4. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 3 – 5 Kasım 2016
Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

İnşaat Sözleşmelerinde Ortaya Çıkması Olası Uyuşmazlıkların Tahmin Edilmesi Üzerine Alternatif Bir Yaklaşım

M. Ayhan
Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara
muratayhan@gazi.edu.tr

M. T. Birgönül, İ. Dikmen
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara
birgonul@metu.edu.tr, idikmen@metu.edu.tr

Özet

İnşaat sözleşmelerinin tarafları arasında ortaya çıkması muhtemel uyuşmazlıkların tahmin edilerek daha ciddi boyutlara ulaşmadan önlenmesi veya etkilerinin indirgenmesi; para, zaman ve diğer kaynakların daha etkin bir şekilde kullanımı açısından önemlidir. Bu amaçla, uyuşmazlıklar ortaya çıkmadan önce yapılan tahminler ışığında önlemlerin alınması, mahkeme süreçlerinin olası sonuçlarının ortaya konulması, alternatif çözüm süreçlerinin uyuşmazlığın çözümü üzerindeki etkileri gibi konularda sınırlı miktarda çalışma yapılmıştır. Ancak yapılan araştırmalar, inşaat sektörünün uyuşmazlıklarla ilgili yaşadığı sorunların çözümünde yeterli değildir. Bu çalışmada, özellikle uyuşmazlık tahminiyle ilgili çalışmalar ve modeller detaylı olarak incelenmiş, eksik yönleri ortaya konularak alternatif bir yaklaşım önerilmesiyle, söz konusu boşluğun doldurulması hedeflenmiştir. Bu yaklaşıma göre, geçmiş projelerde ortaya çıkan uyuşmazlıklar için projelerin ve sözleşme taraflarının birtakım özellikleri, bir veri tabanı aracılığıyla sınıflandırma ve kümeleme teknikleri kullanılarak sınıflandırılacaktır. Söz konusu özellikler, yine uyuşmazlıklar hakkındaki literatürün kapsamlı bir şekilde taranmasıyla belirlenmiştir. Ortaya çıkacak sınıflandırma, yeni projelerde uyuşmazlık çıkma olasılığının tahmin edilmesinde kullanılabilir nitelikte olacaktır. Bir başka deyişle, çalışma bulgularının projelerde uyuşmazlık çıkma eğilimlerinin tespitinde kullanılması hedeflenmektedir. Önerilen yaklaşımın bir sonraki hedefi, geçmiş uyuşmazlıkların çözüm yöntemleri ve bu yöntemlerin etkilerinin de sınıflandırılması; böylece, ortaya çıkacağı tahmin edilen uyuşmazlığın en uygun çözüm yönteminin karar vericilere önerilmesidir. Bu çalışmada ise halen devam etmekte olan söz konusu araştırmanın ön bulguları sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Sözleşme Yönetimi, Uyuşmazlıklar, Uyuşmazlık Tahmini, Sınıflandırma ve Kümeleme Teknikleri.*

Giriş

Evrensel ölçekte yaşanan teknolojik ve ekonomik gelişmelerin ışığında değişen ihtiyaçlarla birlikte, inşaat sektörü; giderek karmaşık hale gelen, farklı disiplinleri birbirleriyle uyumlu halde çalışacak şekilde barındırması gereken dev bir sektöre dönüşmüştür. İnşaat projelerinde iş sahibinden tasarımcılara, genel yükleniciden alt yüklenicilere, yatırımcılardan tedarikçilere pek çok farklı katılımcı grup yer almaktadır. Her grubun hedefleri ve projeden beklentileri farklı olabilir. Projede yer alan grupların hedeflerindeki farklılıklar, aralarındaki anlayış farkları, uyumsuzluklar ve iletişim sorunları gibi nedenlerden ötürü diğer gruplarla anlaşmazlıklar ve uyuşmazlıklar çıkması olasıdır. İnşaat sektörünün mevcut özellikleri ve projelerin giderek daha karmaşık hale gelmesi de katılımcılar arasında anlaşmazlıklar yaşanmasına neden olmaktadır. Son olarak, inşaat projelerinde taraflar arasındaki ilişkiler ve sorumluluklar sözleşmeler tarafından güvence altına alınmasına rağmen, sözleşmenin yetersiz oluşu, sözleşme maddelerinin farklı yorumlanması, projede beklenmedik veya öngörülemeyen olaylarla karşılaşılması gibi sebeplerle de anlaşmazlıklar yaşanabilmektedir.

Taraflar arasında anlaşmazlıklar olması durumunda hak talepleri ortaya çıkar. Bu taleplerin karşılıklı memnuniyetle çözülememesi halinde taraflar arasında uyuşmazlık oluşur. Uyuşmazlık ortaya çıktıktan sonra çözüm için müzakere, arabuluculuk, uzlaştırma, tahkim gibi "alternatif uyuşmazlık çözümü" yöntemleri kullanılabilir. Bu yöntemlerin istenilen sonucu vermemesi veya tercih edilmemesi durumlarında mahkeme yargılamasına da başvurulabilir. Ancak, Cheung ve diğerlerin (2010)'de de belirtildiği üzere uyuşmazlık çözümünde kullanılan yöntemlerin (özellikle tahkim ve mahkeme yargılaması) zaman ve maliyet açısından taraflara büyük sorunlar yaşattığı iyi bilinen bir gerçektir. Nitekim bir inşaat projesinin başarılı sayılabilmesi için öncelikle süre, maliyet ve kalite açısından hedeflenen şekilde tamamlanması gerekmektedir. Uyuşmazlıklar ise eldeki mevcut kaynakların hedeflerden sapmasına neden olarak projeye zarar verir. Ayrıca, çözüm sürecinin getireceği ilave maliyetler ve bu sürecin iş ilişkilerine zarar verebilme durumları da söz konusudur (Fenn, 2007). Bir başka deyişle, sözleşmenin tarafları arasındaki anlaşmazlıklar nedeniyle proje hedefleri tehlikeye girebilir ve genellikle zaman alıcı bir süreç olan uyuşmazlık çözümü süreci ortaya çıkabilir. Tüm bunların yanı sıra, özellikle kamu-özel sektör ortaklıkları düşünüldüğünde, sözleşme tarafları arasında çıkabilecek uyuşmazlıklar, işverenin bu tarz ortaklıkları destekleyen imajına zarar verir ve yatırımcıların ilerleyen zamanlarda kamu projelerinde yer alma isteğini yok eder (Chou ve diğerleri 2013a).

