

KARAR PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜNDE KARAR VERME, KARAR DESTEK SİSTEMLERİ VE ORMANCILIK

Ar.Gör.Dr.Ersel YILMAZ¹⁾
Doç.Dr.K.Hüseyin KOÇ²⁾

Kısa Özet

Karar problemi yapılarının ve karar verme sürecinin çok iyi anlaşılması, etkili Karar Destek Sistemlerinin tasarımında önceden bilinmesi gereken önemli bir konudur. Genel olarak; Karar Destek Sistemleri (KDS); karar vermeye yardım amaçlı bilgisayar tabanlı sistemlerde kullanılmaktadır. Bu çalışmada ormancılığa ait karar problemlerinin çözümünde KDS araçları gereksinimi, tasarımı, veri ve modellerin etkileri ve bilgi sunumu örnek bir uygulama ile ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler : Karar destek sistemi, Veri, Modelleme, KDS Tasarım araçları, Bilgi sunumu, Ormancılık

DECISION MAKING, DECISION SUPPORT SYSTEMS AND SOLVING OF THE DECISION PROBLEMS IN FORESTRY

Abstract

Understanding of the structure of decision problem and the process of decision making are important subjects to be known in advance in the establishment of effective decision support systems. Generally, the term, Decision Support Systems (DSS), has been used to refer to systems that are computer-based aids for decision making. In this study, concerning a decision making problem in forestry, had been explained with the necessity of DSS tools, designing, impacts of data and models, and information presentation in a sample application.

Keywords: Decision support system, Data, Modeling, DSS Design tools, Information presentation, Forestry

1. GİRİŞ

Ormancılık dahil olmak üzere pek çok alandaki Karar Destek Sistemi (KDS) kullanıcıları, genelde zaman sınırlamasına karşı çalışma eğiliminde olan, yönetsel niteliğe sahip kişilerdir. Bu nedenle kullanıcılar için veri girişlerinin kolaylaştırılması, sistemden elde edilen sonuçların veya bilginin sunulması, çıktılarının çabuk ve etkili bir şekilde yorumlanması ve bunların bir bütünlük arz etmesi oldukça önemlidir.

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstrisi Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı

KDS; karar vermede ve bir durumu analiz etmede kullanıcılara bilgi sağlayan bir sistemdir. Başka bir deyişle; kararların oluşumunda çalışanlara yardımcı olan ve onların kendi işlerini daha etkili bir şekilde yapmalarında ihtiyaç duydukları bilgileri sağlayan sistemdir (REEVES 1996).

Sistem olarak KDS , "bilgi ve öneri sunma amacıyla yarı yapısal bir problemi çözmeye çalışan yöneticiye destek sağlamak" şeklinde tanımlanabilir (McLEAD 1986). KDS; belirli bir karar verme problemini çözümlenmede kullanılan kişilerin, prosedürlerin, veritabanlarının ve aygıtların organize edilmiş bir toplamıdır (STAIR 1992). Birçok organizasyonun, çeşitli karar verme problemlerinin çözümünde geleneksel metodları kullanması durumunda çeşitli güçlüklerle karşılaştığı gözlenmektedir. Bunun başlıca nedenleri:

1. Problemin karmaşıklığı: Problemlerle ilgili pek çok durum, kısıt ve sonuçlar eş zamanlı olarak düşünülmelidir.
2. Planlanan amaçlar ve önceliklerle ilgili belirsizlikler: Birçok yönetici çatışan amaçlarla başa çıkmak zorundadır. Birçok organizasyonun amaçları çalışanların amaçları ile farklılık hatta zıtlık göstermektedir.
3. Problemlere ilgili bilgi eksikliği: Belirsizlik ve problem çözüm metodları ile ilgili olarak ortaya çıkan bilgi eksikliğidir (IMAMOĞLU 1995).

Bütün bu güçlüklerin üstesinden gelebilmek ve sağlıklı bir karar verme ortamı sağlayabilmek amacıyla birçok karar destek modeli ve bilgisayar yazılım paketleri birlikte kullanılarak karar verme işlemine destek sağlanmaya çalışılmaktadır. İşte bütün bu etmenler Karar Destek Sistemlerini ortaya çıkarmaktadır.

Bir iş problemine ait çeşitli konuların, bilgisayar tabanlı çalışmaya uygun bir form içinde tanımlanması ve sunumu oldukça önemlidir. Diğer bir ifadeyle; ilk önce problemi belirli bir yazılım ortamı içinde nasıl tanımlayacağımızı düşünmeli daha sonra da problemin ortaya çıkış nedenlerinin anlaşılmasını sağlayan dönüşümler uygulamalıdır.

