

TAHMİN METODOLOJİSİ VE TAHMİN YÖNTEMİ SEÇİMİ

UĞUR ŞENER⁽¹⁾

ÖZ

Kabul edilebilir bir tahmin uygulaması yapısal prosedürlere sadık kalınarak yapılmalıdır. Bu çalışmada, tahmin yapılırken izlenmesi gereken yapısal prosedürlerin bütünleştirilmesiyle elde edilen bir metodoloji sunulmaktadır. Bu metodolojinin klasik bir karar verme sürecinden farklılaşan en önemli aşaması ise tahmin yöntemi seçim ağacıdır. Seçim aşamasını destekleyen tahmin yöntemi seçim kriterleri ve tahmini yapılacak çevrenin yapısını belirleyen tahmin stratejileri de irdelenmektedir. Metodoloji Türkiye'den örneklerle daha açık hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tahmin, tahmin metodolojisi, tahmin yöntemi seçimi, tahmin stratejileri.

JEL Kodları: C18, C52, C53

FORECASTING METHODOLOGY AND SELECTING FORECASTING METHODS

ABSTRACT

A reliable forecasting application should be based on structural procedures. Forecasting methodology is obtained by integration of the needed structural procedures. Crucial difference of forecasting methodology from a classical decision making process is the selection tree for forecasting methods. Selection process is supported by selection criteria and forecasting strategies that determine the structure of the forecasting environment. Methodology is clarified with possible forecasting samples from Turkey.

Keywords: Forecasting, forecasting methodology, selecting forecasting methods, forecasting strategies.

JEL Codes: C18, C52, C53

*Gönderim Tarihi: 17.04.2015; Kabul Tarihi: 25.05.2015

1 Yrd. Doç. Dr., Aydın Üniversitesi

1. Giriş

İşletmelerin rasyonellik ilkesine göre yönetilebilmeleri, öncelikle tedarik, üretim ve pazarlama gibi temel işletme fonksiyonlarının; gerçeğe yakın tahminlere dayalı olarak planlanmalarına bağlıdır. Bu planların başarı ile uygulanabilmeleri ise işletmelerin ürünlerinin piyasa talebinin en az sapma ile tahmin edilmeleri ile mümkün olabilmektedir. Tahminlerinin yapısal prosedürlere sadık kalınarak yapılması, isabet derecelerini artırmaktadır. Bu çalışma tahmin problemlerinin yapılaşdırılmalarına katkı sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

2. Tahmin Metodolojisi

Tahmin metodolojisi ve tahmin yönteminin seçimi ile ilgili olarak yapılan literatür taramasında, Armstrong ve Green'in yaptığı çalışmaların öne çıktığı görülmektedir.

Armstrong, tahmin problemini aşağıda sunulan bir karar verme süreci olarak tanımlamaktadır (Armstrong, 2001b: 363-386). Bu süreç incelendiğinde, Armstrong'un önerdiği tahmin sürecinin aşamalarının klasik bir karar verme modelinden farklı olmadığı görülmektedir. Ancak, klasik bir karar verme süreci bütün tahmin problemlerini kapsayacak şekilde özelleştirilmiştir. Bundan dolayı bu sürecin bütün aşamalarına her tahmin probleminde ihtiyaç duyulmayabilir. Örneğin yargısal metotların kullanılacağı bir tahmin probleminde, kantitatif yöntemlerin uygulanması ve kantitatif nedensel yöntemlerin uygulanması aşamaları kullanılmayacaktır.

Tahmin probleminin formülasyonu;

- Amacın belirlenmesi,
- Probleminin yapılaşdırılması,

Bilgi toplanması;

- Bilgi kaynaklarının belirlenmesi,
- Verilerin toplanması,
- Verilerin hazırlanması,

Tahmin yönteminin uygulanması;

- Yöntemin seçimi,
- Yöntemin uygulanması (genel),
- Yargısal yöntemlerin uygulanması,
- Kantitatif yöntemlerin uygulanması,

- Kantitatif nedensel yöntemlerin uygulanması,
- Kantitatif ve yargısal yöntemlerin entegrasyonu,
- Tahminlerin birleştirilmesi,

Tahmin yönteminin değerlendirilmesi;

- Yöntemin değerlendirilmesi,
- Güvenilirliğin değerlendirilmesi,

Tahmin sonuçlarının sunulması;

- Sonuçların sunulması
- Tahmin prosedürlerini geliştirecek kazanımların değerlendirilmesi.

Klasik bir karar verme sürecinin tahmin problemlerine uyarlanması sonucu elde edilen bu yaklaşımın neredeyse bütün aşamaları isimlerinden rahatlıkla anlaşılmaktadır. Anlam karışıklığı olasılığı sadece kantitatif ve yargısal yöntemlerin entegrasyonu sürecinde bulunmaktadır. Kantitatif ve yargısal yöntemlerin entegrasyonu birçok farklı açıdan yapılabilmektedir. Bu aşamada kantitatif yöntemin içermediği yararlı bilgiler kantitatif yöntemde dahil edilmektedir. Örneğin, otomotiv sektörünün talebi tahmin edilirken gelecekte bir ÖTV indiriminin olacağı biliniyorsa, kurulacak ekonometrik bir modele bu bilginin entegrasyonu bu aşamada yapılacaktır. Armstrong bu işlemin tahminlerin revize edilerek yapılmasında ziyade, yargısal bilginin modele girildiği olarak eklenmesi ile uygulanmasını önermektedir (Armstrong, 2001b: 705).