Bahsedilen nedenler göz önüne alındığında taraflar arasında uyuşmazlık çıkmasının önüne geçilmesi gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, inşaat sektöründe uyuşmazlıkların önüne geçilmesi üzerine yapılan çalışmalara karşı ciddi bir ilgi oluşmuştur.

Mevcut literatürde uyuşmazlıkların kaçınılmaz olduğuna dair genel bir kanı bulunmaktadır. Levin (1998) inşaat sözleşmelerinin içerdiği pek çok risk kalemi, projelerin karmaşık yapıları, proje taraflarının hedef farklılıklarından kaynaklanan çıkar çatışmaları gibi nedenlerle uyuşmazlık çıkmasının kaçınılmaz olarak algılanabildiğinden bahsetmiştir. Benzer şekilde Cheung ve diğerleri (2002), projelerin karmaşıklaşması ve yapım hızlarının artmak zorunda kalmasıyla beraber uyuşmazlıkların kaçınılmaz hale geldiğini belirtmiştir. Fenn (2007), inşaat sektöründe insan doğasından kaynaklı olarak uyuşmazlıkların kaçınılmaz olduğu kanaatinden ve

buna bağlı olarak uyuşmazlık literatürünün uyuşmazlıkların çözümünde kullanılan tekniklere yoğunlaştığından bahsetmiştir. Buna karşılık, literatürdeki çalışmaların uyuşmazlıkların önüne geçilmesinde yeterli olmadığını iddia etmiştir. İnşaat sektörünün mevcut durumu bu iddiayı doğrular niteliktedir. Yılmaz ve Dikbaş (2013) tarafından adli sicil kayıtlarına dayandırılan çalışmada, Türkiye'de imar, kamulaştırma, yıkım ve benzeri işlere bağlı olarak yıl içerisinde açılan ve bozularak gelen davalarda yıllık yaklaşık %12 oranında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Uluslararası örnekler de benzer niteliktedir. Tayvan Kamu İnşaatları Komisyonu'nun verilerine göre kamu-özel sektör ortaklığı projelerinde 2002-2009 yılları arasında uyuşmazlık çıkma oranı %23.6 gibi yüksek bir orandadır (Chou ve Lin, 2013). Benzer şekilde, Menassa ve Pena Mora'nın (2010) çalışmasında, 1975 ile 2007 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde uyuşmazlık inceleme kurullarına gelen proje sayılarının – özellikle son yıllarda - şiddetli bir artış gösterdiği görülebilmektedir. Uyuşmazlık alanında evrensel boyutta yaşanan artış, mevcut çalışmaların uyuşmazlık çıkmasının önüne geçmekte yetersiz kaldığını kanıtlamaktadır.

Uyuşmazlık yönetimi ve çözümü alanlarında yapılan çalışmalar, hak taleplerinin veya uyuşmazlıkların ortaya çıkmak üzere olduğu sürece veya ortaya çıktıktan sonrasına odaklanmaktadır (Ren ve diğerleri 2001). Pek çok araştırmada, uyuşmazlıkların kaynakları tespit edilmeye çalışılmış ve uyuşmazlıklar türlerine, etken faktörlere, etkilerine ve nedenlerine göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır (Diekmann ve Nelson, 1985, Kumaraswamy, 1997). Ayrıca, hak taleplerinin süre ve maliyet açısından niceliğinin tespit edilmesi üzerine yoğunlaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Arditi ve Pattanakitchamroon, 2006, Iyer ve diğerleri 2006). Buna karşılık, elde edilebilecek en iyi verilerle bile hak taleplerinin niceliğinin hassas ve tam olarak doğru bir şekilde tespit edilebilmesi mümkün değildir (Ren ve diğerleri 2001).

Uyuşmazlıkların önüne geçilmesi üzerine son yıllarda en çok odaklanılan konulardan biri de uyuşmazlık çözüm süreçleri ve mekanizmalarıdır. Özellikle alternatif uyuşmazlık çözümü yöntemleri üzerine çalışmalar mevcuttur. Cheung ve diğerleri (2002) tarafından alternatif uyuşmazlık çözümü süreçlerinin özellikleri belirlenmiş, bu özelliklere dayanılarak hiyerarşik bir model geliştirilmiş, Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanılarak söz konusu özellikler önceliklendirilmiş ve en kritik özellikler üzerine önlemler alınabilmesi için sektör uzmanlarından görüşler alınmıştır. Günay ve Birgönül (2001) ise Türk inşaat sektöründe hukuksal anlaşmazlıkların oluşumu ve çözüm yollarını tespit etmek üzere yaptıkları çalışmada, Türk inşaat şirketlerinin uyuşmazlık çözüm yolu seçimleri ve seçim ölçütleri üzerine bilgi toplamışlardır. Benzer bir çalışmada, kamu ve özel sektör açısından alternatif uyuşmazlık çözüm yollarının kullanımı ve seçim ölçütleri araştırılmıştır (Arıcı, 2012).

