

# Kredibilite Notu Değerlendirmeye Yönelik Bir Uzman Sistem Yaklaşımı

İsmail ŞAHİN\*<sup>1</sup>, M.Hanefi CALP<sup>2</sup>, Ömer AKÇA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara, Türkiye

Geliş/Received : 05.08.2011, Kabul/Accepted : 12.10.2011

## ÖZET

Bankalar, kredi verme süreci öncesinde, kişi veya kurumların genel ve mali durumu hakkında güncel bilgiye sahip olabilmek amacıyla kredibilite raporları oluşturmaktadırlar. Ancak, bu kredibilite raporlama süreci, bankalar için hem zaman kaybına hem de maddi kayıplara yol açabilmektedir. Dolayısıyla, bu faaliyetlerin günümüz bilgi çağında otomasyon araçlarıyla yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, kişi veya kurumların, kişisel ve gelir bilgileri doğrultusunda kredi puanını ve kredinin çıkma ihtimalini hesaplayan bir uzman sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen uzman sistem, kredi başvurusu hakkında değerlendirmeleri yapıp kullanıcıya rapor halinde sunmaktadır. Ayrıca, bu çalışmanın en önemli ayırt edici özelliği, dinamik bir kural tabanına sahip olmasıdır. Bu özellik sayesinde sadece belirli kurallara veya kural tabanına göre değerlendirme yapılmamaktadır. Aynı zamanda eklenen kural veya kurallar doğrultusunda sistem otomatik olarak yeni kural tabanı oluşturmaktadır. Yani, gelişen şartlara göre kural tabanında düzenleme ve güncelleme yapılabilmektedir. Bu da geliştirilen uzman sistemin daha gerçekçi değerlendirmeler yapabilmesini sağlamaktadır. Böylece, kredibilite faaliyetleri bir otomasyona bağlanacak ve sözkonusu faaliyetler bankalar için daha verimli, hızlı ve güvenilir bir hizmet haline dönüşecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Kredibilite, kredi skoru, ödeme gücü, uzman sistemler

## An Expert System Approach for Evaluation of Credibility Score

### ABSTRACT

Before credit-making process banks, have create the credibility report about the general and financial status of people or institutions in order to have updated information. However, the credibility scoring process, can lead to both time-consuming and to financial losses. Therefore, these activities must be made by automation tools in today's information age. In this context, the persons or institutions, in line with the personal and income information, developed an expert system that calculates credit score and the possibility of the credit. The developed expert system, make offers as a report to the user on the about the credit application. In addition, the most important distinguishing feature of this study is that it has a dynamic rule base. With this feature, is made only evaluation according to the specific rules or rule base. At the same time, the system automatically constitutes a new rule base in accordance added to the rule or rules. In other words, can be made a arrangement and update in the rule base according to the developing conditions. This provides able to perform more realistic assumptions that the developed expert system. Thus, credibility activities will connect to the automation and such activities turn into more efficient, faster and more reliable service for banks.

**Keywords:** credibility, credit score, ability to pay, expert systems

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kredibilite kelimesi ilk olarak, bir kısım sigortalının deneyimine ne ölçüde güvenmesi gerektiğini belirtmek üzere güvenin ölçüsü olarak kullanılmıştır. Kredibilite kuramı, geçmiş hasar bilgileri bilinen benzer risk birimlerinden oluşan bir grupta, herhangi bir birimin gelecek dönemdeki beklenen hasarının tahmininde kullanılan yöntemleri inceler (1-3). Kredibilite teorisi, geçmişe ait veriler ile son döneme ilişkin veriler arasında ilişki kurarak müşterinin talep ettiği kredi hakkında tahmini hesaplama yöntemidir (4). Kredibilite teorisi ile bir kişi, şirket veya hatta bir ülkenin kredi itibarı belirlenir (5).

Kredibilite teorisinde amaç, kişiler veya kurumlar hakkındaki mevcut deneyimler ile geçmişe ait deneyimlerden sonuçlar çıkarmaktır. Bu teori için son yıllarda iyi bilinen bazı istatistiksel modeller uygulanmaktadır (4).

