# Sürdürülebilirlik Misyonunda Yapay Zekânın Rol Potansiyeli: Bir Uygulama

**Gökhan KORKMAZ**

**Şırnak Üniversitesi**

Sürdürülebilirlik, son zamanların en çok çalışılan, literatürü de yönlendiren ve bütün disiplinleri ilgilendirmesi yönüyle de birçok disiplini aynı masa etrafında toplayan, kapsamlı ve birçok insanın ve kuruluşun üzerinde kafa yorduğu, önemli bir problemdir. Belki de bazı disiplinler için en önemli problemdir. Bu problemin çözümünde ise temelde iki strateji uygulanabilir. Bunlardan birincisi; konu ekolojik ya da ekonomik ya da diğer herhangi bir insani yaşam boyutu olsun, ilgili parametrelerin gelecekteki durumunu şimdiden öngörüp olumsuz sonuçların önüne geçebilmek için gerekli önlemleri almak olmalıdır. İkinci strateji ise, alınacak önlemlerle gidişatı mümkün olduğu kadar iyi bir yöne kanalize ettikten sonra, oluşabilecek yeni atmosfer şartlarına insanlar olarak uyum sağlamak olabilir. Bu noktada gerek gelecekte parametre koşullarını belirlerken (birincil), gerek gelecekteki koşullara uyum sağlarken de (ikincil), yapay zekânın (doğal zekâya tabi olan) da önemli bir rol üstlenmesi beklenmektedir. Bu rolün boyutlarını kestirmek elbette çok kolay değildir. Bu çalışmada yapay zekânın sürdürülebilirlik misyonuna katkısı, finans sektöründe gerçekleştirilen bir uygulama üzerinden tartışılmıştır. Uygulama, ekonomilerin devamlılığını sağlayan bankaların sürekliliğinin onların en büyük gelir kaynağı olan kredi kullandırma işlevlerinin sağlıklı yürütülebilmesine bağlı olduğu göz önüne alınarak, yapay zekânın özelde yapay sinir ağlarının (YSA) kredi risk değerlemelerindeki performansını ölçmeye dönük olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama bir bankanın kurumsal müşterilerine (825 adet) ait (gerçek hayat) verileri üzerinde, optimize bir yaklaşımla oluşturulmuş bir sinir ağıyla %95 doğruluk oranına ulaşılmıştır. Yapılan uygulamanın sonuçlarından da anlaşılacağı üzere, sürdürülebilirlik açısından her iki stratejinin özellikle de uyum stratejisinin uygulanmasında yapay zekâ yöntemlerinin çok etkili birer araç olacağı söylenebilir. Fakat gerek yöntemlerin teorik yeterliliklerinin gerekse de uygulama optimizasyonlarının zenginleştirilmesi, yöntemlerin etkinliği açısından oldukça önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Önlem, Uyum, Doğal Zekâ, Yapay Zekâ

## **The Role Potential of Artificial Intelligence in the Sustainability Mission: An Application**

## **Gökhan KORKMAZ**

## **Sirnak University**

## Sustainability is an important problem that has been studied the most recently, directs the literature and brings many disciplines around the same table as it concerns all disciplines, and that many people and organizations think about. Perhaps it is the most important problem for some disciplines. Basically, two strategies can be applied to solve this problem. The first of these; Whether the issue is ecological, economic or any other human life dimension, it should be foreseen in advance the future state of the relevant parameters and take the necessary measures to prevent negative consequences. The second strategy may be to adapt as humans to the new atmospheric conditions that may occur, after channeling the course in as good a direction as possible with the measures to be taken. At this point, it is expected that artificial intelligence (subject to natural intelligence) will play an important role both in determining parameter conditions in the future (primary) and adapting to future conditions (secondary). Of course, it is not easy to estimate the size of this role. In this study, the contribution of artificial intelligence to the sustainability mission is discussed through an application in the financial sector. Considering that the continuity of the banks that ensure the continuity of the economies depends on the healthy execution of their credit extension functions, which is their biggest source of income, the application was carried out to measure the performance of artificial intelligence in particular in the credit risk assessment of artificial neural networks (ANN). The application achieved 95% accuracy on the (real life) data of a bank's corporate customers (825 pc) with a neural network created with an optimized approach. As can be seen from the results of the implementation, it can be said that artificial intelligence methods will be very effective tools in the implementation of both strategies, especially the adaptation strategy, in terms of sustainability. However, enriching both the theoretical competencies of the methods and the application optimizations is very important in terms of the efficiency of the methods.