Karar Destek Sistemleri; bilgisayar ağının bir ucundan diğerine dağılmış pek çok kullanıcıyı içeren, büyük ölçüde paylaşımlı tasarımlar olabileceği gibi bireysel problem çözümlerinin kontrolü altındaki tek kullanıcı masaüstü tasarımlar da olabilir. Günümüz teknolojisi, karar destek sistemlerinin tasarımında her iki yaklaşıma uygun hareket serbestliği sunmaktadır (SRINIVASAN ve ark. 2000).

KDS kavramındaki temel düşünce, çoğunlukla problem çözme işiyle uğraşan karar vericilere yardımcı olmaktır. Ayrıca karar vericinin problemi çözmeye yeteneği de belirli bir işin çözümünde önceden belirlenen metodların uygulanması kadar önemlidir. Bundan sonraki süreç ise karar probleminin çözümüne destek sağlamak üzere Bilgi Teknolojisinin (IT=Information Technology) sonuç almaya götüren bir güç olarak kullanıldığı tasarım sürecidir. Tasarım süreci, problem ve görevlerin yapısını tanımlamalıdır. Belirli karar problemleri ve bu problemleri çözmeye yönelik bilgisayar tabanlı tasarım ürünleri ile ilgili bazı önemli konuları şu şekilde sıralayabiliriz:

- ✓ Karar probleminin çözümüyle uğraşan kişi, hangi problemlerin tanımlanması gerektiğini ortaya koymalıdır. Aslında karar verme, bu problemlerin tanımlanması sonucu gerçekleşen bir işlemdir.
- ✓ Problemler, belirli görevlerin tanımlanması sonucu detaylandırılabilir.
- ✓ Karar vermede bilgisayar tabanlı destekten yararlanmak için problemlerin belirli bir formatta tanımlanması gerekir.
- ✓ Görevler, tasarım ürünü kullanmak suretiyle tanımlanabilir.

2. KARAR DESTEK SİSTEMİNE GEREKSİNİM

Karar vericiler tarafından Karar Destek Sistemlerine duyulan gereksinimin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Yöneticiler için karar alma ortamının çok karmaşık hale gelmesi, karar üzerinde etkili olabilecek etkenlerin artması, iç ve dış koşullarda değişikliklerin olması,
- 2- Bilgisayar donanım ve yazılımlarında çok önemli gelişmelerin ortaya çıkması,
- 3- Özellikle son yıllarda matematik, istatistik, bilgisayar bilimi ve yönetim bilimi konusundaki eğitimin ileri düzeylere ulaşması ve bu konuda yetişen personel sayısındaki artışlar (ÖZKAN 1994).

Günümüzde Karar Destek Sisteminin yararlarını sınıflamada konu başlıkları biraz değişse de, Karar Destek Sistemi'nin yararlarını;

- 1-Kişisel verimliliği geliştirme.
- 2-Problem çözüm tekniklerini geliştirme.
- 3-İletişimi kolaylaştırma.
- 4-Öğrenme ve eğitim gelişimine yardımcı olma.
- 5-Organizasyonel kontrolü artırma (MALLACH 1994)

şeklinde sıralayabiliriz.

3. KDS TASARIMININ ÖNEMLİ YANLARI

Tasarım sürecini düşünürken karar vericiye yardımcı olabilecek üç anahtar kavram vardır. Bunlardan birincisi; problemlerin ve görevlerin esası, iyi tanımlanmış veri görünüşleri üzerinde odaklanmak suretiyle anlaşılabilir. Bu nedenle karar problemiyle ilgili veri, sistematik bir şekilde toplanmalı ve belirli bir yapı içinde korunmalıdır. İkincisi; çeşitli yönlerden veriyi incelemek suretiyle karar vericinin problem hakkında bazı bilgiler edinmesidir. Problem hakkındaki bu bilgiler çoğunlukla karar verici tarafından toplanan verinin uygun bir formatta işlenmesi ve dönüşüme tabi tutulmasıyla elde edilir. Üçüncüsü; bu sistemi kullanan karar vericilerin, veritabanındaki verilere erişme isteğidir. Şekil 1'de KDS tasarımında dikkat edilmesi gereken konular gösterilmektedir.

Veri Yönetimi	Veri işleme
<ul style="list-style-type: none"> -Problemin merkezini oluşturan önemli veri öğelerini tanımlayabilir miyiz? -Veriler nasıl toplanacak ve korunacak? -Veri düzenleme stratejisi nedir? -Belirli veri erişim gereksinimlerini tahmin edebilir miyiz? 	<ul style="list-style-type: none"> -Verilerin belirli yollarla dönüştürülmesini gerektiren özel görevleri tanımlayabilir miyiz? -Bu dönüşüm metodlarını basit veya karmaşık olarak sınıflandırabilir miyiz? -Bu metodların korunmasında sistem düzenleme stratejisi nedir?
Problem Çözümü	
<ul style="list-style-type: none"> -Kullanıcının sistemle etkileşimi nasıl? -Kullanıcı, herhangi bir gereksinimi nasıl tanımlıyor? -Kullanıcı, belirli veri işlem kuralları ile veri alt kümeleri arasındaki etkileşimi nasıl tanımlıyor? -Kullanıcı, belirli bir gereksinime ait sonuçların gösterimini nasıl tanımlıyor? 	