3. Tahmin Yöntemi Seçim Kriterleri

Armstrong'a göre tahmin yöntemi seçiminde *kolaylık, popülerlik, yapısal değerlendirme, istatistiksel kriter, göreceli sicil ve geçmiş araştırmaların kılavuzluğu* olmak üzere altı kriter değerlendirilmelidir (Armstrong, 2001a: 363-386).

Kolaylık kriterine göre büyük değişimlerin beklenmediği durumlarda farklı tahmin yöntemleri benzer sonuçlar verecektir. Tahmin hatalarının önemsiz olduğu bu durumlarda tahmin yöntemi seçimine fazla zaman harcanması gereksizdir. Nitekim, uzmanlar büyük değişimlerin beklenmediği durumlarda iyi bildikleri yöntemleri kullanma eğilimindedirler. Ancak, kolay yöntemin tercih edilmesi büyük değişimler olduğunda önemli sapmalara neden olabilmektedir.

Popülerlik kriteri diğer uzmanların veya kuruluşların geçmişte hangi yöntemleri tercih ettiğinin belirlenmesi sürecini kapsamaktadır. Armstrong'a göre popülerlik kriterinin esası,

bireylerin geçmişte yaptığı tahminlerde en iyi yöntemi bulmuş olmaları ve çoğunluğun tercih ettiği bu yöntemin araştırmacı için de en uygun yöntem olmasıdır. Ancak bu kriterin uygulanmasının; bireylerin yargısal yöntemleri tercih etme eğiliminde olmaları, kullanılan tahmin yöntemlerindeki kavram kargaşası, araştırmacıların tahmin probleminin koşullarını tanımlamamaları ve yapılan çalışmaların önemli bir kısmının başarı oranının ölçülmemesi gibi dikkat edilmesi gereken ortak hataları mevcuttur. Ayrıca, yazar popüler yöntemin tercih edilmesinin inovasyonu engelleyeceği konusunda da uyarıda bulunmaktadır.

Yapısal değerlendirme kriteri; birden fazla seçim kriteri olduğunda ve seçilecek birden fazla tahmin yöntemi bulunduğu kullanılmaktadır. Yapısal değerlendirme ile uzman önce seçim kriterlerini belirlemekte ve daha sonra farklı tahmin yöntemlerini bu kriterlere göre puanlamaktadır. Örneğin işe alınacak personellerin seçimi aşamasında iş görüşmelerini yapısal bir süreci izleyerek gerçekleştirmek seçim sürecinin başarısını ve güvenilirliğini artırmaktadır. Bu örnekten de anlaşılacağı gibi yapısal değerlendirme kriteri, analitik hiyerarşi süreci gibi yapısal yöntemlere başvurmaktadır.

Hata dağılımları, ilişkilerin istatistiksel anlamlılığı veya Durbin-Watson istatistiği gibi istatistiksel kriterler tahmin yöntemi seçiminde kullanılabilir. Cox ve Loomis de özellikle tahmin yöntemleri kitabı yazarlarının bu kriterlere önem verdiğini belirtmektedirler (Cox ve Loomis, 2001: 633-649). Ancak bu kriterin kullanım alanı diğer kriterlere göre sınırlıdır.

Armstrong'a göre bir tahmin yönteminin göreceli sicili bu yöntemin performansının sistematiklik, tarafsızlık ve güvenilirlik açılarından diğer yöntemlerle karşılaştırılmasıdır.

Armstrong geçmiş araştırmaların kılavuzluğu kriterini bir örnekle açıklamaktadır. Bu örnekte Çin'de satılacak kişisel bilgisayar sayısı 10 yıllık bir süre için tahmin edilecektir. Bu tahmin için kullanılacak yöntem seçilirken benzer durumlar için geçmişte yapılan tahminlerde başarılı sonuçlar veren yöntemler araştırılmaktadır. Bu araştırma yapılırken;

- geçmişte yaşanan durumların mevcut durumla benzerliği,
- öne çıkan yöntemlerin önceki çalışmalarla karşılaştırılması,
- değerlendirmelerin tarafsızlığı,
- bulguların güvenilirliği,
- gelecekte karşılaşılabilecek olası vakaların sorgulanması,
- yeterli sayıda geçmiş tahminin karşılaştırılması ile ilgili sorulara cevap verilmelidir.