## Keywords: Sustainability, Measure, Adaptation, Natural Intelligence, Artificial Intelligence

## GİRİŞ

## Sürdürülebilirlik terimi, bazı kaynaklara göre ilk kez bir ormancı olan Alman Hans Carl von Carlowitz tarafından 1712 tarihli Sylvicultura Oeconomica metninde, ormanların uzun vadede nasıl yönetilmesi gerektiğini belirlemek için kullanıldığı belirtilmektedir. 1970'lerde çağdaş çevre hareketinin doğuşu ile ekolojik sürdürülebilirlik kavramının anlamı daha da güçlendi. Norveç'in Başbakanı Gro Brundtland'ın başkanlık ettiği komisyon, 1980'lerin ortalarında bu ekolojik tartışmanın odak noktası haline geldi ve 1987'deki “Ortak Geleceğimiz” başlıklı, dönüm noktası niteliğindeki, raporda sürdürülebilir kalkınmanın artık klasik modern tanımını sundu: “Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişmedir”. Bu durumu bir örnekle açıklamak gerekirse, nasıl ki küreselleşme süreci insanlık var olduğundan beri hızlı ya da yavaş gelişiyor ve bizse bu olgunun genel-geçer adını, son yüzyılımızda, artık küreselleşme aşırı somut bir yapıya büründüğünde koyabildik. Aynen öyle de, sürdürülebilirlik insanoğlunun var olduğu günden beridir, aklının hep bir köşesinde yaşam kıstası olarak yer almış ve “insan” tüm kararlarını “daha sürdürülebilir bir yaşam koşullarını inşa etme” yolunda şekillendirmiştir. Daha sonra anlamı genişleyen ve sadece çevresel bilimlerin değil aynı zamanda diğer bilimleri de kapsayan sürdürülebilirlik genel anlamıyla, “bir sistemin çeşitli şoklardan ve streslerden geri dönme ve kararlı durumları benimseme yeteneği” olarak tanımlanmaktadır (Scoones, 2010).

## Sürdürülebilirlik kavramının çok çeşitli platformlarda bu denli gündeme hatta merkeze alınmasının sebebi; doğal hayatın, ekonomik hayatın, sağlığın ve beslenmenin yani kısaca insan hayatının olumsuz değişimlere dayanamaz bir hale gelmesi ve korkulanın olması yani insani süreçlerin sürdürülemez bir hale gelmesi korkusudur. İnsanlar günümüzde hayatlarına rahat bir şekilde devam edebilmektedirler. Fakat yukarıda da belirtildiği gibi, insani yaşam koşullarında sürekli bir değişim söz konusudur ve geleceğe dair olan tüm şartları bugünden öngörebilmek çok da kolay değildir.

## İnsani yaşam koşullarında meydana gelen değişimlerin büyük çoğunluğu ise, örnek vermek gerekirse, küresel ısınma, orman yangınları, deprem, erozyon, ekolojik kirlilik, ekonomik kriz, savaş, kıtlık, yoksulluk vb. iyi sonuçlar getirmeyeceği bugünden aşikar olan, yıkım ve deformasyon etkisine sahip olan değişimlerdir. Diğer taraftan, insanlar için kimi süreçler zorlayıcı olsa da, bu sürecin sonunda sonuçların sürdürülebilirlik adına iyi şeyler getirdiği de elbette vakidir. Bu duruma, insanların deprem yaşadıktan sonra ev yapma alışkanlıklarının değişmesi, ekonomik krizlerin ardında kamuoyunda oluşan üretim ve tasarruf anlayışı, savaşlardan sonra tüm toplumların uluslararası hukukun tesis edilmesi konusunda ikna olmaları düşüncesi gibi bazı örnekler verilebilir. Bu örnekler, insanlık tarihine geniş bir perspektifle bakıldığında, neredeyse sınırsız sayıda olduğu da görülebilir. İlk çağlarda avcılıkla beslenen insanın, av bulamamaya başlaması neticesinde, hayvanları evcilleştirme yoluyla hayvancılığı öğrenmesi ve bu yolla milyonlarca insanın refah içinde yaşayabilir hale gelmesi sürdürülebilirlik için atılmış devasa bir adımdır. Yine o yıllarda, toplayıcılıkla geçinen toplumun gıdanın, üretmeden tüketmek anlamına gelen, toplayıcılıkla yetersiz hale gelmesi neticesinde tarımsal hayata geçmesi, yine insanlığın sürekliliği için atılmış çok büyük bir adımdır. İnsanlığın gıdanın azaldığında bunun için savaşması ve iklim şartları olumsuza döndüğünde başka alanlara göç etmesi gibi yönelimler yerine, bugünün şartlarında, yine benzer adımların atılması elbette mümkündür. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmaların böyle bir etki doğurması ise yine istenen bir sonuçtur.

## SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN İKİ TEMEL STRATEJİ

İnsani yaşam koşullarındaki değişimler dikkate alındığında, sürdürülebilirlik adına yapılması gereken; ilk başta geleceği görebilmek ve alınacak bazı *önlemlerle* oluşabilecek olumsuz sonuçların önüne geçmek olmalıdır. Sonrasında ise, gelecekte oluşacak olan bu yeni yaşam koşullarında insan olarak ayakta kalmanın formülünü bulmak yani yeni koşullara *uyum* sağlamak olabilir.

## Birincil Strateji: Önlem

İnsanların, bir değişimin önüne geçmek ya da daha kullanışlı bir strateji doğrultusunda bu değişimi faydalı bir yöne kanalize etmek için, öncelikle bir şeylerin kötü gittiğinin farkında ve bilincinde olunması gerekir. Bugün çevreci bazı araştırmacılar, bazı bitki ve hayvan türlerinin yok olmasıyla ya da küresel ısınma gibi etkenlerin ileride doğal hayatı olumsuz etkileyeceğinin bilincindeler. Fakat kendilerinin bu konuda bilinçli olması yetmemektedir. Bu doğayı kullanan tüm insanların bilinçlendirilmesi bu konudaki en kalıcı çözümdür. Bu konuda yapılacak bazı parametre ölçümleri ve geleceğe dönük yapılacak abartısız (Ör. Bazı çevre belgesellerinde, reyting kaygısıyla, çok abartılı raporlara yer verilmektedir) tahminler insanlardaki çevre bilincini güçlendirecektir. Bu ölçüm ve tahminler için ise gelişen yapay zekâ yöntemleri etkin birer araç olarak kullanılabilir. Yine ekonomilerin sürdürülebilirliği için kişi, kurum ve ülke bazında ölçüm ve tahminler için yapay zekâ halihazırda kullanılmakta bu doğrultuda daha etkin yöntem ve uygulamaların araştırması da yapılmaktadır.

