde asıl amaç sadece pilotu en ileri imkanlarla eğitmek değil aynı zamanda maliyetleri de göz önüne alarak en optimum şekilde eğitmektir. Bu nedenle maliyetlerde büyük etkisi olan uçak seçiminde uçağın performans ve işletme karakteristikleri büyük rol oynamaktadır.

Eğitim uçağının performansının bazı alt limitleri Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından mevzuatlarla belirtilmiştir. Bunun haricinde daha detaylı gereksinimler EASA Part-21 CS-23 belgesinde belirtilmiştir. Uçağın performansı denince akla uçağın hız, mesafe, servis tavanı ve tırmanma oranı gibi özellikleri gelmelidir. Uçakta bu özelliklerin olabildiğince iyi olması istenmesine karşın maliyet faktörünü hesaba katınca bazı özelliklerden belli oranlarda feragat etmek gerekmektedir. Hangi özellikten ne kadar taviz verilebileceğine karar vermek FTO için büyük önem taşımaktadır.

Eğitim uçağı FTO'nun maliyetlerini doğrudan ve dolaylı olarak en çok etkileyen unsurdur. Maliyetin ilk aşamasında eğitim uçaklarının ilk alım maliyetleri

bulunmaktadır. Maliyetin sonraki aşamalarında yakıt ve bakım maliyetleri gelmektedir. Bakım maliyetleri ayrıca dolaylı olarak hangar ve bakım personeli bulundurma gereksinimlerini ortaya çıkarmaktadır.

Her konuda olduğu gibi uçuş eğitimi konusunda da artan rekabet FTO'larda da kendini göstermektedir. Daha kaliteli eğitimi daha ucuza vermek için FTO'nun olmazsa olmazlarından eğitim uçaklarının seçimi çok büyük önem teşkil etmektedir.

Bu tez çalışmasında dünyadaki FTO'lar incelenmiş ve bu okulların kullandığı temel eğitim uçakları belirlenmiştir. Bu uçaklar arasından ülkemizde gereksinimlere uyan, güncel ve en çok kullanılan beş tanesi seçilmiştir. Bu uçaklar Cessna Skyhawk, Cirrus SR20, Diamond DA40NG, Piper PA28 Archer ve Tecnam P2010 olarak belirlenmiştir.

Teze konu olan problem bir karar verme problemi olduğundan, yöntem olarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri incelenmiş ve problemin yapısına en uygun olduğu saptanan Analitik Ağ Süreci'nin (AAS) kullanılmasına karar verilmiştir. Tez için seçilen 5 temel eğitim uçağı performans ve işletme karakteristikleri ana kriterleri altında 22 alt kriter ışığında değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda öncelikle kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Kriterlerin ağırlıkları ve uçakların o kriterde sahip oldukları skorlarla uçakların nihai skorları hesaplanmıştır. Sonuçta elimize eğitim uçağı seçiminde hangi kriterlerin ne kadar etkili olduğu ve hangi uçağın en iyi skora sahip olduğu geçmiştir.

Tez beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde ana konu olan temel eğitim uçağının performans ve işletme karakteristikleri ile ilgili bilgiler ve konu ile alakalı literatür çalışması bulunmaktadır. İkinci bölümde ise temel eğitim uçaklarını ilgilendiren ulusal ve uluslararası mevzuat ve gereklilikler performans ve işletme karakteristikleri açısından incelenmiş, Türkiye'de ve Dünya'daki kullanılan temel eğitim uçakları hakkında yapılan araştırmaya yer verilmiştir. Üçüncü bölümde karar verme probleminde yöntem olarak kullanılan çok ölçütlü karar verme teknikleri incelenmiş ve türleri açıklanmıştır. Dördüncü ve son bölümde ise AAS yöntemi temel eğitim uçaklarında performans ve işletme karakteristikleri kriterleri ışığında uygulanmış ve problemin çözümü gerçekleştirilmiştir. Tezin son bölümünde ise gelişim ve sonuç ilişkisi kurulmuş sonuç ve sonuca etki eden faktörler açıklanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Temel Eğitim Uçağı

Temel eğitim uçağı, sivil havacılık için pilot yetiştiren uçuş eğitim organizasyonlarında uçuş eğitiminin ilk safhasında kullanılan tek motorlu pervaneli uçaktır. Öğrenci pilotlar ilk uçuş eğitimlerini bu uçaklarda almaktadırlar. Eğitim uçaklarının temel özellikleri ikili ana uçuş kontrollerini bulundurmaları, aletli uçuş eğitimi için gerekli alet ve ekipmana sahip olmaları, en az 100 kts. sürat yapabilmeleri ve iki kişi ile en az 3 saat havada kalabilecek yakıt kapasitesine sahip olmaları olarak sıralanabilmektedir.

1.1.1. Performans karakteristikleri

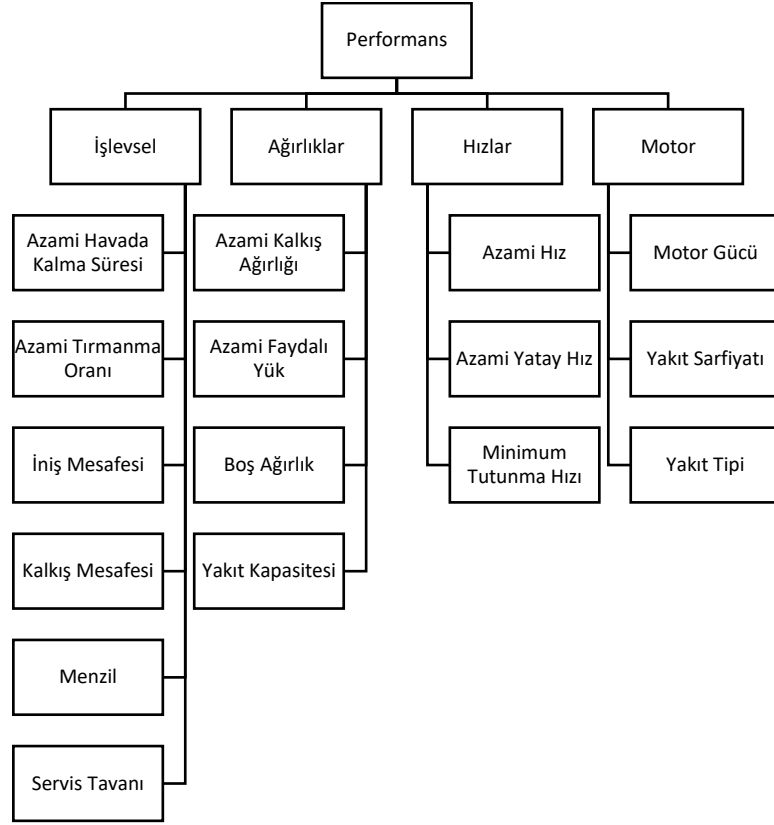
Uçak performansı, bir uçağın motor gücü, hızı, menzili, kalkış ve iniş mesafeleri, ağırlık ve tırmanma oranı gibi sahip olması gereken niteliklerinin ne kadarını karşılayabildiğinin ölçüsüdür. Temel eğitim uçağı için en alt performans değerlerinden bazıları Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından belirlenmiştir.

Eğitim uçağı performansını incelemesi işlevsel, ağırlıklar, hızlar ve motor olarak dört başlıkta incelenmiştir. Performans kriterlerinin gruplandırılması Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

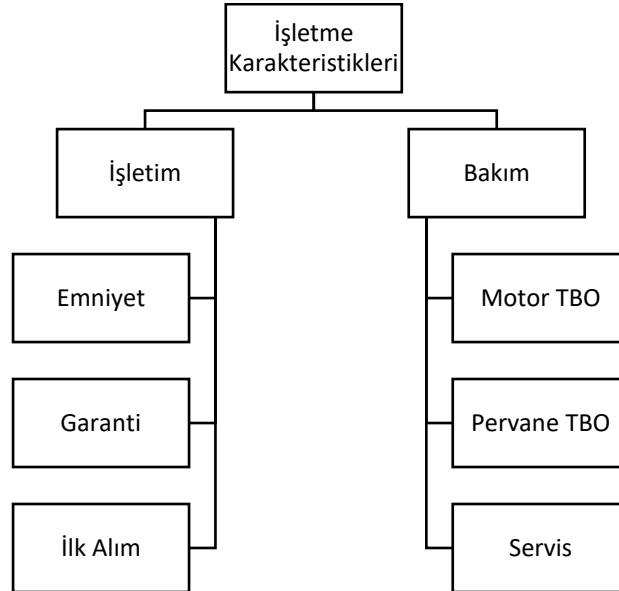
1.1.2. İşletme karakteristikleri

Bir uçağın işletme karakteristikleri, uçağın uçuşa elverişlilik şartlarını sağlayabilecek düzeyde kalmasını ve uçmasını sağlamak için uçağın sahip olması gereken kendine özgü yetenekleri ve gereklilikleridir.

Eğitim uçağının işletme karakteristiklerini işletim ve bakım olarak iki grupta incelenmiştir. İşletme karakteristiklerinin gruplandırılması Şekil 1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 Performans Kriterleri



Şekil 1.2 İşletme Karakteristikleri

1.2. Literatür Çalışması

Literatür taraması esnasında konuyla ilgili çalışmaların genel olarak üç grupta incelenmesi, konunun anlaşılması için fayda sağlayacaktır. Bu nedenle ilk grupta

temel eğitim uçakları hakkındaki çalışmalar, ikinci grupta AAS yöntemi ile ilgili çalışmalar ve son grupta ise ÇKKV yöntemleri ile uçak seçimi yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Temel eğitim uçakları hakkındaki çalışmalar ilk grupta aşağıda sunulmuştur. Tanatmış, 1995 yılındaki tez çalışmasında hafif temel eğitim uçağı yapımında konstrüksiyon tekniklerine uçuş performans özelliklerinin etkisini incelemiştir [1]. Çakır, 2008 yılında yaptığı çalışmada turboprop motora sahip, iki kişilik bir eğitim uçağının kanat yapısını, genetik algoritma içeren bir tasarım prosedürü ile optimize etmiştir [2]. Kurtoğlu, 2009 yılındaki çalışmasında örnek bir uçak gövde paneli için istatistiksel enerji analizi modeli geliştirmiştir. Birinci modelde kabuk, çerçeve ve çitalar ayrı ayrı modellenerek, ikincisinde ise takviyeli panel modeli kullanılarak (çerçeve ve çita özellikleri kabuğa yedirilerek) hazırlamıştır [3].

AAS yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar seçim yapma, değerlendirme, kar-zarar analizi, atama problemleri, planlama ve geliştirme ve tahmin gibi birçok alana uygulanmış bulunmaktadır. Burada sadece seçim yapma ile ilgili çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Hsu, Hung ve Tang; 2012 yılındaki çalışmalarında, gezi web sitelerinin değerlendirmelerini AAS yöntemi kullanarak yapmışlardır [4]. Catron vd., 2013 yılındaki çalışmalarında, Kentucky eyaletindeki biyo-kütle temelli enerji üretimi için AAS yöntemini kullanarak SWOT analizi yapmışlardır. Odak grup olarak orman politikası uzmanları ile görüşmüşlerdir [5]. Grady, He ve Peeta, 2015 yılındaki çalışmalarında AAS yöntemini sosyal ağ analizi ile beraber kullanarak bir uluslararası geliştirme projesinin seçimini yapmışlardır [6]. Boateng, Chen ve Ogunlana; 2015 yılındaki çalışmalarında, Edinburgh Tramvay hattı projesi için risk ve maliyet değerlendirmesinde bulunmak için AAS yöntemini kullanmışlardır [7].

Çok kriterli karar verme yöntemleri kullanarak uçaklar değerlendirilmiş ve bu uçaklar arasından belirli kriterler göz önüne alınarak seçim yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Ceha ve Ohta; 1994 yılındaki çalışmalarında AHS yöntemiyle Sumatra adalarındaki hava ulaşım ağı için uygun uçak seçimini yapmışlardır [8]. Wang ve Chang; 2007 yılındaki çalışmalarında Taiwan Hava Kuvvetleri için askeri amaçlı temel eğitim uçağı seçimi yapmışlardır. Bu çalışmalarında bulanık çok kriterli karar

verme yöntemlerini kullanarak kriterlerin ağırlıklarını saptamış ve alternatif uçakların skorlarını sentezlemişlerdir. Çok kriterli karar verme yöntemi olarak TOPSIS kullanılmıştır. Yöntemde 16 kriter ele alınmış ve Taiwan Hava Kuvvetlerinden 15 karar verici ile çalışma yapılmıştır [9]. Özdemir, Başlıgil ve Karaca; 2011 yılındaki çalışmalarında, Türkiye havayolları bayrak taşıyıcısı konumundaki Türk Hava Yolları için AAS yöntemi kullanarak yolcu uçağı seçimi yapmışlardır [10]. Sun, Gollnick ve Stumpf; 2011 yılındaki çalışmalarında uçak seçimi problemlerine robustluğun etkisi araştırmışlardır. Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité), SAW (Simple Additive Weighting) ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır [11]. Dožić ve Kalić, 2014 yılındaki çalışmalarında ise belirlenen bir rota için yolcu tahminlerine dayalı olarak yolcu uçağı seçimi yapmışlardır. Bu çalışmada AHS yöntemini kullanmışlardır [12]. Lozano, Serna ve Payán, 2015 yılındaki çalışmalarında, belli kriterler ışığında bulanık mantık ve çok kriterli karar verme yöntemlerini beraber kullanarak askeri başlangıç eğitim uçağı seçimi yapmışlardır. Bu çalışmada kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için AHS (Analytic Hierarchy Process) yöntemi, uçakların seçiminde ise TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi kullanılmıştır. [13]. Dožić ve Kalić, 2015 yılındaki çalışmalarında, varsayımsal bir bölgesel havayolu şirketi için yolcu uçağı tip seçimi yapmışlardır. Çalışmada yöntem olarak AHS ve ESM (Even Swaps Method) yöntemleri kullanılmıştır [14].

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEMEL EĞİTİM UÇAKLARI

Temel eğitim uçağı, uçuş eğitimindeki ilk uçuşların yapıldığı, pistonlu-tek motorlu ve tandem uçuş kontrollerine sahip uçaklara denilmektedir. Eğitim uçakları 5670 kg'ın altındaki tek motorlu uçaklar olarak normal-genel-akrobasi sınıfı uçaklar sınıfına dâhildir [15]. Öğrenci pilotlar ilk uçuşlarını ve ilk solo uçuşlarını bu tip uçaklarda gerçekleştirmektedirler. Bu nedenle pilotaj eğitiminde temel eğitim uçakları önemli bir yere sahip olmaktadır.

Temel eğitim uçaklarının taşınması gereken özellikler ve kısıtlamalar ulusal ve uluslararası yönetmeliklerde belirtilmektedir. Bu konudaki yönetmelikler üzerindeki yetki Türkiye'de yetkili SHGM'ye (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü), Avrupa'da ise EASA'ya (European Aviation Safety Agency – Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı) aittir. Bu çalışmada temel eğitim uçakları ile ilgili kurallar ve kısıtlardan konu kapsamı nedeniyle sadece performans ve işletme karakteristikleri ile ilgili olanlar ele alınmıştır.

2.1. Avrupa'daki Gereklilikler

Avrupa'da temel eğitim uçakları ile ilgili düzenlemeler EASA tarafından belirlenmektedir. EASA Avrupa Birliği tarafından havacılık emniyetini sağlamak amacıyla 2003 yılında oluşturulmuştur. EASA halefi olan JAA (Joint Aviation Authorities – Müşterek Havacılık Otoriteleri) hâlihazırda bulunan düzenlemelerini kullanarak Avrupa'da havacılık emniyetini sağlamaya çalışmaktadır.

Temel eğitim uçaklarının performans ve işletme karakteristikleri bakımından taşınması gereken Avrupa'daki düzenlemeler iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar JAA tarafından çıkarılmış olan JAR (Joint Aviation Regulations – Müşterek Havacılık Düzenlemeleri) ve EASA tarafından CS-23 dokümanlarından oluşmaktadır.

2.1.1. JAR FCL 1

JAA tarafından çıkarılan JAR FCL 1 (Müşterek Havacılık Gereksinimleri Uçuş Mürettebatı Lisansı) düzenlemelerinde temel eğitim uçakları performans ve işletme karakteristikleri ile ilgili olan kısımlar:

- Uçuş okulu filosunda yeteri sayıda uçak bulundurmalıdır. Her bir uçak öğretmen pilot ve öğrenci pilot için tandem uçuş kontrollerine sahip olmalıdır. Değiştirilebilir uçuş kontrolleri kabul edilmemektedir. Filoda stall ve spinden kaçma hareketlerini gerçekleştirebilecek nitelikte uçaklar bulunmalıdır, uçaklar meteorolojik koşullar için gerekli donanıma sahip olmalıdır ve aletli uçuş için kullanılacaksa gerekli donanıma sahip olmalıdır [16].
- Sadece eğitim uçağı olarak lisanslandırılmış uçaklar eğitim uçağı olarak kullanılabilir [16].
- CPL(Commercial Pilot Licence – Ticari Pilot Lisansı) eğitiminde kullanılacak temel eğitim uçakları en az dört kişiyi taşıyabilmeli, değiştirilebilir açılı pervaneye ve katlanabilir iniş takımlarına sahip olmalıdır.

2.1.2. EASA CS-23

EASA 2008 yılında tam işlevsel çalışmaya başlamasıyla JAA'dan tüm yetkileri devralmıştır. Eğitim uçakları ile ilgili düzenleme EASA CS-23 adı altında yayınlamıştır. EASA CS-23 [15] dokümanının temel eğitim uçakları performans ve işletme karakteristikleri ile ilgili olan kısımlar:

- Bu düzenlemeler normal, genel ve akrobatik uçaklarda, pilot hariç en fazla 9 koltuklu ve en fazla 5670 kg azami kalkış ağırlığına sahip uçaklar için uygulanmaktadır.
- Normal kategori akrobatik olmayan manevralarla sınırlıdır. Akrobatik olmayan hareketler;
 - Normal uçuştaki tüm manevralar
 - Stall
 - Lazy eights, chandelles ve 60° daha az yatış açısına sahip keskin dönüşler.
- Genel kategori aşağıda belirtilen operasyonlarla sınırlıdır:
 - Spinler (Eğer özel tip bir uçağı uygulanıyorsa)
 - Lazy eights, chandelles, 60°'den daha fazla ve 90°'den daha az yatış açısına sahip keskin dönüşler.

- Akrobatik kategoride ise herhangi bir manevra kısıtı olmaksızın gerekli uçuş testlerini geçmelidir [15].
- V_{SO} (İniş konfigürasyonunda stall sürati) sürati azami ağırlıkta 113 km/s aşmamalıdır. (Tek motorlu uçaklar için)
- Tek motorlu uçaklar için V_R (Rotasyon sürati) sürati, V_{S1} (Stall sürati) süratinden az olmamalıdır.
- Tek motorlu uçaklar için kalkış zemininden 15 m yüksekteki hız $1,2.V_{S1}$ 'den düşük olmamalıdır.
- Tek motorlu uçaklar için kalkış zemininden 15 m yüksekteki hız, türbülans ve tam motor arızası dahil tüm koşullarda tutunmayı sağlayacak hızdan yüksek olmalıdır.
- Bütün 2722 kg altındaki normal, genel ve akrobatik uçaklar en az %8,3 düzgün değişimli tırmanma yapabilmelidirler. Bu tırmanma hareketindeki hız $1,2.V_{S1}$ 'den düşük olmamalıdır.
- Her motordaki azami güç aşılmadan, iniş takımları içeride iken, kanat flapları kapalı iken ve tırmanma hızı $1,3.V_{S1}$ 'den düşük olmamak koşulu ile her ağırlıkta, her irtifada ve her ortam sıcaklığında tırmanma oranı saptanmalıdır.
- Tüm bu kategorilerdeki 2722 kg ve altındaki azami ağırlığa sahip uçaklar için V_{ref} (Referans iniş sürati) V_{MC} 'den (Asgari kontrol sürati) daha düşük olmamalıdır.
- Bütün 2722 kg ve altındaki azami ağırlığa sahip normal, genel ve akrobatik uçaklar, bütün motorlar çalışırken, iniş takımları açık, kanat flapları iniş konumunda ve V_{ref} kadar tırmanma süratinde tırmanma süratine sahip iken deniz seviyesinde en az %3,3 tırmanma oranını sağlayabilmelidir.

2.2. Türkiye'deki Gereklikler

Türkiye'deki temel eğitim uçakları için gereklikler yetkili kuruluş olan SHGM tarafından düzenlenmektedir. SHGM'nin mevzuatları arasından temel eğitim uçakları ile ilgili düzenlemeleri Uçak Pilotu Lisans Yönetmeliği (SHY-1) ve Uçuş Eğitim Organizasyonları (FTO) Kurs Açma ve Yetkilendirme Esasları Talimatı (SHT-1A) içermektedir.

2.2.1. Uçak Pilotu Lisans Yönetmeliği (SHY-1)

Uçak pilotu lisansı ile ilgili bu yönetmelikte bazı maddelerde eğitim uçakları ile ilgili düzenlemeler bulunmaktadır [17]. Bu düzenlemeler kısaca aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- FTO yeterli sayıda eğitim uçağı bulundurmalıdır.
- Eğitim uçağı çift ana uçuş kontrolleri bulundurmalıdır.
- Eğitim uçakları stall ve spin önlemeyi gösterebilecek yeterlilikte olmalıdır.
- Aletli meteorolojik şartları benzetebilecek ekipmanlara sahip olmalıdır.

2.2.2. Uçuş Eğitim Organizasyonları (FTO) kurs açma ve yetkilendirme esasları talimatı (SHT-1A)

FTO'ları kurs açma ve yetkilendirme ile ilgili olan talimatlarda eğitim uçağının taşınması gereken özelliklerden bahsedilmektedir [18]. Bu özellikler eğitim uçağının genellikle performans özelliklerini kapsamaktadır.

- FTO verecekleri eğitime uygun olarak istenen minimum özelliklerde SHGM onaylı aynı tip en az iki adet uçak bulunduracaklardır. Uçak sayısı FTO'nun öğrenci sayısına göre yeter sayıda olmalıdır.
- Uçaklarda öğretmen pilot ve öğrenci için iki ayrı ana kumanda bulunmalıdır.
- Uçaklar stall ve spinden kaçınmayı sağlayabilecek kapasitede olmalıdır [18].
- Aletli uçuş eğitiminde kullanılacak uçaklar gerekli aletlerle donatılmış olmalıdır.
- Eğitim uçağı öğretmen, öğrenci ve tam yakıtla en 100 kts sürata ulaşabilmelidir.
- Eğitim uçağı öğretmen ve öğrenci ile havada en az 3 saat kalabilmelidir.
- Uçaklarda içi ve dış konuşmayı sağlayacak cihazlar bulunmalıdır.
- Uçaklarda yaklaşma radarı ile haberleşebilecek transponder cihazı bulunmalıdır.

2.3. Kullanılan Temel Eğitim Uçakları

Uçuş eğitim organizasyonları için en temel ihtiyaçlardan biri temel eğitim uçaklarıdır. Temel eğitim uçakları çeşitli ülkelerde çeşitli firmalar tarafından üretilmektedir. Bu nedenle çok çeşitli temel eğitim uçakları bulunabilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde eğitim uçaklarının öncelikle Avrupa’da daha sonra Türkiye’de hangilerinin kullanıldığı sunulacaktır.