Şekil 1 : KDS tasarımında önemli konular (Srinivasan ve ark. 2000).

3.1 Veri ve Modellerin Rolü

Veri, Karar Destek Sisteminde çok önemlidir. Keen, veriyi; Karar Destek Sistemini yürüten bir yakıt olarak ifade etmektedir. Keen'e göre yeterli yakıt (veriye) sahip olamayan pek çok organizasyon "enerji kriziyle" karşı karşıya kalmaktadır (McLEAD 1986).

Eğer veri ve modeller bir sistemin temel karışım maddeleriye, en önemli sorun bunlardan birinin tasarım içinde nasıl temsil edileceğidir. Örneğin, veriyi düşünecek olursak genel olarak verileri temsilde en çok kullanılan yöntem, tablo yapılarını kullanmaktır. Günümüzde veri yönetimi amacıyla geniş ölçüde kullanılan sistemler bu yaklaşımdan yararlanırlar. Sonuç olarak tipik bir veri yoğunluklu uygulama, bir araya gelerek veritabanını oluşturan ve içlerinde verileri barındıran farklı tablolardan oluşur (SRINIVASAN ve ark. 2000). Veri temsilde, çoğunlukla bilinen bir diğer yaklaşım ise Excel gibi hesap çizelgeleridir.

Modellerin durumu ise veriye göre biraz daha karmaşıktır. Eğer modeli, veri işleme kurallarının bir toplamı olarak düşünürsek, modeller her şeyi baştan sona veya en basitinden en karmaşığına doğru çalıştırır. Her iki durumda da model bir veri seti uygulamasına göre tanımlanır. Çoğunlukla model temsilde, daha basit model türleri birlikte ele alınırken çok daha karmaşık model türleri ise uzmanlaşmış araçlara ihtiyaç duyarlar.

3.2 Tasarım Araçları

Etkili karar destek kavramlarının uygulamasına olanak sağlayan bazı önemli tasarım araçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- 1- İlişkisel Veritabanları (Relational Databases): İlişkisel veritabanı teknolojisi bir veri-yönetim aracıdır. İlişkisel veritabanı sistemleri, veri erişimi ve veri depolamada etkili çalışmaya olanak sağladığı gibi veri-yoğunluklu uygulamaları geliştirmeye de olanak sağlamaktadır.
- 2- Hesap Çizelgeleri (Spreadsheets): Bunlar, bildiğimiz satır ve sütun formatı içinde temsil edilebilen problemlere sezgisel bir davranış şekli sağlarlar. Bugün mevcut pek çok hesap çizelgesi sistemleri, bilginin görüntülenmesi amacıyla grafiklere ve karmaşıklığın derecesine bağlı olarak ta modellerin belirtilmesine izin veren karmaşık yeteneklere sahiptir.
- 3- Programlama Dilleri (Programming Languages): Modeller karmaşıklıkla modellerin belirtimi amacıyla çoğu zaman C gibi özel-amaçlı programlama dillerini kullanmak gerekir. Örneğin, hesap çizelgesi sistemlerinin yerleşik araçları, veri işleme kurallarının karmaşık bir setini açıkça belirtmede yeterince güçlü değildirler. Diğer taraftan, iyi tasarlanmış Karar Destek Sistemleri C gibi dil çevrelerinde yazılan modellerden yararlanma yeteneğine sahip olmalıdır.
- 4- Nesne İlişkili Sistemler (Object Relational Systems): Bu sistemler, bir programlama dilinin detaylı belirtim yetenekleri ile ilişkisel veritabanı sisteminin veri işleme yeteneklerini bir araya getirirler. Bu yetenek, özellikle Karar Destek sistemlerinin tasarımı için oldukça önemlidir. Veri setlerini yönetme yeteneği ve modellerin açıkça belirtilmesi, nesne ilişkili sistemlerin asıl işlevselliğinin merkezini oluşturmaktadır.
- 5- Çevrimiçi Analitik İşlem Sistemleri (On-line Analytical Processing Systems): Karar Destek Sistemlerinin önemli bir yanı, kullanıcı tarafından yapılan anlık (ad-hoc) araştırmayı destekleme yeteneğidir. Çevrimiçi Analitik İşlem Sistemleri (OLAP) bir tasarım aracı olup, veri erişimini ve tanımlanmasını kolaylaştırmaktadır. Veri temsil yeteneği ile OLAP sistemleri, geleneksel ilişkisel veritabanları üzerinde yer almaktadır.