Chen ve Hsu (2007), şu ana kadar bu çalışmada anlatılmak isteneni özetler nitelikte bir tespitte bulunmuşlardır. Buna göre; uyuşmazlıkların inşaat projelerinde kesinlikle hoş karşılanmadığını ve literatürde önleme ve mahkeme sürecinden önce çözümleme yöntemleri üzerine pek çok çalışma olduğunu söylemişlerdir. Söz konusu çalışmaların, genel olarak inşaat sektöründe uyuşmazlık yönetimi yöntemleri, alternatif uyuşmazlık çözümü yöntemleri, pazarlık yöntemleri ile ihtilaf çözümü, uyuşmazlıkların ortaya çıkış nedenleri, uyuşmazlıkların mahkemeye yansıması halinde sürecin karakteristiği ve yönetimi gibi konular üzerine yoğunlaştığını tespit etmişlerdir.

Bahsedilen tüm bu çalışmaların ortak noktası, uyuşmazlıklar ortaya çıkmak üzereyken veya çıktıktan sonra yapılabilecekler üzerine yoğunlaşmalarıdır. Bunun sebebi, daha önce bahsedildiği üzere inşaat sektöründe uyuşmazlık çıkmasının kaçınılmaz olduğuna dair oluşmuş kanıdır. Revay (1992) ise inşaat sözleşmelerinin büyük bir çoğunluğunda uyuşmazlık yaşanmasının, uyuşmazlıkların kaçınılmaz veya önlenemez olduğunu göstermediğini iddia etmiştir. Yaptığı çalışmada, uyuşmazlıkların ortaya çıkmasında sıklıkla karşılaşılan nedenleri belirlemeye yoğunlaşarak bunların hangi maliyetlerle ve nasıl önlenebileceğini araştırmıştır. Benzer şekilde Dalton ve Shehadeh (2003), projenin belirli özelliklerinin bilinmesi ve bu özelliklerin üzerine istatistiksel modellerin kurulabilmesi ile uyuşmazlıkların sayısının ve değerinin tahmin edilebilmesinin olası olduğunu savunmaktadır. Fenn (2007) uyuşmazlıkların önüne geçilmesi konusunda sadece erken tahmin yapılmasına dayalı yöntemlerin gerçek anlamda önleyici olabileceğini savunmuştur.

Bu görüşler ışığında, inşaat sözleşmelerinin tarafları arasında ortaya çıkması muhtemel uyuşmazlıkların tahmin edilerek daha ciddi boyutlara ulaşmadan önlenmesinin veya etkilerinin indirgenmesinin; para, zaman ve diğer kaynakların daha etkin bir şekilde kullanımı açısından önemli olduğu söylenebilir. Bu amaçla, uyuşmazlıklar ortaya çıkmadan önce yapılan tahminler ışığında önlemlerin alınması, mahkeme süreçlerinin olası sonuçlarının ortaya konulması, alternatif çözüm süreçlerinin uyuşmazlığın çözümü üzerindeki etkileri gibi konularda sınırlı miktarda çalışma yapılmıştır. Ancak yapılan araştırmalar, inşaat sektörünün uyuşmazlıklarla ilgili yaşadığı sorunların çözümünde yeterli değildir. Çalışmanın bu bölümünde, özellikle uyuşmazlık tahmini ile ilgili çalışmalar ve modeller detaylı olarak incelenmiş, eksik yönleri ortaya konularak alternatif bir yaklaşım önerilmesiyle söz konusu boşluğun doldurulması hedeflenmiştir.

Uyuşmazlık Tahmini Üzerine Mevcut Çalışmalar

İnşaat sözleşmelerinden kaynaklanan uyuşmazlıkların tahmin edilebilir olup olmadığını araştıran ilk çalışmalardan biri Diekmann ve Girard (1995) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada bazı projelerin diğerlerine kıyasla uyuşmazlık açısından daha hassas olup olmadığı ve eğer böyle bir hassasiyet söz konusu ise bu projelerin yapımına başlanmadan belirlenip belirlenemeyeceği sorularına cevap aranmıştır. Bu amaçla, projelerin insan, süreç ve proje kaynaklı karakteristik özelliklerinin uyuşmazlık ortaya çıkması üzerindeki etkileri Lojistik Regresyon Analizi (LRA) kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda uyuşmazlık yatkınlığını gösteren genel bir endeks ortaya konulmuştur. Daha sonraki bir çalışmada ise aynı veri seti ve aynı karakteristik özellikler üzerinde Yapısal Eşleştirme Modeli (YEM) yöntemi kullanılarak bu endeks daha güvenilir hale getirilmiştir (Molenaar ve diğerleri 2000). Ancak, uyuşmazlıklar genellikle çok sayıda karmaşık ve birbiriyle ilişkili faktör içermektedir ve uyuşmazlığa sebep olan proje özellikleri arasındaki ilişkilerin rasyonalize edilmesi oldukça güçtür. Bu nedenle, LRA ve YEM gibi çoklu ilişki modellemesi konusunda kısıtlı kapasitesi olan yöntemlerden elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilir. Buna karşılık, makine öğrenimi teknikleri gibi veri madenciliği yöntemleri, projenin özellikleri ile uyuşmazlık oluşumu arasındaki gizli ilişkileri ortaya koyma açısından en etkin araçları sunmaktadır (Chou ve diğerleri 2013a).

Arditi ve Pulket (2010) uyuşmazlıkların nitelik ve nicelik olarak artış göstermesiyle birlikte inşaat sektörünün adilane ve ekonomik bir şekilde çözüm bulma konusunda sıkıntılar yaşadığını iddia etmiş ve buna dayanarak mahkeme süreçlerinin olası