2.3.1. Avrupa’daki eğitim uçakları

Avrupa’daki uçuş eğitim organizasyonların kullanılan temel eğitim uçakları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

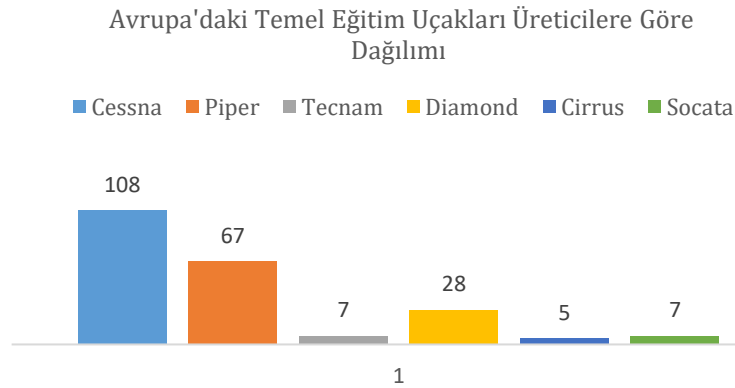
Tablo 2.1 Avrupa’da Kullanılan Temel Eğitim Uçakları

Aero AT-3	Aerospool WT9
Aerospool WT10	American Champion Citabria Aurora
American Champion Citabria Adventure	American Champion Citabria Explorer
American Champion High Country Explorer	American Champion Scout
American Champion Decathlon	Aquila A211
Asso Champion V	Aviat Husky
Beechcraft Bonanza BE36	Beechcraft Musketeer
Beechcraft Sierra	Beechcraft Skippers
Cessna 140	Cessna 177
Cessna 206 Turbo Stationair	Cessna 210
Cessna C150	Cessna C152
Cessna C172 Skyhawk	Cessna C182 Skylane
Cirrus SR20	Cirrus SR22
de Havilland Tiger DH82	de Havilland Chipmunk DHC-1
de Havilland Beaver DHC-2	Diamond DA20
Diamond DA40	Evektor SportStar RTC
Evektor EuroStar SL	Extra 300
Extra 200	Grob G115A
Grob G120	Grumman AA5
Ikarus C42	Liberty XL2
Discovery XL-2	Mooney 201
Mooney M20	Mooney M10
Mooney M10T	Mudry CAP 10
Pilatus PC-6 Porter	Pilatus PC-12
Pilatus PC-21	Pilatus PC-9
Pilatus PC-7	Piper J-3 Cub
Piper PA-18 Super Cub	Piper PA23 Apache
Piper PA23 Aztec	Piper PA28 Archer
Piper PA28 Arrow	Piper PA28 Cherokee

Piper PA28 Warrior	Piper PA28 Comanche
Piper PA28 Cruiser	Piper PA-32 Cherokee Six
Piper PA-38 Tomahawk	Robin DR400
Robin HR200/120B	Robin R2112
Robin R2160	Robin 120A - 160A
Rockwell Commander 112	Scheibe SF-25 Falke
Scottish Aviation Bulldog	Slingsby T67
Socata TB-9	Socata TB-10
Socata TB-20	Sukhoi Su-31
Sukhoi Su-26	Sukhoi Su-29
Tecnam P2010	Tecnam P2002
Tecnam P92	TL 3000 Sirius
Yakovlev Yak-52	
Yakovlev Yak-152	Zlin-143
Zlin Z-50	Zlin 242

Tablo 2.1'deki verilere pilotcareercenter adlı sitede yer alan eğitim organizasyonların bilgilerinden ulaşılmıştır [19]. Uçuş eğitim organizasyonlarının filolarında uçaklardan kaç tane bulunduğu dair web sayfalarında çoğunlukla yer verilmemiştir. Bu nedenle eğitim uçaklarının kaç uçuş okulu tarafından tercih edildiği incelenmiştir.

Tablo 2.2'de Avrupa'daki uçuş okullarının kullandıkları temel eğitim uçaklarının sayıları özetlenmiştir. Tabloya 5 okuldan daha az okulda bulunan temel eğitim uçakları eklenmemiştir. Bu durumda tablo incelendiğinde temel eğitim uçaklarının genelde Cessna, Piper, Tecnam, Diamond Cirrus ve Socata-Daher firmaları tarafından üretilmiş olduğu görülmektedir.



Şekil 2.1 Avrupa'daki Temel Eğitim Uçakları Üreticilere Göre Dağılımı

Tablo 2.2 Avrupa'daki Uçuş Okullarındaki Temel Eğitim Uçakları

	Cessna			Piper		Tecnam		Diamond		Cirrus	Socata	
	C152	C172	C182	PA-28	PA-38	P2002JF	P2006	DA20	DA40	SR20	TB10	TB20
ACS Flight Training	x	x		x	x							
Aeros Flight Training	x			x	x	x						
Airnav Flying School	x			x					x			
Airways Aviation Academy												
Airways Flight Training				x								
Anglian Flight Centres	x	x									x	
Aviation South West Ltd				x	x							
Billins Air Services		x										
Blackbushe Aviation	x			x	x							
Bournemouth Flight Training				x								
Bournemouth Flying Club				x					x			
CAE Oxford Aviation Academy		x	x	x								
Carlisle Flight Training				x								
Clifton Aviation				x						x		
Cranfield Flying School		x		x								
CTC Aviation										x		
Cubair Flight Training		x						x	x			
Derby Flying School	x	x										
Flight Academy Manchester	x	x										
Flight Training London	x	x										
Fly Blackpool				x								
Flying Time Aviation Global	x			x					x			
Haverfordwest Air Charter Services	x	x										
Humber Flying Club	x	x										
LAC Flying School	x	x		x								
Manchester Flight Training	x			x								
Multiflight Limited	x	x										
Peterborough Flying School	x			x								
Premier Flight Training				x								
Ravenair				x	x							
Redhill Aviation	x			x								
Solent School of Flying	x			x								
South Warwickshire Flying School	x	x										
Southern Flight Centre				x								
Stapleford Flight Centre	x	x		x					x			
Stars Fly Flying School	x			x				x				
Surrey & Kent Flying Club	x			x	x							
Synergy Flight Centre	x			x	x							
Tatenhill Aviation	x			x								
The Pilot Centre	x	x	x	x								
University of Leeds				x								
University of Salford		x										
Volatus Academy		x		x								
Willow Air Flying Club	x	x		x								
Atlantic Flight Training Academy		x										
Sligo Aeronautical Club	x	x		x								
Aeropyrenees Flight Training Center				x								
Cannes Aviation									x			
Cosmo Flight School												
Ecole Nationale de l'Aviation Civile									x		x	x
EPAG-NG									x			x
ESMA Aviation Academy									x			
Adventia European Aviation College											x	
AerBrava		x										
Aero Link Air Services	x							x	x			
Aeroclub Barcelona Sabadell	x	x	x	x								
Aerodynamics Malaga	x	x										
Aeroflota del Noroeste	x			x								

Tablo 2.3 Avrupa'daki Uçuş Okullarındaki Temel Eğitim Uçakları

	Cessna			Piper		Tecnam		Diamond		Cirrus	Socata	
	C152	C172	C182	PA-28	PA-38	P2002JF	P2006	DA20	DA40	SR20	TB10	TB20
Aeromax	x			x						x		
AEROTEC - Escuela de pilotos		x		x					x			
AIRMAN	x	x										
Airpull Aviation			x	x								
Barcelona Flight School	x	x	x	x		x						
CESDA				x				x				
Corflight School	x	x										
Dream Flyers Academy				x								
European Flyers		x										
Fly In Spain	x	x		x								
FTE Jerez				x								
G Air Training Centre		x										
Ibertour International Aviation		x						x				
Pilot Training Europe	x	x						x	x	x		
Pyrenees Flight Center									x			
AFIT GmbH		x		x								
AIRSHIP Air Service GmbH		x	x									
Ardex Flight School	x	x		x								
Donau Air Service				x								
FFH Südwestdeutsche V.	x	x		x								
Stuttgart Aviation Training	x			x								
Fachschule für Luftfahrzeugführer	x	x		x								x
Fliegerverein München	x	x		x								
Flugbetrieb Aero-Beta GmbH	x		x	x						x		
Flugschule Ardex GmbH		x		x		x						
Flugschule Hamburg	x	x										
Flugschule Michael Bergmann	x	x										
Flugschule Michael Haeusler	x	x										
FMG - FlightTraining	x	x		x								
InterCockpit / Lufthansa Flight T.								x	x			
Danish Aviation Capital									x			
GreyBird Pilot Academy						x						
Patria Pilot Training						x				x		
Svensk Pilotutbildning				x				x	x			
Alp-Air Bern AG		x	x	x								
Aeronautical Web Academy												x
Motorfliegerclub Karnten		x		x								
Estonian Aviation Academy		x										
Runway Pilot School	x	x		x		x						
Nikita Aviation	x	x										
Flight School Kosice	x	x						x				
Turin Flying School				x					x			

2.3.2. Türkiye'deki eğitim uçakları

Türkiye'deki sivil uçuş eğitim organizasyonlarında kullanılan temel eğitim uçakları aşağıdaki Tablo 2.4'de sunulmuştur.

Tablo 2.4 Eğitim Uçakları Tablosu

Uçuş Eğitim Organizasyonu (FTO)	Temel Eğitim Uçağı	Adet
Anadolu Üniversitesi, Havacılık Ve Uzay Bilimleri Fakültesi	Cessna 172	5
	Socata TB20	8
THK Uçuş Akademisi (ANKARA FTO – İZMİR FTO)	Cessna 172 S	20
	Tecnam P 2002 JF	2
İstanbul Havacılık Kulübü	Cessna C 152	2
	Cessna C 172	3
	Cessna C 182	2
	Mooney M20J	2
	Socata TB20	1
Ayjet Anadolu Yıldızları Hava Taşımacılığı Ve Uçuş Eğitim Hizmetleri A.Ş	Diamond DA20	19
ER-AH Havacılık Ticaret Ltd. Şti.	Cessna 172	12
	Tecnam P2008JC	2
AFA - Atlantik Uçuş Okulu A.Ş	Diamond DA20	14
	Diamond DA40	4
Türk Hava Kurumu Üniversitesi	Cessna 172	16
	Tecnam P 2002 JF	2
	Slingsby T-67M	3
19 Mayıs Üniversitesi Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Uyg. Ve Araş. Mrkz.	Cessna C 172	5
	Evektor RTC	2
Top Air Havacılık Ltd. Şti.	Evektor RTC	4
	Evektor SLW	1
	Aero AT3	1
	Piper PA28	1
	Piper PA46	1
Güneydoğu Havacılık İşletmesi A.Ş.	Cessna C 172	5

Tablo oluşturulurken sadece SHGM tarafından uçuş eğitim okulu lisansına sahip kurumlar dikkate alınmıştır [20]. Uçak bilgileri ve sayıları ise kurumların web sayfalarından alınmıştır [21 - 29].

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

3.1. Karar Verme

Karar verme, insanoğlunun varoluşundan beri sürekli karşı karşıya kaldığı bir olgudur. Günlük hayatımızda en basit işlerden en karmaşık işlere kadar defalarca karar vermek durumunda kalırız. Bu kararlarımızı bazen daha önceki tecrübe ve bilgilerimize dayanarak anlık yapabilirken, bazıları için günlerimizi hatta aylarımızı harcamak durumunda kalırız.

Günümüzde karar verme sadece bireyler tarafından değil topluluklar, şirketler ve hatta ülkeler tarafından verilmektedir. Bazı durumlarda kararlar milyonlarca insanı etkileyebilmektedir.

Karar verme bu kadar eski ve kapsamlı olduğundan daha önceki çalışmalarda da karar vermenin değişik tanımları yapılmıştır.

- Karar verme, mevcut tüm alternatifler arasından amaç veya amaçlara en uygun ve mümkün olan bir veya birkaçını seçme sürecidir [30].
- Karar bir kişinin ya da grubun bir amacı ya da amaçları başarmak için mevcut iki ya da daha fazla alternatif eylem planı arasından seçim yapması ile varılan bir sonuçtur. Bu süreç karar verme olarak adlandırılmaktadır [31].
- Karar vermeyi en basit şekli ile seçeneklerden bir tanesinin tercih edilmesi olarak tanımlayabiliriz [32].
- Karar verme belirli bir amaca ulaşmak için farklı alternatiflerin saptanması ve bunlar arasından en verimlisinin seçilmesidir [33].

Yukarıdaki tanımlardan sonuncusunu sentezlersek aşağıdaki sonuçlara varabiliriz;

- a) Karar vermek için öncelikle karar vericinin bir amacı olmalıdır.
- b) Karar verici amacını gerçekleştirmek için aralarında seçim yapabileceği, birbirinden farklı alternatiflere sahip olmalıdır.
- c) Karar verici son aşamada ise alternatiflerden kendine göre en etkin ve amaca uygun şekilde en verimlisini seçecektir.

3.2. Karar Verme Probleminin Elemanları

Bir karar problemini modellemeden önce, ortada bir karar probleminin olup olmadığının belirlenmesi gerekir. İnsanların ve organizasyonların karşılaştıkları ve çözüm bekleyen her problem bir karar problemi olmayabilir. Bir karar probleminin varlığından söz edebilmek için gerekli olan koşullar aşağıda sıralanmıştır [34].

- Problemlerle ilgili karar verebilecek en az bir kişinin var olması
- Karar verecek kişinin ulaşmak istediği bir amacın var olması
- Kararı verecek kişinin amacına ulaşmak için birden fazla hareket seçeneğinin veya çözüm yolunun bulunması gerekir.
- Alternatif hareket seçeneklerinin sonuçlarının karar verici için eşit değerde olamaması gerekir.
- Bu amaca en etkin şekilde ulaşmak için hangi hareket seçeneğinin seçilmesi gerektiği konusunda şüpheli bir durumun var olması gerekir.

Yukarıda sayılan maddelerden ilk dördü karar probleminin oluşması için gereklidir, fakat yeterli değildir. Eğer son madde yani alternatifler hakkında bir şüphesi yok ise bu problem karar problemi sayılamaz. Özetle bir karar probleminin söz edebilmek için karar verici, amaç, alternatifler ve şüpheli olması gerekmektedir.

Karar problemi için karar verebilmek etkin olan elemanlar aşağıda verilmiştir.

Amaç: Karar vericilerin istediği genel bir ifade, hareket edilmek istenen yön veya başka bir deyişle karar vericilerin istekleri doğrultusundaki en uç noktadır.

Hedef: Ulaşılmak istenen düzey, belli bir zamanda belli bir amaç doğrultusunda hangi konumunda olduğunu gösteren terim, başarılan veya başarılamayan bir talep düzeyidir.

Karar Verici: Karar problemini oluşturan, amaçları kriterleri ve alternatifleri belirleyen, hedefleri doğrultusunda karar problemini çözüp bir karara varmaya çalışan, bu süreci yönlendiren ve denetleyen kişi ya da gruptur.

Analist: Problemin kurulması, unsurların tanımlanması ve belirlenmesi adımlarında karar verici ile etkileşimde bulunan problem çözme konusunda uzman kişi veya gruptur. Bir karar probleminde karar verici ve analist aynı kişi ya da grup olabilmektedir.

Kısıt: Problemin amaçları ve hedefleri doğrultusundaki çevresel ve içsel kaynaklar ve değişkenler üzerindeki sınırlamalardır.

Kriter: Performans etkinliğinin ölçülmesine yarayan unsurdur. Karar verme problemlerinde kriter; amaç ve hedef kavramlarını kapsayacak şekilde kullanılabilir.

Karar Değişkeni: Karar verici tarafından verilen kendine özgü alt kararların her biri birer karar değişkenidir.

Alternatifler: Karar vericinin kontrolü altındaki unsurlardır. Karar verici amacına uygun olarak, hedefi doğrultusunda ve kriterlerine uygun olarak alternatifleri belirleme yetkisine sahiptir. Bir karar probleminden bahsedebilmek için en az iki tane birbirinden farklı ve birinin seçilmesi durumunda diğerinin kesinlikle seçilmemesini sağlayacak şekilde alternatif bulunmalıdır.

3.3. Karar Verme Probleminin Aşamaları

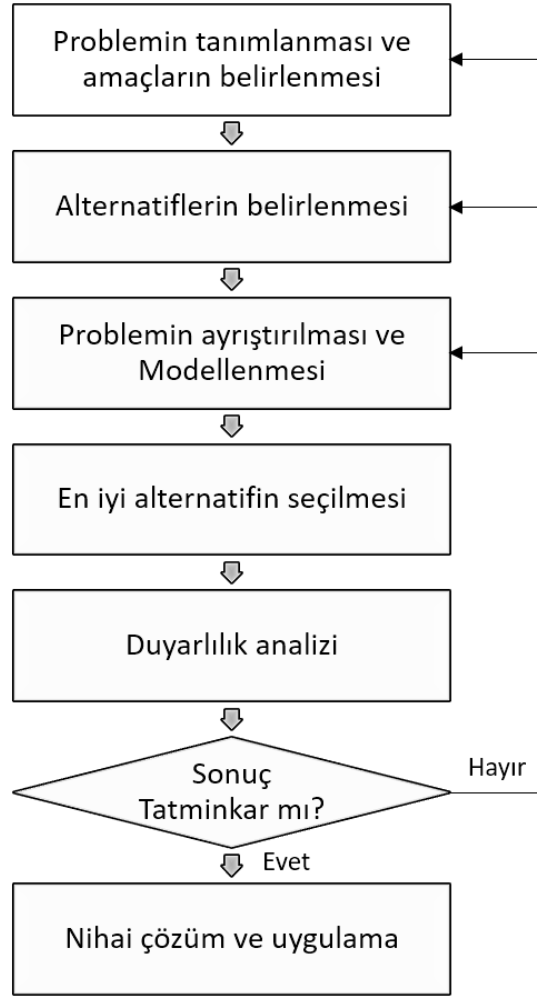
Karar verme sürecinin aşamaları, karar verme olayını dar ya da geniş anlamda ele almaya ya da bu kavramdan ne anlaşıldığına bağlı olarak değişik biçimlerde belirtilmektedir. Karar türü ne olursa olsun, izlenecek karar verme basamakları yaklaşık olarak aynıdır; bununla birlikte her basamakta izlenecek yöntemler, başvurulacak teknik ve ayrıntılar kararın niteliğine bağlı olarak değişebilir [35].

Karar verme problemleri birçok araştırmacı tarafından çalışma alanlarına göre kullanılmıştır. Karar vermenin çok farklı alanlarda kullanılmasından mütevellit çok farklı karar verme aşamaları görmek mümkündür. Fakat genel anlamda bu aşamalara değinilmiştir.

Karar verme yönteminin öncülerinden Saaty, 2008 yılındaki çalışmasında planlı bir şekilde karar verebilmek için gerekli öncelikleri belirlemek amacıyla karar probleminin analiz edilip yani parçalara ayrılması gerektiğini belirtmiştir. Karar problemini analiz etmek için gerekli aşamalar aşağıdaki şekildedir [36].

1. Problemin tanımlanması ve gerekli bilginin aranması
2. Karar ağacının yapılandırılması, geniş alanda ileri düzeyden en düşük düzeye kadar amaçların belirlenmesi,
3. İkili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması.
4. İkili karşılaştırmalardan alınan değerler ile ağırlıkların bulunması ve nihai alternatifin seçilmesi

Karar problemlerine daha çerçevede bakıldığında ise Şekil 3.1'deki adımları izlemek karar vericiye kolaylık sağlayacaktır [37].



Şekil 3.1 Karar Verme Sürecinin Aşamaları

Kaynak: Clemen, 1996, s. 6

3.3.1. Problemin tanımlanması

Karar probleminin çözülmesi problemin tanımlanması ile başlar. Bu nedenle problem iyice araştırılıp açık ve net bir dille belirtilmelidir. Problem eksik ya da yanlış tanımlanırsa diğer adımlarda etkileneceğinden doğru bir çözüme ulaşmak mümkün olmayacaktır.

3.3.2. Amaç ve hedeflerin belirlenmesi

Karar verme sürecindeki ikinci aşama amaç, hedef ve kriterlerin belirlenmesidir. Kriterler alternatiflerinin etkinliğinin bir ölçüsüdür. Amaç

ulaşılacak nihai hedefdir. Hedefleri ise amaçlara ulaşmak için hangi faktörlerin hangi oranda başarılması gerektiğinin karşılığıdır.

Bu unsurları bir örnekle açıklamak gerekirse; bir kişi için amaç “yaşam kalitesini arttırmak” olabilir. Bu kişi için hedefler yeni bir ev almak, yeni bir araba almak olabilir. Kriterler ise evin oda sayısı, bulunduğu kat ve alanı veya arabanın hızı, donanımı, beygir gücü vb. olabilir [32].

3.3.3. Alternatiflerin belirlenmesi

Karar verme sürecinin üçüncü basamağı alternatiflerin belirlenmesidir. Her alternatif tek başına amacı sağlamak ve probleme çözüm olmak zorundadır. Ayrıca belirlediğimiz alternatiflerin dışındaki hiçbir seçenek bizim en iyi alternatifimizden daha verimli ve etkili olmamalıdır.

3.3.4. Modelleme ve çözüm

Karar verme sürecinde bundan önceki üç aşama çözümün nitel kısmını oluşturmaktadır. Bu önceki aşamaların hatasız ve tam olarak yapılması bu aşamada doğru çözüme ulaşmamızı sağlayacaktır. Aksi takdirde istenilen amaçtan çok farklı çözümler karşımıza çıkacaktır.

Problem yanlış tespit edilmiş, hedef ve kriterler uygun olarak belirlenmemiş ve yaratıcı alternatifler geliştirilmemişse, kurulan modeller ne kadar ayrıntılı olursa olsun, sonuç gerçek problemi tatminkâr olarak çözecek yönde olmayacaktır [32].

Karar problemini modelleyebilmek için karar ağacı, alternatifler, kriterler ve bunlar arasındaki ilişkiler belirlenmelidir. Daha sonrasında karar vericiden alınan bilgiler modele uygulanarak sonuca ulaşılır. Modeller farklı matematiksel yöntemleri kullandığından kullanılan modele göre farklı sonuçlar görmek mümkündür. Bu aşamada kullanılan modelden veya modellerden alınan çözümlere göre karar vericinin yeniden karar vermesi ve nihai çözüme ulaşması beklenmektedir.

3.3.5. Duyarlılık analizi

Modeller kurulup çözüldükten sonra sonucun doğruluğunu ve hassasiyetini incelemek adına duyarlılık analizleri yapılmaktadır.

Duyarlılık analizi “... olursa ... ne olur?” sorusuna cevap verir. Duyarlılık analizinde “Eğer modelin herhangi bir elemanı veya elemanlarında değişiklik yaparsak, bundan optimal çözüm nasıl etkilenir?” sorusunun cevabı aranır [32].

Duyarlılık analizi modeldeki her unsur için yapılabilir. Duyarlılık analizindeki sonuçlar doğrultusunda gerekirse en başa dönüm karar ağacı yeniden düzenlenebilir.

Duyarlılık analizleri sonucunda da karar verici modelin sunduğu çözümden memnunsu nihai sonucu uygulamaya koyabilir. Bu son aşama yorum, seçim ve uygulama kısmı ile yine nitel kısımdır. Karar verici kendi bilgi ve tecrübelerine dayanarak son kararı vermekte ve uygulamaktadır.

3.4. Karar Verme Ortamları

Karar vermede sınıflandırma olayların olasılıklarına göre yapılmaktadır ve karar vericinin malumatı önemlidir. Olayların olasılıkları ve karar vericinin malumatına göre yapılan sınıflandırma aşağıdaki gibidir [37].

- Belirlilik Halinde Karar Verme
- Risk Halinde Karar Verme
- Belirsizlik Halinde Karar Verme
- Rekabet Halinde Karar Verme (Oyun Teorisi)

3.4.1. Belirlilik altında karar verme

Belirlilik altında karar verme, türlü eylem seçeneklerinin uygulanmaları durumunda ortaya çıkacak sonuçların kesin olarak bilindiği durumdaki karar alma sürecidir [38].

3.4.2. Belirsizlik altında karar verme

Karar problemleri çoğu kez karar verenin kontrolü altında olmayan faaliyetleri veya kontrol edilemeyen değişkenleri de içerir. Bu değişkenler tam olarak karar verenin kontrolü altında olmayan güçler ile belirlenir. Karar vericinin problemin durumları ve olası sonuçları hakkında hiç bilgisinin olmadığı koşullar belirsizlik altında karar verme denir [39].

3.4.3. Risk altında karar verme

Risk Altında Karar Verme durumunda risk, her strateji için beklenen kayıp olarak tanımlanabilir. Riskler, maliyeti arttırırken, sonuçların gerçekleşme oranlarını da düşürebilir. Karar verilirken az da olsa kesinlik gerekir ancak gerçek hayatta, hemen hemen tüm gelişmeler belirsizdir. Bu belirsizlikler beklenen sonucu etkileyebilir. Fakat risk olmadan yeterli finansal kazanç da olmaz [40].

3.4.4. Rekabet halinde karar verme (oyun teorisi)

Rekabet halinde karar verme diğer adıyla Oyun Teorisi karar teorilerinin bir çeşididir. Bu karar verme problemlerinde çıkarları çatışan rakiplerin hareketlerinin tahmin edilmesine dayalı bir matematiksel yaklaşımdır [41].

3.5. Çok Kriterli Karar Verme

Bir karar probleminin varlığından bahsedebilmek için en az iki adet birbiri ile çelişen kriter bulunması gerekmektedir. Çünkü eğer karar probleminde bir alternatif tüm kriterlerde diğer alternatiflerden üstün ise burada bir şüphe bulunmamakta ve tercih yapmaya gerek kalmamaktadır. Kriterlerin birbirleriyle çeliştiği durumlarda çözüm için optimal kararlardan söz edilmektedir. Çünkü seçilecek olan alternatif bazı kriterlerde diğer alternatiflerden daha iyi iken bazılarında bazı alternatiflerin gerisinde kalacaktır.

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde nihai karar kriterlere verilen önceliklere ve alternatiflerin kriter açısından değerlerine dayanmaktadır. Kriterler öncelikle kendi aralarında önem derecelerine göre karşılaştırıldıktan sonra o kriter altında alternatiflerin o kriter bazındaki değerleri belirlenmektedir.

Çok kriterli karar verme problemlerinde hedeflere ulaşmak için kriterler büyük önem taşımaktadır. Çok kriterli karar verme problemlerinde, hedeflerin belirlenmesi için aşağıdaki yöntem izlenir [42].

1. Öncelikle karar verici için önemli olan hususların bir listesi yapılır.
2. Hususlar hedeflere dönüştürülür.
3. Hedeflerle neyi ifade etmeye çalışıldığı belirlenir.
4. Tespit edilen hedefler tekrar kontrol edilerek eksik hedeflerin olup olmadığı saptanır. Eksik hedef varsa eklenir.
5. Hedefler kalitatif veya kantitatif olabilir.