Modern kredibilite teorisinin kurucusu sayılan Arthur Bailey'in çalışmaları kredibilite teorisine Bayesci (Bayesian) metodoloji ile yol gösterir (6,7). Seçilen bir model için Bayesci istatistiksel analiz, ilk önce eldeki mevcut bilginin niceliksel hale getirilmesi ve varsayımlarla başlar. Bu önsel (prior) girdiler daha sonra gözlemlenen verilerden olabirlik (likelihood) fonksiyonu ile olasılıksal olarak niceliksel hale getirilen bilgilerle birleştirilir. Bir başka deyişle, bu önsel girdiler daha sonra gözlemlerden olabirlik fonksiyonu ile elde edilen bilgilerle bir araya getirilir. Önsel verilerle olabi-

\* Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

e-posta: [isahin@gazi.edu.tr](mailto:isahin@gazi.edu.tr)

Digital Object Identifier (DOI) : 10.2339/2011.14.1. 79-83

lirlik kombinasyonunun mekanizması, Bayes yaklaşımını oluşturur. Daha teknik bir ifade ile, geleceğe ait bilgiler, geçmişe ait bilgilerle ve olabilirlik ile orantılıdır. Geçmişten geleceğe olan bu süreç Bayesci öğrenme olarak isimlendirilir. Literatürde kredibilite durumunu ortaya koyan istatistiksel veya geleneksel yöntemler bulunmaktadır (4). Ancak, sözkonusu değerlendirmeleri uzman sistemler (US) ile gerçekleştiren uygulamalar konusunda eksiklikler vardır. Dolayısıyla, bu çalışmada kredibilite notunun değerlendirilmesi için uzman sistemlerden yararlanılmıştır.

US, bilgi tabanlı bir karar destek sistemidir. Aynı zamanda, daha iyi karar vermeye yardım eden bir araçtır (8). US, belirli bir konuda uzman olan bir veya birçok insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemidir (9,10). Bir US programı, belli bir algoritmaya dayanmayan, kendi bilgi tabanı içerisinde, girilen veya önceden belli olan verilere göre arama yaparak bu veriye veya verilere uygun olan bilginin (kuralın) aktifleşmesini sağlayan ve bu aktifleşme sonucu yeni bir veri elde ederek aramaya devam eden bir sistem şeklinde çalışmaktadır (11).

Literatür incelendiğinde, geleneksel yöntemlerin yanısıra, mali oranlarla istatistiksel analiz tekniklerini beraber kullanarak, kredi talebinde bulunan firmaların mali başarısızlığını önceden tahmin etmeye yönelik modellerin kurulmasıyla ilgili bir takım çalışmalara rastlanmaktadır (12).

Bu çalışmada da eldeki kural tabanına göre kredi başvurusunun öncelikle kredi puanı hesaplanmakta daha sonra bu bulgular ışığı altında kredi alıp alamayacağı, alacaksa da çıkma ihtimalinin ne derecede olacağı hakkında değerlendirme yapan bir uzman sistem geliştirilmiştir. Uygulamaya, kredibilite notunu değerlendiren uzman sistem (KNDUS) ismi verilmiştir.

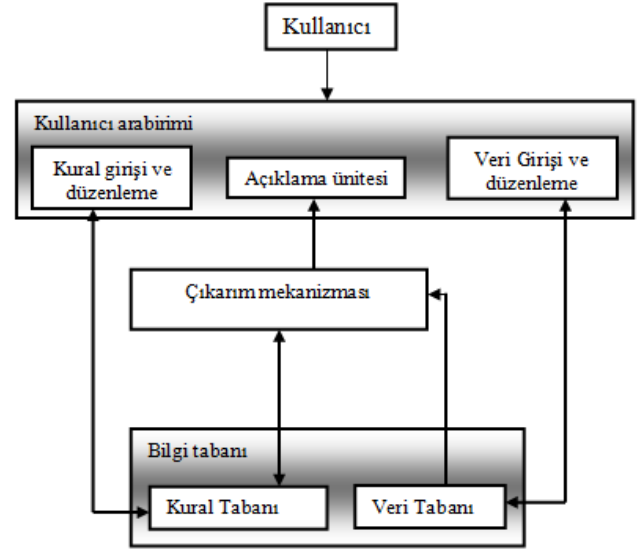
Çalışmanın ikinci bölümünde, uzman sistemin yapısı ve uygulanması (uygulama adımları ve işleyişi), üçüncü bölümde ise yapılan çalışmadan elde edilen sonuç ve öneriler kısmı yer almaktadır.