sonuçlarını tahmin etmeye yönelik bir çalışma yöntemi seçmişlerdir. Bu amaçla bir dizi çalışma ortaya koyulmuştur. Bu çalışmalar, Yapay Sinir Ağları (YSA) (Arditi ve diğerleri 1998), Durum Tabanlı Çıkarsama (DTÇ) (Arditi ve Tokdemir, 1999), Karar Ağacı öğrenmesi (KA) (Arditi ve Pulket, 2005), Karınca Kolonisi Optimizasyonu (KKO) (Pulket ve Arditi, 2009a), kendi geliştirdikleri Evrensel Tahmin Modeli (Pulket ve Arditi, 2009b) ve Bütünleşik Tahmin Modeli (Arditi ve Pulket, 2010) ile mahkeme sonuçlarının tahmin edilmesi üzerinedir. Benzer bir çalışmada, Chau (2007) Hong Kong'da 1991-2000 yılları arasında mahkeme yargılaması yapılan 1005 davayı Kuş Sürüsü Algoritması tabanlı YSA ile analiz ederek mahkeme kararlarını etkileyen proje kaynaklı faktörleri tespit etmeye çalışmıştır. Chen ve Hsu (2007) ise YSA ile DTÇ yöntemlerini birleştirerek değişim taleplerinden kaynaklanan uyuşmazlıkların mahkeme yargılaması süreçleri hakkında bilgi sağlayabilmek amacıyla, sonuçlanmış benzer davaları kullanıcıya sunan bir sistem geliştirmiştir. Cheng ve diğerleri (2009) ise aynı amaçla Bulanık Mantık ile DTÇ yöntemlerini birleştirmiştir. Chen (2008) ise K-En Yakın Komşu (K-EYK) yöntemi ile değişiklik talepleri nedeniyle çıkan uyuşmazlıklar sonucu yargı sürecine giden 340 davayı inceleyerek proje taraflarını mahkeme sürecine gidebilecek durumlar hakkında bilgilendirmeyi amaçlayan bir bilgi paylaşım modeli geliştirmiştir. Mahkeme sonuçlarının tahmin edilerek ilgililere önceden gösterilmesi, uyuşmazlıkların daha ciddi boyutlara ve zararlara ulaşmadan mahkeme sürecinden önce çözümü konusunda destek sağlayacaktır. Böylece, maliyeti yüksek olan ve iş ilişkilerine zarar verme olasılığı bulunan yargı sürecinin önüne geçilebilmesi hedeflenmektedir.

Chou ve diğerler (2013a)' inin çalışmasına göre ise mahkeme kararlarının tahmin edilmesi, erken bir uyarı niteliğinde olmadığı için uyuşmazlık çözümü açısından yetersizdir. Etkin bir şekilde tedbir alınabilmesi için uyuşmazlıklar ortaya çıkmadan önce erken uyarı gerekmektedir. Benzer şekilde Chou ve Lin (2013), projelerin başlangıç aşamasında, uyuşmazlıkların proaktif bir şekilde tahmin edilmesi sayesinde, söz konusu uyuşmazlıkların yönetimi için kullanılacak çaba, zaman ve maliyetin azalacağını iddia etmiştir. Bu amaçla, projenin başlangıç aşamasında olası uyuşmazlıkların tahmin edilmesi üzerine bir dizi çalışma yapılmıştır.

Söz konusu çalışmaların ilkinde, başlangıç aşamasındaki projeyle ilgili kavramsal bilgiler (projenin özellikleri) model girdisi olarak kullanılmış, bu özellikler makine öğrenmesi tekniklerinden sınıflandırma ve kümeleme tekniklerinin tekli ve karma olarak kullanılmasıyla sınıflandırılmış ve projelerde uyuşmazlık çıkma durumları (projenin uyuşmazlık yatkınlığı) tahmin edilmeye çalışılmıştır (Chou ve diğerleri 2013a). İkinci çalışmada, makine öğrenimi teknikleri, sınıflandırma ve regresyon temelli teknikler ve çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri bir arada kullanılarak çoklu sınıflandırma modelleri kurulması ile projede uyuşmazlık çıkma durumu tahmin edilmeye çalışılmıştır (Chou ve Lin, 2013). Bir diğer çalışmada, tahminlerde doğruluk oranının arttırılması ve yanlış pozitiflik ile yanlış negatiflik durumlarına karşı daha güvenilir sonuç alınması için Destek Vektör Makineleri (DVM) yöntemine ve bu yöntemin parametrelerinin optimize edilmesinde Genetik Algoritmaya başvurulmuştur (Chou ve diğerleri 2014). Tüm önlemlere rağmen uyuşmazlık çıkması halinde ise hangi çözüm sürecinin kullanılmasının duruma daha uygun olacağı da tahmin edilmeye çalışılmıştır (Chou, 2012, Chou ve diğerleri 2013b). Bunun için geçmiş projelerin özelliklerinin yanı sıra, çıkan uyuşmazlıkların kategorileri ve hangi aşamada çıktıkları gibi özellikler de benzer tekniklerle gruplandırılmış ve en uygun çözüm yöntemi tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarla, ilgili tarafların uyuşmazlık ortaya çıkmadan önce bilgi sahibi olmaları ve bu sayede, henüz ihale aşamasında sözleşme belgeleri

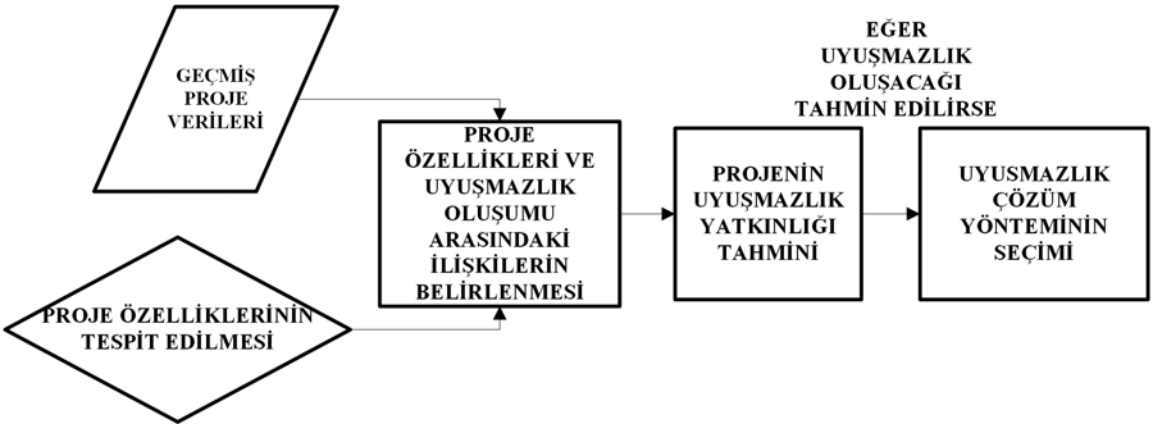
üzerinde gerekli düzenlemelerin yapabilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, uyuşmazlık önleyici tedbirler için ilave hazırlık yapılabilmesi, gelecekte uyuşmazlık ortaya çıkması durumunda kullanılacak çaba, zaman ve maliyeti azaltarak taraflara fayda sağlayacaktır. Ancak, söz konusu çalışmalarda sadece kamu-özel sektör ortaklıklarıyla yapılan projeler değerlendirmeye alınmıştır. Bu nedenle, tüm inşaat sektörünü kapsayan modellere ulaşıldığı iddia edilemez. Buna ek olarak, sadece belirli bir bölgenin inşaat karakteristiği göz önüne alınmış ve evrensel bir tahmin modeli kurulması mümkün olamamıştır. Bir diğer tartışma konusu da uyuşmazlık ve uygun çözüm yöntemi tahminlerinde sınıflandırma ölçütü olarak kullanılan proje özelliklerinin yeterliliğidir.