## İkincil Strateji: Uyum

İnsanlar genel anlamda yaşadığı ortama uyum sağlamak isteyecektir. Fakat insanın tıpkı su misali, içine girdiği kabın şeklini alması ise o kadar kolay olmamakta, insanlık tarihindeki bazı kırılma noktaları da göz önünde bulundurulduğunda, oldukça sancılı süreçleri beraberinde getirdirdiği görülmektedir. İnsan dış çevre şartlarına uyum sağlama yoluyla huzurlu ve mutlu olacağını, ait olacağını düşünür. Böylelikle de dış çevreden aldığı yaşam formu sinyallerini kendinde yorumlayarak bir tutum geliştirir ve zamanla bu tutum davranışa sonrasında ise uygulana uygulana alışkanlık haline gelir. Fakat alışkanlık geliştirmede referans alınan bu dış çevre, anlık olarak ya da belli bir süreç eşliğinde değişim halindedir. Bu değişim durumunda dış çevreye yeniden uyum (readaptation) anlamında, söz konusu alışkanlıklarda bir revizyon ihtiyacı doğar. Kimi insanlar bu değişimi çok hızlı okuyarak yeni çevre şartlarına hemen entegre olmakta, kimi insanlar ise bu değişimi çok geç algıladıkları için bu değişimi yaşamada çok geç kalabilmektedirler. Dış çevreye uyum insanın çok özel bir yeteneğidir hatta daha doğru bir ifadeyle yetenekler silsilesidir. Çünkü ilk bakışta çok kolay gibi görünen bu beceri, çok sayıda alt yeteneğin özgün ve başarılı bir bileşimini gerektirmektedir. Susamış bir insanın, bir masanın üzerinde duran, hazır bir bardak suyu içebilmesi dahi çok özel yetenekleri gerektirmektedir (Nabiyev, 2016).

## UYUM VE DOĞAL ZEKÂ

İnsanın dış çevre şartlarına uyum sağlayabilmesi, öncelikle dış çevre şartlarını doğru algılayabilmesine (perception), bağlıdır. Daha sonra ise duyu organlarıyla edindiği bu datayı, kendi bilgi ve tecrübesi ekseninde, bir sorunu çözebilmek için çıkar yol arama dediğimiz (Oxford, 10.02.2021), muhakeme edebilmesi (reasoning) ve bundan bir sonuç üretebilmesi (output) gerekir. Nihai olarak da üretilen bu sonucu hayata geçirecek eyleme (action) dönüştürebilmesi, dış çevreye uyumun bilinen son kuralını oluşturur. Yani insanın dış çevre değişikliklerine adapte olabilmesi onun “zeki” olmasını gerektirmektedir. İnsani ve soyut bir kavram olan zekânın öne çıkan ortak bir tanımı bulunmamakla birlikte zekâ, “bir varlığın kendi ortamında, doğru düzgün ve olan biteni öngörerek hayatını devam ettirmesini sağlayan bir işlev, bir özellik, bir yetenek ya da bir öğrenme, soyutlama ve uyum kabiliyeti” (Nilson, 2019, 13) şeklinde tanımlanabilir. Daha öz bir tanımla da zekâyı, “insanın dış çevreye uyum sağlama yeteneği” şeklinde özetleyebiliriz (Legg ve Hutter, 2007, 18). Bu tanımlara bakarak, dış çevrede meydana gelen değişimleri doğru ve hızlı algılayan, muhakeme edip doğru kararı vererek eyleme geçebilen insanları, “zeki” olarak betimlemek çok da yanlış olmayacaktır.

## DOĞAL VE YAPAY ZEKÂ

İnsanın düşünce sistematiğini taklit eden ve insan eliyle üretildiği için, son derece yerinde bir yakıştırmayla (Elmas, 2016, 21), “yapay” ekini alan kavramsal boyut bir edinen “yapay zekâ” ise, kabaca “makinelere zekâ kazandırmaya adanmış etkinlik” olarak tanımlanmaktadır (Nilson, 2019, 13). Bir yazılımın yapay zekâ yazılımı olarak kabul edilebilmesi, insan zihnini taklit etmesi gerekmektedir. Ayrıca şimdiye dek makineleşme süreçlerinde insanın fiziksel özellikleri çok ilham verici oldu ve çok taklit edildi. Fakat günümüzde yapay zekâyla kastedilen taklidin özerk tarafı, insanın fiziksel değil zihinsel yeteneklerinin taklit edilmesidir. Bu ise, “insan nasıl algılar? Nasıl düşünür? Nasıl karar verir? Nasıl sınıflandırır? Ve nasıl tahmin eder?” vb. soruları gündeme getirmekte ve evrendeki birçok işleyişi çözebilen insanın kendini çözme fikrini, yapay zekâyla, bir kez daha gündeme getirmektedir.