Karar vermenin elemanlarının ve probleminin yapısının görülmesi için aşağıda bir örnek tablo şeklinde verilmiştir.

Tablo 3.1 Örnek Karar Problemi Elemanları

Karar Problemi: Hangi arabayı almalıyım?				
Amaç: Bütçeye uygun en iyi arabayı almak.				
Hedefler	Motor gücünü maksimum yapmak	Kriterler	Motor gücü	
	0-100km hızlanma süresini minimum yapmak		0-100km hızlanma süresi	
	Yakıt tüketimini minimum yapmak		Yakıt tüketimi	
	Emniyeti maksimum yapmak		Emniyet donanımı	
	Yol tutuşunu maksimum yapmak		Yol tutuşu	
	Konforu en maksimum yapmak		Konfor	
Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5

Tablo 3.1’de bir seçim problemi bulunmaktadır. Karar verici araba seçimi yapacaktır. Öncelikle amaç belirlenmiş daha sonra bu doğrultuda hedefler ortaya konulmuştur. Hedefleri sağlamak için alternatiflerin hangi kriterler göz önüne alınarak değerlendirileceği saptanmıştır. Son olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri veya birkaçı seçilecek ve bu metotlardan elde edilen çözümlerle nihai karara ulaşılabacaktır.

3.5.1. Çok kriterli karar verme yöntemleri

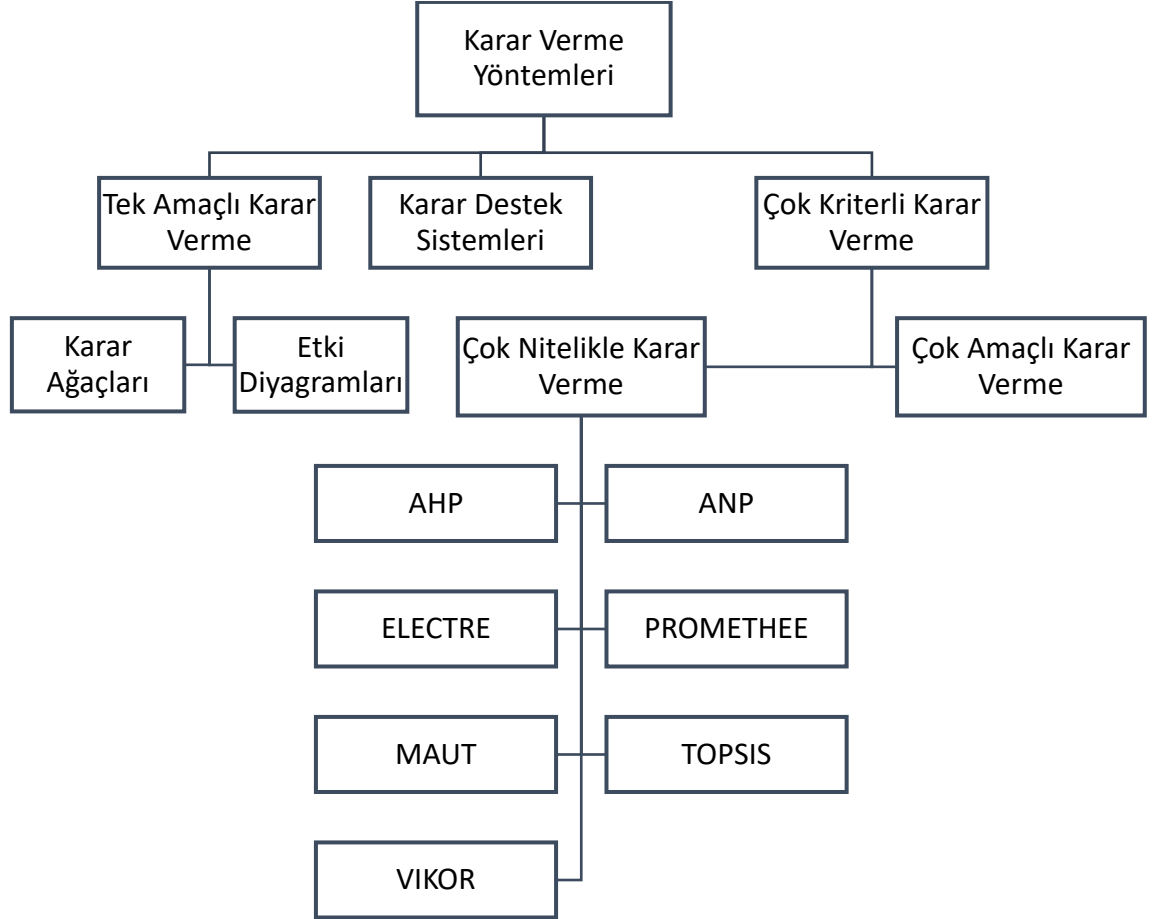
Çok kriterli karar verme, karar analizinin yaygın uygulanan, çok sayıda karar kriterinin değerlendirilmesi ve bunun sonucunda bir alternatifin daha baskın, daha önemli olduğunu gösteren ve karar vermeye yardım sağlayan yöntemleri içermektedir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) iki bölümden oluşmaktadır. Bunlar Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) ve Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) yöntemleridir. Çok nitelikli karar verme, çok sayıda kriterin değerlendirilmesi ile sonuç olarak alternatifler arası ağırlıklandırma yapmayı sağlayan teknikleri içermektedir [43].

ÇNKV tekniklerine örnek olarak

- AHS,
- AAS,
- ELECTRE,
- MAUT,
- TOPSIS,

- VIKOR,
- PROMETHEE gibi yöntemler verilebilir.

Karar verme yöntemlerinin özetle gruplandırılması Şekil 3.2’de yapılmıştır. Çok nitelikli karar verme teknikleri içinde yaygın olarak kullanılan teknikleri ve bunların temel özellikleri kısaca ilerleyen bölümde açıklanmıştır.



Şekil 3.2 Karar Verme Yöntemleri

Kaynak: Timor, 2011, s. 25

3.5.1.1 AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci)

Analitik Hiyerarşi Süreci, Saaty'nin 1977 yılında geliştirmiş olduğu bir ÇNKV tekniğidir [44]. AHS yönteminde kişi veya grupların önceliklerini dikkate alarak tüm kriterleri beraber değerlendiren güçlü ve kolay anlaşılır matematiksel bir yöntemdir.

Bu yaklaşımda karar verici uzmanların ya da grupların değerlendirmeleri esas olarak alınır. AHS karara etki eden kriterleri belirledikten sonra bu kriterlerin

karara etkilerini ikili karşılaştırmalar yaparak bulmaktadır. Sonuç olarak belli bir sırayla nitel ve nicel değerlendirmeler aynı biçime dönüştürülüp karar problemi çözülmektedir. Bir diğer ifade ile AHS yönteminde bilgi karar vericinin deneyim ve öngörülerini matematiksel bir biçimde birleştirilmektedir [45].

3.5.1.2 AAS (Analitik Ağ Süreci)

AHS, farklı karar düzeylerinde bulunan öğeler arasındaki ilişkileri hiyerarşik olarak tek yönlü bir şekilde modelleyen, bununla birlikte birbirine bağımlılığı olan ilişkileri modellemekte uygun olmayan bir yöntemdir. Bu boşluğu doldurarak öğeler arasındaki daha karmaşık ilişkilere izin veren yöntem yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemidir [46].

AAS, AHS'nin genel bir halidir. AHS birimlerin tek yönlü ilişkilerine, AAS ise karar unsurları arasında daha karmaşık yapıya ve ilişkileri de sürece dahil ederek daha gerçekçi olarak problemin modellenmesini sağlar. AAS, alt düzeydeki elemanların üst düzey elemanlardan ya da aynı seviyedeki elemanların birbirlerinden bağımsız olduğu varsayımına dayanmadan, hiyerarşideki seviyelerden oluşan bir yapıya ihtiyaç duymadan, ağ yapısı kullanarak karar vermeyi olanaklı kılar [47].

3.5.1.3 ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality English)

İlk olarak 1960'ların sonunda Roy tarafından sunulan ELECTRE yöntemi daha sonra Nijkamp, Delft ve Voogd tarafından farklı açılardan geliştirilmiştir[43]. Electre yönteminin esası, değerlendirme faktörleri için alternatifler arasında ikili üstünlük karşılaştırmalarına dayanmaktadır. ELECTRE yönteminin zaman içinde Electre II, III, IV ve TR1 gibi farklı versiyonları geliştirilmiştir [43].

ELECTRE yönteminde, değerlendirme faktörleri kıyaslanarak ikili üstünlükleri belirlenmektedir. Her faktör için verimlilik ve önem ölçüsü olmak üzere değer hesaplanmaktadır. Sonuçta ulaşılan verimlilik değerlerinden her bir alternatife ait skorlar elde edilmektedir [48].

3.5.1.4 PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations)

PROMETHEE yöntemi, Brans tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem kullan önceliklendirme yöntemlerinin zorluğundan yola çıkılarak ortaya çıkmıştır [49].

Promethee yönteminde öncelikle kriter ve alternatifler belirlenmektedir. Belirlenen kriterler daha sonra ağırlıklandırılmaktadır. Son aşamada ise kriterlerin aldığı değerler ile alternatiflere ait skorlar belirlenmekte ve bir sonuca ulaşılmaktadır.

3.5.1.5 MAUT (Multi Attribute Utility Theory – Fayda Teorisi)

MAUT yani fayda teorisi, Fishburn ve Keeney tarafından 1970’lerde oluşturulmuş ve daha sonra Loken yöntemi biraz daha geliştirmiştir [50]. Son yıllarda gelişen dünyada gerçek bir analiz yapmak için MAUT yöntemini kullanmak olağan hale gelmiştir [50].

MAUT yönteminde nitelik ve nicelik kriterleri beraber değerlendirilerek en uygun alternatifin bulunmasına çalışılmaktadır. Yöntemde karar vericilerin yargıları hesaplanabilir hale getirilerek en faydalı alternatifin seçilmesi amaçlanmaktadır [51].

3.5.1.6 TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution)

TOPSIS yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir. [52] Yöntemde alternatifler değerlendirilirken kriterlerin azami ve asgari değerleri arasındaki en ideal duruma yakınlığı kullanılmaktadır [52].

TOPSIS yöntemi uzlaşık model olup, alternatifler ideal çözümlere olan yakınlık ve uzaklıklarına göre kıyaslanır. Hem “pozitif ideal çözüme” yakınlık hem de “negatif ideal çözüme” uzaklık olarak değerlendirilen alternatifler arasından seçim yapılır [53].

3.5.1.7 VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

VIKOR yöntemi Trajkovic, Amakumovic ve Opricovic ‘in çalışmaları sonucunda 1997 yılında ortaya çıkmıştır [54]. Bu yöntemde alternatifler kriterler vasıtasıyla

derecelendirilmeye çalışılmaktadır. Bu derecelendirmenin sonucunda karar verici bir alternatife yönlendirilmektedir [55].

VIKOR yönteminde çelişkili kriterlerin bulunduğu karar probleminde alternatifler, uzlaşa ile oluşturulan ideal çözüme yakınlığına göre derecelendirilip ona göre seçim yapılmaktadır [56].

3.6. Analitik Ağ Süreci (AAS)

Gerçek hayattaki karar verme problemlerinde çoğunlukla ölçütler arasında karmaşık bağımlılıklar, karşılıklı etkileşimler ya da geri bildirimler bulunmaktadır. Geri besleme ve karşılıklı bağımlılık gibi karmaşık ilişkilerin ise tam olarak hiyerarşik bir yapı yardımıyla modellenmeleri mümkün değildir [57].

AHS, farklı karar düzeylerinde bulunan öğeler arasındaki ilişkileri hiyerarşik olarak modelleyen, fakat öğeler arasındaki ilişkileri modellemekte uygun olmayan bir yöntemdir. Bu eksikliği tamamlayarak öğeler arasındaki daha karmaşık ilişkileri de kapsayan yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemidir [46]. AAS yönetimde kriterler alternatifleri ve kriterler yine kriterleri etkileyebilmektedir. Bu yöntem günlük yaşamımızda karşılaştığımız karar verme problemlerine daha gerçekçi şekilde yaklaşmaktadır. Çünkü genellikle tüm problemlerde kriterler birbirlerini sürekli etkilemektedir.

Etki, bağımlılık ve geribildirim AAS'nin odağında yer almaktadır. Diğer klasik ÇKKV yöntemlerinden farklı olarak unsurlar arasındaki bağımlılık ve geribildirimleri de incelemektedir. Karar probleminin çözümünde sadece alternatiflere değil karar probleminin tüm elamanları arasındaki etkileşimleri de çözüme dahil etmektedir. AAS karar problemin yapısının oluşturulması ve karar ağının tanımlanması olarak ana aşamada yapılmaktadır [58].

AAS yöntemini destekleyen temel fikirler aşağıdaki gibidir:

1. AAS, AHS üzerine kurulmuştur.
2. AAS bağımlılığa imkân vererek AHS'nin önüne geçmektedir. AHS bağımsızlık özelliğiyle AAS'nin özel durumu olarak sayılabilmektedir.
3. AAS grup içindeki kriterlerin birbiriyle olan etkileşimi ve grupların birbirleriyle olan etkileşimi ile ilgilenmektedir.

4. AAS'nin esnek ağ yapısı olanaklarıyla hiyerarşik yapıdaki neyin önce neyin sonra geldiğiyle ilgilenmeden karar problemlerinin gösterimine imkân sağlamaktadır.
5. AAS kaynaklar, döngüler ve hedefleri içeren doğrusal olmayan bir yapıdadır. Hiyerarşi ise üst seviyede amacın, alt seviyede ise alternatiflerin bulunduğu doğrusal bir yapıdadır.
6. AAS sadece unsurları önceliklendirme ile kalmayıp, kriter gruplarını veya kümelerini de önceliklendirmektedir.
7. AAS kriterleri değerlendirmek için kontrol ağı düşüncesini kullanmaktadır. Böylece kar, olanaklar, maliyetler ve riskler analizine imkân sağlamaktadır. Kontrol elemanlarına dayanan AAS, insan beyninin farklı duylardan gelen bilgileri işlemesine paralellik göstermektedir [58].

3.6.1. Analitik ağ sürecinin aşamaları

AAS yönteminin aşamaları özetle aşağıdaki sırada yapılmaktadır [10].

1. Problemin analiz edilmesi ve amacın saptanması.
2. Amacı etkileyen tüm kriter grupları ve kriterlerin belirlenmesi.
3. Problemin çözümüne aday olabilecek alternatiflerin belirlenmesi.
4. Kriter grupları, kriterler ve alternatifler arasındaki etkileşim ağının amaç doğrultusunda saptanması.
5. İkili karşılaştırmaların yapılması.
6. Karar ağına göre süpermatrisin kurulması ve sonrasında ağırlıklandırılmış süpermatris ve limit süpermatrisin kurulması. Süpermatriste her karar elemanı bir satır ve ona bağlı bir sütunda gösterilmektedir.
7. En yüksek skora sahip alternatifin karar verici tarafından seçilmesi.

3.6.1.1 Problemin analiz edilmesi ve amacın saptanması

İlk aşamada problem açıkça ortaya konulmalı, problemi ortaya çıkaran etmenler incelenmeli, problemin analizi yapılmalı ve bunların doğrultusunda problemin amacı saptanmalıdır. Problem karşımıza tek bir soru olarak çıkabilmektedir. Bu sorunun çözümü için kendimize bir amaç belirlemeli ve bu amaca ulaşabilmek için yeterli sayıda hedef belirlenmelidir.

3.6.1.2 Kriter grupları ve kriterlerin belirlenmesi

Ağ yapısından kriterler belirli kriter grupları içinde bulunmaktadır. Bu nedenle tümünden gelim yönteminde olduğu gibi öncelikle kriter grupları belirlenmeli daha sonrasında ise bu grup içindeki kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Kriterler hedeflere ulaşmak için alternatiflerin sahip oldukları ölçütlerdir.

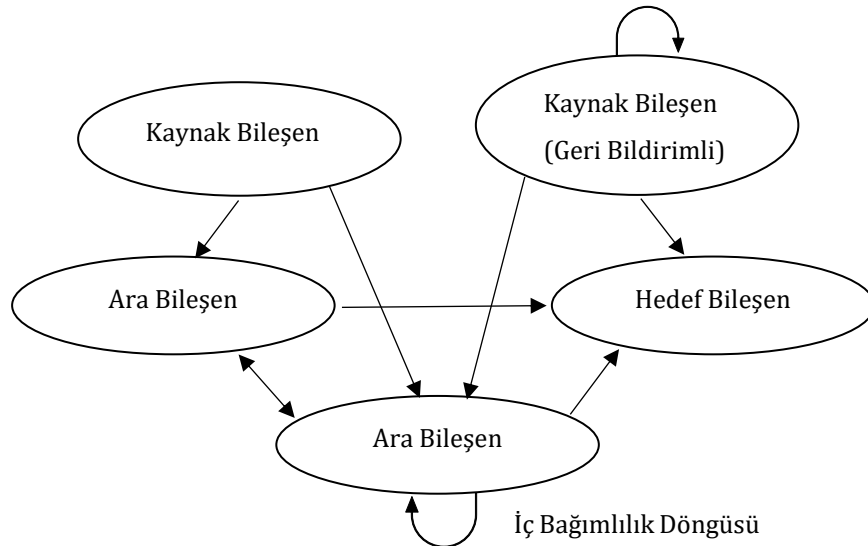
3.6.1.3 Alternatiflerin belirlenmesi

Karar ağı yapısında kriter grupları gibi alternatiflerde kendi aralarında bir grup oluşturarak ağ sisteminde bulunmaktadır. Alternatifler karar probleminin amacı doğrultusunda çözümü sağlayabilecek durumdaki unsurlardır.

3.6.1.4 Etkileşim ağının kurulması

Kararı oluşturan tüm elemanlar belirlendikten sonra kriterler, kriter grupları ve alternatifler arasında ağ sistemi kurulmalıdır.

Bir etkileşim ağının yapısında Şekil 3.3'de görüldüğü üzere üç tür bileşen bulunabilmektedir. Kaynak bileşen, hiçbir okun doğrultusunda olmayan yani hiçbir bileşen tarafından etkilenmeyen bileşendir. Amaç bileşenleri her zaman kaynak bileşendirler. Kaynak bileşen olmayacak tek grup alternatifler grubudur. Alternatifler grubu tüm kriter grupları tarafından etkilenmek zorundadır.



Şekil 3.3 Etkileşim Ağının Yapısı

AHS yönteminde hiyerarşik sistem tek yönlü ve lineer iken AAS'nde etkileşimli ağ sisteminde çok yönlü, ağ şeklinde ve grupların kademelerine bakılmaksızın birbirlerine etkileyebilmelerine imkân sağlanmaktadır.

3.6.1.5 İkili karşılaştırmaların yapılması

Etkileşimli ağ sistemi kurulduktan sonra artık sistemi oluşturan tüm unsular ve gruplar arasındaki ilişkiler ve geribildirimler belirtilmiştir. Ağ sisteminden faydalanarak öncelikler tüm unsurları ve grupları ağırlıklandırmamız gerekmektedir. Ağırlıklandırma işleminde hem AHS ve AAS yöntemlerinde ikili karşılaştırma yöntemi kullanılmaktadır. Karşılaştırmalar yargıyla, yargı da duygularla, duygular da yoğunlukla, yoğunlukta sayılarla belirlenebilmektedir.

Unsurlar ve gruplar ortak bir özelliğe ya da katkılarına göre ikili gruplar halinde karşılaştırırken dikkate alınması gerek kavram baskınlıktır. [58] Bir elemanın baskın olmasından kasıt diğerinden daha fazla tercih edilmesi veya daha önemli olması anlamına gelmektedir.

İki eleman birbiriyle karşılaştırılırken daha az baskın olan birim eleman seçilir ve baskın olan onun katı olarak ifade edilir [59]. Bu şekilde nicelik olarak belli olan özellikler dönüştürülebilirken nitelik olarak ifade edilen özelliklere uygulanamayacaktır. Örneğin; iki arabanın motor güçlerini karşılaştırırken biri 100 bg diğer 120 bg olsun. Bunları oran sistemleriyle birbirlerine olan baskınlıklarını rahatça hesaplayabilirken aynı araçları konfor kriteri açısından değerlendirdiğimizde biri iyi biri kötü çıkacaktır. Bu nedenle nitelik olarak karşılaştırması yapılan kriterler için bir standart elde etmek amacı ile bir ölçeğe ihtiyacımız vardır.

İkili karşılaştırmalara yapılırken iki elemandan büyük olanın küçük olandan karşılaştırılan kriter bakımından kaç kat baskın olduğunu açıklayan bir ölçek ortaya koyulmuştur. Bu ölçek hem AHS hem de AAS yönteminde kullanılması gereken ölçektir. Bu ölçek Tablo 3.3'de 1-9 arasındaki sayılardan olacak şekilde ortaya konulmuştur.

Tablo 3.2 İkili Karşılaştırmalarda Kullanılacak Ölçek

Baskınlık Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Baskın	Her iki eleman birbirine eşit derecede tercih edilebilir/önemlidir.
3	Orta Derecede Baskın	Bir eleman diğer elemana göre orta derecede tercih edilebilir/önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Baskın	Bir eleman diğer elemana göre kuvvetli derecede tercih edilebilir/önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Baskın	Bir eleman diğer elemana göre çok kuvvetli derecede tercih edilebilir/önemlidir.
9	Mutlak Derecede Baskın	Bir eleman diğer elemana göre mutlak derecede tercih edilebilir/önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerleri Temsil Etmektedir.	İki eleman arasındaki karşılaştırmada arada kalınan durumlarda kullanılır.
Karşılıklı Değerler	i ile j karşılaştırıldığında i j'ye göre x derecede baskın ise j de i'ye 1/x kadar baskın olacak şekilde değer atanmalıdır.	

Kaynak: Saaty, 1999.

Burada 1-9 ölçeğinin kullanılmasının nedenini Miller'ın 1956 yılındaki psikoloji alanındaki çalışmasının Saaty tarafından temel gösterilmesidir. Bu çalışmasında Miller bireylerin eşzamanlı olarak 7 nesneden fazlasını (artı ve eksi iki) karşılaştıramayacağını ortaya koymuştur [60].

3.6.1.6 Süpermatrisler

AHS ve AAS yöntemlerinde ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilen değerler bir matris şeklinde ifade edilmektedir. İkili karşılaştırma matris yapısı gereği köşegenine göre simetrik olan, değerlerin birbirinin çarpıma göre tersi olduğu matristir. C_1 ve C_2 gibi iki elemanın birbirlerine göre baskınlıkları w_1/w_2 olsun, bu durumda C_2 elamanının C_1 elamanına göre baskınlık derecesi $1/(w_1/w_2)$ yani w_1/w_2 'nin çarpıma göre tersi olan w_2/w_1 olacaktır. Böylece ideal bir ikili karşılaştırma matrisi aşağıdaki şekilde oluşacaktır. Bu değerler matris gösteriminde örneğin w_1/w_2 değerinin sembolü olarak a_{12} kullanılmaktadır.

Tablo 3.3 Örnek İkili Karşılaştırma Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	w ₁ /w ₁	w ₁ /w ₂	w ₁ /w ₃	w ₁ /w ₄	w ₁ /w ₅
C ₂	w ₂ /w ₁	w ₂ /w ₂	w ₂ /w ₃	w ₂ /w ₄	w ₂ /w ₅
C ₃	w ₃ /w ₁	w ₃ /w ₂	w ₃ /w ₃	w ₃ /w ₄	w ₃ /w ₅
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C _n	w _n /w ₁	w _n /w ₂	w _n /w ₃	w _n /w ₄	w _n /w ₅

Kaynak: Saaty, 1999.

Hiyerarşik yapıda kriterler amaca göre, varsa alt kriterleri ana kritere göre ve son olarak alternatifler kriterlere göre karşılaştırılmaktadırlar. Ağ yapısında ise iki yönlü ve kademelerden bağımsız etkileşim söz konusu olduğundan daha karmaşık bir yapı söz konusudur. Ayrıca ağ yapısında dış bağımlı ve iç bağımlı etkileşimler bulunabilmektedir. Ağ sisteminde farklı kriter altındaki alt kriterlerin birbirleriyle ve kriterlerin alternatiflere göre karşılaştırılması gerekebilmektedir.

AAS yönteminde ikili karşılaştırmaların yönü yani etkileyen-etkilenen ilişkisi okların yönüyle gösterilmektedir. Okların çıktığı yani etkileyen unsura göre o okun ulaştığı tüm unsurların ikili karşılaştırılması yapılmaktadır. Eğer aynı kriter grubu içinde bir etkileşim varsa ok yeniden aynı gruba dönmektedir. Bu tip etkileşimlere iç bağımlı olarak adlandırılmaktadır.