## 2. KNDUS YAPISI VE UYGULANMASI (THE STRUCTURE AND IMPLEMENTATION OF KNDUS)

Geliştirilen uzman sistem yaklaşımı, ödeme gücü ve kredi skoru dikkate alınarak değerlendirme yapmaktadır. Ödeme gücü başlığı altında, kişi veya kurumun ne kadar kredi alacağı ve aylık ne kadar ödeyebileceği gibi bilgiler yer almaktadır. Kredi skoru ise, kredi için başvuru yapan kişinin veya kuruluşun kredi alma yeterliliğini ölçen bir puanlama sistemidir. Bu puanlama sistemini etkileyen bileşenler, kredi başvurusunda bulunan kişinin sistem içindeki tüm kredi faaliyetlerini göz önünde bulundurur. Bu faaliyetlerle kişinin kaç adet ve tutarda kredi/kredi kartı kullandığı veya kefil olduğu, bakmakla yükümlü olduğu kişi sayısı, gelir durumu, kaç adet ve sıklıkta kredi/kredi kartı için başvuruda bulunduğu, ödeme davranışlarının ne olduğu, demografik bilgileri gibi ekonomik durumundan sosyal durumuna kadar genişleyen bir alanda

puanlama yapar ve kredi başvurusunda bulunanın ödeme/ödememe ya da ödeyememe olasılığını bir puan olarak verir (13).

Yürütülen bu çalışma kapsamında geliştirilen uzman sistemin genel yapısı Şekil 2.1'de gösterilmektedir.



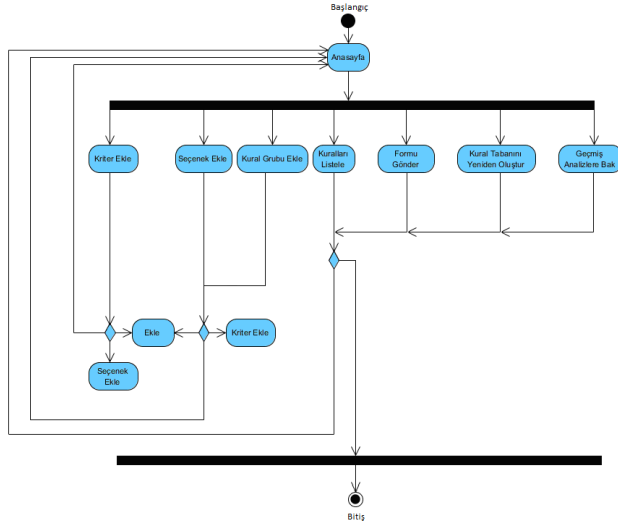
Şekil 2.1. Geliştirilen uzman sistemin genel yapısı (11)

### 2.1. Kullanıcı Arabirimi (User Interface)

Kullanıcı arabirimi kullanıcı ile program arasında iletişimi sağlar. Kullanıcı ara birimi aracılığı ile uzman sistemin bilgi tabanını kontrol etme, kural ekleme ve çıkarma gibi işlemler gerçekleştirilir.