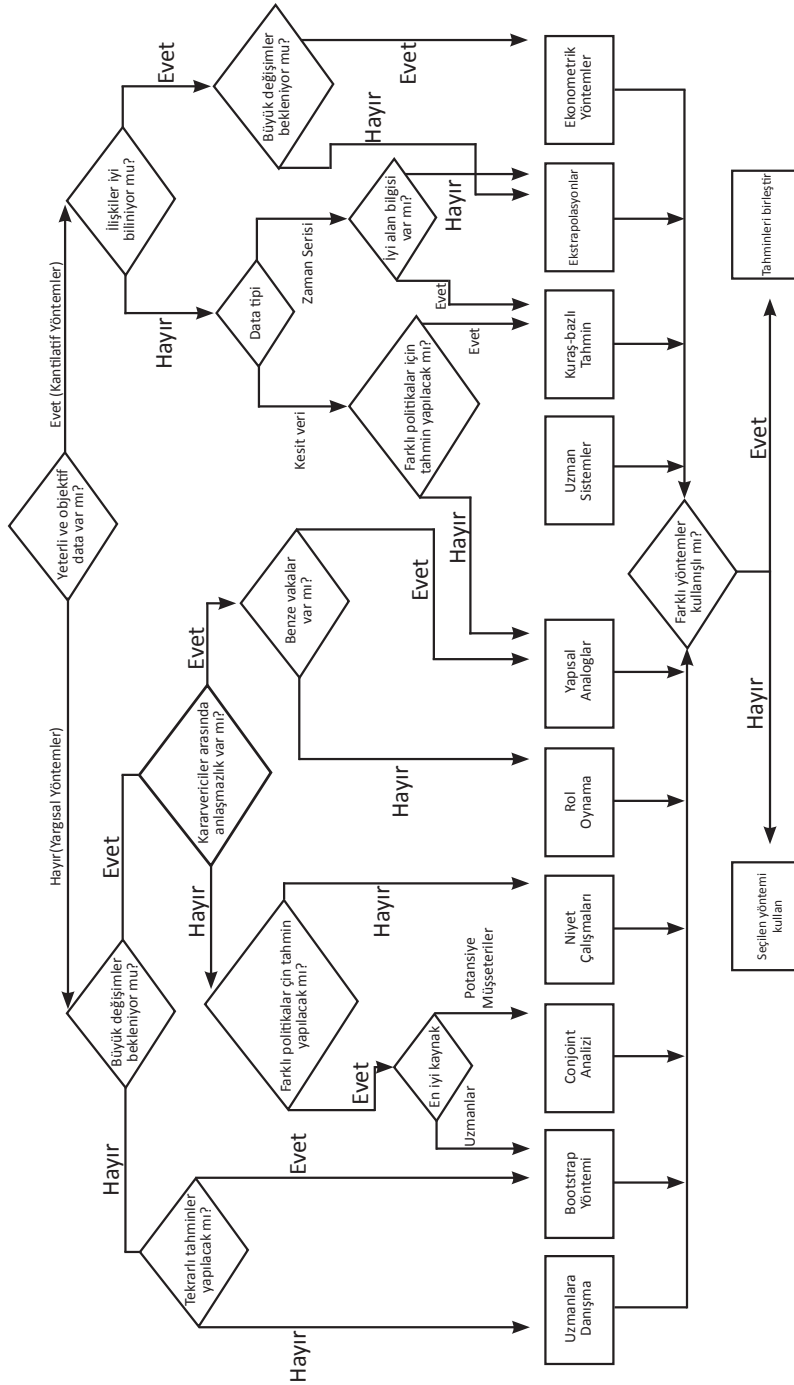
Armstrong geçmişte yapılan çalışmaları inceleyerek aşağıda maddeler halinde sıralanan sonuçlara ulaşmıştır.

- Yapısal yöntemler yapısal olmayan yöntemlere tercih edilmelidir.

- Yeterli veri bulunduğunda kantitatif yöntemler yargısal yöntemlere tercih edilmelidir.
- Büyük değişimler beklendiğinde nedensel yöntemler (causal methods) sade yöntemlere (naive methods) tercih edilmelidir.
- Karmaşık yöntemlerin faydalı olacağına dair güçlü deliller yoksa basit yöntemler tercih edilmelidir.
- Vakalarla tahmin yöntemleri eşleştirilmelidir.

4. Tahmin Yöntemi Seçimi

Tahmin süreci ile ilgili olarak yukarıda sunulan aşamalar içerisinde en önemlisi tahmin yönteminin seçimidir. Daha önce de ifade edildiği gibi J. Scott Armstrong'un Kesten C. Green'le birlikte bu konuda yaptığı çalışma öne çıkmaktadır. İki yazarın hazırladıkları tahmin yöntemi seçim ağacı aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 1:
Tahmin yöntemi seçim ağacı

(Kaynak: Armstrong ve Green, 2010)

Tahmin yöntemi seçim ağacında; karar verme süreçleri baklava dilimi (\diamond) simgesiyle, tahmin yöntemleri ise dikdörtgen (n) bir simge ile gösterilmektedir.

Bu şemanın anlaşılabilmesi için gerekli olan kavramlar aşağıda sunulmaktadır (Armstrong, 2001b: 376-381).