Buradaki temel bağlam şu; yaşam ekosisteminde meydana gelen değişimleri dikkate alarak kendini güvence altına almak isteyen insan, bu değişimleri doğru okumak, mevcut şartlar ekseninde yapılması gerekeni muhakeme etmek, karar vermek ve bunu eyleme dönüştürmek zorundadır. Bu bağlamda, tüm bilimlerde kullanımı yaygınlık kazanan ve böylelikle tüm bilimleri birbirine yaklaştıran yapay zekâ, insanın doğal zekâsından esinlenerek modlleme yaklaşımıyla, bu süreci - konu her ne olursa olsun- doğru, sistematik, hızlı ve etkili bir şekilde yönetebilme potansiyeline sahip önemli bir sürdürülebilirlik aracıdır.

## PRATİK HAYATTA YAPAY ZEKÂ

Pandemi süreciyle birlikte yüz yüze eğitim sistemi, dünyanın dört bir yanında sancılı bir süreçten geçmekte hatta uygulanamamaktadır. Diğer tarafatan dil öğrenme konusunda, sayısız dil öğrenme uygulaması, milyonlarca kullanıcı tarafından artık aktif olarak kullanılmaktadır. Üstelik dil kursları ücret, zaman, mekân ve öğretici açısından oldukça zorlayıcı kısıtlara sahiptir. Hâlbuki kullanıcılar çok düşük ücretlerle, hatta ücretsiz olarak, dünyada çok az konuşulan dilleri bile, yapay zekâlı yazılımlar aracılığıyla, istedikleri zaman ve mekânda, istedikleri kadar hata yaparak, pratik anlamda çok iyi öğrenebiliyorlar. Elbette her yönüyle kullanıcının dili kullanma becerilerini geliştirebilecek yazılımlardan bahsetmek ya da henüz yüz yüze eğitime alternatif olabilecek bir duruma erişmiş olduklarından bahsetmek şimdilik zor görünmektedir. Fakat söz konusu bu yazılımların gelişmesiyle birlikte bu hedefler daha da mümkün hale gelecektir. Yapay zekâ, hâkimlerin, doktorların, operatörlerin, uzmanların, öğretmenlerin ve banka çalışanlarının da yerini –konusuna özgü, geliştirilmiş bir hesap makinesi mantığı taşıyarak - tamamen değilse bile sınırlı olarak, sayıca istihdamı azaltma gibi bir etki doğurarak, almaktadır. Fakat çevresel değişimlerin yer yer çok abartılması gibi bu yapay zekâ yöntemlerinin de etkisi abartılmamalıdır. Yapay zekânın, özellikle yapay sinir ağlarının (YSA) tarihsel gelişimi bunun çok iyi bir örneğidir (Bkz. Öztemel, 2012, 35-41). Yapay zekâ doğal zekâya tabidir ve insanın bildiği ve insanı taklit edebildiği kadar ilerleyebilir (Yılmaz, 2017, 7).

Yapay zekâ yöntemlerinin pratik kullanımına hemen her sahadan sayısız örnekler verilebilir. Bununla birlikte, veriden öğrenen ve bu yüzden en azından şimdilik çok fazla veriye ihtiyaç duyan yapay zekâ yöntemlerinin, kapsamlı veriyle buluşabildiği finans sektöründe kullanımı oldukça yaygındır (Tkáˇc ve Verner., 2016). Kredi başvurularının değerlendirilmesi bu konudaki en önemli uygulama alanlarından birisidir. Yapay zekâyı bu süreçte kullanan bankalar, bazen günler süren kredi başvurusu değerlendirme işlemlerini saniyeler içerisinde ve oldukça doğru bir şekilde değerlendirebilmektedirler. İlgili personel ise bu sayede iş geliştirme vb. daha efektif işlere yoğunlaşabilmekte, angarya diyebileceğimiz nitelikteki işlerden soyutlanarak aldıkları eğitimin hakkını verme imkânını yakalamaktadırlar. Yapay zekâ yazılımlarıyla bankalar, müşteri gruplarını değerlendirerek, kredi teklifleri hazırlayıp tüm müşterilerine anlık teklifler gönderebilmektedirler. Ayrıca bankalar, müşteri verilerinde yer alan tutarsızlıklar üzerinden sahtekârlıkları tespit edebilmekte ve bankaların sürekli takip etmekle yükümlü oldukları, “belli bir tarihte, hali hazırda kullandırılmakta olan tüm nakit ve nakit dışı kredilerin toplamı” olarak tanımlanan (Şakar, 2015) kredi riskini anlık olarak takip edebilmekte ve böylelikle riskleri öngörebilmekte ve doğru yönetebilmektedirler. Bu konudaki bir bankacılık uygulamasıyla da yapay zekâ yöntemlerinin sürdürülebilirlik misyonundaki rolü öngörülmeye çalışılmıştır.