Kullanıcılar, kullanıcı arabirimi kullanarak sisteme giriş yaparlar, ödeme gücü ve kredi skoru başlıkları altındaki ilgili yerleri doldurduktan sonra formu değerlendirmeye alırlar. Ödeme gücü, kredinin hangi amaçla kullanılacağı, mevcut kredi ödeme miktarı, alınmak istenen kredi miktarı, aylık faiz oranı ve kredinin taksit sayısı bilgilerinin kullanıcı tarafından girildiği formdur. Kredi skoru ise, kredi talep eden kişi veya kurumun, kişisel (eğitim durumu, yaş, cinsiyet vs.) ve gelir (sahip olunan emlak ve taşıt sayısı, aylık net gelir durumu, çalışma durumu vs.) bilgilerinin girildiği formdur. Gerçekleştirilen uzman sistem, girilen bu verileri kullanarak kişi veya kurumun kredibilitesi hakkında değerlendirme yapabilmektedir.

Kullanıcı arabirimi yardımıyla uzman sisteme kriterler eklenebilmekte ve bu kriterler kullanılarak kriter grubu oluşturulabilmektedir. Oluşturulan kriter grubu, kural tabanının yeniden oluşturulmasına imkan tanımaktadır. Sözkonusu kriterlere etki puanları oluşturmak için seçenekler girilebilmektedir. Bütün bunlara ilaveten gerçekleştirilen uzman sistem, kullanıcı tarafından girilen veya daha önce girilmiş olan kuralları listelemekte, geçmiş analizleri göstermekte ve bilgilendirme sayfasını görüntülemektedir. Kullanıcı arabiriminin aktivite diyagramı ve anasayfa görünümü sırasıyla Şekil 2.2'de ve Şekil 2.3'te gösterilmektedir.



Şekil 2.2. KNDUS aktivite diyagramı

Ödeme Gücü	
Kredi Borç transferi için mi kullanılmak?	<input type="text" value="Evet"/>
Mevcut Kredi Ödeme Miktarınız?	<input type="text" value="0"/>
Almak İstediyiniz Kredi Tutarı?	<input type="text" value="0"/>
Alınmak istenen kredinin aylık faiz oranı?	<input type="text" value="0.00"/>
Kredinin Takst Sayısı?	<input type="text" value="0"/>

Kredi Skoru	
Eğitim Durumu	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Cinsiyet	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Yaş	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Son 2 Yılda Ödeme Gecikmeye Düştü Mü?	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Belgelenebilir Gelir	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Kayıt Dışı Gelir	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Çalışma Durumu	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Sahip Olunan Taahhüt Sayısı?	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Sahip Olunan Konut Sayısı?	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Bakmakta Yükümlü Olunan Kişi Sayısı	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>
Çalışma Türü	<input type="text" value="Lütfen Seçiniz"/>

<input type="button" value="Kritere Ekle"/>	<input type="button" value="Seçeneğe Ekle"/>	<input type="button" value="Kural Grubuna Ekle"/>	<input type="button" value="Kuralları Listele"/>	<input type="button" value="Formu Gönder"/>
<input type="button" value="Kural Tabanını Yeniden Oluştur"/>				
<input type="button" value="Geçmiş Analizlere Bak"/>				

Şekil 2.3. KNDUS anasayfa görünümü

## 2.2. Geliştirilen Uzman Sistem (The Developed Expert System)

Uzman sistem üç ana bileşenden oluşur (Şekil 2.1). Bunlar; bilgi tabanı, çıkarım mekanizması ve açıklama ünitesidir.

### 2.2.1. Bilgi tabanı (Knowledge base)

Bilgi tabanı bir konuda bir veya birden çok uzmanın bilgilerinin bir araya getirilmesiyle oluşur (14). Bilgi tabanı, veri tabanı ve kural tabanı bileşenlerinden oluşur.

**Veri Tabanı:** Veri tabanı, problemin o andaki durumunu anlatan gerçekler ve belirli bir ana kadar elde edilmiş nitelik-değer çiftlerinden oluşur (15). Yapılan çalışmada veriler, girdi formundaki (Şekil 2.3) bilgiler girilerek kullanıcı tarafından oluşturulmaktadır.