Büyük değişimler: Geçmiş verinin basit bir projeksiyonundan önemli bir sapma bekleniyor ise “büyük değişimler bekleniyor mu?” sorusunun cevabı evettir. Örneğin, döviz kuru serisi serisinin genel seçim öncesi yapılacak basit bir projeksiyonundan genel seçim sonuçlarına göre sapmalar beklenmesi muhtemeldir. Aynı şekilde, ÖTV indirimi de otomobil satışları serisinde büyük değişimlere neden olabilmektedir.

Tekrarlı tahminler: Politika ve benzeri parametrelerin farklı değerleri için aynı tahminlerin tekrarlı olarak yapılmasını ifade etmektedir. Tekrarlı tahminlerin uygulamada sıklıkla rastlanan örneği farklı pazarlama politikaları için tahminlerin yapılmasıdır. Örneğin bir firma ürünlerinin farklı fiyat seviyelerinde, farklı ödeme koşulları altında, farklı dağıtım şartlarına göre hangi miktarlarda satılacağını tahmin etmek isterse; tekrarlı tahminler yapacaktır. Farklı yüzdelerde ÖTV indirimlerine göre otomotiv sektörünün talebinin tahmin edilmesi ise tekrarlı tahminlerin bir başka örneğidir.

Karar vericiler arası anlaşmazlık: Beklenen büyük değişimler ile ilgili karar vericiler arasında fikir birliği olup olmadığını ifade etmektedir.

Alan Bilgisi ve Bağlamsal Bilgi: *Alan bilgisi* uzmanın vaka ile ilgili ürün, marka, pazar ve benzeri konulardaki derinlemesine bilgileridir. Alan bilgisi bağlamsal bilginin alt kümesidir. *Bağlamsal bilgi* ise zaman serisinin tahminini etkileyen nedensel faktörler hakkındaki bilgidir. Tahmin uzmanının bağlamsal bilgisi ise alan bilgisidir. Alan bilgisi tahmin eden araştırmacıyla, kavramsal bilgi ise tahmin yapılacak çevre veya sektörle ilgili bir kavramdır. Alan bilgisi bağlamsal bilginin tahmin eden araştırmacı tarafından yorumlanması ve bu bilgilerin tahmine etkilerinin incelenmesi ile elde edilmektedir. Bundan dolayı alan bilgisinin kalitesi bağlamsal bilginin, diğer bir deyişle tahmin yapılacak sektörle ilgili bilgilerin doğru anlaşılmasına bağlıdır.

Tahmin yöntemi seçim ağacında sunulan, Armstrong ve Green’in hazırladığı tahmin yöntemi seçim metodolojisi yeterli ve objektif verilerin varlığının belirlenmesi ile başlamaktadır. Yeterli ve objektif verilere ulaşıldığında kesinlikle kantitatif yöntemler tercih edilmelidir. Aksi durumda yargısal tahmin yöntemlerine başvurulmalıdır.

Tahmin yöntemi seçim ağacının sol tarafında bulunan yargısal yöntemler arasından seçim yaparken ilk kontrol edilmesi gereken büyük değişimlerin beklenilip beklenilmediğidir. Beklenen değişimler veya sapmalar büyük değil ise seçilecek tahmin yöntemlerinin

sonuçları veya isabet dereceleri arasında büyük farklılıklar olmayacaktır. Bu durumda uzmanlara danışma veya bootstrap yöntemi önerilmektedir. İki yöntem arasında yapılacak seçim ise tahmin maliyetine ve dolayısıyla yapılması gereken tahmin sayısına bağlıdır. Tekrarlı ve sık tahminler yapılması gerekiyorsa bu tahminlerin uzmanlara danışma yöntemi ile yapılmasının yüksek maliyetli olması beklenir. Bu durumda bootstrap yöntemi önerilmektedir. Bootstrap yöntemi mekanik ve yapısal bir sürece sahip olduğundan daha isabetli sonuçlar verecektir. Buna karşılık, sürekli veya sık yapılmayacak bir tahminin uzmanlara danışma yöntemi ile yapılması hızlı ve yeterli bir çözümdür.

Yukarıdaki paragraftan da anlaşılacağı gibi büyük değişimler beklenilmediğinde uzmanlara danışma veya bootstrap yöntemi önerilmektedir. Buna karşılık büyük değişimler beklenildiğinde ise karar veren uzmanlar arasında anlaşmazlıklar olup olmadığı belirlenmelidir. Anlaşmazlık yoksa, karar veren uzmanlar veya katılımcılardan tahminler elde edilmelidir. Ayrıca bu tahminler farklı politikaların incelenmesini ve dolayısıyla tekrarlı tahminler yapılmasını gerektiriyorsa bootstrap yöntemi ve conjoint analizi önerilmektedir. Örneğin Türkiye pazarına girecek bir müzik sistemi üreticisi fiyat, reklam ve ürün dizaynı konularında karar vermek için tahminlere ihtiyaç duyduğunda, bootstrap yöntemine başvurulması rasyonel olacaktır. Bu yöntem ile farklı pazarlama planları için tahminler yapılması mümkündür. Ayrıca Bootstrap yöntemi ile yapılan bu tahminler, bunlardan farklı planları tahmin etmek için de kullanılabilir. Bootstrap yönteminin kilit noktalarından biri uzmanın vaka hakkında bilgi sahibi olmasıdır. Armstrong'a göre bootstrap yöntemi uzmanlara danışma yönteminden daha isabetli sonuçlar vermektedir. Ayrıca alternatif politika seçenekleri için tutarlı tahminler yapılması mümkündür. Buna ek olarak bootstrap yöntemiyle politika değişkenlerini değerlemek de imkan dâhilindedir. Örneğin bir ürünün reklam harcamalarının artırılmasının toplam satışlara etkisi incelenebilmektedir. Bu işlem conjoint analizi ile yapılamamaktadır.