Bahsedilen çalışmalar ve eksik yönlerinin ışığında, bu çalışma kapsamında alternatif bir yaklaşım önerilerek literatürdeki boşluğun doldurulması hedeflenmektedir. Bu alternatif yaklaşıma göre, geçmiş projelerde ortaya çıkan uyuşmazlıklar için projelerin ve sözleşme taraflarının birtakım özellikleri, bir veri tabanı aracılığıyla sınıflandırma ve kümeleme teknikleri kullanılarak sınıflandırılacaktır. Söz konusu özellikler, yine uyuşmazlıklar hakkındaki literatürün kapsamlı bir şekilde taranmasıyla belirlenmiştir ve evrensel nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Belirlenen özelliklere dayanılarak ortaya konulacak sınıflandırma ise, yeni projelerde uyuşmazlık çıkma olasılığının tahmin edilmesinde kullanılabilir nitelikte olacaktır.

İnşaat projelerinde yüksek seviyede belirsizlik ve karmaşıklık bulunmaktadır. Bu nedenle, inşaat işlerinde sözleşme belgelerinin hazırlanması oldukça zor bir iştir ve ilerideki beklenmedik durumları kapsayan maddeler içermelidir. Ancak, tüm beklenmedik olayları göz önünde bulundurmak mümkün değildir ve uyuşmazlıklar da çoğu zaman bu tarz beklenmeyen durumların sonucunda ortaya çıkar (Cheung, 1999). Zaten her duruma karşı sözleşmeyle önlem alınması beraberinde başka sorunları da getirebilir. Revay (1992), sözleşmelerin sıkılaştırılması ile hak taleplerinin ve bu taleplerden doğabilecek uyuşmazlıkların önüne geçilemeyeceğini belirtmiştir. Dahası, bu yaklaşımın, proje risklerini yüklenici tarafına aktarmasından ötürü teklif bedellerini yükselteceği konusunda uyarıda bulunmuştur. Bir başka deyişle, uyuşmazlıkların önceden tahmin edilmesinin başarılması durumunda dahi, anlaşmazlık oluşturabilecek her durumun tamamen göz önünde bulundurulması mümkün değildir. Bu nedenlerle, bir projede uyuşmazlık çıkma eğiliminin tespit edilip buna karşı önlem alınması tek başına yeterli değildir. Tüm önlemlere rağmen uyuşmazlık çıkması durumunda, taraflar için en uygun çözüm yönteminin de sonuçlarıyla önerilmesi fayda sağlayacaktır. Bu amaçla, önerilen yaklaşımın bir sonraki hedefi, geçmiş uyuşmazlıkların çözüm yöntemleri ve bu yöntemlerin etkilerinin de sınıflandırılması; böylece, ortaya çıkacağı tahmin edilen uyuşmazlığın en uygun çözüm yönteminin (pazarlık, tahkim, mahkeme gibi) karar vericilere önerilmesidir.

Önerilen Alternatif Yaklaşım

Bu çalışmada önerilen alternatif yaklaşım ile projelerin belirli özelliklerine dayanılarak uyuşmazlık yatkınlığının tahmin edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, uyuşmazlık oluşması durumunda da uyuşmazlık ile proje özelliklerinin beraber değerlendirilmesine dayanılarak en uygun çözüm yönteminin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Bu tahminler sayesinde karar vericilere erken uyarı desteği sağlanması ile uyuşmazlıkların önüne daha etkin bir şekilde geçilmesi mümkün olacaktır. Önerilen alternatif yaklaşımın akış şeması Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Önerilen Alternatif Yaklaşımın Akış Şeması

Önerilen yaklaşımda, uyuşmazlık yaşanan ve yaşanmayan geçmiş projelerin verileri toplanacaktır. Bu verilerin, inşaat sektörünün farklı alanlarından, coğrafyalarından ve değişik ölçekli projeler arasından toplanmasına çalışılarak sektörün genelini kapsayan bir model elde edilmesi hedeflenmektedir. Toplanan ham formattaki proje verileri ise sayısal değerler, ikili format (binary) gibi işlenebilir veri formatlarına dönüştürülecektir. Geçmiş proje verileri sayesinde uyuşmazlıklar ile projelerin karakteristik özellikleri arasında ilişkiler kurulmaya çalışılacaktır. Aynı zamanda, uyuşmazlık çözüm yöntemleri ile proje özellikleri arasındaki ilişkiler de tespit edilmeye çalışılacaktır.