**Kural Tabanı:** Uzman sistem, belirli durumlarda çalışan ve “eğer-o halde” veya diğer bir yapıda tanımlanan kurallar topluluğunu depolamak için bir belleğe sahip olmalıdır (14). Kurallar, problemin ve sonuca ulaştırılacak şartların düzgün şekilde ifade edildiği cümlelerdir. Sistemde kural tabanı, “eğer-o halde” yapısında oluşturulmuştur. Kurallar MySQL veritabanı sisteminde tutulmuştur. MySQL, verilerin gerek işlenmesinde, gerek ulaşımında metin tabanlı sisteme göre avantajlar sağlamaktadır.

Geliştirilen uzman sistemin çalışma alanına getirdiği önemli bir yenilik otomatik kural tabanı oluşturmaktır. Sistem iç içe döngü (nested loop) temeline dayanmaktadır. Sistem, veritabanından okuduğu kural grubu bilgilerini temel alarak bütün olasılıkları kural tabanına işlemektedir. İç içe döngüde üç adet döngü kullanılmıştır. İlk aşamada en içteki döngü çalışarak kurallar oluşturulmaktadır. İç döngü tamamlandığında bir üstteki seviyede bulunan döngü çalışmaktadır. Daha sonra en üstteki döngü devreye girerek tüm döngüler işlemlerini tamamlayana kadar bu süreç devam etmektedir.

Uzman sistemlerde başarılı ve mantıklı sonuçlara ulaşılması, kural tabanında bulunan kural sayısının fazla olmasıyla mümkündür. Yani, ne kadar çok ihtimal göz önüne alınırsa o kadar anlamlı sonuçlar elde edilir. Geliştirilen uzman sistemde toplam 408 adet kural bulunmaktadır. Bu kurallar belirli etkilere sebep olacak şekilde gruplandırılmıştır. Her kural grubunun etki puanı olmakla birlikte kredibilite durumu da bu toplam etki puanına göre belirlenmektedir. Şekil 2.3'te görülen form kullanılarak sisteme yeni kurallar ekleme, istenmeyen kuralları çıkartma, bilgi tabanındaki kuralları inceleme gibi işlemleri gerçekleştirmek mümkündür. Şekil 2.4 ve Şekil 2.5'te bu kural listesinin bir kısmı ve puana etkisini ortaya koyan şekiller gösterilmektedir.

Kural Listesi (408 Kural)	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-Okumamis = Etki 1	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-ilkokul = Etki 2	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-ilkogretim = Etki 3	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-Lise = Etki 4	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-universite = Etki 5	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-Y_Lisans = Etki 6	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-45-55 -> Egitim_Durumu-Doktora = Etki 7	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-35-45 -> Egitim_Durumu-Okumamis = Etki 2	
Cinsiyet-Erkek -> Yas-35-45 -> Egitim_Durumu-ilkokul = Etki 3	

Şekil 2.4. Kural tabanının hazırlanan sistem üzerindeki görüntüsü

	A	B	C	D
1	Seçenek İsmi	Bağlı Olduğu Anakriter	Metin Tabanlı Gösterimi	Puana Etkisi
2	45-55	Yaş	Yas-45-55	1
3	35-45	Yaş	Yas-35-45	2
4	25-35	Yaş	Yas-25-35	3
5	18-25	Yaş	Yas-18-25	4
6	Erkek	Cinsiyet	Cinsiyet-Erkek	0
7	Kadın	Cinsiyet	Cinsiyet-Kadin	1
8	55-65	Yaş	Yas-55-65	0
9	65-75	Yaş	Yas-65-75	-1
10	75-85	Yaş	Yas-75-85	-2
11	Okumamış	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-Okumamis	0
12	İlkokul	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-ilkokul	1
13	İlköğretim	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-ilkogretim	2
14	Lise	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-Lise	3
15	Üniversite	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-universite	4
16	Y. Lisans	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-Y_Lisans	5
17	Doktora	Eğitim Durumu	Egitim_Durumu-Doktora	6
18	Evet	Son 2 Yılda Borç Gecikmeye Düştü	Son_2_Yilda_odeme_Gecikmeye_Dustu_Mu-Evet	-10