Müşterilerin yeni ürünlere vereceği tepkiler konusunda uzmanlar yeterli tecrübeye sahip değilse, potansiyel müşterilerden bilgi almak faydalı olacaktır. Conjoint analizi ile müşterilerin farklı tekliflere vereceği bu tepkilerin tahmin edilmesi son derece uygundur.

Önemli tahminler için conjoint analizinin ve bootstrap yönteminin birlikte kullanılması önerilmektedir. Bu yöntemlerle yapılacak tahminler politika opsiyonlarına göre farklılıklar gösterebilmektedir. Buna rağmen birlikte kullanılmaları büyük sapma risklerini azaltacaktır.

Farklı politikalar için tahminler yapılması gerekmiyorsa anket (niyet ölçme) çalışmaları önerilmektedir. Bu yöntemde bireylere problem tarif edilerek nasıl tepki verecekleri sorulmaktadır. Örneğin vergilerin azaltılması referandumu veya torba başına çöp vergileri konularında bireylerin tepkilerinin anket (niyet ölçme) çalışmaları ile tahmin edilmesi

mümkündür.

Uzmanlara danışma yöntemi politika değişiminin yaratacağı etkileri belirlemek için kullanılabilir. Örneğin İstanbul Metrobüs hattının yerine metro yapılması konusunda halkın görüşünün alınması yerine beş tane uzmana danışarak hedef pazarın belirlenmesi tahmin maliyetlerini düşürecektir. Ayrıca J. B. Lemert'in 1986 yılında Oregon referandum sonuçları için yaptığı çalışmada 58 politikacının tahminleri 273 katılımcının tahminlerinden daha isabetli olarak gerçekleşmiştir (Armstrong, 2011b: 377). Bu çalışma uzmanların tahminlerinin potansiyel müşterilerden veya bireylerden daha başarılı olduğunu desteklemektedir.

Anket çalışmaları ve uzmanlara danışma yöntemleri karşılaştırılırken dikkat edilmesi gereken husus, uzmanlara danışma yönteminde birkaç uzmana popülasyonun eğilimi hakkında soru sorulmasıdır. Anket çalışmasında ise bireylere kendi görüşleri sorulmaktadır. İstanbul Metrobüs hattı örneğinde halkın görüşleri alınacak ise "Metrobüs hattı yerine metro yapılırsa halk bu metroya binmek için daha fazla taşıma ücreti öder mi?" sorusu halka sorulmamalıdır. Bu soru sorulursa halk içindeki bireyler uzman yerine konulmaktadır. Bu soru uzmanlara sorulmak için uygundur. Halka sorulacak soru ise "Metrobüs hattı yerine metro yapılırsa siz bu metroya binmek için daha fazla taşıma ücreti öder misiniz?" olmalıdır. Tarafsızlıktan ve yeterli bilgiden yoksun bireylerden toplumla ilgili sağlıklı tahminler beklemek zayıf bir strateji olacaktır. Bu bireylere ancak kendi kararları sorulmalıdır.

Büyük değişimlerin beklenildiği ve uzmanlar arasında görüş ayrılığı olduğu durumlarda alakalı analogların bulunması zorlaşmaktadır. Örneğin Turkcell firmasının Türkiye iletişim pazarına girerken Türk Telekom'un izleyeceği politikaları tahmin etmesi probleminde, benzer bir vakanın özel sektör kuruluşu ile devlet teşekkülü arasında yurt dışında gerçekleşmiş olması olasılığının düşük olduğu varsayıldığında, rol oynama tekniği önerilmektedir. Armstrong'a göre analogların bulunmasının güç olduğu benzeri vakalarda rol oynama yöntemi uzmanlara danışma yönteminden daha isabetli sonuçlar vermektedir. Ancak varsa analoglar son derece kullanışlıdır. Örneğin Vodafone firması Türkiye iletişim pazarına girerken, daha önce yerli ve güçlü bir rakiple başka bir ülke pazarına girerken karşılaşmışsa, bu analog vakanın kullanılması tahminlerin isabet derecesini arttıracaktır.