İlişki kurulacak özelliklerin tespit edilmesi de son derece önemli bir basamaktır. Literatürdeki mevcut çalışmalarda, projelerin farklı özellikleri dikkate alınarak uyuşmazlıklar ve çözüm yöntemleri ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Ancak, mevcut durumda ortak bir özellik havuzu konusunda hemfikir olunamamıştır. Mevcut çalışmalarda bölgedeki inşaat sektörünün karakteristikleri, projelerin ortaklık durumları (kamu-özel sektör ortaklığı gibi), projenin alanı (yol, yapı, vb.), çalışmanın odaklandığı konu gibi faktörler göz önüne alınarak kullanılacak proje özellikleri tespit edilmiştir. Bu nedenlerle, önerilen alternatif yaklaşımda kullanılacak proje özellikleri, uyuşmazlık hakkındaki literatürün kapsamlı bir şekilde taranmasıyla belirlenmiştir.

Geçmiş proje verilerinin işlenebilir formata getirilmesi ve literatür taraması sonucunda kullanılacak proje özelliklerinin belirlenmesinden sonra, söz konusu özellikler ile uyuşmazlık oluşumu arasındaki ilişkiler belirlenecektir. Nitekim literatürden alınacak tüm özellikler uyuşmazlık oluşumu üzerinde etkiye sahip olmayabilir veya bazı özellikler diğerlerinden daha büyük öneme sahip olabilir. Bu nedenlerle, geçmiş proje verileri ile tespit edilen özellikler arasındaki ilişkiler ilerleyen çalışmalarda detaylı şekilde analiz edilecektir.

Uyuşmazlıklar daha önce de bahsedildiği üzere çok sayıda karmaşık ve birbiriyle iç içe geçmiş faktörden etkilendiği için proje özellikleriyle aralarındaki ilişkilerin rasyonalize edilmesi zor bir süreçtir. Bu amaçla, veri madenciliği yöntemleri kullanılması uygun olacaktır. Veri madenciliğinde yer alan yapay zeka yöntemleri (makine öğrenmesi, regresyon teknikleri, sınıflandırma ve kümeleme teknikleri, vb.), uyuşmazlıklar ile proje özellikleri arasında iç içe geçmiş ve/veya gizli olan ilişkilerin ortaya çıkarılmasını etkin bir şekilde sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, Chou ve Lin (2013) tarafından yapılan çalışmada da bahsedildiği üzere, çıktı olarak alınması istenen değişkenler sürekli

olmaktan çok, kategorik olduğunda, tahmin yapılması aslında veri sınıflandırması işine dönüşmektedir. Uyuşmazlık çıkıp çıkmamasının tahmin edilmesi de uyuşmazlık çıkar (çıkması durumu 1) veya çıkmaz (çıkmaması durumu 0) gibi bir kategorik problemdir. Benzer şekilde, uyuşmazlık çıktıktan sonra en uygun çözüm yönteminin önerilmesi de kategorik bir problemdir (mahkeme yargılaması 1, arabuluculuk 2, vb.). Nitekim uyuşmazlık tahmini literatüründe de bahsedildiği üzere YSA, K-EYK, KDM, DTÇ, KA gibi sınıflandırma amacıyla kullanılabilen yöntemlerden faydalanılmıştır. Ayrıca, bu ve benzeri tekniklerden faydalanılarak karma veya çoklu yöntemlere dayanan modeller de kurulmuştur. Önerilen sistemin söz konusu modellemeyi KDM yöntemiyle yapması planlanmaktadır. Bu modelleme ileriki çalışmalara konu olacaktır.

Son olarak, önerilen sistem, uyuşmazlık çıkacağı yönünde bir tahminde bulunursa, söz konusu uyuşmazlığın özelliklerine (aşaması, konusu, tarafları, vb.) göre en uygun çözüm yöntemini de tahmin ederek önerecektir. Bu yapılırken, sadece uyuşmazlık çıkmış olan geçmiş proje verilerine göre yapılan sınıflandırma aracılığıyla makine öğrenmesi sağlanacak ve çözüm yöntemi ile proje/uyuşmazlık özellikleri arasındaki ilişkiler bu şekilde kurulacaktır.

Önerilen Alternatif Yaklaşımda Kullanılacak Proje Özelliklerinin Belirlenmesi

Projelerin uyuşmazlık yatkınlığının ve en uygun çözüm yönteminin tahmini üzerine yapılan çalışmaların taranması sonucu 115 farklı proje özelliğinin uyuşmazlıklarla ilişkilendirildiği tespit edilmiştir. Söz konusu 115 madde ortak paydalarda bütünleştirilip sadeleştirilmiş ve sonuç olarak 16 ana madde altında toplanmıştır. Çalışmanın sadeliği amacıyla söz konusu 16 ana başlık bir tablo olarak sunulacak (Tablo 1), bu başlıklardan bahseden çalışmalar, yine sadelik açısından sadece adet olarak verilecektir. Aynı tabloda, model çıktısı olarak literatürdeki çalışmalarda yer alan 4 ana başlık da verilmektedir. Tekrar sayısı beşin altında kalan başlıklar dikkate alınmamıştır.

Belirlenen proje özelliklerinin sektörü en kapsamlı şekilde yansıtabilmesi için evrensel nitelikte olmalarına dikkat edilmiştir. Literatürden alınan proje özelliklerinin sektördeki genel koşullar, projenin ve tarafların karakteristikleri, projeye özel koşullar, uzman görüşleri, genel uyuşmazlık nedenleri ve sonuçları gibi konuları yansıtabilir nitelikte olması hedeflenmiştir. Ayrıca, incelenen çalışmalarda kullanılan özelliklerin önem testi, hassasiyet testi gibi yöntemlerle geçerliliklerinin onaylanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 1'de verilen özellikler ana başlıklar halinde toplanmasına rağmen, her bir başlık altında pek çok alt madde bulunur durumdadır. Her ana başlık hakkında yeterli bilgi elde edilebilmesi için proje verilerinin dikkatle toplanması gerekmektedir. Bu amaçla hakkında veri toplanacak projenin yetkilileriyle kapsamlı görüşmeler gerçekleştirilecek ve bu görüşmelerde detaylı sorular yöneltilecektir. Söz konusu soru/anket çalışması ileriki dönemlerde tamamlanacak olup sonuçları bir diğer çalışmaya konu olacaktır. Böylece, tespit edilen proje özellikleri hakkında detaylı veri toplanacak ve toplanan veriler işlenebilir hale getirilecektir. Daha sonra, toplanan proje verileri ile uyuşmazlık çıkması arasındaki ilişkiler detaylı olarak modellenecek, çıkan sonuçlar ışığında sınıflandırmalar yapılacaktır.