UYGULAMA

## Amaç

Bankalar ekonomilerin atardamarları niteliğindedir ve birçok girişimi finanse etmek gibi önemli bir misyona sahiptir. Dolayısıyla bankaların sağlam temeller üzerine oturması, mevcut ekonominin ve yeni girişimlerin sürdürülebilirliği açısından hayati önem taşımaktadır. Bankalar ise gelirlerinin 2/3’sini kullandırdıkları kredilerden sağlamaktadır (Şakar, 2015). Bu yüzden kredi riski bankacılıktaki en önemli risk kalemidir ve doğru yönetilmelidir. Bu da bankaya kredi başvurusu yapan bireysel ve kurumsal müşterilerin risk kategorizasyonunun doğru yapılabilmesini gerektirmektedir. Bu uygulamadaki amaç, kredi başvurularının sağlıklı cevaplanabilmesi için kullanılabilecek yapay zekâ temelli bir kredi riski değerleme modelinin geliştirilmesidir.

## Yöntem

Müşterilerin risk durumlarını değerlendirmek için; onları risksiz, az riskli, çok riskli diye sınıflandırmak gerekmektedir. Yani bu bir sınıflandırma problemidir. Sınıflandırma da kullanılan muhtelif çok sayıda yapay zekâ yöntemi bulunmakla birlikte, son yıllarda çalışmaların yoğunlaştığı Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi, doğruluk oranları, güçlü hesaplama içeriği ve genelleme kabiliyeti ile ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamada da YSA kullanılmıştır.

## Veri Kümesi

Bir bankadan alınan, 825 adet kurumsal müşteri verisinin yer aldığı bir veri setinde, müşterilerin son on iki (12) aya ait taksit ödeme bilgileri bağımlı değişken olarak kabul edilmiş ve bu son on iki ayda eğer müşterinin ödemediği taksit varsa müşteri “riskli” yoksa “risksiz müşteri olarak etiketlenmiş ve veriler modele, iki kategorili olarak, bu şekilde tanıtılmıştır. Uygulamada on altı (16) farklı müşteri verisi bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Müşterilerden 153 (yaklaşık %18,5) tanesinin riskli, geriye kalan 672 tanesinin (yaklaşık %81,5) risksiz müşteri verisi olduğu tespit edilmiştir.

## Uygulama

Yapılan denemelerde tek gizli katmanlı ve bu tek gizli katmanda da altı (6) adet nöron bulunan YSA mimarisi en iyi doğruluk oranını vermiştir. İterasyon sayısı altmış bindir (60000). Verinin %20’lik (165 müşteri verisi) kısmı analiz öncesinde test verisi olarak ayrılmış geriye kalan %80’lik (660 müşteri verisi) kısmı ise eğitim verisi olarak modele tanıtılmıştır. Bu seçilim kullanılan program (Python 3.8.3.) tarafından rasgele olarak yapılmıştır. Fakat seçilimin kalitesiz olması ihtimali göz önünde bulundurularak bu işlem on (10) kez yinelenmiş ve her seferinde analiz tekrarlanmış ve doğruluk oranı bu on sonucun ortalaması alınarak hesaplanmıştır. On kez yinelendiği için sonuçların standart sapması da hesaplatılmıştır. Verinin %80’lik kısmıyla eğitilen model daha sonra geriye kalan ve modele tanıtılmamış olan veri kümesi üzerinde test edilmiştir.

## Bulgular

Eldeki veri miktarıyla ve oluşturulan YSA mimarisi ile %95 doğruluk oranına ulaşılmıştır. Yani modelimiz hangi müşterinin kredi borcunu ödeyip hangisinin ödemeyeceğini %5’lik bir kayıpla hesaplayabilmektedir. Sonuçların doğruluğunun standart sapması ise %6’dır.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Oluşturulan model, oldukça yüksek bir doğruluk oranı (%95) vermiştir. Bu aynı zamanda verinin kalitesini göstermektedir. Kullanılan bağımsız değişkenler de bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu da ayrıca söylenebilir. Üstelik YSA, iyi sonuçlar için, çok fazla sayıda veriye ihtiyaç duyan bir yöntemdir. Uygulamada kullanılan veri miktarı arttıkça sonuçların kalitesi daha da artacaktır.

Uygulama sonuçlarından da anlaşılacağı gibi YSA başta olmak üzere, yapay zekâ yöntemleri kredi değerleme konusunda oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Buradan da kredi riski yönetiminin etkinliği ve bankaların dolayısıyla da ekonomilerin sürdürülebilirliği açısından yapay zekâ yöntemlerinin iyi bir potansiyeli bünyesinde barındırdığı söylenebilir. Zaten hâlihazırda da birçok banka kredi verme aşamasında, kendi içsel değerlendirmelerini, kendilerine özgü bir sinir ağı ile gerçekleştirmektedirler. Fakat çeşitli YSA uygulamaları sürekli gelişmeye ve çeşitlenmeye devam etmektedir.

Şimdiye kadar olduğu gibi, bundan sonra da insan; doğadan öğrenecek ve bunu makinelere öğretme yoluyla konforunu ve refahını yükseltecek ve bunların sürekliliğini sağlayacaktır. Yapay zeka yardımıyla, sürdürülebilirliği tehdit eden unsurların anlık ölçüm ve hesaplamaları ve bu unsurların önüne geçebilmek için gerekli optimizasyon hesaplamaları yapılabilir. Bir diğer strateji, öngörülen bu yeni duruma uyum sağlayabilecek parametre değerlerinin belirlenmesidir. Dış ortamda meydana gelen değişimlere uyum sağlama yetisi olan doğal zekânın hocalığında; etkin, doğruluk oranı yüksek, esnek, dinamik öğrenebilen, güçlü ve verimli yapay zekâ yazılımlarının oluşturulması, sürdürülebilirlik sürecinde önemli ve etkili bir kazanım sağlayacaktır. Bunu başarabilen kişiler, kurumlar ve ülkeler gelecekte hemen hemen her anlamda daha iyi yerlerde olacaklardır.