- 6- Veri Ambarları (Data Warehouse): Verileri organize bir şekilde yakalayan ve depolayan veri ambarı kavramının arkasındaki düşünce, organizasyonun geleceğe yönelik kararlar almasında ve karar vermeye destek sağlamada çok önemli olduklarıdır.
- 7- Arayüz ve Bütünleşme Araçları (Interface and Integration Tools): Yukarıda belirtilen pek çok araç bir kullanıcının sistemle karşılıklı etkileşimine izin veren kolay kullanılabilir düzenekler sunmaktadır. Örneğin; çok bilinen veritabanı sistemleri, kullanıcılara uygun veri girişine ve erişimine olanak sağlayan formları sundukları gibi kullanıcılara raporları geliştirme yeteneğini de sunarlar (SRINIVASAN ve ark. 2000).

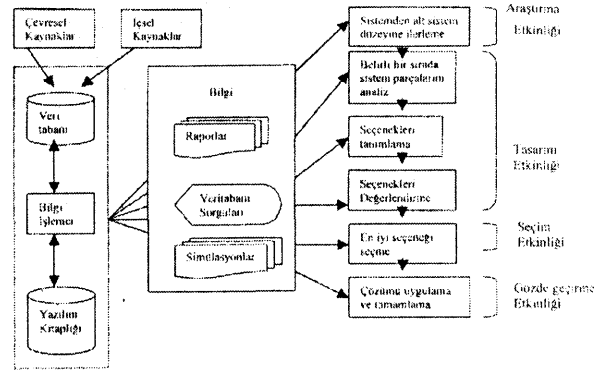
Herhangi bir sistemin tasarımda, tüm bu tasarım araçlarının gerekli olabileceğini söyleyemsek de bu araçlar ortaklaşa bir şekilde sistem tasarımına zengin bir yetenekler seti sunmaktadır. Diğer taraftan araçların elde edilebilirliği ve sağlayacağı destek konusunda ise özellikle araçların sistem tasarımına uygun olarak seçimi büyük önem taşımaktadır.

3.3 Bilginin Sunumu

Karar Destek Sistemi kullanıcıları için veri girişlerinin kolaylaştırılması, sistemden elde edilen sonuçların veya bilginin sunulması, çıktıların çabucak veya etkili bir şekilde yorumlanması ve bunların bir bütünlük arz etmesi oldukça önemlidir. Bu da sistemin, öğrenim ve kullanım kolaylığı yanında karmaşık bir kullanıcı-arayüz sisteminin çeşitli taleplerini karşılamada zorlanmaması anlamına gelmektedir. Böyle bir sistem, sonuçların sunumu ve yorumlanması yanında kullanıcılara uygun sistematik veri girişlerini sağlayan öğelere sahiptir. İleri derecede önemli grafiksel kullanıcı arayüzleriyle (GUI=Graphical User Interface) yeni kuşak, güçlü iş istasyonlarının ortaya çıkması ve işaretle-seç gibi veri giriş düzenekleri insan-bilgisayar etkileşiminin kalitesini ve verimliliğini artırmada büyük katkıya sahiptir.

Sonuçların görüntülenmesinde grafiksel sunumların kullanılması, değişen problem tanımlamaları ve kabullerin etkisini görsel olarak ifade etmede oldukça kullanışlı bir araçtır. Sonuç olarak sistem bileşenlerinin bütünlük bir yapı içinde olması gerektiği gibi karar destek alanında görselleştirme önemli bir tasarım prensibi olarak görülmektedir.

Şekil 2 de Karar Destek Sistemine gereken veri ve bilgiyi sağlayan içsel ve çevresel kaynaklara bağlı olarak yöneticinin karar verme sürecini destekleyen bir Karar Destek Sistemi modeli gösterilmektedir. Bu modelde veritabanlarına ve yazılım kitaplıklarına içsel ve dışsal kaynaklardan gelen veriler çeşitli iş zekası araçları tarafından işlenmektedir. Bilgi işlemeide bulunan verilerle kullanıcının amacına bağlı olarak çeşitli sorgulama, raporlama ve simülasyon işlemleri gerçekleştirilerek, ham verilerden problemle ilgili bilgiler elde edilmektedir. Yapılan her bir sorgu, raporlama ve simülasyonun amacı; problemin çözümüne yönelik seçeneklerin tanımlanması, değerlendirilmesi, en iyi seçeneğin tespiti olabileceği gibi sistemi daha da derinlemesine inceleyebilmek veya sistemi oluşturan parçaları belirli bir sırada analiz etmektir. Bu seçeneklerde bir KDS modelinin 4 tasarım aşamasını oluşturmaktadır: 1- Araştırma Etkinliği, 2-Tasarım Etkinliği, 3-Seçim Etkinliği, 4-Gözden Geçirme Etkinliği.