Şekil 2.5. Kural tabanı ve puana etkisini gösteren Microsoft Excel sayfası

### 2.2.2. Çıkarım mekanizması (Inference mechanism)

Çıkarım mekanizmasının görevi bilgi tabanını yorumlama ve kontroldür (11). Çıkarım mekanizması, kurallar tabanındaki kuralların kullanılarak anlamlı çıkarımların yapıldığı birimdir. Çıkarım mekanizması bilgi tabanındaki verileri ve kuralları kullanarak elde ettiği bu çıkarımları kullanıcıya aktarır. Çıkarım mekanizması kuralları yorumlamada, iki farklı arama metodu kullanır. Bunlar; ileri ve geriye zincirleme metodlarıdır. Bu çalışmada, bilinen verilerden başlayarak uygun kural bulununca ilgili kuralın mevcut şartlarını tatmin etmeyi temel alan “ileri zincirleme” metodu kullanılmıştır.

### 2.2.3. Açıklama ünitesi (Description unit)

Açıklama ünitesi, elde edilen sonuçların kullanıcılara iletilmek üzere uzman sistem tarafından raporlandığı bölümdür. Raporun doğruluğu geri bildirim için önemlidir. Sistemde kullanıcı arabirimi bir web sayfası üzerinden verilmiştir. Bu durum yapılan çalışmanın herhangi bir bilgisayar üzerinde herhangi bir gereksinim duymadan çalışmasını sağlamıştır. Kredibilite notunun hesaplanması ve sonucun elde edilmesi aşamasındaki tüm faaliyetler kullanıcıya rapor halinde sunulmaktadır. Şekil 2.6’da açıklama ünitesinden bir örnek gösterilmektedir.

## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER (CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS)

Bankaların kredibilite faaliyetlerinde, firma veya kişilerin kredibilitesinin tespitinin günümüz bankacılığında dikkatli, hızlı, doğru, gerçekçi ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için bazı tahmin veya değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekir. Günümüzde, kredibilite notunu değerlendirmek için istatistiksel veya yapay zeka yöntemleri kullanılır. Bu makale kapsamında yürütülen çalışmada da kredibilite faaliyetinde kullanılmak üzere bir bilgisayar yazılımı geliştirilmiştir. Uzman sistem kullanılarak kredi talebinde bulunan kişi veya kurumların ihtiyaçlarına daha hızlı ve doğru cevap vermek amaçlanmıştır. Böylece kredibilite faaliyetlerin deki verimlilik artacaktır. Çalışma kapsamında gelişt-

Kullanılan Kurallar ve Değerlendirme Raporu
Cinsiyet-Erkek -> Yas-18-25 -> Egitim_Durumu-Y_Lisans = 9
Son_2_Yilda_odeme_Gecikmeye_Dustu_Mu-Hayir -> Belgelelenebilir_Gelir-2000-2500 -> Kayit_Disi_Gelir-1000-1500 = 8
Calisma_Durumu-Evet -> Sahip_Olunan_Tasit_Sayisi-1 -> Sahip_Olunan_Konut_Sayisi-1 = 7
Calisma_Durumu-Evet -> Sahip_Olunan_Tasit_Sayisi-1 -> Sahip_Olunan_Konut_Sayisi-1 = 7
Sahip_Olunan_Konut_Sayisi-1 -> Bakmakla_Yukumlu_Olunan_Kisi_Sayisi-Yok -> calisma_Turu-SSK = 8
Sahip_Olunan_Konut_Sayisi-1 -> Bakmakla_Yukumlu_Olunan_Kisi_Sayisi-Yok -> calisma_Turu-SSK = 8
<b>Kredi olarak alınacak tutar : 15000</b> <b>Geri Ödenecek Tutar : 24450</b> Kredi puanınız Düşük Krediyeye başvuramazsınız.