## KAYNAKLAR

Nilson, N. J., 2019. Yapay Zekâ Geçmişi ve Geleceği, 1. Baskı, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

# Legg S. ve Hutter, M., 2007. “A Collections Of Definitions Of Intelligence”, Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms.

Çetin, E., 2016. Yapay Zekâ Uygulamaları, 3. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Nabiyev, V., 2016. Yapay Zekâ, 5. Baskı, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Şakar, B., 2015. Banka Kredileri Ve Yönetimi, 6. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları.

Oxford Sözlük, 10.0.2021. Çevrimiçi: <https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/>.

[Scoones](https://www.tandfonline.com/author/Scoones%2C%2BIan), I., 2007. “Sustainability”, Development In Practice, 17(4-5), 589-596.

Öztemel, E., 2012. Yapay Sinir Ağları, İstanbul, Papatya Yayıncılık.

Yılmaz, A., 2017. Yapay Zekâ, 2. Baskı, İstanbul: Kodlab Yayınevi.

[[Tkáč](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494615006122#!), M. ve [Verner](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494615006122#!), R., 2016. “Artificial neural networks in business: Two decades of research”, Applied Soft Computing](https://www.sciencedirect.com/science/journal/15684946), [38](https://www.sciencedirect.com/science/journal/15684946/38/supp/C)(1), 788-804.

INTRODUCTION

According to some sources, it is stated that the term sustainability was used for the first time by Hans Carl von Carlowitz, a forester, in the text of Sylvicultura Oeconomica dated 1712 to determine how forests should be managed in the long term. With the emergence of the contemporary environmental movement in the 1970s, the meaning of the concept of ecological sustainability has become stronger. The commission, chaired by Norway's Prime Minister Gro Brundtland, became the focus of this ecological debate in the mid-1980s and presented the now classic modern definition of sustainable development in the landmark report "Our Common Future" in 1987: "Sustainable development, It is a development that meets today's needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs ”. To explain this situation with an example, just as the globalization process has been developing rapidly or slowly since humanity existed, we were able to put the common name of this phenomenon in our last century, when globalization took on an extremely concrete structure. Likewise, sustainability has always taken place in the mind of human beings as a life criterion and “human” has shaped all of its decisions towards “building a more sustainable living conditions”. Subsequently, sustainability, whose meaning expands and includes not only environmental sciences but also other sciences, is generally defined as “the ability of a system to recover from various shocks and stresses and to adopt stable states” (Scoones, 2010).

The reason why the concept of sustainability has been put so much on the agenda and even at the center in various platforms; It is the fear that natural life, economic life, health and nutrition, in short, human life becomes unable to withstand negative changes and the fear that human processes become unsustainable. People can continue their lives comfortably today. However, as stated above, there is a constant change in human living conditions and it is not easy to predict all the conditions for the future from today.

The vast majority of changes in human living conditions are, for example, global warming, forest fires, earthquakes, erosion, ecological pollution, economic crisis, war, famine, poverty, etc. It is evident from today that it will not bring good results and have the effect of destruction and deformation. On the other hand, although some processes are challenging for people, it is of course true that at the end of this process the results bring good things for sustainability. Some examples can be given to this situation, such as the change in people's habits of building houses after an earthquake, the understanding of production and savings that emerged in the public opinion after economic crises, and the idea that all societies were convinced about the establishment of international law after wars. When one looks at human history from a broad perspective, it can be seen that these examples are almost unlimited. It is a huge step taken for sustainability to learn animal husbandry through domestication of animals as a result of the human being fed with hunting in the early ages, unable to find prey, and thus making millions of people able to live in prosperity. Also in those years, the transition to agricultural life as a result of the inadequacy of gathering, which means consuming food without producing it, is a great step taken for the continuity of humanity. It is of course possible to take similar steps in today's conditions, instead of tendencies such as humanity fighting for it when food is scarce and migrating to other areas when the climate conditions turn negative. It is again a desired result that scientific studies on this subject have such an effect.

## TWO FUNDAMENTAL STRATEGIES FOR SUSTAINABILITY

Considering the changes in humane living conditions, what should be done for sustainability; First of all, it should be to be able to see the future and to prevent negative consequences that may occur with some precautions. Then, it may be to find the formula of surviving as a human being in these new living conditions that will occur in the future, that is, to adapt to new conditions.

## Primary Strategy: Prevention

In order to prevent a change or to channel that change in a beneficial direction through a more useful strategy, people must first be aware and aware that something is going wrong. Today, some environmental researchers are aware that factors such as the extinction of some plant and animal species or global warming will adversely affect wildlife in the future. But it is not enough for themselves to be conscious about this issue. Raising the awareness of all people who use this nature is the most permanent solution in this matter. Some parameter measurements to be made on this subject and the literal estimations to be made for the future (eg, in some environmental documentaries, exaggerated reports are included with the concern of ratings) will strengthen the environmental awareness of people. Developing artificial intelligence methods can be used as effective tools for these measurements and predictions. Again, for the sustainability of economies, artificial intelligence is currently being used for measurements and predictions on the basis of individuals, institutions and countries, and in this direction, more effective methods and practices are researched.