Etkileşimli ağ sistemindeki tüm karşılaştırmaların matrise işlenebilmesi için süpermatris diye adlandırılan özel bir matris yöntemi geliştirilmiştir [61]. Süpermatris genel olarak tüm ikili karşılaştırmaların üstünlük vektörlerinden oluşan bir kare matristir. Örnek bir süpermatris Tablo 3.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4'de gösterilmiş olan süpermatris yapısındaki C_N'ler ağ yapısındaki unsurları, e_{N_n}'ler unsurların alt unsurlarını w_{ij}'ler ise ikili karşılaştırmalar sonucundaki elde edilen ve blok matris olarak adlandırılan matrisleri göstermektedirler. Blok matrislerin yapısı ikili karşılaştırmalar matrisinin yapısı ile aynı şekildedir.

Tablo 3.4 Süpermatris Yapısı

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_N \\ e_{11}e_{12} \dots e_{1n1} & e_{21}e_{22} \dots e_{2n2} & & e_{N1}e_{N2} \dots e_{NnN} \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_N \end{matrix} & \begin{pmatrix} e_{11} & & & \\ e_{12} & W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ \vdots & & & & \\ e_{1n1} & & & & \\ e_{21} & W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ e_{22} & & & & \\ \vdots & & & & \\ e_{2n2} & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & & & & \\ e_{N1} & & & & \\ e_{N2} & W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \\ \vdots & & & & \\ e_{NnN} & & & & \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Kaynak: Saaty, 1999.

Elemanları negatif olmayan ve her sütundaki değerlerinin toplamı 1'e eşit olan matrislere stokastik matrisler denmektedir. AAS yönteminde de oluşturulmuş olan bir süpermatris ile çözüme ulaşabilmemiz için matrisin stokastik olma zorunluluğu vardır [61]. Farklı blok matrislerden birleşmesiyle oluşan süpermatris stokastik olmayabilir. Negatif olmadan ziyade sütunların toplamının 1 olması genelde sağlanamamaktadır. Bu nedenle süpermatrisin ağırlıklandırılması yoluyla sütun toplamlarını 1'e eşitleme işlemi yapılmalıdır. Eşitliği sağlamak için unsurları değil kontrol kriterine göre ikili karşılaştırılması gerekir. Karşılaştırmalar sonucu elde edilen üstünlük değerleri ilgili bloktaki tüm değerlerle çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilir.

AAS yönteminde son olarak elde edilmek istenen her bir unsurun diğer unsurlarla olan etkileşimini gösteren sınır üstünlüklerinin elde edilmesidir. Sınır üstünlüklerinin bulunması ile elde edilen matrise limit süpermatris denilmektedir. Ağırlıklandırılmış süpermatristen limit süpermatrise ulaşabilmek için ağırlıklandırılmış matrisin doğrudan kuvvetleri alınarak işlem sonlandırılır.

Sınır üstünlükleri elde etmek için yapılması gereken işlemler unsur sayısı arttıkça çok zorlaşacağından AAS yönteminde karar probleminin çözülmesi için kullanılabilen paket programlar mevcuttur. Bu çalışmada Saaty'nin kurucusu

olduğu ve üzerindeki çalışmaları desteklediği “Super Decisions” paket programı kullanılacaktır [62].

3.6.1.7 Uygun alternatifin seçilmesi ve nihai karar

AAS yönteminde son olarak karar probleminin zm yani alternatiflerinin birinin tercih edilmesi işlemi vardır. Yapılan işlemlerden sonra ulaştığımız son matris olan limit süpermatristen faydalanılacaktır. Limit spermatriste en büyük değere sahip alternatif tercih edilir ve nihai karara varılır. Bu aşamada kriterleri etkilerini görmek ya da tercihimizin bir kriterin değişmesi durumunda nasıl etkileneceğini görmek için duyarlılık analizi yapılabilir. Daha ileri doğrulamalarda ise aynı probleme diğer ÇKKV yöntemleri uygulanarak sonucumuzun sağlaması yapılabilir.

Super Decisions paket programı limit süpermatrise bakmaya gerek kalmadan tüm alternatiflerin ağırlıklı sıralamasını vermektedir. Aynı bilgilere kriterler için de ulaşılmaktadır. Duyarlılık analizi için ise çok daha fazla fayda sağlamakta ve grafikte grselleşmeyi sağlayarak işlemleri daha anlaşılabilir hale getirmektedir.

3.6.2. Analitik ağ süreci ile analitik hiyerarşi sürecinin karşılaştırılması

Gerçek hayatta vermiş olduğumuz kararlardaki unsurlar sürekli birbirini etkilemektedir. Karar unsurları arasında tam bağımsızlıktan bahsetmek olası değildir. AHS yöntemine bakıldığında unsurlar arasında bir bağımsızlık mevcut iken AAS yönteminde gerçek hayata daha uygun bir şekilde hem iç bağımlılık hem de dış bağımlılıkların mevcut olduğu görülmektedir.

AAS ile AHS karşılaştırıldığında ilk önemli fark yapılarında bulunmaktadır. AHS hiyerarşi yapısında iken AAS ağ yapısındadır. Hiyerarşi yapısında akış sürekli dikey ve sadece aşağı yönlüdür. Ağ yapısında ise akış hem yatay hem dikey hem de iki yönlü olabilmektedir. Hiyerarşi yapısında amaca göre kriterlerin baskınlıkları, kritere göre varsa alt kriterlerin baskınlıkları ve son olarak kritere göre alternatiflerin baskınlıkları araştırılmaktadır. AAS yöntemindeki ağ yapısında ise kriterler hem birbirlerini hem alt kriterlerini etkileyebilmektedir. Ayrıca hiyerarşik yapıda dahil edilmeyen alternatiflerin kriterler üzerindeki etkileri de dahil edilmektedir.

AAS ve AHS unsurları ağırlıklandırma işleminde ortak bir yöntemi, ikili karşılaştırma metodunu kullanırlar. Burada karşılaştırılan unsurlardan birinin diğerine göre ne kadar daha önemli ya da tercih edilebilir olduğu baskınlığını belirlemektedir. Bu baskınlık derecelerinde daha önce belirtilen 1-9 derecelendirmesi kullanılmaktadır.

Her iki yöntemde matrislerden faydalanarak nihai sonuca varmaktadır. Aynı karar problemine iki yöntemde uygulandığı zaman benzer sonuçlar çıkabilmekte fakat ağ yapısı çok daha karmaşık olmaktadır. Bu nedenle ağ yapısının çözümünde bir paket program kullanılması ihtiyacını doğurmaktadır.

3.7. Super Decisions Programı

SuperDecisions (SDs) AHS ve AAS yöntemlerinin karar verme problemlerinde uygulanmasını kolaylaştırmayı sağlayan bir paket programdır. Program Saaty ve ekibi tarafından geliştirilmiş ve ücretsiz olarak kullanıma sunulmuştur [62]. Program temelde karar probleminin AHS yönteminde hiyerarşik düzende, AAS yönteminde ise ağ düzeninde kurulmasını sağlamaktadır. Program ikili karşılaştırmaların yapılmasındaki 1-9 arası derecelendirmede de kullanıcıya kolaylık sağlamaktadır. Son olarak program hesapları yapmakta ve sonuçları gruplandırılmış bir şekilde kullanıcıya sunmaktadır.

Programın nasıl kullanılacağını açıklamadan önce program anlatılırken değinilecek birkaç kavramın açıklanması gerekmektedir. Bunlar;

Cluster (Salkım): Salkım (Cluster), birden fazla unsurun bir arada bulunduğu yapılarıdır. Bunlar alternatiflerin içinde bulunduğu alternatifler salkımı, ya da benzer özellikteki kriterlerin gruplanmasıyla oluşan kriter salkımları olarak adlandırılabilir.

Node (Tane): SDs programında kullanılan tane (Node) unsuru ise salkımın içindeki tekil unsurlar oluşturmakta kullanılmaktadır. Alternatifler salkımı içindeki her alternatif ve kriter salkımı içindeki her bir kriter birer taneden oluşturulmuştur.

Connections (Bağımlılıklar): SDs programında salkımlar arasında yada salkımla kriter arasındaki etkileşimleri gösteren yapı bağımlılıklar (Connections) olarak adlandırılmaktadır. AHS yönteminde bu bağımlılıklar sadece tek yönlü ve dikey olabilmektedir. AAS yönteminde ise kademeler arasında etkileşim de

kullanıldığından buradaki bağımlılıklar hem çok yönlü hem de yatay ve dikey olabilmektedir.

Comparisons (Karşılaştırmalar): Karşılaştırmalar kısmı ise tamamen ikili karşılaştırmalar ile ilgilidir. Bu kısım özellikle AHS ve AAS yöntemlerinde kullanılan 1-9 ağırlıklandırma derecelerine göre görselleştirilmiştir.

Synthesize (Sentezleme): Sentezleme AAS ve AHS yöntemlerini son aşaması olan sonuç bölümüne erişilmesi bölümüdür. Bağımlılıklar belirlenip karşılaştırmalar yapıldıktan sonra program matris işlemlerini arka planda gerçekleştirip alternatiflerin nihai skorlarını bulup sonucu ekrana yazılmasını sağlar.

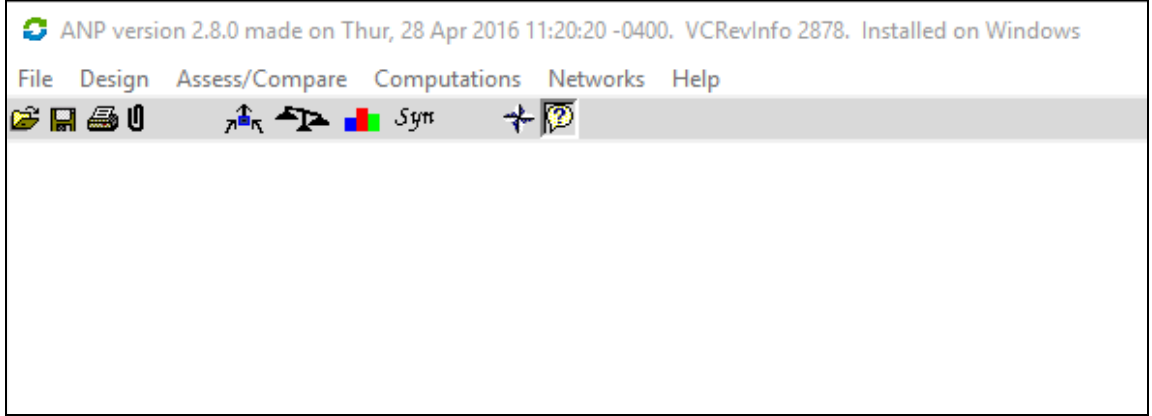
3.7.1. Kurulumu

SDs paket programının kurulumu için gerekli dosya programın web sitesinden indirilebilmektedir. İndirme işlemi için kullanılacak adres "<http://www.superdecisions.com/downloads/>" şeklindedir. Web sayfasında programın hem Windows hem de MacOS işletim sistemleri için sürümleri bulunmaktadır. Çalışmada bu programın 2.8 sürümü kullanılmıştır. Programın indirilebilmesi için öncelikle sisteme kayıt olunması gerekmektedir. Sisteme kayıt olup giriş yapıldıktan sonra kullanılan işletim sistemine uyumlu paket program indirilmelidir. Program ücretsiz olmasına rağmen düzenli aralıklarla kullanıcıdan seri numarası istemektedir. Bu seri numarası indirme sayfasında bulunmaktadır. İndirme sırasında bu seri numarası kaydedilmelidir. Program kurulum aşamasında bu seri numarasının girilmesini isteyecektir. Program için gerekli dosya ve seri numarası elde edildikten sonra program kurulumuna geçilebilir.

İndirilen exe uzantılı dosya açılarak program kurulumuna geçilir. Daha önceden kayıt edilen seri numarası da gerekli yerde girilerek programın kurulum aşaması tamamlanır.

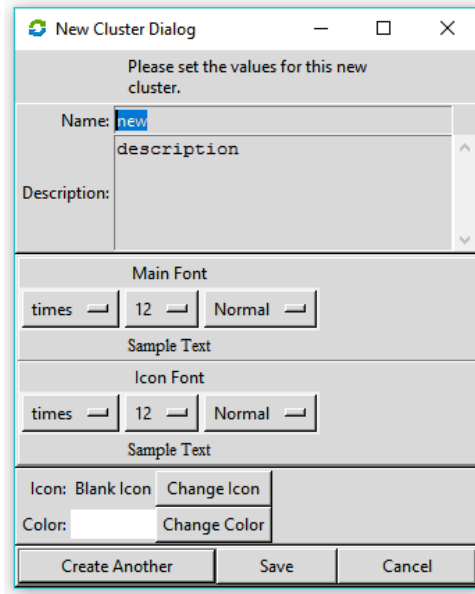
3.7.2. Salkımların oluşturulması

AAS yönteminde kullanılacak olan ağ sistemini kurmak için öncelikle program çalıştırılır. Program çalıştırıldığında kullanıcıyı beyaz boş bir ekran karşılamaktadır. Komutlar genellikle programın üst komut satırında bulunmaktadır.



Görsel 3.1 SDs Programı Karşılama Ekranı

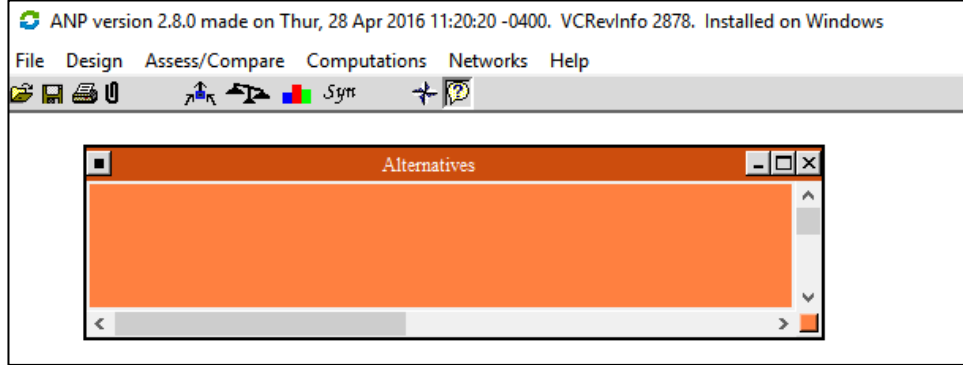
Ağ sistemimizin ilk unsuru olan salkımlar daha önce de bahsedildiği gibi içinde kriterleri ya da alternatifleri bulunduracak unsurlardır. Bunları programa tanıtmak için menü çubuğundan *Design>Cluster>New* yolu izlenerek salkım ekleme penceresi karşımıza çıkacaktır.



Görsel 3.2 Salkım Ekleme Penceresi

Burada oluşturacağımız salkımın görsel özellikleri bulunmaktadır. Bu pencereden salkımın ismi, yazı tipinin özellikleri ve rengi belirlenebilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus oluşturduğumuz salkımlardan bir tanesinin ismi kesinlikle *“Alternatives”* olmalıdır. Program hesaplamaları yaparken hangi salkımın alternatifler salkımı olduğunu buradan anlayacaktır. Yeni salkım oluşturma penceresinden *“Create Another”* komutu ile artarda salkım

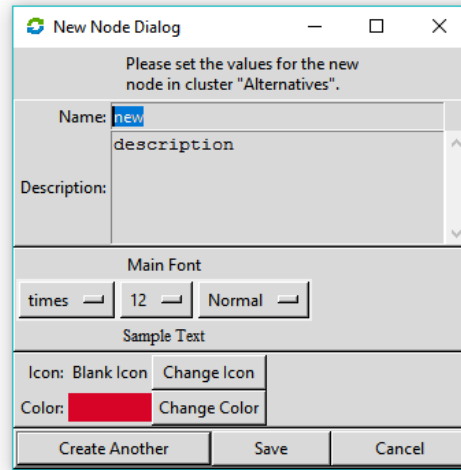
oluşturulabilirken son salkım “Save” komutu ile oluşturulur ve salkım oluşturma işlemi bitirilir.



Görsel 3.3 Alternatifler Salkımı

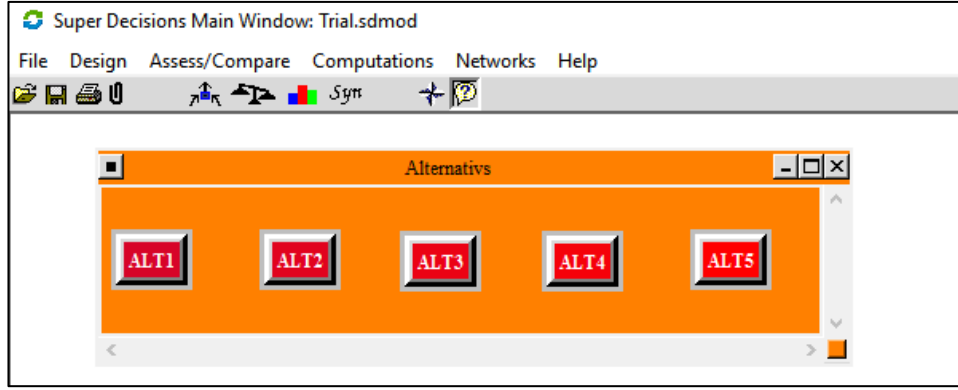
3.7.3. Tanelerin oluşturulması

Ağ sisteminde oluşturduğumuz salkımın içini tanelerle doldurmamız gerekmektedir. Daha önce oluşturduğumuz salkım alternatifler salkımı olduğu için bu salkımda alternatifler bulunacaktır. Alternatifler salkımına alternatifleri eklemek için o salkımın içinde sağ tıklanır ve açılan pencerede “Create node in cluster” seçeneği tıklanır ve tane ekleme penceresi açılır.



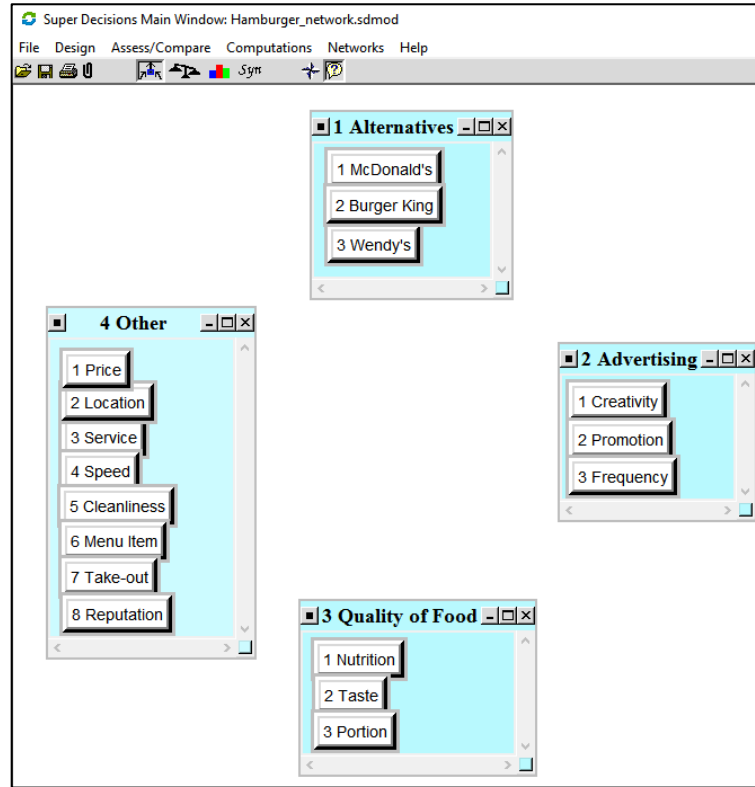
Görsel 3.4 Tane Ekleme Penceresi

Bu pencere de aynı salkım ekleme penceresinde olduğu gibi sadece şekilsel özellikler düzenlenir. Alternatif sayısınınca alternatif tanesi girilerek alternatifler salkımı tamamlanır.



Görsel 3.5 Taneleri Ekli Alternatifler Salkımı

Ağ sistemi salkımlardan oluştuğu için diğer salkımlarda aynı şekilde oluşturulur. Her kriter grubu için bir salkım oluşturulur ve taneleri eklenmek suretiyle ağ sisteminin bu kısmı tamamlanır. Sonrasında salkımlar arasında bağımlılıkların oluşturulması işlemine geçilir. Görsel 3.6'da bağımlılıkları belirlenmemiş bir ağ sistemi örnek olarak verilmiştir.

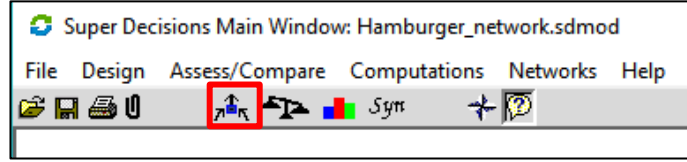


Görsel 3.6 Bağımlılıkları Tanımlanmamış Ağ Sistemi

Yukarıdaki sistemde alternatifler dâhil olmak üzere dört salkım bulunmaktadır. Bunların altında da problemin yapısına göre tanımlanmış taneler bulunmaktadır.

3.7.4. Bağımlılıkların oluşturulması

AAS yönteminde en önemli unsurlardan biri unsurlar arasındaki etkileşimleri ifade eden bağımlılıklardır. SDs programına bu etkileşimleri anlatmak için menü çubuğunun altındaki komut butonlarından “Do connections” ile ağ etkileşimleri girmek için uygun forma geçirilir.



Görsel 3.7 Do Connections Butonu

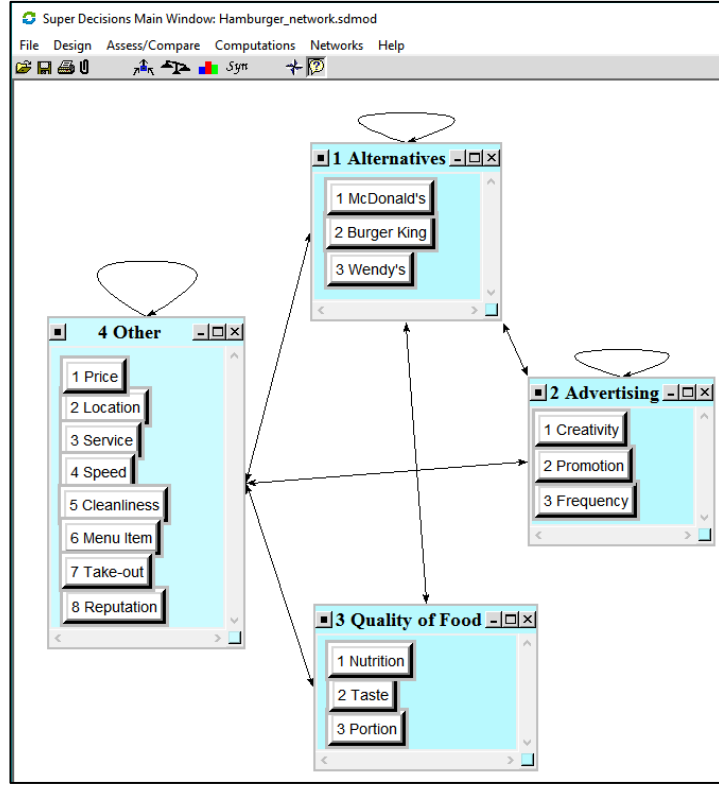
Sistem ağ etkileşimlerini girmek için uygun duruma getirildikten sonra önce etkilenen unsur seçilir. Etkilenen unsur seçili hale geldikten sonra o unsuru etkileyen bütün unsurlar sağ tıklarla seçilir. Başka bir unsur için etkileşim ağ için yine aynı şekilde önce sol tıklarla etkilenen, sonrasında sağ tıklarla etkileyen unsurlar seçilir.

AAS yönteminin yapısından dolayı alternatifler tüm kriterleri ve kriterler de alternatifleri etkilemelidir. AAS yönteminde bir diğer önemli husus ise aynı salkımdaki kriterler birbirlerini de etkileyebilmektedir. AAS yönteminin gerçek hayattaki problemlere en doğru şekilde cevap verebilmesini sağlamak için tüm kriterlerin eksiksiz olarak tanımlanması ve eksiksiz olarak tüm etkileşimlerin programa tanıtılması gerekmektedir. Tüm unsurları tanımlanmış ve etkileşimleri gösterilmiş ağ sistemi Görsel 3.8'deki gibi görülmektedir.

Bu adımdan sonra ikili karşılaştırmaların yapılmasına geçilebilir. Bu adımda yine program üzerinden yapılabilmektedir.

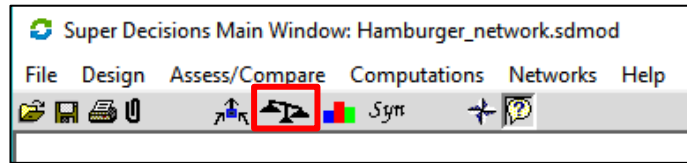
3.7.5. İkili karşılaştırmaların yapılması

AAS ve AHS yöntemlerinin ikisinde de kullanılan ikili karşılaştırmalar unsurların ağırlıklarının belirlenmesi için yapılmaktadır. İkili karşılaştırmalar kısmı çalışmanın önceki kısımlarında açıklanmıştı. Bu kısımda programda ikili karşılaştırmaların nasıl yapılacağı anlatılacaktır.