Şekil 2: Yöneticinin karar verme sürecini destekleyen kds modeli (McLEAD 1986).

4. YÖNETİCİLER AÇISINDAN KDS

Karar Destek Sistemi yöneticiye dört temel destek sunar:

- 1- Yöneticinin istediği bilgilerin, binlerce bilgi arasından seçilip yöneticiye iletilmesini sağlar.
- 2- Bilgileri süzme ve modeli tanıma kabiliyeti vardır. Yönetici istediği bilgileri vererek bunlara bağlı sonuçları elde eder.
- 3- Basit hesaplamalar, karşılaştırmalar, izdüşüm ya da yansıtma yapabilirler.
- 4- Yönetici için model geliştirir. Model, yönetici tarafından istenilen düzeye gelinceye kadar geliştirilmeye devam eder (ERKİLETLİOĞLU 2000).

Karar Destek Sistemi geliştirmek ve uygulamak için karışık matematiksel hesaplamalara dayanan model tekniklerine (doğrusal programlama), simülasyon metodları ve ileri düzeyde bilgisayar desteği gibi Karar Destek Sistemi araçlarına gereksinim duyulmaktadır.

5. ORMANCIĞA AİT KARAR PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜNDE KDS YAKLAŞIMI

Bu çalışmada, ormancılığa ait bir karar probleminin çözümünde belirli bir KDS modeli oluşturulmuştur. Bu amaçla ilk olarak karar problemi tespit edilmiş ve probleme uygun veri ve model seçimi yapılarak veri madenciliği (Data Mining) bilgi teknolojisi kullanılmıştır. Çalışmada, Belgrad ormanı, Burunsuz mevkiindeki Sahil çamı (*Pinus pinaster Ait., Syn.P.Maritima*) meşcerelerinde yer alan dört orijinin (İspanya, Lambert, Gironde, Korsika) değişik ölçüm yılları itibarıyla göğüs çapları verilerinden yararlanılmıştır. İspanya, Lambert ve Korsika orijininin 50*50 m. (25*25m.'lik 4 parsel ayrılmış a-b-c-d), Gironde orijininin 16*75 m. (16*25 m.'lik 3 parsel ayrılmış a-b-c) ebadında deneme sahaları alınmıştır. Burada ormancılık açısından ana strateji Gironde orijininin de değişik ölçüm yıllarına göre elde edilen göğüs çaplarından hareketle orijin ve parseller (a-b-c) açısından belirli bir sınıflama olup olmadığını veri madenciliği aracılığı ile tespit etmektir. Bu amaçla ilk olarak dört orijin ve parsellere ait veriler SPSS'e girilerek işlenmiş ve dört orijine ait parsellerden kesilen ağaçlara ait veriler ayıklanarak veri temizlemesi yapılmıştır.

Daha sonra çalışma konumuzu oluşturan Gironde orijinine ait veriler SPSS'te belirli bir yapı içinde düzenlenmiştir (Şekil 3).

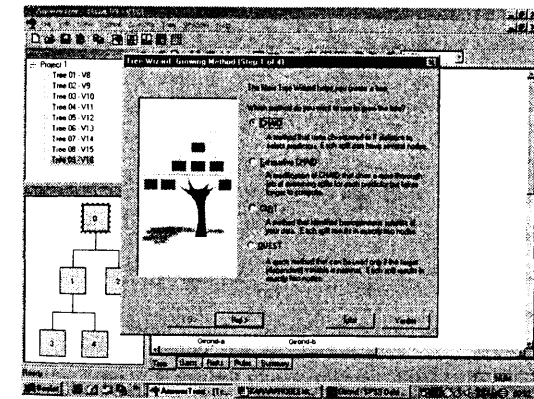
Şekil 3, SPSS 10.0'daki Gironde verilerinin görünümünü göstermektedir. Tablo, 24 satır ve 10 sütun içerir. Sütun başlıkları: 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n', 'Gironde_n'. Tablo içeriği aşağıdaki gibidir:

Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n	Gironde_n
1	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	1	75	91
2	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	2	118	187
3	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	3	109	140
4	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	4	108	139
5	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	5	110	151
6	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	6	172	101
7	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	7	177	180
8	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	8	94	126
9	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	9	109	151
10	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	10	94	0
11	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	11	102	134
12	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	12	135	172
13	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	13	85	114
14	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	14	101	132
15	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	15	114	142
16	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	16	92	127
17	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	17	52	0
18	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	18	60	91
19	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	19	73	0
20	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	16	92	127
21	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	20	137	169
22	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	21	128	165
23	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	22	141	187
24	Gironde-a	Burunsuz	03.03.1966	15	16*25	Sahilçami	22	141	187

Şekil 3: Gironde verilerinin SPSS 10.0'daki görünümü.