Tablo 1. Uyuşmazlık Yatkınlığı ve En Uygun Çözüm Yöntemi Tahmininde Kullanılan Proje Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Literatür Taraması Sonuçları

Model Girdisi Olarak Kullanılan Özellikler	**Tespit Edilen Kaynak Sayısı**
Sözleşmenin türü (birim fiyatlı, götürü usulü, vb.), stratejisi (Yap-İşlet-Devret, vb.), standart sözleşme olup olmadığı (FIDIC, vb.)	17
Projenin büyüklüğü/ölçeği/sözleşme bedeli	14
Sözleşme ile alakalı konular (sözleşme belgelerinin yasal olarak yorumlanma şekli, sözleşmenin kapsamı ve kapsayıcılığı, sözleşmenin taraflara yüklediği sorumlulukların gerçekçiliği, vb.)	14
Tarafların türü (iş sahibi, yüklenici, tasarımcı, vb.) (kamu/özel)	11
Davalı/Davacı türü (hak talebini yapan/hak talebi yapılan taraf)	11
Hak talebinin/uyuşmazlığın konusu/kategorisi (değişiklik talebi kaynaklı, ek süre talebi, vb.) ve çıktığı aşama (tasarım, yapım, vb.)	11
Projenin/İnşaatın türü (yol, baraj, vb.)	10
Proje taraflarından ve taraflar arası ilişkilerden kaynaklanan durumlar (kültürel farklar, yüklenicinin tecrübesi, tarafların fırsatçı davranma yatkınlığı, vb.)	10
Sözleşmede belirlenen uyuşmazlık çözüm yöntemi	7
Saha/Zemin durumu ve incelemesi (belirsizlik durumları, vb.)	7
Projedeki belirsizlik/risk kalemleri, seviyeleri ve risk dağılımının uygunluğu	6
Projenin yeri	6
Proje ve sözleşme açısından proje kapsam tanımının uygunluğu	6
Proje/Tasarım/Yapım karmaşıklık seviyesi	5
Yatırım oranları (kamu/özel, vb.)	5
Teknik planların ve spesifikasyonların uygunluğu, kimin tarafından yapıldığı	5
Model Çıktısı Olarak Kullanılan Özellikler	**Tespit Edilen Kaynak Sayısı**
Uyuşmazlık çözüm yöntemi seçimi ve uyuşmazlık sonucunun tahmin edilmesi	14
Projenin mahkeme yargılamasına yatkınlığı tahmini, mahkeme yargılaması sonuçlarının tahmini ve benzer davalar	13
Hak talebi sayısı ve değeri tahminleri (süre ve maliyet aşımı gibi)	12
Uyuşmazlık yatkınlığı tahmini	9

Sonuçlar

Bu çalışma uyuşmazlık yatkınlığı ve en uygun çözüm yönteminin tahmine dayalı bir şekilde tespit edilmesi üzerine yapılmakta olan kapsamlı bir çalışmanın ön bulgularını içermektedir. Özellikle uyuşmazlık tahmini ile ilgili çalışmalar ve modeller detaylı olarak incelenmiş, eksik yönleri ortaya konularak alternatif bir yaklaşım önerilmesiyle söz konusu boşluğun doldurulması hedeflenmiştir. Bu yaklaşıma göre, geçmiş projelerde ortaya çıkan uyuşmazlıklar için projelerin ve sözleşme taraflarının birtakım özellikleri kapsamlı bir literatür taraması sonucu tespit edilmiştir. Toplamda 16 adet model girdisi ve 4 adet model çıktısı ana başlıklar altında toplanmıştır. Bu ana

başlıkların içerdiği bilgileri toplamak için geçmiş proje verilerine ihtiyaç duyulmaktadır ve verilerin toplanması süreci halen devam etmektedir. Veriler toplandıktan sonra, belirlenen özelliklerle olan ilişkileri makine öğrenmesi tekniklerinden KDM aracılığıyla tespit edilecek ve projeler sınıflandırılacaktır. Ortaya çıkacak sınıflandırma, yeni projelerde uyuşmazlık çıkma olasılığının tahmin edilmesinde kullanılabilir nitelikte olacaktır. Bir başka deyişle, çalışma bulgularının projelerde uyuşmazlık çıkma eğilimlerinin tespitinde kullanılması hedeflenmektedir. Önerilen yaklaşımın bir sonraki hedefi, geçmiş uyuşmazlıkların çözüm yöntemleri ve bu yöntemlerin etkilerinin de sınıflandırılması; böylece, ortaya çıkacağı tahmin edilen uyuşmazlığın en uygun çözüm yönteminin (pazarlık, tahkim, mahkeme gibi) karar vericilere önerilmesidir. Bu tahminler sayesinde karar vericilere erken uyarı desteği sağlanması ile uyuşmazlıkların önüne daha etkin bir şekilde geçilmesi mümkün olacaktır.

Kaynaklar

Arditi, D., Oksay, F. E. ve Tokdemir, O. B. (1998). "Predicting the Outcome of Construction Litigation Using Neural Networks", Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Vol. 13, No. 2, 75-81.

Arditi, D. ve Tokdemir, O. B. (1999). "A Comparison of Case-Based Reasoning and Artificial Neural Networks", ACE Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 13, No. 3, 162-169.