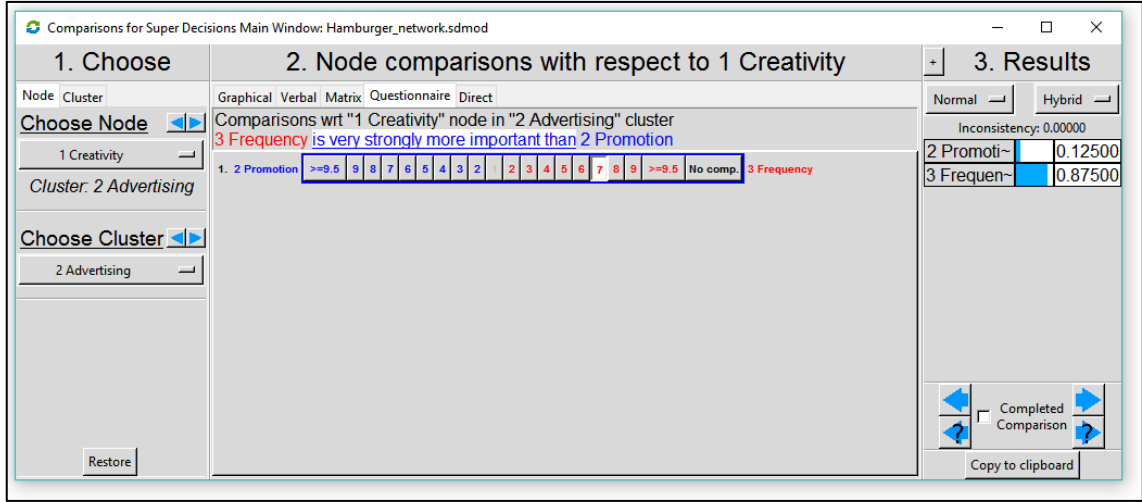
Görsel 3.8 Etkileşimleri Tanımlanmış Ağ Sistemi

Eksiksiz olarak tüm unsurlar ve etkileşimler belirlendikten sonra ağ sistemi ikili karşılaştırmalara hazır duruma gelmiştir. İkili karşılaştırmalar bölümüne girmek için menü çubuğundan “Assess/Compare>Pairwise Comparisons” yolu izlenebilir ya da komut butonlarından terazi şeklindeki “Comparisons” butonuna tıklanabilir. “Comparisons” butonu Görsel 3.9’da kırmızı çerçeve içinde gösterilmiştir.



Görsel 3.9 Comparisons Butonu

İkili karşılaştırmalar penceresi açıldıktan sonra sırayla gerekli tüm karşılaştırmalar yapılır. Görsel 3.10’da örnek ikili karşılaştırma ekranı verilmiştir.



Görsel 3.10 Örnek İkili Karşılaştırmalar Ekranı

Şekil 3.11'deki ikili karşılaştırmalar ekranına bakıldığında üç bölümden oluştuğu görülmektedir. İlk bölüm yani "Choose" sütunundan oluşmaktadır. Bu sütunda o anki karşılaştırmanın konumu hakkında bilgi verilmektedir. Asıl referans noktamız burada etkilenen tanedir. "Choose" sütununda belittilen konum etkilenen tanenin konumudur. Örneğe baktığımızda ise "Advertising" salkımındaki "Creativity" tanesi için işlem yapıldığı görülmektedir. Buradaki "Choose Cluster" kısmında işlem yapılan salkım, "Choose Node" kısmında ise işlem yapılan tane belirtilmektedir. Bunlar buton olarak da kullanılabilmekte ve istenen salkımın istenen tanesi seçilerek ilgili ikili karşılaştırmalara geçiş yapılabilir.

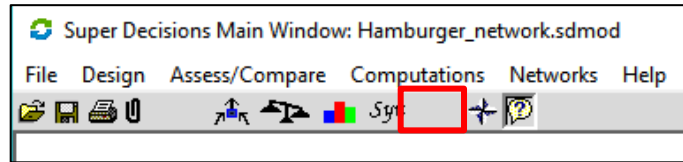
Örnek ikili karşılaştırmalar ekranındaki ikinci yani ortadaki sütun ise ikili karşılaştırmalar için kendi yargımızı programa girebileceğimiz kısımdır. Burada Hangi salkımın hangi tanesi için hangi taneleri karşılaştırdığımız belirtilmiştir. Alt kısımda ise AAS ve AHS kullanılan 1-9 skalası bulunmaktadır. O an ekranda görünen karşılaştırma için yargımız ne ise o sayının üstüne tıklamak suretiyle seçimimizi yapmış oluruz. Örnekte kullanıcı "Promotion" ve "Frequency" kriterlerinin "Creativity" üzerindeki önemlerinin karşılaştırması yapılmıştır. Bu karşılaştırma için kullanıcı "Frequency" kriterinin "7" yani çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bu kısımda beş adet sekme görülmektedir. Bunlar graphical, verbal, matrix, questionnaire ve direct sekmeleridir. Bu sekmeler programa gireceğimiz ikili karşılaştırma değeri için çeşitli giriş şekilleridir. Graphical sekmesinde dairesel bir gösterimde Mouse ile seçim yapılmaktadır. Verbal sekmesinde sütun grafikte mouse ile seçim yapılmaktadır. Matrix sekmesinde daha önce belirtildiği gibi matris veri

girişi yapılır gibi yapılmaktadır. Bu kısımdaki matris köşegen matris olduğu için matrisin alt kısmı mevcut değildir. Questionnaire sekmesi bizim örneğimizde kullandığımız 1-9 skalasının kullanıldığı seçim şeklindedir. Son olarak direct sekmesinde ise ikili karşılaştırmanın sayısal değeri aynen girilebilmektedir.

İkili karşılaştırmalar penceresinin üçüncü sütununda ise o anki ikili karşılaştırma için değerlerin yer aldığı “Results” kısmı yer almaktadır. Burada karşılaştırılan kriterlerin birbirlerine göre önem dereceleri yer almaktadır. Örnekte *Frequency* kriterinin 0,875 katsayısı ile *Promotion* kriterinin 0,125 katsayısının 7 katında olduğu görülmektedir. Results sekmesinin alt kısmında ise ikili karşılaştırmalar arasında geçiş yapabileceğimiz yönlendirme tuşları bulunmaktadır. Buradaki küçük kutucuğu ikili karşılaştırmayı yaptığımız her kısım için işaretlersek o karşılaştırmayı tamamlanmış olarak algılayacaktır. Yönlendirme tuşlarından üsttekiler sırasıyla geçiş yaparken alttaki üzerinde soru işareti olan yönlendirme tuşları tamamlanmış olarak işaretlenmiş karşılaştırmaları atlayacaktır.

3.7.6. Sentezleme

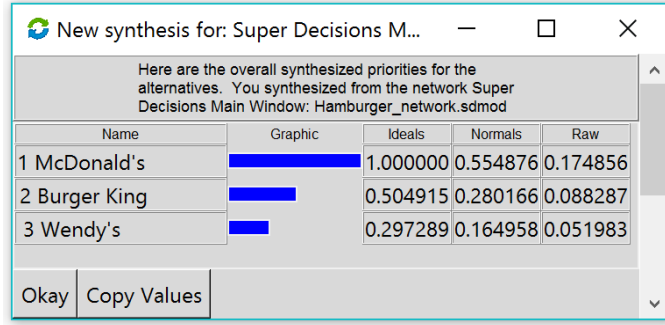
Son aşamada yapılması gereken tek hareket ikili karşılaştırmalar ekranını kapatıp ana ekranda komut butonlarından “Synthesize” butonuna tıklamaktır. Aşağıdaki görselde kırmızı kutucuk içinde synthesize butonu gösterilmiştir.



Görsel 3.11 Synthesize Butonu

Sentezleme tuşuna basıldığında program tüm gerekli matris işlemlerini yaparak kullanıcıya sadece alternatiflerin ve değerlerinin bulunduğu sonuç ekranını verecektir.

Görsel 3.12'deki örnek sonuç ekranına bakıldığında McDonald's alternatifi bu problem çözümü için en iyi seçim olarak görülmektedir. McDonald's %55 ile ilk sırada, Burger King %28 ile ikinci sırada ve Wendy's %17 ile son sırada bulunmaktadır. Sonuç olarak en güçlü alternatif McDonald's en zayıf alternatif ise Wendy's olarak bulunmuştur.



Görsel 3.12 Örnek Sonuç Ekranı

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TEMEL EĞİTİM UÇAĞI UYGULAMASI

4.1. Problemin Tanımlanması

FTO'lar için en önemli maliyet kalemi doğrudan ve dolaylı yollardan etkileri göz önüne alındığında eğitim uçaklarıdır. Bu nedenle FTO'lar için doğru eğitim uçağı seçimi büyük önem taşımaktadır.

Eğitim uçakları karşılaştırılmaya çalışıldığında karşımıza birçok kriter çıkmaktadır. Eğitim uçaklarındaki kriterler genel olarak bakıldığında performans ve işletme karakteristikleri olarak iki kısma ayrıldığı görülmektedir. Bir eğitim uçağı alternatifi için bazı kriterler çok iyi iken bazı kriterler çok kötü olabilmektedir. Tüm kriterlerde en iyi değerlere sahip bir eğitim uçağı bulmak imkânsızdır. Bu nedenle bir eğitim uçağının seçimi bir karar problemi olarak değerlendirilebilir. Çalışmanın ikinci bölümünde bahsedilen karar probleminin özelliklerinin hepsi eğitim uçağı karşılaştırmasında mevcuttur.

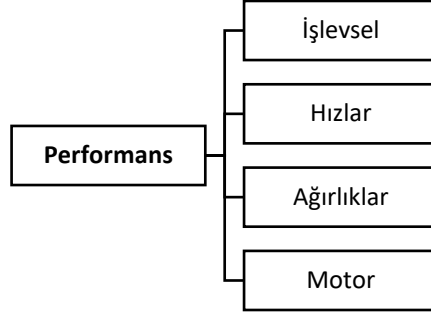
Çalışmanın buradan sonraki bölümlerinde öncelikle kriterler ve alt kriterler belirlenecek, ikinci aşamada alternatifler belirlenecek, üçüncü aşamada AAS yöntemine uygun şekilde SDs programı yardımıyla etkileşimler belirlenecek ve son aşamada yine SDs programı yardımıyla karar probleminin nihai çözümüne ulaşılabacaktır.

4.2. Kriterlerin Belirlenmesi

Eğitim uçakları kriterleri uçakların performans ve işletme karakteristikleri açısından bakılarak belirlenmiştir. Kriter belirleme aşamasında öğretmen pilotlar ve konu uzmanlarından yardım alınmıştır. Çalışmanın en doğru sonucu verebilmesi için mümkün olan tüm kriterlerin dahil edilmesine özen gösterilmiştir.

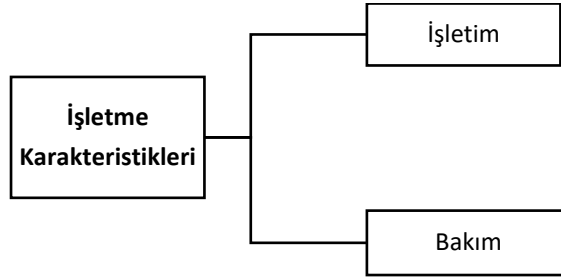
4.2.1. Ana kriterlerin belirlenmesi

Ana kriterler belirlenirken öncelikle performans açısından incelenmiştir ve işlevsel, hızlar, ağırlıklar ve motor olarak dört ana kriter belirlenmiştir.



Şekil 4.1 Performansa Göre Ana Kriterler

Problemin işletme karakteristikleri bakımından ise işletim ve bakım olarak iki ana kriter olarak irdelenmesine karar verilmiştir.



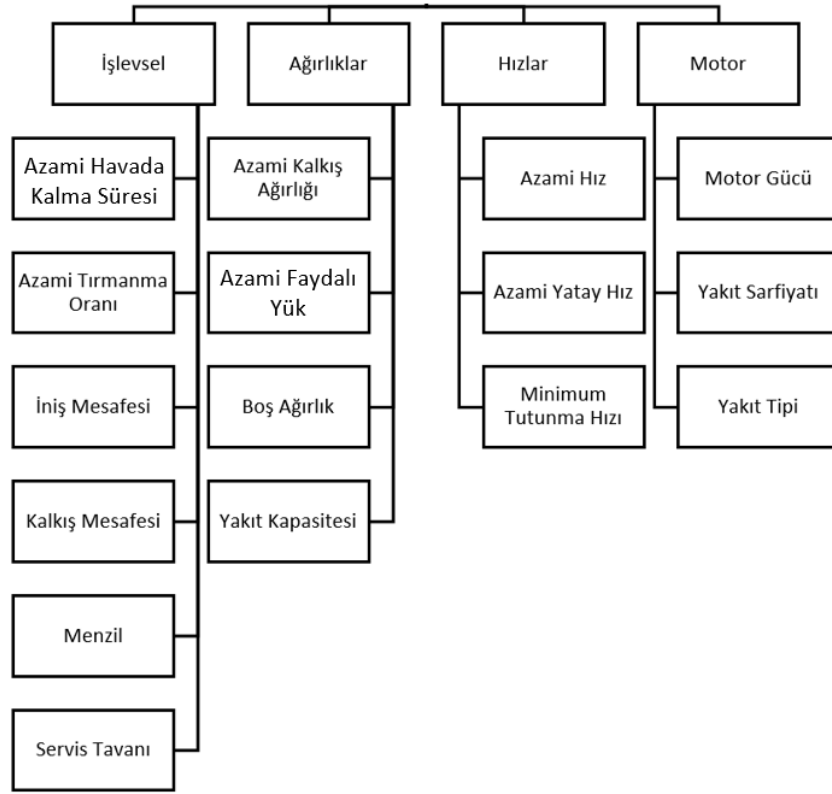
Şekil 4.2 İşletme Karakteristiklerine Göre Ana Kriterler

4.2.2. Alt kriterlerin belirlenmesi

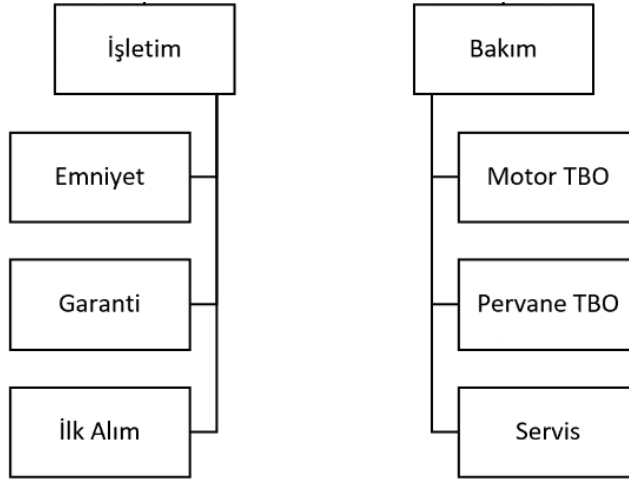
Eğitim uçaklarında AAS yönteminin en küçük yapı taşları alt kriterlerdir. Ağ sisteminde bunlar taneler olarak görüleceklerdir. Bir önceki bölümde belirlenen ana kriterler altında alt kriterler belirlenmiştir bunlar aşağıdaki iki ayrı şekilde gösterilmiştir.

Tüm kriterler belirlendikten sonra toplamda altı ana kriter ve yirmi iki alt kriter kullanılmasına karar verilmiştir. Alt kriterler her uçak alternatifi için tespit edilmiştir. Belirlenen alt kriterlerinin önemi ve gerekliliğinin anlaşılması için kısaca açıklamaları aşağıda yapılmıştır.

Performans ana kriterlerinin alt kriterleri Şekil 4.3'te verilmiştir. İşletme karakteristikleri ana kriterlerinin alt kriterleri aşağıdaki Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3 Performans Açısından Alt Kriterler



Şekil 4.4 İşletme Karakteristikleri Alt Kriterleri

Azami Havada Kalma Süresi: Uçağın hava içinde, seyir halinde kalabileceği azami süreyi ifade etmektedir. Eğitim uçağının taşınması gereken asgari şartlar arasında bahsedildiği için önemli bir kriterdir. Birimi saat veya dakika olabilmektedir.

Azami Tırmanma Oranı: Uçağın azami dikey hızı olarak da açıklanabilir. Uçağın kabiliyetlerine göre dikey hızının zamanı bağlı olarak ulaşabileceği en büyük değeri belirtmektedir. Birimi fpm'dir.

İniş Mesafesi: Uçağın 50 feet (15.24m) irtifadan tam bir durma gerçekleştirebilmesi için gereken asgari yatay mesafedir. Birimi deniz milidir.

Kalkış mesafesi: Uçağın pist başında tam durma halinden 50 feet irtifaya ulaşmak için kat edeceği asgari yatay mesafedir. Birimi deniz milidir.

Menzil: Uçağın kalkışından inişine kadar geçen zamanda yatayda gidebileceği azami mesafedir. Birimi deniz milidir.

Servis tavanı: Uçağın tırmanma oranınının 100 fpm değerini aşmadığı azami irtifadır. [62] Birimi feet'dir.

Azami Kalkış Ağırlığı: Uçağın kalkışı için izin verilen azami ağırlıktır. Birimi pound'dur.

Azami Faydalı Yük: Uçağın yolcu, kargo ve bagaj olarak taşıyabileceği azami ağırlıktır. Birimi pound'dur.

Boş Ağırlık: Uçağın iskeleti, motorları ve uçabilmesi için gerekli tüm sabit ekipmanlarla birlikte olan ağırlığıdır. Birimi pound'dur.

Yakıt Kapasitesi: Uçağın yakıt depolarında taşıyabileceği azami yakıt ağırlığıdır. Birimi galon'dur.

Azami Hız: Asla aşılması gereken hızdır. Aşılması halinde uçağında yapısal deformasyona uğrayabileceği öngörülmektedir. Birimi knot'tur.

Azami Yatay Hız: Normal operasyonlar için geçerli azami yatay seyir hızıdır. Birimi knot'tur.

Minimum Tutunma Hızı: Uçağın kontrol edilebilir halde havada tutunmasını sağlayan en düşük seyir hızıdır. Birimi knot'tur.

Motor Gücü: Uçağın hareketini sağlayan motorun sahip olduğu güçtür. Birimi beygir gücüdür.

Yakıt Sarfiyatı: Uçağın seyir halinde iken gereksinim duyduğu yakıt miktarıdır. Eğitim uçuşları genellikle 5000-7500 feet irtifada gerçekleştiğinden seçilen uçaklar için bu irtifalardaki yakıt sarfiyatları göz önüne alınmıştır.

Yakıt Tipi: Uçağın motorunda kullanılan yakıtın tipini belirtmektedir. Genellikle Av-Gas ve JetA1 gibi yakıt tipleri eğitim uçaklarında kullanılmaktadır.

Emniyet: Uçağın pilotlar ve yolcular için sunduğu emniyet donanımları ve yapısal özelliklerini temsil etmektedir. Kriter olarak 100.000 uçuş saatinde gerçekleşen kaza olarak ifade edilmiştir.

Garanti: Uçağın iskeleti, motoru, pervanesi ve diğer tüm donanımları için verilen sorunsuzluk teminatıdır. Ayrıca servis hizmetleri ve garanti şartları da önem taşımaktadır.

İlk Alım: Uçağın satın alınma ücretidir. Çalışmanın güncelliğini koruması amacıyla dolar üzerinden tespit edilmiştir.

Motor TBO: TBO time between overhaul anlamındadır. Üretici tarafından önerilen motorun büyük bakım veya revizyon ihtiyacı doğuracağı periyottur. Periyotlar saat olarak belirlenmektedir.

Pervane TBO: Üretici tarafından önerilen pervanenin büyük bakım veya revizyon ihtiyacı doğuracağı periyottur. Periyotlar saat olarak belirlenmektedir.

Servis: Uçağın bakımını yapmaya yetkili kuruluşu temsil etmektedir. Yetkili kuruluşun ülke içinde olması ve sayısı kriterin önemini etkileyecektir.

4.3. Alternatiflerin Belirlenmesi

Bölüm 2.3'te belirtildiği gibi öncelikle Avrupa'daki FTO'larda kullanılan eğitim uçakları tespit edilmiştir. Bunlar Tablo 2.1 ve 2.2'de belirtilmiştir. Aynı bölümde Türkiye'deki FTO'larda kullanılan uçaklara değinilmiş ve bunlar da Tablo 2.3'de verilmiştir.

Eğitim uçakları ile ilgili yapılan araştırmada uçakların genellikle beş uçak üreticisinden temin edildiği görülmüştür. Temel eğitim uçağının taşınması gereken özellikler göz önüne alındığında ve uzman görüşleri ile birlikte bu beş üreticiden özellikleri birbirine en yakın birer tane uçak seçilmiştir. Böylelikle karşılaştırma için beş adet uçak karar problemine alternatif olarak konulmuştur.

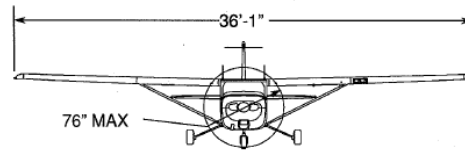
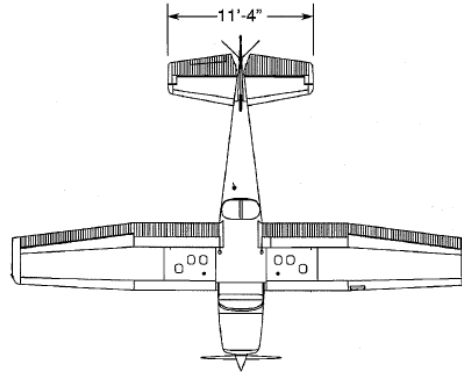
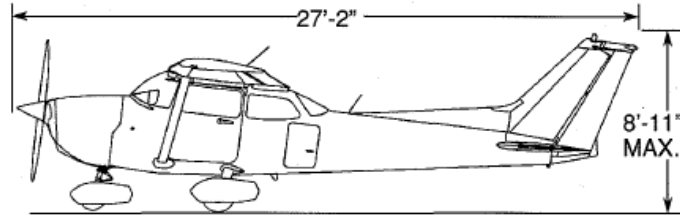
4.3.1. Cessna 172 Skyhawk

Cessna havacılıkta motor ve uçak üreten Amerikan TEXTRON şirketinin firmalarından bir tanesidir. Dünyada kullanılan en popüler temel eğitim uçağıdır. 1956 yılından beri üretilmektedir. Toplamda 43,000 adet üretilmiştir ve halen üretilmektedir [63]. Son 20 yılda 5373 adet satılmıştır [64, 65].

Cessna 172 Skyhawk'ın fotoğrafı ve ölçülerine ait uç yandan görünüşleri Görsel 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.



Görsel 4.1 *Cessna 172*



Görsel 4.2 *Cessna 172 Üç Yandan Görünüş*

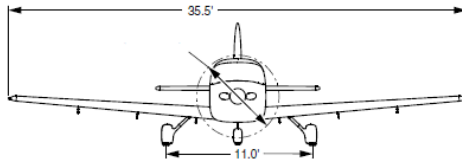
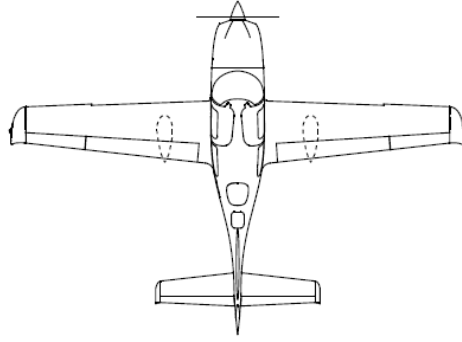
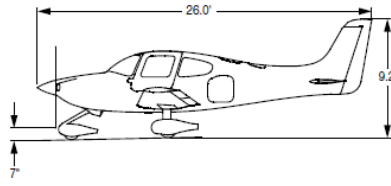
4.3.2. Cirrus SR20

Cirrus Aircraft Corporation Amerika'da üretim yapan bir uçak üreticisidir. Şubat 2011 tarihinde Çin Devletine ait Çin Havacılık Endüstrisi Gene Havacılık (China Aviation Industry General Aircraft (CAIGA)) tarafından satın alınmıştır [66]. Cirrus SR20 Modeli 1994 yılından ilk uçuşunu yapmıştır. 1999 yılından bu yana 1295 adet satılmıştır [64, 65].