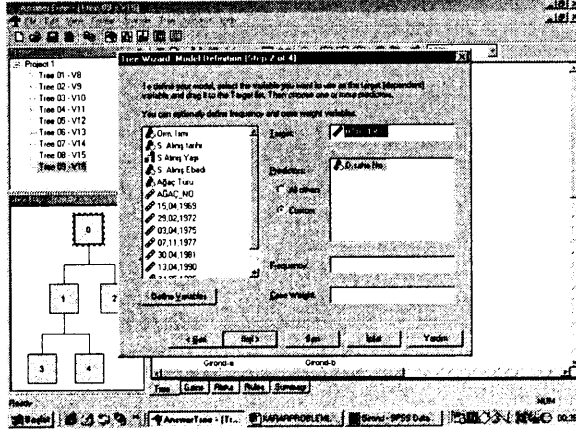
Verilerin SPSS'te düzenlenmesinden sonra iş zekası araçlarından veri madenciliği bilgi teknolojisi kullanılarak, yıllara göre Gironde orijininde parsellerin göğüs çapları açısından bir sınıflamanın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Analizin bu aşamasında, veri madenciliğine yönelik olarak hazırlanan AnswerTree 3.01 yazılımı kullanılmıştır.

Veriler arasında ilişkileri ortaya çıkarma ve kullanıcıya probleme ilişkin geleceğe yönelik tahminler yapma ve kararlar almasına olanak sağlayan veri madenciliği, AnswerTree 3.01 yazılımıyla Gironde orijininde yıllara göre farklı parsellerde göğüs çapları açısından ne gibi sınıflamalar olduğu sorusuna yanıt arayacaktır. Bu sorunun yanıtını ararken veri madenciliği CHAID, Exhaustive CHAID, C&RT ve QUEST gibi farklı istatistiksel metotlar kullanarak tahminlerde bulunmaktadır. Çalışmamızda sınıflama ve regresyon ağaçları C&RT (Classification and Regression Trees) metodu kullanarak veriler homojen alt gruplar halinde tanımlanmıştır. Bu yöntemde sonuçlar iki grup halinde sunulmaktadır (Şekil 4).



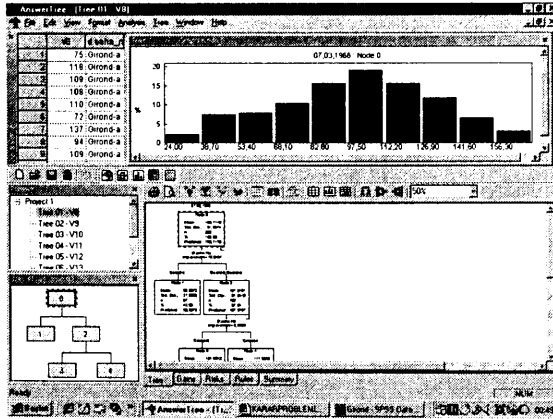
Şekil 4: AnswerTree'de kullanılan metodlar.

C&RT metodunun seçiminden sonra deneme saha no değişkeni tahmin edici, yıl değişkeni de hedef değişkene atanarak analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: Değişkenlerin atanması.

Değişken atamaları her bir ölçüm yılı için ayrı ayrı yapılarak yıllara göre sınıflamalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Şekil 6'da görüldüğü üzere analizin en önemli özelliği her bir grupta o parselin ait ortalama göğüs çapını, standart sapmasını ve ağaç sayılarını grafik olarak kullanıcıya sunmasıdır.



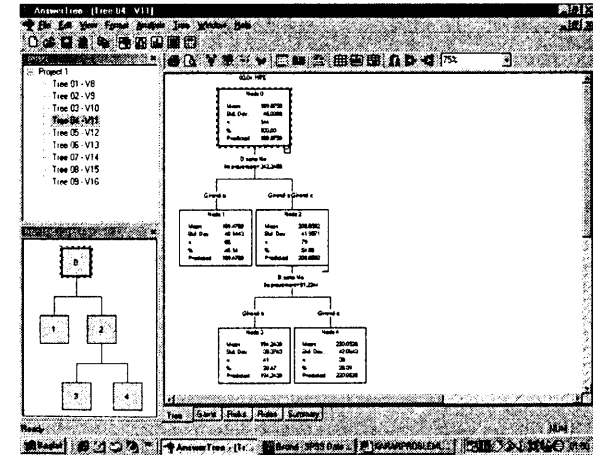
Şekil 6: AnswerTree'nin grafiksel özelliği.