## Secondary Strategy: Compliance

People will generally want to adapt to their living environment. However, it is not so easy for a person to take the shape of the container in which he enters, just like water, and considering some breaking points in the history of humanity, it is seen that it brings along quite painful processes. People think that they will be peaceful and happy by adapting to external environmental conditions. In this way, it develops an attitude by interpreting the life form signals it receives from the external environment, and over time this attitude becomes a habit applied to the behavior and then to the application. However, this external environment, which is taken as a reference in habit development, is in a state of change either instantaneously or with a certain process. In the case of this change, a need for a revision arises in the habits in question in terms of readaptation to the external environment. Some people read this change very quickly and integrate with the new environmental conditions immediately, and some people may be too late to experience this change because they perceive this change too late. Adaptation to the external environment is a very special talent of the human being, more precisely, it is a range of talents. Because this skill, which seems very easy at first sight, requires an original and successful combination of many sub-skills. The ability of a thirsty person to drink a ready glass of water on a table requires very special skills (Nabiyev, 2016).

## HARMONY AND NATURAL INTELLIGENCE

The ability of humans to adapt to external environmental conditions depends primarily on their perception of external environmental conditions. Then, he must be able to reasoning and output from this data he has acquired with his sensory organs, which we call a way out to solve a problem (Oxford, 10.02.2021), on the axis of his own knowledge and experience. Finally, the ability to transform this produced result into an action that will bring it to life constitutes the last known rule of adaptation to the external environment. In other words, the adaptation of a person to external environmental changes requires him to be "intelligent". Although there is no common definition of intelligence, which is a human and abstract concept, intelligence is "a function, a feature, a talent or a learning, abstraction and adaptability that enables an entity to continue its life by predicting what is happening in its environment." (Nilson, 2019, 13). In a more concise definition, we can summarize intelligence as "the ability of humans to adapt to the external environment" (Legg & Hutter, 2007, 18). By looking at these definitions, it would not be wrong to describe the people who perceive the changes in the external environment correctly and quickly, who can judge and act by making the right decision, as "intelligent".

## NATURAL AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The conceptual dimension of "artificial intelligence", which adopts the "artificial" suffix, is roughly defined as "the activity devoted to bringing intelligence to machines" (Elmas, 2016, 21), which imitates the thought systematics of human beings and is produced by human hands (Elmas, 2016, 21). Nilson, 2019, 13). A software must be considered as artificial intelligence software and imitate the human mind. In addition, the physical characteristics of human beings have been very inspiring and imitated in the mechanization processes until now. But the autonomous aspect of imitation, which is meant by artificial intelligence today, is the imitation of the mental abilities of the human, not the physical. This is, “how does human perceive? How does he think? How does he decide? How does it classify? And how does he guess? " etc. It raises the questions and brings up the idea of ​​self-solving of the human who can solve many processes in the universe, with artificial intelligence, once again.

The main context here is; People who want to secure themselves by taking into account the changes that occur in the life ecosystem have to read these changes correctly, judge what needs to be done in line with the current conditions, make a decision and turn it into action. In this context, artificial intelligence, which has become widespread in all sciences and thus brings all sciences closer to each other, is an important sustainability tool that has the potential to manage this process - regardless of the subject - accurately, systematically, quickly and effectively, with its modeling approach inspired by human natural intelligence.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRACTICAL LIFE

With the pandemic process, the face-to-face education system is going through a painful process all over the world, even it cannot be implemented. On the other hand, when it comes to language learning, numerous language learning apps are now actively used by millions of users. Moreover, language courses have very challenging constraints in terms of price, time, place and instructor. However, users can learn very little languages ​​spoken in the world for very low fees, even free of charge, through artificial intelligence software, whenever and wherever they want, by making as many mistakes as they want, practically very well. Of course, it seems difficult for now to talk about software that can improve the user's language skills in every aspect or to mention that they have reached a situation that can be an alternative to face-to-face training. However, with the development of these software, these goals will become even more possible. Artificial intelligence also replaces judges, doctors, operators, experts, teachers, and bank employees, with the effect of reducing employment, to a limited extent, if not entirely, by adopting an advanced calculator logic specific to the subject. However, the effect of these artificial intelligence methods should not be exaggerated, as environmental changes are exaggerated in places. The historical development of artificial intelligence, especially artificial neural networks (ANN), is a very good example of this (See. Öztemel, 2012, 35-41). Artificial intelligence is subject to natural intelligence and can progress as much as human beings know and imitate human beings (Yılmaz, 2017, 7).

Numerous examples from almost every field can be given to the practical use of artificial intelligence methods. However, the use of artificial intelligence methods, which learn from data and therefore need a lot of data, at least for now, is quite common in the financial sector where they can meet with comprehensive data (Tkáˇc & Verner., 2016). Evaluation of loan applications is one of the most important application areas in this regard. Banks using artificial intelligence in this process can evaluate loan application evaluation processes, which sometimes take days, within seconds and quite accurately. In this way, the relevant personnel can improve business development, etc. They are able to concentrate on more effective work, and get the opportunity to give the right to their education by isolating them from jobs that can be called drudgery. With artificial intelligence software, banks can evaluate their customer groups, prepare loan offers and send instant offers to all their customers. In addition, banks are able to detect frauds through inconsistencies in customer data and monitor the credit risk instantly, which is defined as "the sum of all cash and non-cash loans currently available at a certain date" (Şakar, 2015), which banks are obliged to monitor continuously. and so they can anticipate the risks and manage them correctly. With a banking practice in this regard, the role of artificial intelligence methods in the sustainability mission was tried to be predicted.