Bu metodolojide yeterli ve objektif veri bulunduğu kesinlikle kantitatif yöntemler tercih edilmektedir. Yeterli ve objektif veri bulunsa dahi parametrelerin gelecekteki ilişkileri hakkında yeterli bilgi her zaman bulunmamaktadır. Parametrelerin ilişkileri hakkında yeterli bilgi yoksa eldeki veri tipine göre hareket edilmelidir. Eğer ilişkiler bilinmiyorsa ve kesit veri varsa farklı politikalar için tahmin istenilip istenilmediği öğrenilmelidir. Eğer istenmiyorsa analogların kullanılması önerilmektedir. Yeterli sayıda analog seçimi

için tarafsız prosedürler kullanılmalıdır. Örneğin Türkiye’de nükleer santral yapılması kampanyasının sonuçlarının tahmin edilmesi probleminde, yurt dışında ilk kez nükleer santral kurmuş ülkelere ait çok sayıda analog vakanın bulunması muhtemeldir.

Kantitatif yöntemlerle analiz edilen veri; *kesit veri*, *zaman serisi verisi* ve *panel veri* olmak üzere 3 çeşide ayrılmaktadır. Kesit veri bir popülasyondan alınan bir örnek ile yapılan çalışma sonucu ölçülen bir parametrenin anlık verilerini ifade etmektedir. Bu veri tipinin zaman boyutu olmadığından dolayı popülasyonun zaman içerisindeki gelişimi hakkında fikir vermemektedir. Zaman serisi verisi ise popülasyonun belirli bir zaman süresince ölçülen bir parametresinin verileri olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle popülasyonun zaman içindeki gelişimi hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca hesaplamaları kolaylaştırmak için ölçüm yapılan zaman aralıkları günlük, aylık veya yıllık gibi eşit olarak belirlenmektedir. Panel veri ise popülasyonun yine belirli bir zaman diliminde ölçülen parametrelerinin bir başka parametreye göre kırılımını da gösteren verileridir (Makridakis, Wheelwright ve Hyndman, 2012: 21).

Yukarıda da ifade edildiği gibi yeterli ve objektif veri varsa, ilişkiler iyi bilinmiyorsa, kesit veri varsa ve farklı politikalar için tahmin yapılması istenmiyorsa yapısal analoglar önerilmektedir. Ancak bu analoglara ulaşılamıyorsa, analog yaratabilmek için laboratuvar deneyleri veya saha deneyleri yapılmalıdır. Armstrong’a göre saha deneyleri laboratuvar deneylerine göre daha gerçekçidir. Saha deneyleri yeni ürünlerin satışlarının tahmininde yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık saha deneylerinin geçerliliği konusunda rakiplerin deneye katılarak çarpıtması ve çevresel değişimler gibi riskler de bulunmaktadır.

Hem saha ve hem de laboratuvar deneyleri dizaynının esası bu deneylerin gerçek tahmin problemine benzer olmalarıdır. Örneğin fiyat elastikiyetini ölçmek için yapılan bir laboratuvar deneyi potansiyel müşterilerin tepkilerini ölçmek için en azından ürünün bir resminin olmasının önemini ortaya koymuştur. Daha önce yapılan resimsiz çalışmalarda genellikle hatalı sonuçlar elde edilmiştir.

Yeterli ve objektif veri bulunduğu anda, ilişkiler iyi bilinmiyorsa, kesit veri varsa ve farklı politikalar için tahmin yapılması isteniyorsa uzman sistemleri önerilmektedir. Bu yöntem, vaka karmaşık olduğunda ve uzmanların tahmin yeteneği farklılık gösterdiğinde etkilidir. Bir uzman sistemi en iyi uzman olduğunu düşünülen bireylerin kullandığı prosedürlere dayanmalıdır.

Bootstrap yöntemi de farklı politikalar için tahmin yapılması gerektiğinde kullanışlıdır. Bu yöntemle öncelikle uzman tahminlerini gerçek veri ile karşılaştırarak kurallar belirlemek mümkündür. Ayrıca ikinci olarak uzmanlara gerçekçi fakat fiktif vakalarla ilgili tahminlerini sorarak da bu kuralların üretilmesi mümkündür. İkinci yöntem, geçmiş değerler fazla sapma

göstermediğinde ve bu sapmalar birbirinden bağımsız olmadığında kullanılabilir.

Uzman sistemleri ve bootstrap yöntemi arasında tercih yaparken maliyet ve karmaşıklık parametreleri değerlendirilmelidir. Bootstrap yöntemi ucuz olmasına karşın, yüksek düzeyde basitleştirme gerektirmektedir. Eğer karmaşıklığa ihtiyaç duyuluyorsa çok iyi alan bilgisine (domain knowledge) sahip olunmalıdır. Uzman sistemlerinin sağlayabileceği yapısallaştırılmış koşullar, tahminlerin isabetini artırabilmektedir.

Yeterli ve objektif veri varsa, ilişkiler iyi bilinmiyorsa, zaman serisi verisi varsa ve iyi alan bilgisi varsa kural bazlı tahmin yöntemleri önerilmektedir. Örneğin bir yöneticinin ürün hakkındaki derin bilgisi satış tahminleri yapmasına yardımcı olabilmektedir. Kural bazlı tahmin yönteminin ekstrapolasyondan pahalı olmasına rağmen, bu yöntemde alan bilgisi yardımıyla ekstrapolasyon vakaya uyarlandığından dolayı tahminlerin isabet derecesi artmaktadır.