Arditi, D. ve Pattanakitchamroon, T. (2006). "Selecting a Delay Analysis Method in Resolving Construction Claims", International Journal of Project Management, Vol. 24, No. 2, 145-155.

Arditi, D. ve Pulket, T. (2005). "Predicting the Outcome of Construction Litigation Using Boosted Decision Trees", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 19, No. 4, 387-393.

Arditi, D. ve Pulket, T. (2010). "Predicting the Outcome of Construction Litigation Using an Artificial Intelligence Model", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 24, No. 1, 73-80.

Arıcı, Y. (2012). İnşaat Sektöründe ADR (Alternatif Uyuşmazlık Çözüm Yolları) Kullanımı ve Seçim Kriterlerinin Kamu ve Özel Sektör Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Chau, K. W. (2007). "Application of a PSO-Based Neural Network in Analysis of Outcomes of Construction Claims", Automation in Construction, Vol. 16, No. 5, 642-646.

Chen, J. H. ve Hsu, S. C. (2007). "Hybrid ANN-CBR Model for Disputed Change Orders in Construction Projects", Automation in Construction, Vol. 17, No. 6, 56-64.

Chen, J. H. (2008). "KNN Based Knowledge-Sharing Model for Severe Change Order Disputes in Construction", Automation in Construction, Vol. 17, No. 6, 773-779.

Cheng, M. Y., Tsai, H. C. ve Chiu, Y. H. (2009). "Fuzzy Case-Based Reasoning for Coping with Construction Disputes", Expert Systems with Applications, Vol. 36, No. 2, 4106-4113.

Cheung, S. O. (1999). "Critical Factors Affecting the Use of Alternative Dispute Resolution Processes in Construction", International Journal of Project Management, Vol. 17, 189-194.

Cheung, S. O., Suen, H. C. H. ve Lam, T. I. (2002). "Fundamentals of Alternative Dispute Resolution Processes in Construction", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, 409-417.

Cheung, S. O., Yu, T. ve Chan, H. W. (2010). "Exploring the Potential for Predicting Project Dispute Resolution Satisfaction Using Logistic Regression", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 136, 508-517.

Chou, J. S. (2012). "Comparison of Multilabel Classification Models to Forecast Project Dispute Resolutions", Expert Systems with Applications, Vol. 39, 10202-10211.

Chou, J. S. ve Lin, C. (2013). "Predicting Disputes in Public-Private Partnership Projects: Classification and Ensemble Models", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 27, 51-60.

Chou, J. S., Tsai, C. F. ve Lu, Y. H. (2013a). "Project Dispute Prediction by Hybrid Machine Learning Techniques", Journal of Civil Engineering and Management, Vol. 19, No. 4, 505-517.

Chou, J. S., Cheng, M. Y. ve Hu, Y. W. (2013b). "Improving Classification Accuracy of Project Dispute Resolution Using Hybrid Artificial Intelligence and Support Vector Machine Models", Expert Systems with Applications, Vol. 40, No. 6, 2263-2274.

Chou, J. S., Cheng, M. Y., Wu, Y. W. ve Pham, A. D. (2014). "Optimizing Parameters of Support Vector Machine Using Fast Messy Genetic Algorithm for Dispute Classification", Expert Systems with Applications, Vol. 41, 3955-3964.

Dalton, D. ve Shehadeh, N. (2003). Statistical Modelling of Claims Procedures and Construction Conflicts, Conflict Management and Resolution, E & FN, Spon, London.

Diekmann, J. ve Nelson, M. (1985). "Construction Claims Frequency and Severity", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 111, No. 1, 74-81.

Diekmann, J. ve Girard, M. (1995). "Are Contract Disputes Predictable?", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 121, No. 4, 355-363.

Fenn, P. (2007). "Predicting Construction Disputes: An Aetiological Approach", Proceedings of the ICE-Management, Procurement and Law, Vol. 160, No. 2, 69-73.

Günay, G. ve Birgönül, M. T. (2001). Türk İnşaat Sektöründe Hukuksal Anlaşmazlıkların Oluşumu ve Çözüm Yolları, Türkiye Müteahhitler Birliği Yayınları, Ankara, Türkiye.

Iyer, K. C., Chaphalkar, N. B. ve Joshi, G. A. (2006). "Understanding Time Delay Disputes in Construction Contracts", International Journal of Project Management, Vol. 24, 145-155.

Kumaraswamy, M. (1997). "Common Categories and Causes of Construction Claims", Construction Law Journal, Vol. 13, No. 1, 21-34.

Levin, P. (1998). Construction Contract Claims, Changes and Dispute Resolution, 2. Baskı, ASCE Press, Reston, VA.

Menassa, C. ve Pena-Mora, F. (2010). "Analysis of Dispute Review Boards Application in U. S. Construction Projects from 1975 to 2007", Journal of Management in Engineering, Vol. 26, 65-77.

Molenaar, K., Washington, S. ve Diekmann, J. (2000). "Structural Equation Model of Construction Contract Dispute Potential", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 124, No. 6, 268-277.

Pulket, T. ve Arditi, D. (2009a). "Construction Litigation Prediction System Using Ant Colony Optimization", Construction Management and Economics, Vol. 27, No. 3, 241-251.

Pulket, T. ve Arditi, D. (2009b). "Universal Prediction Model for Construction Litigation", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 23, No. 3, 178-187.

Revay, S. G. (1992). "Can Construction Claims Be Avoided?", Construction Conflict: Management and Resolution (Fenn, P. ve Gameson, R. (editörler)), Chapmann and Hall, London, UK, 202-208.

Ren, Z., Anumba, C. J. ve Ugwu, O. O. (2001). "Construction Claims Management: Towards an Agent-Based Approach", Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 8, 185-197.

Yılmaz, İ. C. ve Dikbaş, A. (2013). "Türk Kamu İnşaat Projelerinde Yaşanan Uyuşmazlıklara Yönelik Bir Veri Madenciliği Yaklaşımı", Online Academic Journal of Information Technology, Vol. 4, No. 13, 79-86.