## APPLICATION

## Goal

Banks are the arteries of economies and have an important mission to finance many initiatives. Therefore, it is vital that banks stand on solid foundations for the sustainability of the current economy and new initiatives. Banks, on the other hand, provide 2/3 of their income from the loans they provide (Şakar, 2015). Therefore, credit risk is the most important risk item in banking and must be managed properly. This requires the correct risk categorization of individual and corporate customers who apply for loans to the bank. The purpose of this application is to develop an artificial intelligence-based credit risk assessment model that can be used to answer loan applications properly.

## Method

To evaluate the risk situations of the customers; it is necessary to classify them as risk-free, low-risk and very risky. So this is a classification problem. Although there are many artificial intelligence methods used in the classification, the Artificial Neural Networks (ANN) method, which has focused on studies in recent years, stands out with its accuracy rates, strong computational content and generalization capability. ANN was used in this application.

## Data Set

In a data set containing 825 corporate customer data received from a bank, the installment payment information of the customers belonging to the last twelve (12) months has been accepted as the dependent variable, and in these last twelve months, if the customer has not paid installments, the customer is "risky" or "risk-free. labeled as customer and the data are introduced to the model in two categories in this way. Sixteen (16) different customer data are used as arguments in the application. It was determined that 153 of the customers (approximately 18.5%) were risky, and the remaining 672 (approximately 81.5%) were risk-free customer data.

## Application

In the experiments, ANN architecture with a single hidden layer and six (6) neurons in this single hidden layer gave the best accuracy rate. The iteration number is sixty thousand (60000). 20% of the data (165 customer data) was reserved as test data before analysis, and the remaining 80% (660 customer data) was introduced to the model as training data. This selection was made randomly by the program used (Python 3.8.3.). However, considering the possibility of poor quality of selection, this process was repeated ten (10) times and the analysis was repeated each time, and the accuracy rate was calculated by taking the average of these ten results. Since it was repeated ten times, the standard deviation of the results was also calculated. The model trained with 80% of the data was then tested on the remaining data set that was not introduced to the model.

## Results

With the amount of data available and the ANN architecture created, an accuracy rate of 95% was achieved. In other words, our model can calculate which customer will pay the loan and which will not with a loss of 5%. The standard deviation of the accuracy of the results is 6%.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The model created gave a very high accuracy rate (95%). This also shows the quality of the data. It can also be said that the independent variables used are also effective on the dependent variable. Moreover, ANN is a method that needs a lot of data for good results. As the amount of data used in the application increases, the quality of the results will increase.

As can be seen from the application results, artificial intelligence methods, especially ANN, give very good results in credit valuation. From this, it can be said that artificial intelligence methods have a good potential in terms of the efficiency of credit risk management and the sustainability of banks and therefore economies. Already, many banks carry out their internal evaluations at the lending stage with a specific neural network. However, various GPP applications continue to develop and diversify.

As until now, human beings after that; It will learn from nature and by teaching it to machines, it will increase its comfort and well-being and ensure their continuity. With the help of artificial intelligence, instantaneous measurements and calculations of the elements that threaten sustainability and the necessary optimization calculations can be made to prevent these factors. Another strategy is to determine the parameter values ​​that can adapt to this new situation. In the mentoring of natural intelligence, which has the ability to adapt to changes in the external environment; Creating effective, accurate, flexible, dynamic, powerful and efficient artificial intelligence software will provide an important and effective gain in the sustainability process. The people, institutions and countries that can achieve this will be in better places in almost every sense in the future.

## RESOURCES

Nilson, N. J., 2019. Yapay Zekâ Geçmişi ve Geleceği, 1. Baskı, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

# Legg S. ve Hutter, M., 2007. “A Collections Of Definitions Of Intelligence”, Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms.

Çetin, E., 2016. Yapay Zekâ Uygulamaları, 3. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Nabiyev, V., 2016. Yapay Zekâ, 5. Baskı, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Şakar, B., 2015. Banka Kredileri Ve Yönetimi, 6. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları.

Oxford Sözlük, 10.0.2021. Çevrimiçi: <https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/>.

[Scoones](https://www.tandfonline.com/author/Scoones%2C%2BIan), I., 2007. “Sustainability”, Development In Practice, 17(4-5), 589-596.

Öztemel, E., 2012. Yapay Sinir Ağları, İstanbul, Papatya Yayıncılık.

Yılmaz, A., 2017. Yapay Zekâ, 2. Baskı, İstanbul: Kodlab Yayınevi.

[[Tkáč](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494615006122#!), M. ve [Verner](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494615006122#!), R., 2016. “Artificial neural networks in business: Two decades of research”, Applied Soft Computing](https://www.sciencedirect.com/science/journal/15684946), [38](https://www.sciencedirect.com/science/journal/15684946/38/supp/C)(1), 788-804.