Kural bazlı tahmin yöntemi alan bilgisi olmadığında da kullanılabilir. Çünkü bu yöntem geçmiş çalışmaların kılavuzluğuna dayanmaktadır. Yine de bu yargıyı destekleyecek fazla çalışma bulunmamaktadır.

Zaman serilerinin ekstrapolasyonu alan bilgisi olmadığında, seri stabil olduğunda ve çok sayıda tekrarlı tahmin yapılması gerektiğinde hassas ve etkili bir yöntemdir.

Parametreler arasındaki ilişkiler, geçmişte yapılan karşılaştırılabilir çalışmaların sonuçlarıyla ilgili uzmanlara geri besleme sağlanmasıyla elde edilebilmektedir. Örneğin farklı pazarlama planlarının bir ürüne etkilerinin araştırılmasında fiyat ve reklam elastikiyeti üzerine yapılan çalışmalar bu geri beslemeyi sağlayabilir.

Yeterli ve objektif veri varsa, ilişkiler iyi biliniyorsa ve büyük değişimler beklenmiyorsa; ilişkilerle ilgili bilgi çok gerekli olmayabilir. Bu durumda ekstrapolasyonlar da ekonometrik modeller kadar isabetli sonuçlar verebilmektedir. Ayrıca uzmanlara danışma yöntemi de bu durumlarda uygulanabilmektedir.

Yeterli ve objektif veri varsa, ilişkiler iyi biliniyorsa ve büyük değişimler bekleniyorsa; ekonometrik yöntemler önerilmektedir. Büyük değişimler beklenildiğinde ekonometrik yöntemler ekstrapolasyonlara göre son derece isabetli sonuçlar vermektedir.

Armstrong, bu açıklamalar yanında tahmin yapacak kişilere aşağıda belirtilen önerilerde de bulunmaktadır(Armstrong, 2001b: 382):

Büyük değişimlerin beklenmediği stabil durumlar ve isabet derecesinin çok önemli olmadığı durumlar dışında kolay yöntemler tercih edilmemelidir.

Yöntemin popülerliği etkili olduğu anlamına gelmemektedir.

Yapısal değerlendirme önemlidir ve özellikle puanlama uzmanlar tarafından yapıldığında daha fazla değer kazanmaktadır.

İstatistiksel kriter tahmin doğruluğu (unbiased) ile ilişkilendirildiğinde daha kullanışlı hale gelmektedir.

Büyük değişimler beklenildiğinde ve hataların ciddi yanlışlıklara sebep olabileceği durumlarda göreceli sicil kriterine başvurulmalıdır. Bu kriter kullanışlı ve ikna edici olsa da, pahalıdır ve fazla zaman almaktadır.

Geçmiş çalışmaların kılavuzluğu ile hızlı ve ucuz bir şekilde tahmin yöntemi seçimi mümkündür. Eğer birden fazla tahmin yönteminin uygulanması söz konusu ise, tamamının kullanılıp tahmin sonuçlarının birleştirilmesi faydalıdır.

5. Tahmin Stratejileri

Johan Ernberg ve arkadaşlarının tahmin probleminin ele alınmasında değerlendirilmesini önerdikleri bir başka yaklaşım ise tahmin stratejileridir. Bu stratejiler bugün ve gelecek arasındaki ilişkinin niteliğini ortaya koyan yaklaşımları içermektedir. Daha açık bir ifadeye göre, tahmin fonksiyonundaki bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin niteliği tahmin stratejisinin özünü oluşturmaktadır. Bu anlayışa göre *deterministik strateji*, *semptomatik strateji* ve *sistemik strateji* olmak üzere başlıca üç tip tahmin stratejisi bulunmaktadır (Ernberg vd., 1997: 6.2.1-6.2.5).

Deterministik stratejiye göre bugün ve gelecek arasında tam veya tama yakın nedensel bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, bugünün şartlarına dayanarak geleceğin doğruya çok yakın olarak tahmin edilmesi mümkündür. Bu stratejiye göre, bugünün şartları detaylı olarak analiz edilmeli ve gelecek üzerine hesaplamalar yapılmalıdır. Ayrıca tahmin modeli geçmiş verilerle test edilmelidir. Zaman serileri modelleri deterministik stratejiye son derece uygundur. Büyük değişimlerin beklenmediği durumlarda bu stratejiye dayanarak kolay ve hızlı tahminlerin yapılması mümkündür. Örneğin 50 yıllık bir devlet üniversitesinin gelecek yıllara ait öğrenci sayılarının tahmin edilmesi probleminde, gelecekteki öğrenci sayısı ile yeni kayıt kontenjanları ve mezun öğrenci sayıları arasında tama yakın bir nedensel ilişki bulunmaktadır.

Semptomatik strateji anlayışına göre geleceğin nasıl gelişeceğine dair bazı işaretler bulunmaktadır. Bu işaretler, deterministik stratejide olduğu gibi gelişmelerin nedeni olmamakla birlikte, gelecekte yaşanabilecek büyük veya küçük değişimlerin semptomlarıdır. Bu semptomlara dayanarak gelecekle ilgili öngörülerde bulunmak mümkündür. Örneğin

inşaat sektöründeki gelişme demir ve çimentoya olan talebi artırmaktadır. Ancak, demir talebindeki artış inşaat sektöründeki artışa sebep olmayabilir. Örneğin inşaat demiri ihracatı da demir talebindeki bir başka artış nedeni olabilmektedir.