Cirrus SR20'nin fotoğrafı ve ölçülerine ait üç yandan görüşleri Görsel 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



Görsel 4.3 Cirrus SR20



Görsel 4.4 Cirrus SR20 Üç Yandan Görünüş

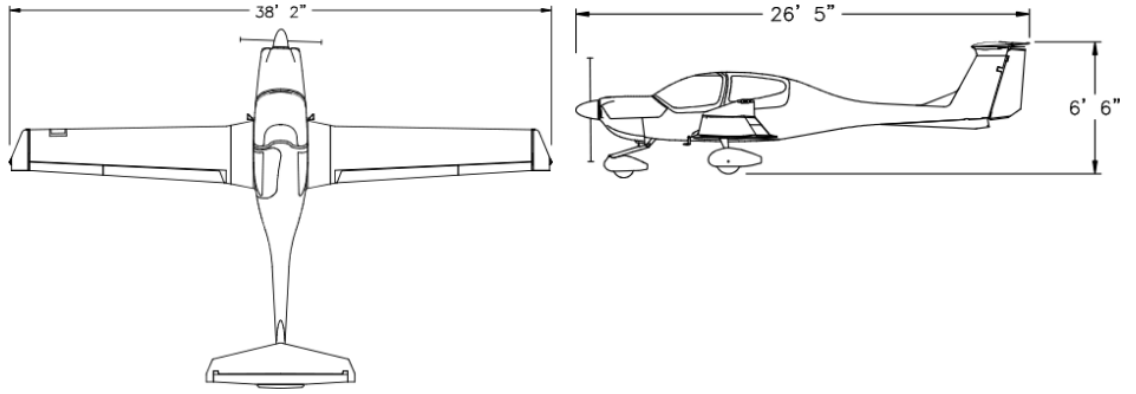
4.3.3. Diamond DA40

Diamond Uçak Sanayisi (Diamond Aircraft Industries) Avusturya merkezli genel havacılık uçakları ve planör üreticisidir. Diamond DA40 modeli 1997 yılından beri üretilmektedir. Son 20 yılda 1935 adet satılmıştır [65].

Diamond DA40'ın fotoğrafı ve ölçülerine ait üç yandan görünüşleri Görsel 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.



Görsel 4.5 *Diamond DA40*



Görsel 4.6 *Diamond DA40 Üst ve Yan Görünüş*

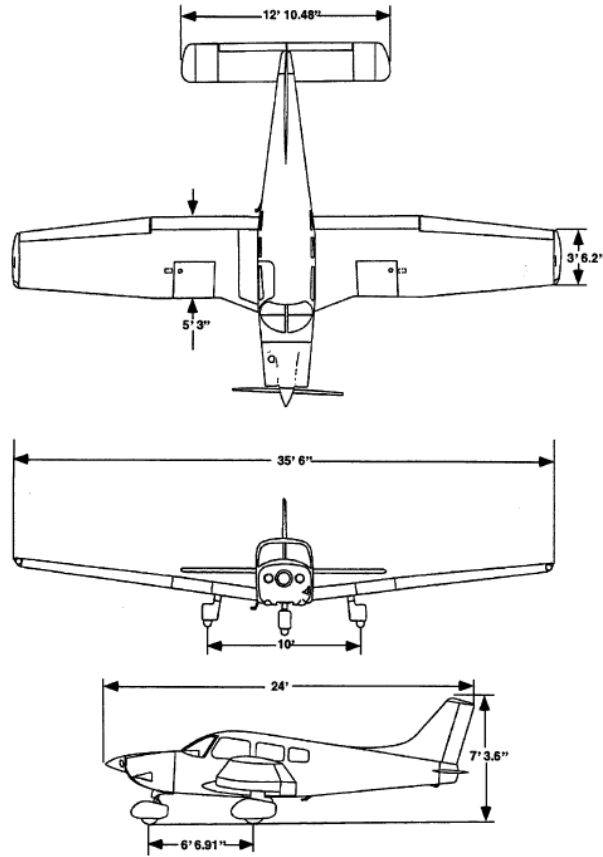
4.3.4. Piper PA28 Archer

Piper Uçak Şirketi (Piper Aircraft, Inc.) Amerika merkezli genel havacılık uçakları üretimi yapan bir şirkettir. 1927 yılında kurulan şirket 2009 yılında tamamı Brunei Sultanı tarafından satın alınmıştır [67]. Son 20 yılda 743 adet satılmıştır.

Piper PA28 Archer'ın fotoğrafı ve ölçülerine ait üç yandan görünüşleri Görsel 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.



Görsel 4.7 Piper PA28 Archer



Görsel 4.8 Piper PA28 Archer Üç Yandan Görünüş

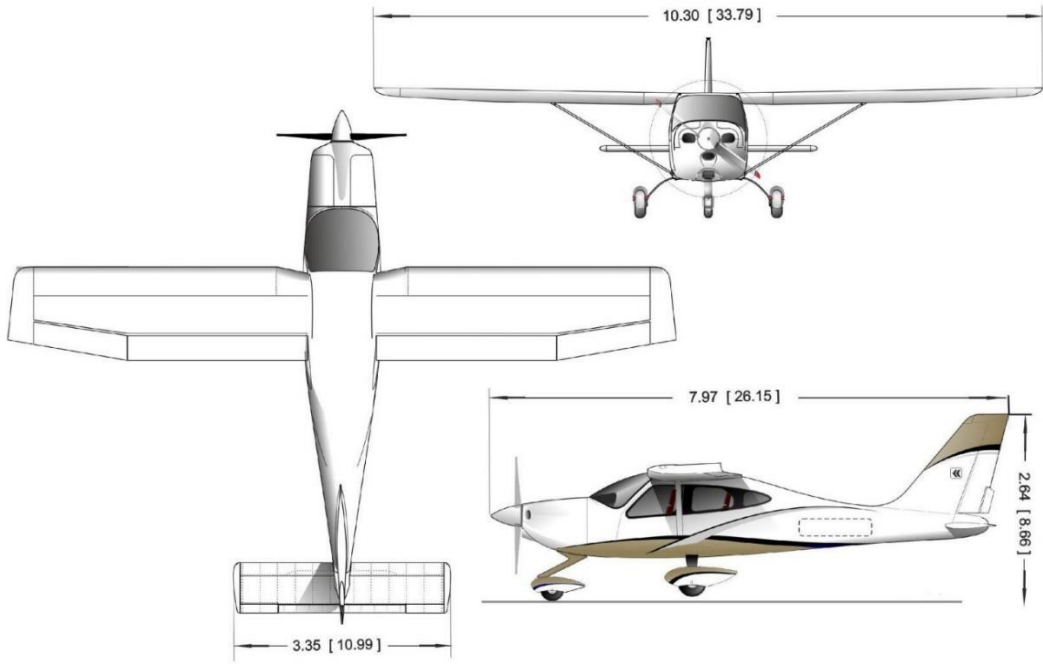
4.3.5. Tecnam P2010

Tecnam 1948 yılında İtalya'da faaliyetine başlamış bir genel havacılık uçak üreticisidir. Önceleri sadece uçak parçası üretirken 1986 yılından itibaren uçak üretmeye başlamıştır [68]. Tecnam P2010 modeli 2015 yılında satışına başlanmış ve 2015 ve 2016 yıllarında toplam 42 adet satılmıştır.

Tecnam P2010'a ait fotoğrafı ve ölçülerine ait üç yandan görünüşler Görsel 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.



Görsel 4.9 Tecnam P2010



Görsel 4.10 Tecnam P2010 Üç Yandan Görünüş

4.4. Alternatiflerin Kriterlere Göre Girdileri

Alternatifler, kriterler ve alt kriterler belirlendikten sonra alternatifler alt kriterler için değerleri tespit edilmiştir. Bu değerler aşağıda tablo halinde verilmiştir.

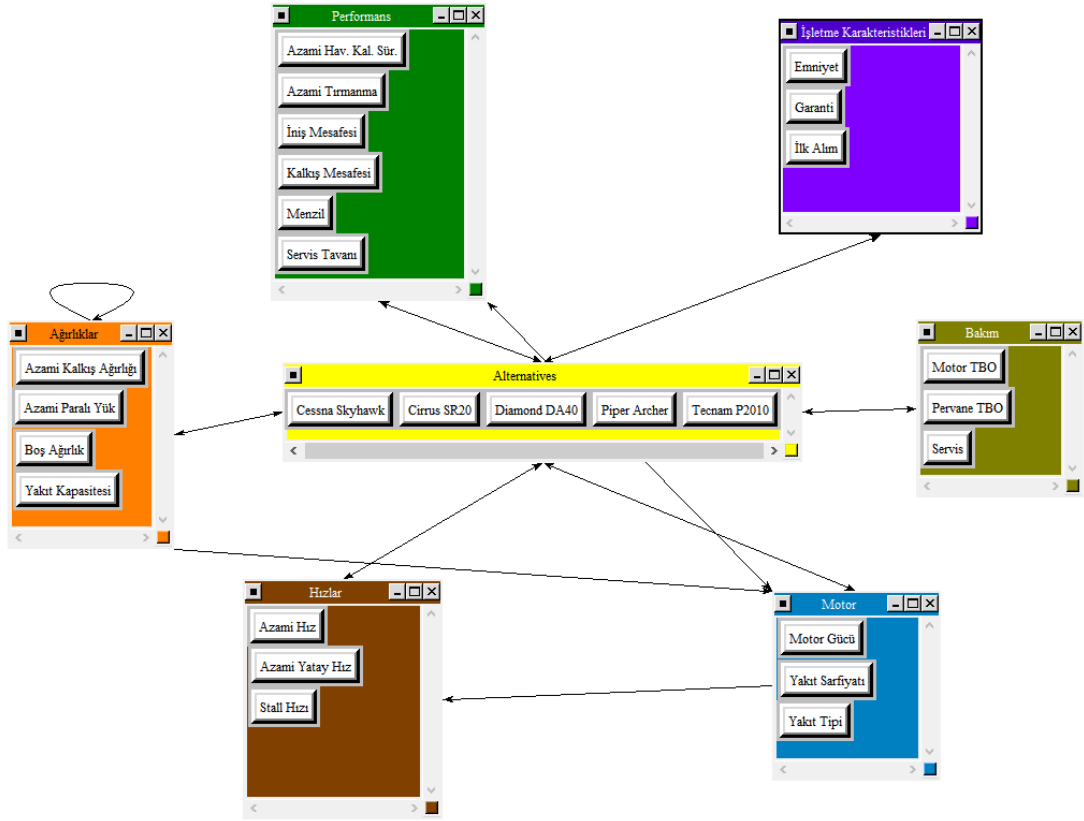
Tablo 4.1 Alternatifleri Girdileri

		Cessna Skyhawk	Cirrus SR20	Diamond DA40	Piper Archer	Tecnam P2010
İşlevsel	İniş Mesafesi - nm	1455	2166	1837	1400	1709
	Kalkış Mesafesi - nm	2190	2734	1968	1610	2054
	Maks. Tırmanma - fpm	730	725	690	667	1000
	Menzil - nm	638	768	984	522	715
	Servis Tavanı - ft	14.000	17.500	16.400	14.100	12.000
	Havada Kalma Süresi - sa	6,72	5,4	9,75	4,5	5,54
Ağırlıklar	Boş Ağırlık - lbs	1640	2050	1940	1680	1631
	Maks. Paralı Yük - lbs	918	950	904	870	925
	MTOW - lbs	2550	3000	2822	2550	2557
	Yakıt Ağırlığı - gal	53	60,5	41	50	63
Hızlar	Maks. Yatay Hız - kts	129	165	130	125	132
	Maks. Hız - kts	163	200	172	154	166
	Stall Hızı - kts	53	56	58	45	46
Motor	Motor Gücü - hp	180	200	168	180	180
	Yakıt Sarfiyatı - gal/s	9	10,5	5,6	9,5	12,7
	Yakıt tipi	AvGas	AvGas	Jet A, Jet A-1	AvGas	AvGas
Bakım	Motor TBO	2000	2000	2400	2000	1800
	Pervane TBO	2000	2000	1800	2000	2000
	Servis	1	1	2	Avrupa	Kıbrıs, Yunanistan
İşletme	Garanti - months	24	24+	24	24	24
	Emniyet - acc/100k hour	4,3	3,2	1,19	5,7	3,6
	İlk Alım	400.000	360.000	420.000	330.000	345.000

Bu değerlerin büyük çoğunluğu uçakların üretici tarafından hazırlanan uçuş el kitaplarından alınmıştır. Sadece servis, emniyet ve ilk alım değerleri başka kaynaklardan alınmıştır. Servis kriteri üreticinin yetkilendiği kuruluşların tespit edilmesi ile belirlenmiştir. Emniyet uçakların yüz bin saat/kaza oranı ile belirlenmiştir[69]. İlk alım fiyatların ise flyingmag dergisindeki makalelerden alınmıştır [70].

4.5. Ağ Sisteminin Kurulması

Karar problemi doğrultusunda belirlenen kriter, alt kriter ve alternatifler salkımlar ve taneler olarak SDs programına aktarılmıştır. Ağ sisteminin bir gerekliliği olan etkileşimler gerekli tüm elemanlara eklendikten sonra ağ sistemimiz Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5 Etkileşimli Ağ Sistemi

Bu ağdaki elemanların etkileşimlerinin daha rahat görülmesi için açık halde Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Elemanlar Arası Etkileşimler

Etkilenen Eleman	Etkileyen Elemanlar	Etkilenen Eleman	Etkileyen Elemanlar
Azami Havada Kalma Süresi	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler	Yakıt Tipi	Alternatifler
Azami Tırmanma Oranı	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler	Azami Hız	Alternatifler
İniş Mesafesi	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler	Azami Yatay Hız	Alternatifler
Kalkış Mesafesi	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler	Stall Hızı	Alternatifler
Menzil	Yakıt sarfiyatı Yakıt tipi Alternatifler	Azami Kalkış Ağırlığı	Azami faydalı yük Boş ağırlık Yakıt kapasitesi Alternatifler
Servis Tavanı	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler	Azami Faydalı Yük	Boş ağırlık Yakıt kapasitesi Alternatifler

Emniyet	Alternatifler	Boş Ağırlık	Motor gücü Yakıt sarfiyatı Alternatifler
Garanti	Alternatifler	Yakıt Kapasitesi	Yakıt sarfiyatı Yakıt tipi Alternatifler
İlk Alım	Alternatifler	Cessna Skyhawk	Tüm elemanlar
Motor TBO	Alternatifler	Cirrus SR20	Tüm elemanlar
Pervane TBO	Alternatifler	Diamond DA40	Tüm elemanlar
Servis	Alternatifler	Piper Archer	Tüm elemanlar
Motor Gücü	Azami Tırmanma İniş Mesafesi Kalkış Mesafesi Servis Tavanı Azami Hız Azami Yatay Hız Tutunma Hızı	Tecnam P2010	Tüm elemanlar
Yakıt Sarfiyatı	Alternatifler		

4.6. Kriter Değerlerinin Dönüştürülmesi

İkili karşılaştırmalar adımına geçmeden önce alternatiflerin kriterlere göre sahip olduğu değerlerin AAS programında kullanılan ölçeğe çevirmemiz gerekmektedir. Nitel değerlendirmelerde bu dönüşüm şahısların yargıları ile yapılırken bu çalışmada elimizde çoğunlukla sayısal değerler bulunduğundan “oran sistemleri” kullanılmıştır. Normalde 1-9 arasındaki sayılardan oluşan ölçek gerek görüldüğü kısımlarda 1-5 ve 1-3 arasına indirilmiştir. Bu dönüşümler aşağıdaki verilen formülle yapılmıştır.

$$t \times \frac{(c_0 - c_n)}{(c_{mak} - c_{min})} + 1 \quad (4.1)$$

Denklemleri kullanılmıştır. Burada; t AAS yönteminin ikili karşılaştırmalarda kullanılan ölçeğinin azami değeri, c_n karşılaştırılan alternatiflerden değeri küçük olanı, c_0 karşılaştırılan alternatiflerden değeri büyük olanı, c_{mak} değerlendirilen kriter için alternatifler arasındaki en büyük değeri, c_{min} değerlendirilen kriter için alternatifler arasındaki en küçük değeri ifade etmektedir. Örneğin iniş mesafesi için;

Tablo 4.3 İniş Mesafesi Tablosu

	Cessna Skyhawk	Cirrus SR20	Diamond DA40	Piper Archer	Tecnam P2010
İniş Mesafesi - nm	1455	2166	1837	1400	1709

İniş mesafesi değerinde Denklem (4.1) kullanılıp aşağıdaki Tablo 4.4 elde edilmiştir. İniş mesafesi önemli bir kriter olduğu için burada $t=8$ olarak alınmıştır. Böylece ölçek aralığı 1-9 olarak kullanılmıştır.

Tablo 4.4 İniş Mesafesi Ölçeklenmiş Hal Tablosu

İniş Mesafesi - nm					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	8	5		4
Cirrus		1			
Diamond		4	1		
Piper	2	9	6	1	4
Tecnam		6	2		1

Tablo 4.4'de görüldüğü üzere Cessna 1455nm değeri ile Cirrus'un 2166nm lik değerine 8 baskındır. Bu nedenle Cirrus ise Cessna'ya 1/8 baskındır. Ayrıca Cessna Diamond'a 5, Tecnam'a 4 baskındır. Cessna satırında Piper sütununun boş olmasının nedeni, Piper'in Cessna'ya baskın olmasından dolayı bu değer Piper satırına yazılmıştır. Bu değerde Piper satırının Cessna sütununda 2 olarak görülmektedir. Eğer Cessna satırının Piper sütunundaki değer 1/2 olarak yazılmalıydı. Fakat ikili karşılaştırmalar için bu değerler yeterli olduğundan tablolarda sadece tam sayı kısımları yazılmış, rasyonel değerler yazılmamıştır. Kriter değerlerinin dönüştürülme işlemleri yapılmış ve aşağıdaki matrisler bulunmuştur.

İşlevsel alt kriterleri için dönüşümler;

İniş Mesafesi - nm						Kalkış Mesafesi - nm					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	8	5		4	Cessna	1	5			
Cirrus		1				Cirrus		1			
Diamond		4	1			Diamond	3	6	1		2
Piper	2	9	6	1	4	Piper	5	9	4	1	4
Tecnam		6	2		1	Tecnam	2	6			1

Maks. Tırmanma - fpm						Menzil - nm					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	1	2	3		Cessna	1			2	
Cirrus		1	2	2		Cirrus	2	1		3	1
Diamond			1	2		Diamond	4	3	1	5	3
Piper				1		Piper				1	
Tecnam	7	8	8	9	1	Tecnam	2			3	1

Servis Tavanı - ft						Havada Kalma Süresi - saat					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1				2	Cessna	1	3		4	3
Cirrus	2	1	1	2	3	Cirrus		1		2	
Diamond	2		1	2	3	Diamond	6	8	1	9	7
Piper	1			1	2	Piper				1	2
Tecnam					1	Tecnam		1		3	1

Ağırlıklar alt kriterleri için dönüşümler;

Boş Ağırlık - lbs						Maks. Paralı Yük - lbs					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	9	7	2		Cessna	1		1	2	
Cirrus		1				Cirrus	2	1	2	3	2
Diamond		3	1			Diamond			1	2	
Piper		8	6	1		Piper				1	
Tecnam	1	9	7	2	1	Tecnam	1		2	2	1

MTOW - lbs						Yakıt Ağırlığı - gal					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1					Cessna	1		2	1	
Cirrus	3	1	2	3	3	Cirrus	2	1	3	2	
Diamond	2		1	2	2	Diamond			1		
Piper	1			1		Piper			2	1	
Tecnam	1			1	1	Tecnam	2	1	3	2	1

Hızlar alt kriterleri için dönüşümler;

Maks. Yatay Hız - kts						Maks. Hız - kts					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1			1		Cessna	1			2	
Cirrus	5	1	5	5	4	Cirrus	4	1	3	5	4
Diamond	1		1	2		Diamond	2		1	3	2
Piper				1		Piper				1	
Tecnam	1		1	2	1	Tecnam	1			2	1

Stall Hızı - kts					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	3	4		
Cirrus		1	2		
Diamond			1		
Piper	6	8	9	1	2
Tecnam	5	7	8		1

Motor alt kriterleri için dönüşümler;

Motor Gücü - hp						Yakıt Sarfiyatı - gal/s					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1		4			Cessna	1	3		2	5
Cirrus	6	1	9	6	6	Cirrus		1			
Diamond			1			Diamond	5	7	1	5	9
Piper	1		4	1	1	Piper		2		1	5
Tecnam	1		4		1	Tecnam					1

Bakım alt kriterleri için dönüşümler;

Motor TBO						Pervane TBO					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1		2			Cessna	1				
Cirrus	1	1	2			Cirrus	1	1		1	1
Diamond			1			Diamond	3	3	1	3	3
Piper	1	1	2	1		Piper	1			1	1
Tecnam	2	2	3	2	1	Tecnam	1				1

Servis					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1	1		2	2
Cirrus		1		2	2
Diamond	2	2	1	3	3
Piper				1	1
Tecnam					1

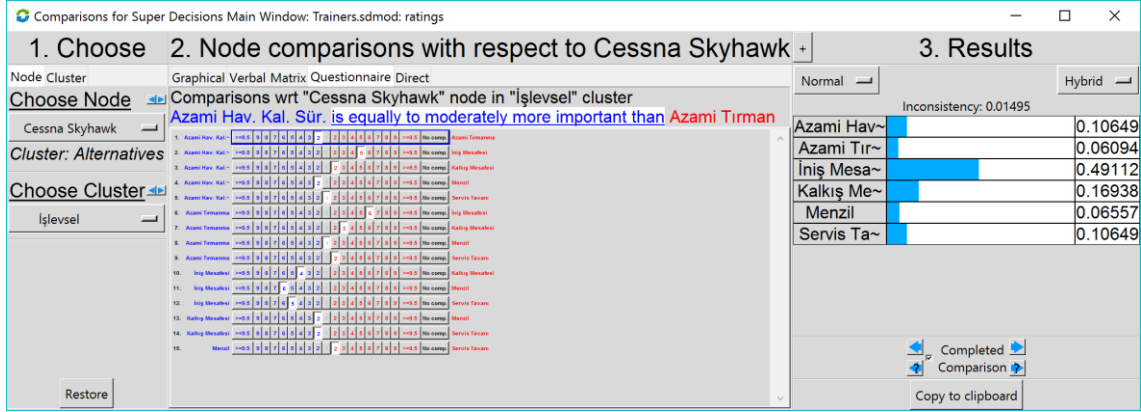
İşletme alt kriterleri için dönüşümler;

İlk Alım						Emniyet - acc/100k hours					
	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam		Cessna	Cirrus	Diamond	Piper	Tecnam
Cessna	1		3			Cessna	1			3	
Cirrus	5	1	6			Cirrus	3	1		5	2
Diamond			1			Diamond	7	5	1	9	5
Piper	7	4	9	1	2	Piper				1	
Tecnam	6	2	8		1	Tecnam	2			5	1

Bu hesaplamalarla tüm nicel değerler karşılaştırılmıştır. Nitel değerlere sahip yakıt tipi, servis ve garanti kriterleri için hesaplama yapılmamıştır. Bu kriterler için ikili karşılaştırmalar uzman yargıları ile yapılmıştır.

4.7. İkili Karşılaştırmalar

İkili karşılaştırmalar Tablo 4.2'deki etkileşimler ve Bölüm 4.6'daki dönüşümlerden faydalanarak programa girilmiştir. Karar probleminde AAS yöntemiyle en doğru kararı alabilmek için ikili karşılaştırmalara girilen cevapların tutarlı olması gerekmektedir. AAS yönteminde bu tutarlılık oranı 0,10 değerinin altında olması gerekmektedir. Programı yapılan ikili karşılaştırmalar için eşzamanlı olarak tutarlık hesabı yapmakta ve bunu kullanıcıya sunmaktadır. Yapılan tüm ikili karşılaştırmalarda bu konuda olabildiğince hassasiyet gösterilmiş ve tüm karşılaştırmalarda istenen tutarlılık oranı sağlanmıştır. Bütün ikili karşılaştırmalar EK 1'de verilmiştir. Örnek ikili karşılaştırma ekranı Görsel 4.11'de verilmiştir.



Görsel 4.11 İkili Karşılaştırma Penceresi

Bu pencerede Cessna alternatifi için İşlevsel salkımındaki tanelerin baskınlık dereceleri 1-9 ölçeğine göre girilmiştir. Bu karşılaştırma için tutarlık oranı 0.01495 olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı istenen değer çok altında olması sonucun doğruluğuna katkı sağlamıştır. Tüm ikili karşılaştırmalardan yapıldıktan sonra süpermatrislerin hesaplanmasına geçilmiştir.

4.8. Süpermatrisler

İkili karşılaştırmalar sonucu blok matrisler elde edilmiştir. Bu küçük matrisler parçalar halinde birleştirilerek bir süpermatris oluşturulmuştur. Bu yeni oluşturulan süpermatris ağırlıklandırılmamış süpermatris denilmektedir. Burada satırlar etkilenen, sütunlar ise etkileyen elemanları göstermektedir. Çok sayıda matrisin birleşmesinden oluşan bu süpermatris stokastik değildir. Yani bir sütunundaki değerlerin toplamı birden büyüktür. Bu süpermatris Görsel 4.12'de verilmiştir.

Sonraki aşamada ise ağırlıklandırılmamış matrisin ağırlıklandırılmış matrise dönüştürülmüştür. Kriterlerin kendi aralarında karşılaştırmaları sonucu elde edilen değerler problemin tamamında kullanılamayacağı için bu değerler buldukları sütunun ağırlığıyla çarpılmıştır. Süpermatris daha sonra sütunları toplamı bir olacak şekilde düzenlenmiş ve stokastik hale getirilmiştir. Ağırlıklandırılmış süpermatris Görsel 4.13'de verilmiştir.