Tablo 1'de 07.03.1966 yılından 13.09.2000 yılına kadar yapılan 9 ayrı ölçme işlemine ait analiz sonuçları yer almaktadır. 1966 yılında alanda toplam 229 ağaç bulunurken 2000 yılında bu sayı 59'a inmiş ve Gironde orijinine ait a-b-c parsellerindeki sınıflamalar, ortalama göğüs çaplarına göre şu şekilde yapılmıştır:

Tablo 1: Gironde Orijininin Parsellere Göre Sınıflaması.

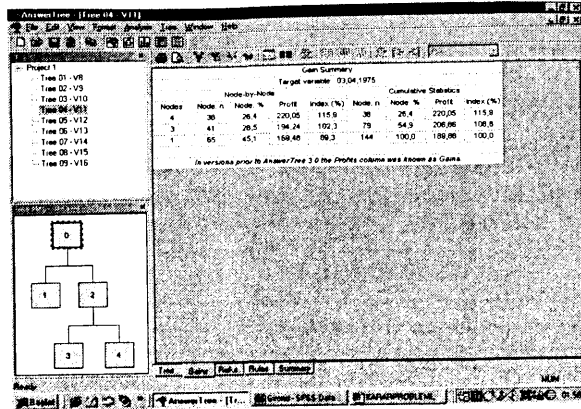
Ölçme Tarihi	Ağaç Sayısı	Parsel	Ortalama Göğüs Çapı (mm)	Ağaç Sayısı	Parsel	Ortalama Göğüs Çapı (mm)
07,03,1966	97	Gironde-a	90,9072	132	Gironde-b; Gironde-c	107,9167
15,04,1969	82	Gironde-a	121,7439	98	Gironde-b; Gironde-c	145,3367
29,02,1972	80	Gironde-a	139,3125	90	Gironde-b; Gironde-c	171,1222
03,04,1975	65	Gironde-a	169,4769	79	Gironde-b; Gironde-c	206,6582
07,11,1977	63	Gironde-a	185,0000	76	Gironde-b; Gironde-c	231,0263
30,04,1981	102	Gironde-a; Gironde-b	208,3333	37	Gironde-c	262,4595
13,04,1990	41	Gironde-a	247,8537	57	Gironde-b; Gironde-c	293,6316
24,05,1995	38	Gironde-a	268,2105	52	Gironde-b; Gironde-c	322,7885
13,09,2000	40	Gironde-a; Gironde-b	310,6250	19	Gironde-c	377,3158

Tablo 1'de görüldüğü üzere, 1981 ve 2000 yıllarına ait ölçmeler dışındaki parsellere göre sınıflamalar Gironde-a ve Gironde-b; Gironde-c biçimindedir. Bu sınıflamalar parsellerin kendi içlerinde de homojen alt gruplara ayrılarak, AnswerTree 3.01 yazılımına göre en büyük kazancı yani en büyük ortalama göğüs çapını veren parsel hangisidir sorusuna yanıt aranmıştır. Şekil 7'de görüldüğü üzere bütün ölçümler de en büyük ortalama göğüs çapını veren parsel daima Gironde-c olmuştur.



Şekil 7: Gironde orijininin farklı ölçme tarihlere göre analizi.

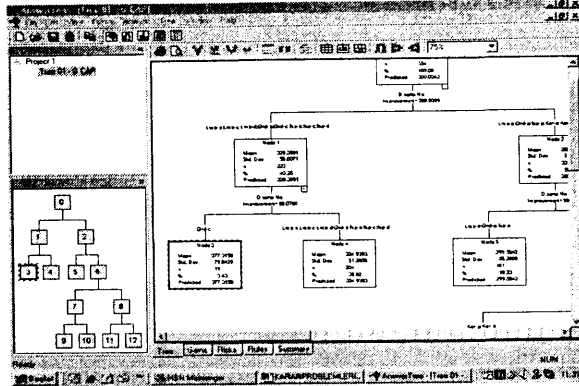
Yazılım aynı zamanda gruplarda yer alan sınıflamaları da dikkate alarak her bir grup için kazancı yani en iyi sonucun hangi gruba ait olduğunu tablo halinde sunmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: Gruplara ait kazanç değerleri.

Şekil 8'de görüldüğü üzere tüm ölçme yıllarına ait kazanç tablolarında en iyi değeri Gironde-c parselinin yer aldığı grup vermektedir.

Ayrıca dört orijine ait 2000 yılı göğüs çapı değerleri orijinler ve bu orijinlere ait parseller dikkate alınarak analiz edilmiş ve 37,73158 cm. ortalama göğüs çapı değeriyle Gironde-c, tüm orijinler ve parseller arasında en büyük ortalama göğüs çapı değerini vermiştir (Şekil 9).