Şekil 2.6. Açıklama ünitesinden örnek bir işlemin görünümü  
rilen uzman sistemin çıkarım mekanizması ileriye zincirleme metodunu kullanmakta ve dinamik bir yapı arz etmektedir. Çalışma uzman sistem kullanması yönüyle alanda yürütülen çalışmalara yenilik katmaktadır.

Çalışmanın bir diğer yeniliği ise, gerçekleştirilen uzman sistemin kural tabanıdır. Kredibilite değerlendirmesinde tüm şartlar veya ihtimaller göz önüne alınarak değerlendirme yapılmalıdır. Kural tabanı değişen her parametre ile kendini yenileyebilmektedir. Program bu işlemi otomatik olarak yapmaktadır.

Bu çalışmada, daha önce istatistiksel metodlar kullanılarak gerçekleştirilen kredibilite faaliyetinin uzman sistemler yardımıyla gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Böylece hem bu faaliyetler daha hızlı ve güvenilir gerçekleşecek hem de harcanacak iş gücü azalacaktır. Bu çalışmayı takiben yapılacak çalışmalarda sisteme diğer bankacılık faaliyetlerini de katacak uygulamalar geliştirilebilir.

## 4. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Şentürk, A. ve Erdemir, C., “Kredibilite kuramında panel veri modelleri ve trafik sigortası için bir uygulama”, *İstatistikçiler Dergisi*, 3, 17-36, 2010.

2. Longley-Cook, L.H., “An Introduction to Credibility Theory”, *Proceeding of the Casualty Actuarial Society*, 49, 194-221, 1962.
3. Frees, E. W. ve Wang, P., “Credibility Using Copulas”, *North American Actuarial Journal*, 9 (2), pp.31-48, 2005.
4. Ebegil, M., “Kredibilite teorisinde parametre tahmini ve istatistiksel bir yaklaşım”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
5. İnternet: Vikipedi Özgür Ansiklopedi, “Kredi Derecelendirmesi”, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Kredi\\_derecelendirmesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kredi_derecelendirmesi), 2011.
6. Bailey, A.L., “A Generalized Theory of Credibility”, *Proceedings of the Casualty Actuarial Society*, 32: 13-20, 1945.
7. Bailey, A.L., “Credibility Procedures, Laplace’ s Generalization of Bayes Rule and the Combination of Collateral Knowledge with Observed Data”, *Proceedings of the Casualty Actuarial Society*, 37: 7-23, 1950.
8. Şahin, İ., “Uzman Sistem Kullanarak 2B’lu İzdüşümlerden Katı Model Oluşturma”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.
9. Nabiyev, V.V., “Yapay Zeka”, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara, 445, 2005.
10. Calp, M.H., “Nesne Yönelimli Yazılım Testi ve Metrik Kümesi Değerlendiren Uzman Modülün Gerçekleştirilmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara, 2011.
11. Allahverdi, N., “Uzman Sistemler: Bir Yapay Zeka Uygulaması”, *Atlas Yayıncılık*, İstanbul, 16-20, 2002.
12. İç, Y. T. ve Yurdakul, M., “Analitik hiyerarşi süreci (ahs) yöntemini kullanan bir kredi değerlendirme sistemi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, No 1, 1-14, 2000.
13. İnternet: TüketiciFinansman.net, “Kredi Skoru Nedir? Kredi Skoru Tanımı”, <http://www.tuketicifinansman.net/2007/09/kredi-skoru-nedir-kredi-skoru-tanimi.html#ixzz1SjC6N0fO>, 2011.
14. Başak, H., Şahin, İ., Gülen, M., “İnsansız hava aracı kazalarının önlenmesi için uzman sisteme dayalı risk yönetim modeli”, *Teknoloji*, Cilt 11(3), 187-200, 2008.
15. Şahin, İ., Börklü, H.R., “2B görünüşlerden otomatik katı modeller oluşturmada uzman bir yaklaşım”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 111-123, 2008