Çözüme ulaşabilmek için süpermatrisin satırlarının kararlı hale gelmesi gerekmektedir. Bu nedenle ağırlıklandırılmış süpermatrisin satırları eşitleninceye kadar kuvveti alınmıştır. Satırla eşitlenmiş yani kararlı hale gelmiş bu süpermatrise limit süpermatris denilmektedir. Limit süpermatris Görsel 4.14'de verilmiştir.

Main Network: Trainers.sdmoc: Unweighted Super Matrix

	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper A	Tecnam	Azami K	Azami P	Boğ Ağı	Yakit K	Motor T	Pervane	Servis	Azami H	Azami Y	Stall H	Emniyet	Garanti	İlk Alım	Motor G	Yakit S	Yakit T	Azami H	Azami T	İniş Me	Kalkış	Menzil	Servis	
Cessna	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12372	0.18232	0.34761	0.15777	0.18432	0.23077	0.20627	0.11994	0.11259	0.12752	0.07526	0.07692	0.04505	0.11926	0.20627	0.11111	0.17734	0.11877	0.32105	0.09556	0.10629	0.15777	
Cirrus	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.39454	0.34553	0.02973	0.29783	0.18432	0.23077	0.20627	0.47946	0.53633	0.05268	0.18507	0.69231	0.17270	0.60420	0.20627	0.11111	0.07293	0.10693	0.03075	0.03197	0.18439	0.29783	
Diamond	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.23431	0.16120	0.05447	0.08879	0.34908	0.07692	0.36894	0.21010	0.12965	0.03611	0.05740	0.07692	0.03879	0.03801	0.36894	0.55556	0.62399	0.07101	0.07683	0.21133	0.45890	0.29783
Piper A	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12372	0.09684	0.22058	0.15777	0.18432	0.23077	0.10927	0.07056	0.08650	0.50208	0.03609	0.07692	0.46339	0.11926	0.10927	0.11111	0.04249	0.04888	0.44584	0.51582	0.06603	0.15777	
Tecnam	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12372	0.21412	0.34761	0.29783	0.09796	0.23077	0.10927	0.11994	0.13493	0.28161	0.12818	0.07692	0.28008	0.11926	0.10927	0.11111	0.08327	0.65441	0.12553	0.14532	0.18439	0.08879	
Azami K	~ 0.04137	0.31112	0.54948	0.06406	0.03708	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Azami P	~ 0.21390	0.44068	0.23894	0.06406	0.15731	0.17818	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Boğ Ağı	~ 0.60694	0.03550	0.14661	0.66418	0.47192	0.75140	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Yakit K	~ 0.13779	0.21270	0.06497	0.20771	0.33370	0.07042	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Motor T	~ 0.25000	0.20000	0.22222	0.25000	0.16342	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Pervane	~ 0.25000	0.20000	0.11111	0.25000	0.29696	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Servis	~ 0.50000	0.60000	0.66667	0.50000	0.53961	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Azami H	~ 0.29696	0.47059	0.62501	0.09091	0.15125	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Azami Y	~ 0.16342	0.47059	0.23849	0.09091	0.09051	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Stall H	~ 0.53961	0.05882	0.13650	0.81818	0.75825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Emniyet	~ 0.42857	0.11685	0.09091	0.09091	0.32551	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Garanti	~ 0.14286	0.68334	0.81818	0.09091	0.07013	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
İlk Alım	~ 0.42857	0.19981	0.09091	0.81818	0.60436	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Yakit S	~ 0.57691	0.13122	0.47368	0.56954	0.16667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Yakit T	~ 0.08110	0.07602	0.47368	0.09739	0.16667	0.00000	0.00000	0.75000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Azami H	~ 0.10650	0.06979	0.33234	0.03610	0.05411	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Azami T	~ 0.06094	0.06979	0.02802	0.03610	0.48312	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
İniş Me	~ 0.49112	0.04191	0.05123	0.39128	0.17683	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Kalkış	~ 0.16338	0.04191	0.10279	0.39128	0.17683	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Menzil	~ 0.06557	0.21089	0.33234	0.03610	0.08037	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Servis	~ 0.10650	0.56572	0.15328	0.10913	0.02874	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

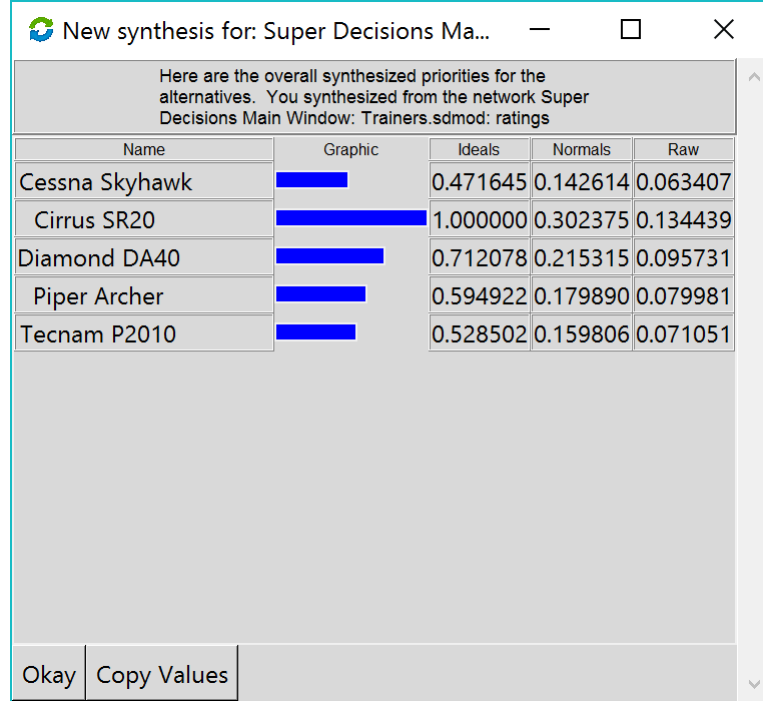
Görsel 4.12 Ağırlıklandırılmamış Süpermatris


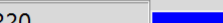



Main Network: Trainers.sdmoc: Weighted Super Matrix

	Cessna	Cirrus	Diamond	Piper A	Tecnam	Azami K	Azami P	Boğ Ağı	Yakit K	Motor T	Pervane	Servis	Azami H	Azami Y	Stall H	Emniyet	Garanti	İlk Alım	Motor G	Yakit S	Yakit T	Azami H	Azami T	İniş Me	Kalkış	Menzil	Servis
Cessna	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11138	0.16413	0.27635	0.12543	0.18432	0.23077	0.20627	0.11994	0.11259	0.12752	0.07526	0.07692	0.04505	0.05421	0.20627	0.11111	0.05911	0.03959	0.10702	0.03185	0.03543	0.05259
Cirrus	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.35518	0.31106	0.02364	0.23678	0.18432	0.23077	0.20627	0.47946	0.53633	0.05268	0.18507	0.69231	0.17270	0.27464	0.20627	0.11111	0.02431	0.03564	0.01025	0.01066	0.06146	0.09928
Diamond	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.21094	0.14511	0.04330	0.07059	0.34908	0.07692	0.36894	0.21010	0.12965	0.03611	0.05740	0.07692	0.03879	0.03801	0.36894	0.55556	0.20800	0.02367	0.02561	0.07044	0.15297	0.09928
Piper A	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11138	0.08718	0.17536	0.12543	0.18432	0.23077	0.10927	0.07056	0.08650	0.50208	0.03609	0.07692	0.46339	0.05421	0.10927	0.11111	0.01416	0.01629	0.14861	0.17194	0.02201	0.05259
Tecnam	~ 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11138	0.19276	0.27635	0.23678	0.09796	0.23077	0.10927	0.11994	0.13493	0.28161	0.12818	0.07692	0.28008	0.05421	0.10927	0.11111	0.02775	0.21814	0.04184			

4.9. Sentez ve Öncelikler

Karar problemi yapılan işlemler sonucunda ulaşılan limit süpermatris incelendiğinde ortaya çıkmıştır. Sonuç ekranı Görsel 4.15’de verilmiştir. Tablodaki “raw” sütunu limit süpermatristen aynen alınmıştır. Bu değerler üzerinden normleştirme yapıp tüm alternatiflerin değerler toplamı bir olacak şekilde dönüştürülmüş bu da “normals” sütununda verilmiştir.



Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Cessna Skyhawk		0.471645	0.142614	0.063407
Cirrus SR20		1.000000	0.302375	0.134439
Diamond DA40		0.712078	0.215315	0.095731
Piper Archer		0.594922	0.179890	0.079981
Tecnam P2010		0.528502	0.159806	0.071051

Görsel 4.15 Sonuç Ekranı

Sonuç ekranı incelendiğinde 0.30’luk değeriyle Cirrus SR20 en uygun uçak olarak bulunmuştur. Daha sonra sırasıyla Diamond Da40, Piper Archer, Tecnam P2010 ve Cessna Skyhawk gelmektedir. Alternatiflerin değerlerine göre sıralaması Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5 Alternatiflerin Sıralaması

Sıra	Alternatif	Değer
1	Cirrus SR20	0,302375
2	Diamond DA40	0,215315
3	Piper Archer	0,179890
4	Tecnam P2010	0,159806
5	Cessna Skyhawk	0,142614

Kriterlerin karar problemindeki etkilerinin gösterildiği öncelikler tablosu Görsel 4.16'da verilmiştir.



Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Cessna Skyhawk	0.14261	0.063407
No Icon	Cirrus SR20	0.30238	0.134439
No Icon	Diamond DA40	0.21532	0.095731
No Icon	Piper Archer	0.17989	0.079981
No Icon	Tecnam P2010	0.15981	0.071051
No Icon	Azami Kalkış Ağırlığı	0.22471	0.004052
No Icon	Azami Paralı Yük	0.24407	0.004401
No Icon	Boş Ağırlık	0.33762	0.006088
No Icon	Yakıt Kapasitesi	0.19360	0.003491
No Icon	Motor TBO	0.21507	0.024560
No Icon	Pervane TBO	0.21248	0.024264
No Icon	Servis	0.57245	0.065372
No Icon	Azami Hız	0.36776	0.029948
No Icon	Azami Yatay Hız	0.26526	0.021601
No Icon	Stall Hızı	0.36698	0.029884
No Icon	Emniyet	0.18440	0.020365
No Icon	Garanti	0.43073	0.047570
No Icon	İlk Alım	0.38488	0.042506
No Icon	Motor Gücü	0.57702	0.075775
No Icon	Yakıt Sarfiyatı	0.32714	0.042961
No Icon	Yakıt Tipi	0.09583	0.012585
No Icon	Azami Hav. Kal. Sür.	0.08061	0.008058
No Icon	Azami Tırmanma	0.26576	0.026567
No Icon	İniş Mesafesi	0.14227	0.014222
No Icon	Kalkış Mesafesi	0.17379	0.017373
No Icon	Menzil	0.10751	0.010747
No Icon	Servis Tavanı	0.23008	0.023000

Görsel 4.16 Öncelikler Tablosu

Öncelikler tablosu incelendiğinde eğitim uçağı seçiminde sırasıyla motor gücü, servis ve garanti en etkili üç kriter olarak tespit edilmiştir. En etkisiz üç kriter ise azami havada kalma süresi, yakıt tipi ve menzil olarak tespit edilmiştir. Kriterlerin ağırlıklarına göre sıralanmış hali Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 *Kriterlerin Sıralaması*

Sıra	Kriter	Değer
1	Motor gücü	0,57702
2	Servis	0,57245
3	Garanti	0,43073
4	İlk alım	0,38488
5	Azami hız	0,36776
6	Stall hızı	0,36698
7	Boş ağırlık	0,33762
8	Yakıt Sarfiyatı	0,32714
9	Azami tırmanma oranı	0,26576
10	Azami yatay hız	0,26526
11	Azami faydalı yük	0,24407
12	Servis tavanı	0,23008
13	Azami kalkış ağırlığı	0,22471
14	Motor TBO	0,21507
15	Pervane TBO	0,21248
16	Yakıt kapasitesi	0,19360
17	Emniyet	0,18440
18	Kalkış mesafesi	0,17379
19	İniş mesafesi	0,14227
20	Menzil	0,10751
21	Yakıt tipi	0,09583
22	Azami havada kalma süresi	0,08061

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ

5.1. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Dünyanın küreselleşmesi, halkın refah seviyesinin artması ve gelişmiş teknolojilerin daha ulaşılabilir seviyelere gelmesiyle havacılık hem daha çok önem kazanmış hem de havacılığa olan rağbet artmaktadır. Özellikle sivil havacılığa olan talebin artmasıyla havacılık sektöründe ihtiyaç duyulan yetişmiş eleman ihtiyacı sürekli artmaktadır. Havacılık sektöründeki en önemli elemanlardan biri pilotlardır. Artan pilot ihtiyacını karşılamak için devlet ve askeri kaynakların yanında sivil okullara da ihtiyaç duyulmaktadır. Açılan FTO'lar hem diğer FTO'lar ile rekabet etmek hem de sektörün ihtiyaçları doğrultusunda en kaliteli eğitimi vermeye çalışmaktadırlar. Kalite ve rekabeti sağlamak için FTO'ların yerinde kararlar vermeleri çok önemlidir. Bu kararlardan belki de en önemlisi doğru eğitim uçağının hangisi olduğuna karar vermektir. Eğitim uçağı direk ve dolaylı olarak FTO'ların en büyük maliyet kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Ayrıca uçuş derslerinin kalitesinde de en etkin rol oynayan bileşenlerin başında gelmektedir.

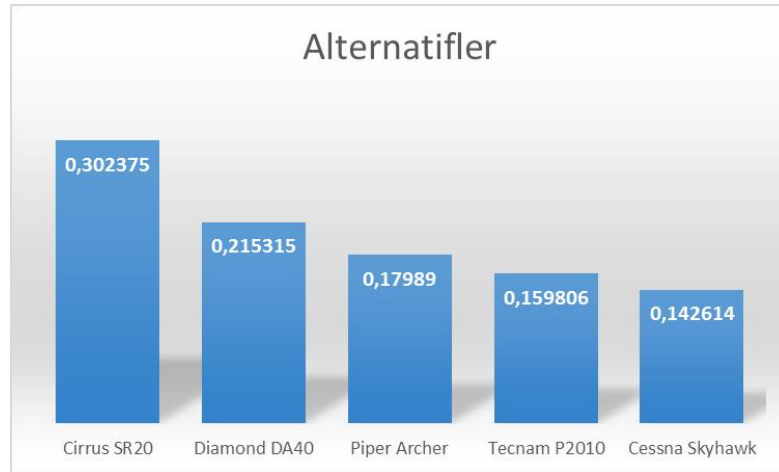
Bu çalışmada öncelikle Türkiye'de ve Avrupa'da eğitim uçakları hakkındaki yasak düzenlemeler incelenmiştir. Düzenlemelerde eğitim uçaklarının taşınması gereken özellikler ve asgari şartlar tespit edilmiştir. Bu özellikler ve şartlar kapsamında yine Avrupa ve Türkiye'deki FTO'lar taranmış ve kullanılan temel eğitim uçakları belirlenmiştir. Araştırma sırasında eğitim uçaklarının son yıllarda çoğunlukla beş üreticiden temin edildiği görülmüştür. Bu üreticiler Cessna, Cirrus, Diamond, Piper ve Tecnam şirketleridir. Bu üreticilerin uçakların arasından en çok tercih edilen ve benzer özellikler taşıyan beş alternatif seçilmiştir.

Temel eğitim uçaklarının performans ve işletme karakteristiklerini incelemek için bu konularda kriter uzmanlar yardımıyla tespit edilmiştir. Kriter belirleme aşamasında öğretmen pilotlar, askeri pilotlar, FTO yöneticileri ve akademisyenlerden görüş alınmıştır. Görüşmeler sonucunda 22 kriter belirlenmiş ve bunlar 6 ana kriterde toplanmıştır.

Çalışmada hem alternatiflerin değerlendirilmesi hem de kriterlerin ağırlıkları tespit edilmek istendiğinden yöntem olarak ÇKKV yöntemlerinden AAS yöntemi kullanılmıştır. Yöntem karar problemini bir ağ şekliyle değerlendirip tüm

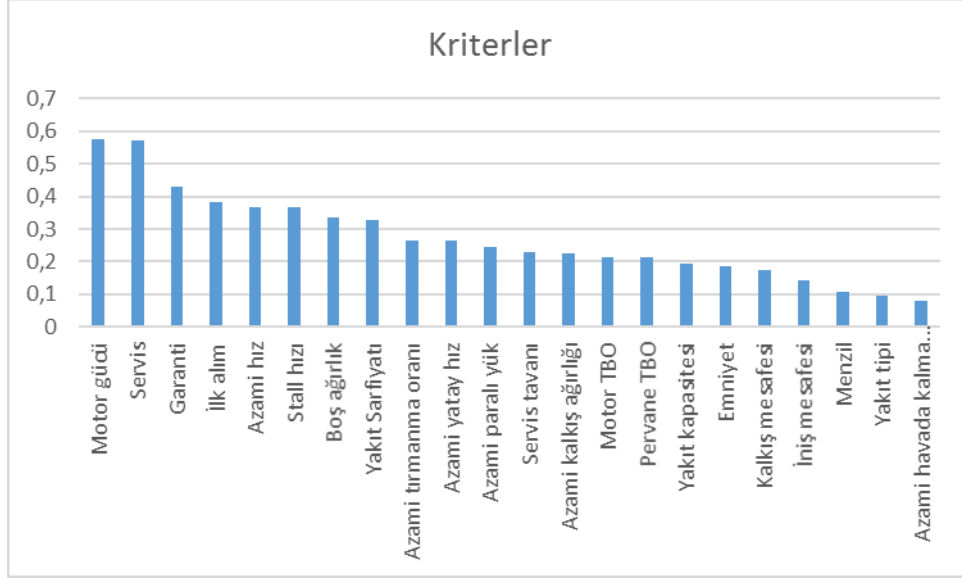
elemanların birbirleriyle olan ilişkilerini dikkate almaktadır. Ağırlıklandırma aşamasında ise ikili karşılaştırmalar yöntemini kullanmaktadır. Hesaplamalar ise matris işlemleri ile yapılmakta ve süpermatris gibi kendine özgü matris çeşitlerini içermektedir. Bu çalışma için süpermatris 27x27 bir matristir. Böyle büyük bir matris üzerinde hesaplamalar zor olacağından ve hataya yer vermemek için AAS sistemi için hazırlanmış olan bir paket program olan SuperDecisions'tan faydalanılmıştır. Karar ağı, ikili karşılaştırmalar bu program aracılığı ile yapılmıştır. Program sonuç olarak süpermatrisleri, kriterlerin ve alternatiflerin ağırlıklarını sunmuştur.

Sonuç olarak beş alternatif arasından Cirrus SR20 en yüksek puanı almış ve en uygun alternatif olarak tespit edilmiştir. Daha sonra sırasıyla Diamond DA40, Piper Archer, Tecnam P2010 ve Cessna Skyhawk gelmiştir.



Şekil 5.1 Alternatiflerin Puanları

Eğitim uçağı performans ve işletme açısından incelendiğinde belirlenen kriter arasında en önemlilerinin motor gücü, servis ve garanti olduğu görülmüştür. En etkisiz kriterler ise menzil, yakıt tipi ve azami havada kalma süresi olduğu bulunmuştur.



Şekil 5.2 Kriterlerin Puanları

Eğitim uçağı alımlarında FTO'ların yöneticilerin böyle bir çalışma yapmalarında ya da en azından kriterlerin etkilerini göz önünde bulundurmalarında fayda görülmektedir. Ayrıca bu çalışma uçuş simülatörü seçimi yapacaklara da yol gösterecek ve yardım sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- [1] A. Tanatmış. (1995). Hafif temel eğitim uçağı yapımında konstrüksiyon tekniklerine uçuş performans özellikleri etkisinin etüdü.
- [2] M. K. Çakır (2008). Bir eğitim uçağı kanadının genetik algoritma kullanılarak yapısal optimizasyonu.
- [3] İ. Kurtoğlu (2009). Başlangıç temel eğitim uçağı orta gövde panellerinin akustik gerilme analizlerinin istatistiksel enerji analizi metodu ile incelenmesi.
- [4] T.-H. Hsu, L.-C. Hung ve J.-W. Tang, (2012) A hybrid ANP evaluation model for electronic service quality," *Applied Soft Computing*, cilt 12, p. 72–81,
- [5] J. Catron, G. A. Stainback, P. Dwivedi ve J. M. Lhotka. (2013). Bioenergy development in Kentucky: A SWOT-ANP analysis. *Forest Policy and Economics*, cilt 28, p. 38–43.
- [6] X. H. P. Caitlin A. Grady. (2015). Integrating social network analysis with analytic network process for international development project selection. *Expert Systems with Applications*, cilt 42, p. 5128–5138
- [7] P. Boateng, Z. Chen ve S. O. Ogunlana (2015). An Analytical Network Process model for risks prioritisation in megaprojects *International Journal of Project Management*, cilt 33, p. 1795–1811, 2015.
- [8] R. Ceha ve H. Ohta. (1994). The evaluation of air transportation network based on multiple criteria" *16th Annual Conference on Computers and Industrial Engineering*,
- [9] T.-C. Wang ve T.-H. Chang. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment" *Expert Systems with Applications*, cilt 33, p. 870–880.
- [10] Y. Özdemir, H. Başlıgil ve M. Karaca. (2011). Aircraft Selection Using Analytic Network Process: A Case for Turkish Airlines" *Proceedings of the World Congress on Engineering*, London.
- [11] X. Sun, V. Gollnick ve E. Stumpf. (2011). Robustness Consideration in Multi-Criteria Decision Making to an Aircraft Selection Problem" *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, cilt 18, p. 55–64.
- [12] S. Dožić ve M. Kalić. (2014). An AHP Approach to Aircraft Selection Process" *Transportation Research Procedia*, cilt 3, pp. 165-174.
- [13] J. S. Lozano, J. Serna ve A. D. Payán. (2015). Evaluating military training aircrafts through the combination of multi-criteria decision making processes with fuzzy logic. A case study in the Spanish Air Force Academy" *Aerospace Science and Technology*, cilt 42, p. 58–65.
- [14] S. Dožić ve M. Kalić. (2015). Comparison of Two MCDM Methodologies in Aircraft Type Selection Problem" *Transportation Research Procedia*, cilt 10, pp. 910-919.
- [15] EASA. (2015). *CS-23, Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes*, European Aviation Safety Agency.
- [16] Joint Aviation Authorities. (2006). *JAR-FCL 1 - FLIGHT CREW LICENSING (Aeroplane)*.

- [17] SHGM. (2006). *Uçak Pilotu Lisans Yönetmeliği (SHY-1)*, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- [18] SHGM. (2017). *SHT-1A Uçuş Eğitim Organizasyonları (FTO) Kurs Açma ve Yetkilendirme Esasları Talimatı*, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.
- [19] Pilot Career Center, Europa Flight School Search. [Erişildi: Eylül 2016]. Available: <https://www.pilotcareercenter.com/tr4/Europe-Pilot-Training-Flight-Schools>
- [20] Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (Erişildi: 04 Mart 2017). Uçuş Eğitim Organizasyonları. Available: http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/havacilik_isletmeleri/FTO_yetki_listesi_02.11.2015.pdf.
- [21] Anadolu Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi. (Erişildi: 04 Mart 2017). Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi. [Çevrimiçi]. Available: https://www.anadolu.edu.tr/uploads/anadolu/files/universite_katalog/havacilik-ve-uzay-bilimleri-fakultesi-570271af4dc37.pdf.
- [22] THK UÇUŞ AKADEMİSİ A.Ş. [Erişildi: 04 Mart 2017]. Available: <http://www.tuathk.com/TR,87/egitim-filomuz.html>
- [23] İstanbul Havacılık Kulübü. [Erişildi: 04 Mart 2017]. İstanbul Havacılık Kulübü Filosu, 2017. Available: <http://www.ihk.org/Pages/Filo>.
- [24] AYJET Anadolu Yıldızları Hava Taşımacılığı ve Eğitim Hizmetleri A.Ş., 2017. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.ayjet.aero/tr/tek-motorlu-hava-araci/>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [25] AFA - Atlantik Uçuş Okulu A.Ş. Filomuz, 2017. Available: <http://www.afa.aero/Content.aspx?Page=15>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [26] Türk Hava Kurumu Üniversitesi. Uçak Filosu. 2017. [Çevrimiçi]. Available: <http://flt.thk.edu.tr/Content.aspx?cid=1358>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [27] UZAYTEM. Filomuz. 2017. [Çevrimiçi]. Available: <http://fto.omu.edu.tr/filomuz/>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [28] Top Air Havacılık Ltd.Şti. Tek motor. 2017. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.topairflightacademy.com/tek-motor>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [29] Güneydoğu Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. Hava Araçlarımız. 2017. [Çevrimiçi]. Available: <http://gdhucusokulu.com/hava-araclarimiz/>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [30] S. Aytürk. (2006). *Askeri Savunma Sistemlerinde Analitik Hiyerarsi ve Analitik Sebeke Prosesi ile Hafif Makineli Tüfek Seçimi*, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [31] E. Turban ve J. R. Meredith. (1991). *Fundamentals of Management*, Boston: Irwin Inc.
- [32] R. Aktaş, M. M. Doğanay, Y. Gökmen, Y. Gazibey ve U. Türen. . (2015). *Sayısal Karar Verme Yöntemleri*, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- [33] J. Stoner ve R. E. Freeman. (1989). *Management*, New Jersey: Prentice Hall,
- [34] T. Harcar. (1992). *Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme*, Ankara: KHO Basımevi.