Şekil 9: Tüm orijin ve parsellere ait 2000 yılı göğüs çapı değerlerinin analizi.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yirmi yılı aşkın bir süredir donanım, yazılım ve bilişim sistemi alt yapılarında yaşanan hızlı gelişmeler ormancılık alanında da bilgisayar destekli karar verme kavramını, uygulamalarını ve geliştirme araçlarını harekete geçirmiştir. Arazi çalışmalarına ait verilerin belirli yazılımlar kullanılarak anlamlı bilgiler haline dönüştürülmesi, elde edilen bilgilerden hareketle mevcut durumun analizi ve geleceğe yönelik kararların alınması belirli bir KDS modeli çerçevesinde gerçekleştirilir.

Karar Destek Sistemi, yalnızca bağımsız olan kararları değil, aynı zamanda, birbiriyle bağlantılı kararları da desteklemelidir. Yani, Karar Destek Sistemleri, yalnızca üst düzeydeki karar vericinin bilgisayar başına oturacağı, sistemi kullanacağı ve kararını geliştireceği bir sistem değildir. Karar sürecinin bütün aşamalarına ve çeşitli karar verme işlemlerine destek sağlaması gereken Karar Destek Sistemi, herhangi bir karar verme işlemine bağımlı olmadığı gibi kullanımı da kolay olmalıdır.

Karar Destek Sistemleri farklı kaynaklardan veri elde edebilen (coğrafi bilgi sistemlerinden nesneye dayalı sistemlere kadar değişik veri biçimlerine ve kaynaklarına erişebilme), işleyebilen ve büyük miktardaki veriyi yönetebilen bir tarzda modellenmelidir.

Oluşturulan Karar Destek Sistemleri, rapor ve sunum esnekliği sağlamakla birlikte gelişmiş yazılım paketleri kullanarak karmaşık analizleri (Böyle Olsa?, Hedef Arama) yapma ve karşılaştırmaları gerçekleştirebilme gücüne de sahip olmalıdır. Grafikselleştirilmiş bir yönelim olan Karar Destek Sistemi; karar vermenin maliyetinden çok doğruluk, zaman, kalite gibi etkinlik ölçülerini arttırdığı gibi grup ve bireyler içinde gereken desteği de sağlamalıdır.

Çalışmamızda, Belgrad ormanı, Burunsuz mevkiindeki (*Pinus pinaster Ait., Syn.P.Maritima*) meşcerelerinde yer alan dört orijinin (İspanya, Lambert, Gironde, Korsika) ve bu orijinlerine ait parsellerin değişik ölçüm yılları itibarıyla göğüs çapları verilerinden yararlanılmıştır. Bu orijinlerden, Gironde'un 9 farklı ölçme tarihi ve 3 farklı parsel (a-b-c) göre sınıflamaları ve en büyük ortalama göğüs çapını veren parseli tahmin etme karar problemlerini çözmek amacıyla belirli bir KDS modeli oluşturulmuştur. Bu amaçla karar problemi için gereken veriler araziden tespit edilerek SPSS 10.0 yazılımı içinde belirli bir yapı içinde düzenlenmiş ve daha sonra iş zekası araçlarından veri madenciliği bilgi teknolojisi aracıyla da analiz edilmiştir. Analizde veri madenciliğine yönelik hazırlanan AnswerTree 3.01 yazılımı kullanılmıştır. Analize ait sonuçlar tablo ve şekiller halinde sunulmuş, analize konu olan karar problemlerine yanıtlanarak ormancılığa yönelik bir veri madenciliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Böyle bir veri madenciliği uygulamasının ileri istatistiksel metodlar kullanmak suretiyle veriler arasındaki gizli ilişkileri ortaya koyabilmesi ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunabilmesi açısından çalışmalarında nominal, ordinal ve sürekli verileri kullanan diğer ormancılık bilim dallarında da yararlı olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

ERKİLETLİOĞLU, A., 2000: İşletmelerde Karar Verme ve Analitik Hiyerarşi Yöntemiyle Bir Uygulama, G.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

İMAMOĞLU, A.N., 1995: İşletme Kararlarında Karar Destek Sistemleri, A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

MALLACH, E.G., 1994: Understanding Decision Support Systems And Expert Systems, McGraw Hill, Boston, U.S.A.

McLEAD, R. J., 1986 : Management Information Systems, Science Research Associates Inc., Texas, U.S.A.

ÖZKAN, Y., 1994 : Tekel Mamul Dağıtım Sisteminin Optimizasyonuna Yönelik Bir Karar Destek Sistemi Tasarımı, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

REEVES, L.L., 1996: Building A Data Warehouse For Decision Support, Prentice Hall PTR, New Jersey, U.S.A.

SRINIVASAN, A., SUNDARAM, D., DAVIS, J., 2000 : Implementing Decision Support Systems: Methods, Techniques and Tools, 3. bs., McGraw Hill, London, England.

STAIR, R. M., 1992 : Principles of Information Systems, A Managerial Approach, Boyd & Fraser Publishing Company, Florida, U.S.A.