- [35] K. Özden. (1989). Yöneylem Araştırması, İstanbul: Hava Harp Okulu Yayınları.
- [36] T. L. Saaty. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, cilt 1, no. 1, pp. 83-98.
- [37] M. Tekeş. (2002). *Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nde kullanılan tabancaların bulanık uygunluk indeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi ile karşılaştırılması*, İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [38] K. Sezen. (1998). Karar Alma Problemleri ve Karar Ağacı Analizi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt 16, no. 2.
- [39] A. Öztürk. (2001). Yöneylem Araştırması,, Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- [40] N. T. Yılmaz. (2009). *Personel Seçim Problemine Analitik Hiyerarşi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [41] N. Cinemre. (1997). Yöneylem Araştırması,, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- [42] J. S. Hammond, R. L. Keeney ve H. Raiffa. (1999). *Smart Choices: A practical Guide to Making Better Life Decisions*, Random House LLC.
- [43] M. Timor. (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- [44] M. Dağdeviren, D. Akay ve M. Kurt. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması,» *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 19, no. 2.
- [45] A. Kuruüzüm ve N. Atsan. (2001). Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt 1, no. 1.
- [46] E. W. L. Cheng ve H. Li. (2007). Application of ANP in Process Models: An Example of Strategic Partnering,» *Building and Environment*, no. 42.
- [47] T. L. Saaty, *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*, ABD: RWS Publications, 2005.
- [48] R. Ü. F. Evren. (1992). *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası.
- [49] M. Dağdeviren ve E. Eraslan. (2008). Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, cilt 23, no. 1, pp. 69-75.
- [50] Ö. U. Ö. Konuşkan. (2014). Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi ve Bir Uygulaması. *ISITES 2014*, Karabük.
- [51] K. Canpolat, O. Canpolat, Ö. Uygun ve H. İ. Demir. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Bütünleşik Yöntemlerle Çözümü için Otomasyon Geliştirme: Bursiyer Seçimi Örneği,» %1 içinde *ISITES2015*, Valencia.
- [52] M. Yurdakul ve Y. Tansel. (2003). Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 18, no. 1, pp. 1-18.
- [53] R. Aktaş, T. Kısa, M. Doğanay ve A. Tarım. (2001). *Karar Analizleri*, Ankara: Kara Harp Okulu Basımevi.
- [54] M. A. S. O. L. v. M. J. Amiri. (2011). Group Decision Making Process for Supplier Selection with VIKOR under Fuzzy Circumstance Case Study: An Iranian Car

- Parts Supplier. *International Bulletin of Business Administration*, cilt 10, no. 6, pp. 66-75.
- [55] N. v. Y. G. Demirel. (2011). The Cruise Port Place Selection Problem with Extended VIKOR and ANP Methodologies under Fuzzy Environment,» %1 içinde *World Congress on Engineering, International Association of Engineers*, London.
- [56] S. v. P. S. Çakır. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış*, cilt 13, no. 4, pp. 449-459.
- [57] Saaty ve Vargas. (2006). Decision Making With the Analytic Network Process: Economic, Political, Social And Technological Applications With Benefits, Opportunities, Costs And Risks, New York: Springer.
- [58] T. Saaty. (1999). Fundamentals Of The Analytical Network Process. *Proceedings of ISAHP*, Kobe, Japan.
- [59] T. L. Saaty. (1988). Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, Pittsburg: RWS Publishing.
- [60] G. Miller. (1956). The Magical Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information,» cilt 63, no. 81-97.
- [61] T. L. Saaty. (2008). The Analytic Network Process,» *Iranian Journal of Operations Research*, pp. 1-27.
- [62] F. A. A. . (2016). Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, U.S. Department of Transportation.
- [63] R. Goyer, . (2017). Cessna 172: Still Relevant. <http://www.flyingmag.com/aircraft/pistons/cessna-172-still-relevant>. [Erişildi: 30 03 2017].
- [64] GAMA. (2008). Statistical Databook and Industry Outlook. The General Aviation Manufacturers Association.
- [65] GAMA. (2016). Statistical Databook and Industry Outlook. The General Aviation Manufacturers Association.
- [66] R. Niles. (2017). Cirrus Acquired By Chinese Company,» [Çevrimiçi]. Available: http://www.avweb.com/avwebflash/news/Cirrus_Acquired_By_Chinese_Company_204192-1.html. [Erişildi: 30 03 2107].
- [67] B. Milton. (2017). Piper Aircraft now directly owned by Sultan of Brunei. http://www.veronews.com/news/indian_river_county/spotlight/piper-aircraft-now-directly-owned-by-sultan-of-brunei/article_b5756e70-26d8-11e1-9ac9-001a4bcf6878.html. [Erişildi: 30 03 2017].
- [68] Tecnam. (2006). <http://www.tecnam.com/company/>. [Erişildi: 30 03 2017].
- [69] P. Bertorelli. (2012). Aircraft Safety Review. *The Aviation Consumer*, cilt 42, no. 1.
- [70] FlyingMag. (2017). [Çevrimiçi]. Available: <http://www.flyingmag.com/>. [Erişildi: 30 03 2017].
- [71] Y. Özdemir, H. Başlıgil ve M. Karaca. (2011). Aircraft Selection Using Analytic Network Process: A Case for Turkish Airlines. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, Londra.

- [72] Türk Hava Kurumu Üniversitesi. (2017). Uçak Filosu. <http://flt.thk.edu.tr/Content.aspx?cid=1358>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [73] Güneydoğu Havacılık İşletmesi A.Ş. (2017). Hava Araçlarımız. Available: <http://gdhucusokulu.com/hava-araclarimiz/>. [Erişildi: 04 Mart 2017].
- [74] SR20. (2017). <https://cirrusaircraft.com/aircraft/sr20/>. [Erişildi: 30 03 2017].
- [75] Z. Anık. (2007). *Nesne Yönelimli Yazılım Dillerinin Analitik Hiyerarşi ve Analitik Network Prosesi ile Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi*, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [76] A. Şahin ve G. C. Akkaya. (2013). Promethee Sıralama Yöntemi İle Portföy Oluşturma Üzerine Bir Uygulamaç *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, cilt 2, no. 2, pp. 67-81.

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Cluster comparisons with respect to İşlevsel 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Cluster

İşlevsel

Motor is equally to moderately more important than Alternatives

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Alternati~		0.33333
Motor		0.66667

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Cluster comparisons with respect to Motor 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Cluster

Motor

Alternatives is strongly more important than Hızlar

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Alternati~		0.45455
Hızlar		0.09091
İşlevsel		0.45455

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Ağırlıklar

Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "Ağırlıklar" cluster

Azami Paralı Yük is strongly to very strongly more important than Azami Kalkış Ağ

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.05925

Azami Kal~		0.04137
Azami Par~		0.21390
Boş Ağır~		0.60694
Yakıt Kap~		0.13779

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "Bakim" cluster

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Bakim

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor TBO	0.25000
Pervane T~	0.25000
Servis	0.50000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "Hizlar" cluster

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Hizlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00885

Azami Hiz	0.29696
Azami Yat~	0.16342
Stall Hızı	0.53961

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "İşletme" cluster

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

İşletme

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Emniyet	0.42857
Garanti	0.14286
İlk Alım	0.42857

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "İşlevsel" cluster

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster İşlevsel

Restore

Azami Hav. Kal. Sür. is equally to moderately more important than Azami Tırman

Azami Hav~	0.10649
Azami Tır~	0.06094
İniş Mesa~	0.49112
Kalkış Me~	0.16938
Menzil	0.06557
Servis Ta~	0.10649

Inconsistency: 0.01495

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cessna Skyhawk + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cessna Skyhawk" node in "Motor" cluster

Cessna Skyhawk

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Motor

Restore

Yakıt Sarfiyatı is equally to moderately more important than Motor Gücü

Motor Gücü	0.34200
Yakıt Sar~	0.57690
Yakıt Tipi	0.08110

Inconsistency: 0.02795

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "Ağırlıklar" cluster

Cirrus SR20

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Ağırlıklar

Restore

Azami Paralı Yük is equally to moderately more important than Azami Kalkı

Azami Kal~	0.31112
Azami Par~	0.44068
Boş Ağırl~	0.03550
Yakıt Kap~	0.21270

Inconsistency: 0.03832

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "Bakim" cluster
Motor TBO is equally as important as Pervane TBO

Cirrus SR20

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Bakim

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor TBO	0.20000
Pervane T~	0.20000
Servis	0.60000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "Hizlar" cluster
Azami Hiz is equally as important as Azami Yatay Hiz

Cirrus SR20

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Hizlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Azami Hiz	0.47059
Azami Yat~	0.47059
Stall Hiz	0.05882

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "İşletme" cluster
Garanti is strongly more important than Emniyet

Cirrus SR20

Cluster: Alternatives

Choose Cluster İşletme

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02365

Emniyet	0.11685
Garanti	0.68334
İlk Alım	0.19981

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "İşlevsel" cluster
Azami Hav. Kal. Sür. is equally as important as Azami Tırmanma

Cluster: Alternatives

Choose Cluster İşlevsel

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02738

Azami Hav~	0.06978
Azami Tır~	0.06978
İniş Mesa~	0.04191
Kalkış Me~	0.04191
Menzil	0.21089
Servis Ta~	0.56572

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Cirrus SR20 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Cirrus SR20" node in "Motor" cluster
Motor Gücü is very strongly more important than Yakıt Sarfıyatı

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02089

Motor Gücü	0.79276
Yakıt Sar~	0.13122
Yakıt Tipi	0.07602

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "Ağırlıklar" cluster
Azami Kalkış Ağırlığı is moderately more important than Azami Paralı Yük

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Ağırlıklar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03044

Azami Kal~	0.54948
Azami Par~	0.23894
Boş Ağırl~	0.14661
Yakıt Kap~	0.06497

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "Bakim" cluster

Diamond DA40

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Bakim

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor TBO	0.22222
Pervane T~	0.11111
Servis	0.66667

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "İşletme" cluster

Diamond DA40

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

İşletme

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Emniyet	0.09091
Garanti	0.81818
İlk Alım	0.09091

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "Hızlar" cluster

Diamond DA40

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Hızlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01759

Azami Hiz	0.62501
Azami Yat~	0.23849
Stall Hızı	0.13650

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "İşlevsel" cluster

Diamond DA40

Cluster: Alternatives

Choose Cluster İşlevsel

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03523

Azami Hav~	0.33234
Azami Tır~	0.02802
İniş Mesa~	0.05123
Kalkış Me~	0.10279
Menzil	0.33234
Servis Ta~	0.15328

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Diamond DA40 + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Diamond DA40" node in "Motor" cluster

Diamond DA40

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.05263
Yakıt Sar~	0.47368
Yakıt Tipi	0.47368

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Piper Archer" node in "Ağırlıklar" cluster

Piper Archer

Cluster: Alternatives

Choose Cluster Ağırlıklar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03997

Azami Kal~	0.06406
Azami Par~	0.06406
Boş Ağırl~	0.66418
Yakıt Kap~	0.20771

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Piper Archer" node in "Bakim" cluster

Piper Archer

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Bakim

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor TBO		0.25000
Pervane T~		0.25000
Servis		0.50000

Completed Comparison

Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Piper Archer" node in "Hizlar" cluster

Piper Archer

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Hizlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Azami Hiz		0.09091
Azami Yat~		0.09091
Stall Hiz		0.81818

Completed Comparison

Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Piper Archer" node in "İşletme" cluster
Emniyet is equally as important as Garanti

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: İşletme

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Emniyet	0.09091
Garanti	0.09091
İlk Alım	0.81818

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Piper Archer" node in "İşlevsel" cluster
Azami Hav. Kal. Sür. is equally as important as Azami Tırmanma

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: İşlevsel

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02632

Azami Hav~	0.03610
Azami Tır~	0.03610
İniş Mesa~	0.39128
Kalkış Me~	0.39128
Menzil	0.03610
Servis Ta~	0.10913

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Piper Archer + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Piper Archer" node in "Motor" cluster
Yakıt Sarfiyatı is equally to moderately more important than Motor Gücü

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02365

Motor Gücü	0.33307
Yakıt Sar~	0.56954
Yakıt Tipi	0.09739

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "Ağırlıklar" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Ağırlıklar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.04544

Azami Kal~	0.03708
Azami Par~	0.15731
Boş Ağır~	0.47192
Yakıt Kap~	0.33370

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "Bakim" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Bakim

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00885

Motor TBO	0.16342
Pervane T~	0.29696
Servis	0.53961

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "Hızlar" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster

Hızlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03112

Azami Hiz	0.15125
Azami Yat~	0.09051
Stall Hizi	0.75825

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "İşletme" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: İşletme

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00532

Emniyet	0.32551
Garanti	0.07013
İlk Alım	0.60436

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "İşlevsel" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: İşlevsel

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03930

Azami Hav~	0.05411
Azami Tır~	0.48312
İniş Mesa~	0.17683
Kalkış Me~	0.17683
Menzil	0.08037
Servis Ta~	0.02874

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Tecnam P2010 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Tecnam P2010" node in "Motor" cluster

Tecnam P2010

Cluster: Alternatives

Choose Cluster: Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.66667
Yakıt Sar~	0.16667
Yakıt Tipi	0.16667

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Kalkış Ağırliğı~ 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Kalkış Ağırliğı" node in "Alternatives" cluster

Azami Kalkış A~

Cluster: Ağırliklar

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00222

Cessna Sk~	0.12372
Cirrus SR~	0.39454
Diamond D~	0.23431
Piper Arc~	0.12372
Tecnam P2~	0.12372

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Kalkış Ağırliğı~ 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Kalkış Ağırliğı" node in "Ağırliklar" cluster

Azami Kalkış A~

Cluster: Ağırliklar

Choose Cluster Ağırliklar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02795

Azami Par~	0.17818
Boş Ağırli~	0.75140
Yakit Kap~	0.07042

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Paralı Yük~ 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Paralı Yük" node in "Alternatives" cluster

Azami Paralı Y~

Cluster: Ağırliklar

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01529

Cessna Sk~	0.18232
Cirrus SR~	0.34553
Diamond D~	0.16119
Piper Arc~	0.09684
Tecnam P2~	0.21412

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Paralı Yük + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Paralı Yük" node in "Ağırlıklar" cluster

Azami Paralı Y~

Cluster: Ağırlıklar

Choose Cluster

Ağırlıklar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Boş Ağırl~	0.50000
Yakıt Kap~	0.50000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Boş Ağırlık + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Boş Ağırlık" node in "Alternatives" cluster

Boş Ağırlık

Cluster: Ağırlıklar

Choose Cluster

Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03033

Cessna Sk~	0.34761
Cirrus SR~	0.02973
Diamond D~	0.05447
Piper Arc~	0.22058
Tecnam P2~	0.34761

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Boş Ağırlık + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Boş Ağırlık" node in "Motor" cluster

Boş Ağırlık

Cluster: Ağırlıklar

Choose Cluster

Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.87500
Yakıt Sar~	0.12500

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Yakıt Kapasitesi + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Yakıt Kapasitesi" node in "Alternatives" cluster
Cirrus SR20 is equally to moderately more important than Cessna Skyhawk

Yakıt Kapasite~

Cluster: Ağırliklar

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.00296	
Cessna Sk~	0.15777
Cirrus SR~	0.29783
Diamond D~	0.08879
Piper Arc~	0.15777
Tecnam P2~	0.29783

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Yakıt Kapasitesi + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Yakıt Kapasitesi" node in "Motor" cluster
Yakıt Tipi is moderately more important than Yakıt Sarfiyatı

Yakıt Kapasite~

Cluster: Ağırliklar

Choose Cluster: Motor

Restore

Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.00000	
Yakıt Sar~	0.25000
Yakıt Tipi	0.75000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Motor TBO + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Motor TBO" node in "Alternatives" cluster
Cessna Skyhawk is equally as important as Cirrus SR20

Motor TBO

Cluster: Bakim

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.00222	
Cessna Sk~	0.18432
Cirrus SR~	0.18432
Diamond D~	0.34908
Piper Arc~	0.18432
Tecnam P2~	0.09797

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Pervane TBO + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Pervane TBO" node in "Alternatives" cluster

Cluster: Bakim

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Cessna Sk~	0.23077
Cirrus SR~	0.23077
Diamond D~	0.07692
Piper Arc~	0.23077
Tecnam P2~	0.23077

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Servis + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Servis" node in "Alternatives" cluster

Cluster: Bakim

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00296

Cessna Sk~	0.20627
Cirrus SR~	0.20627
Diamond D~	0.36894
Piper Arc~	0.10927
Tecnam P2~	0.10927

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Hiz + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Hiz" node in "Alternatives" cluster

Cluster: Hizlar

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01153

Cessna Sk~	0.11994
Cirrus SR~	0.47946
Diamond D~	0.21010
Piper Arc~	0.07056
Tecnam P2~	0.11994

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Yatay Hiz + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Azami Yatay Hiz" node in "Alternatives" cluster

Cluster: Hizlar

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01585

Cessna Sk~	0.11259
Cirrus SR~	0.53633
Diamond D~	0.12965
Piper Arc~	0.08650
Tecnam P2~	0.13493

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Stall Hızı + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Stall Hızı" node in "Alternatives" cluster

Cluster: Hizlar

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02955

Cessna Sk~	0.12752
Cirrus SR~	0.05268
Diamond D~	0.03611
Piper Arc~	0.50208
Tecnam P2~	0.28161

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Emniyet + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Emniyet" node in "Alternatives" cluster

Cluster: İşletme

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.04511

Cessna Sk~	0.07526
Cirrus SR~	0.18507
Diamond D~	0.57540
Piper Arc~	0.03609
Tecnam P2~	0.12818

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to **Garanti** + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Garanti" node in "Alternatives" cluster

Garanti

Cluster: İşletme

Choose Cluster Alternatives

Restore

Cirrus SR20 is extremely more important than Cessna Skyhawk

1. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
4. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
5. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
6. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
7. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
8. Diamond DA40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
9. Diamond DA40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10. Piper Archer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Cessna Sk~	0.07692
Cirrus SR~	0.69231
Diamond D~	0.07692
Piper Arc~	0.07692
Tecnam P2~	0.07692

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to **İlk Alım** + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "İlk Alım" node in "Alternatives" cluster

İlk Alım

Cluster: İşletme

Choose Cluster Alternatives

Restore

Cirrus SR20 is strongly more important than Cessna Skyhawk

1. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
4. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
5. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
6. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
7. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	6																															

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Hav. Kal. Sür. + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Hav. Kal. Sür." node in "Motor" cluster

Azami Hav. Kal. Sür. **Yakıt Sarfiyatı is extremely more important than Motor Gücü**

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.10000
Yakıt Sarf~	0.90000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Tırmanma + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Tırmanma" node in "Alternatives" cluster

Azami Tırmanma **Cessna Skyhawk is equally as important as Cirrus SR20**

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02632

Cessna Sk~	0.11877
Cirrus SR~	0.10693
Diamond D~	0.07101
Piper Arc~	0.04888
Tecnam P2~	0.65441

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to İniş Mesafesi + 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "İniş Mesafesi" node in "Alternatives" cluster

İniş Mesafesi **Cessna Skyhawk is very strongly to extremely more important than Cirrus S**

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.04934

Cessna Sk~	0.32105
Cirrus SR~	0.03075
Diamond D~	0.07683
Piper Arc~	0.44584
Tecnam P2~	0.12553

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Azami Tırmanma 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Azami Tırmanma" node in "Motor" cluster

Azami Tırmanma

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster

Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü 0.90000

Yakıt Sar~ 0.10000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to İnış Mesafesi 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "İniş Mesafesi" node in "Motor" cluster

İniş Mesafesi

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster

Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü 0.50000

Yakıt Sar~ 0.50000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Kalkış Mesafesi 3. Results

Node Cluster Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node Comparisons wrt "Kalkış Mesafesi" node in "Alternatives" cluster

Kalkış Mesafesi

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster

Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.05575

Cessna Sk~ 0.09556

Cirrus SR~ 0.03197

Diamond D~ 0.21133

Piper Arc~ 0.51582

Tecnam P2~ 0.14532

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Kalkış Mesafesi 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Kalkış Mesafesi" node in "Motor" cluster

Kalkış Mesafesi: Motor Gücü is extremely more important than Yakıt Sarfiyatı

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster: Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.90000
Yakıt Sar~	0.10000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Menzil 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Menzil" node in "Alternatives" cluster

Menzil: Cirrus SR20 is equally to moderately more important than Cessna

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01265

Cessna Sk~	0.10629
Cirrus SR~	0.18439
Diamond D~	0.45890
Piper Arc~	0.06603
Tecnam P2~	0.18439

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Menzil 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Menzil" node in "Motor" cluster

Menzil: Yakıt Sarfiyatı is extremely more important than Yakıt Tipi

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster: Motor

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Yakıt Sar~	0.90000
Yakıt Tipi	0.10000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Servis Tavani 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Servis Tavani" node in "Alternatives" cluster

Servis Tavani

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Cirrus SR20 is equally to moderately more important than Cessna Skyhawk

1. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
4. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
5. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
6. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
7. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
8. Diamond DA40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
9. Diamond DA40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10. Piper Archer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Results:

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00296

Cessna Sk~	0.15777
Cirrus SR~	0.29783
Diamond D~	0.29783
Piper Arc~	0.15777
Tecnam P2~	0.08879

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Servis Tavani 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Servis Tavani" node in "Motor" cluster

Servis Tavani

Cluster: İşlevsel

Choose Cluster: Motor

Restore

Motor Gücü is extremely more important than Yakıt Sarfiyatı

1. Motor Gücü	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2. Yakıt Sarfiyatı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Results:

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Motor Gücü	0.90000
Yakit Sar~	0.10000

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Motor Gücü 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Motor Gücü" node in "Alternatives" cluster

Motor Gücü

Cluster: Motor

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Cirrus SR20 is strongly to very strongly more important than Cessna Skyhawk

1. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
2. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
3. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
4. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
5. Cirrus SR20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																																																																									

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Motor Gücü + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Motor Gücü" node in "Hızlar" cluster
Azami Hiz is equally as important as Azami Yatay Hiz

Cluster: Motor

Choose Cluster: Hızlar

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Azami Hiz	0.45455
Azami Yatay Hiz	0.45455
Stall Hızı	0.09091

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Motor Gücü + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Motor Gücü" node in "İşlevsel" cluster
Azami Tırmanma is extremely more important than İniş Mesafesi

Cluster: Motor

Choose Cluster: İşlevsel

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01228

Azami Tır~	0.54394
İniş Mesa~	0.04691
Kalkış Me~	0.20458
Servis Ta~	0.20458

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Yakıt Sarfiyatı + 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Yakıt Sarfiyatı" node in "Alternatives" cluster
Cessna Skyhawk is equally as important as Cirrus SR20

Cluster: Motor

Choose Cluster: Alternatives

Restore

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00296

Cessna Sk~	0.20627
Cirrus SR~	0.20627
Diamond D~	0.36894
Piper Arc~	0.10927
Tecnam P2~	0.10927

Completed Comparison Copy to clipboard

Comparisons for Super Decisions Main Window: Trainers.sdmmod

1. Choose 2. Node comparisons with respect to Yakıt Tipi 3. Results

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Comparisons wrt "Yakit Tipi" node in "Alternatives" cluster

Yakit Tipi: Cessna Skyhawk is equally as important as Cirrus SR20

Cluster: Motor

Choose Cluster: Alternatives

1. Cessna Skyhawk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	No copy	Cirrus SR20
2. Cessna Skyhawk	1/2	1	3	4	5	6	7	8	9	10	No copy	Diamond DA40
3. Cessna Skyhawk	1/3	1/2	1	4	5	6	7	8	9	10	No copy	Piper Archer
4. Cessna Skyhawk	1/4	1/3	1/2	1	5	6	7	8	9	10	No copy	Tecnam P2019
5. Cirrus SR20	2	1	3	4	5	6	7	8	9	10	No copy	Diamond DA40
6. Cirrus SR20	2/3	2/2	1	4	5	6	7	8	9	10	No copy	Piper Archer
7. Cirrus SR20	2/4	2/3	2/2	1	5	6	7	8	9	10	No copy	Tecnam P2019
8. Diamond DA40	3	3	3	2	4	5	6	7	8	9	No copy	Piper Archer
9. Diamond DA40	3/2	3/2	3/2	2	4	5	6	7	8	9	No copy	Tecnam P2019
10. Piper Archer	4	4	4	4	4	4	3	5	6	7	No copy	Tecnam P2019

Inconsistency: 0.00000

Cessna Sk~	0.11111
Cirrus SR~	0.11111
Diamond D~	0.55556
Piper Arc~	0.11111
Tecnam P2~	0.11111

Completed
Comparison
Copy to clipboard