Sistematik stratejinin dayandığı düşünceye göre, gelecekle ilgili gelişmeler sosyoekonomik teoriler gibi katı prensiplerle açıklanabilir. Ancak, gerçek yaşam son derece karmaşıktır. Sistematik stratejiyi kaos teorisinin içeriği ile birlikte açıklamak konuyu daha anlaşılır hale getirebilir. Edward Lorenz'in Eugenia Kalnay ile bir sohbeti esnasında küçük bir kağıda karaladığı en yalın kaos tanımına göre; *“Bugünün parametreleriyle gelecek belirlenebilir, ancak bugünün yaklaşık parametreleriyle yaklaşık bir gelecek tahmini yapılamaz.”* (Kaper ve Rousseau, 2015: 40) Daha açık bir ifadeye göre, tahmin modelinde önemsenmeyen ve bu nedenle ihmal edilen faktörler ile yapılacak tahminler yanılgıya neden olabilmektedir. Bu nedenle sistematik stratejiye dayanan tahminler yapılırken detay gibi gözükten faktörler de modelin içine dâhil edilmelidir. Gelişmelerin altında yatan bazı sistematik durumlar tamamen rastlantısal olabilir. Gerçek dünyanın modellemesini oluştururken, bir soyutlama derecesiyle birlikte bu gelişmelerin altında yatan nedenlerin tespiti her zaman mümkündür.

Yukarıda açıklanan üç tahmin stratejisini siyah ve beyaz gibi birbirinden ayırtırmak ve buna göre bir tahmin stratejisi geliştirmek tahmin modellerinin yanlış çıktılar vermesine neden olabilmektedir. Bu nedenle kusursuz ve isabetli bir tahmin modeli oluşturabilmek için yukarıdaki tahmin stratejilerinden birden fazlasını aynı anda değerlendirilmesi daha sağlıklı bir yaklaşım olacaktır.

6. Sonuç

Tahmin uygulamaları yapısal bir prosedüre sadık kalınarak yapılmalıdır. Yapısal prosedürlerin bütünleştirilmesi ile elde edilen metodolojinin klasik bir karar verme sürecinden farklılaşan en önemli aşaması tahmin yöntemi seçimi aşamasıdır. Objektif ve yeterli verilerin varlığının sorgulanması ile başlayan tahmin yöntemi seçimi, belirli parametrelere göre dallara ayrılan bir karar ağacı ile yapılandırılmıştır. Karar ağacı, tahmin yöntemi seçimini destekleyen tahmin yöntemi seçim kriterleri ve çevrenin koşullarını belirleyen tahmini stratejileri bu metodolojiyi güçlendirmekte, bundan dolayı tahminlerin isabet derecesini artırmaktadır. Tahmin stratejilerinin değerlendirilmesi ile elde edilen bilgi tahmin yöntemi seçiminde direkt olarak kullanılmaktadır. Örneğin, seçim ağacının kritik sorularından biri olan büyük değişimlerin beklenilip beklenilmediği sorusuna verilecek cevap tahmin stratejilerinin belirlenmesi ile elde edilmektedir. Ayrıca seçilecek yöntemin kolaylığı veya karmaşıklığı da tahmin stratejilerinden etkilenmektedir. Örneğin, bugün ve gelecek arasında tam veya tama yakın bir nedensel ilişkinin bulunduğu

deterministik stratejiye göre çok karmaşık yöntemler yerine kolay yöntemlerin hızlı uygulamaları maliyet ve zaman avantajı sağlamaktadır. Bu örneklerden de daha iyi anlaşılacağı gibi tahmin sürecini yapısalştırma amacı güden bu metodoloji tahmin stratejileri birbirini bütünlemektedir.

KAYNAKÇA

Armstrong, J. Scott (2001a) "Standard and Practices for Forecasting", *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners* içinde (der. J. S. Armstrong), s.679-732, Norwell, MA: Kluwer Academic.

Armstrong, J. Scott (2001b) "Selecting Forecasting Methods", *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners* içinde (der. J. S. Armstrong), s. 363-386, Norwell, MA: Kluwer Academic.

Armstrong, J. Scott, Kesten C. Green (2010) *Selection Tree for Forecasting Methods*, <http://goo.gl/r5ikZM>, Erişim Tarihi: 1 Mayıs 2015.

Cox, James E. Jr. ve David G. Loomis, (2001) "Diffusion of Forecasting Principles through Books", *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners* içinde (der. J. S. Armstrong), s. 633-649, Norwell, MA: Kluwer Academic.

Ernberg, Johan, Thomas Fried, Pieter Hogendijk, Tim Kelly, Herbert Leijon ve Vincent Young (1997) *Guidelines of the Elaboration of a Business-Oriented Development Plan*, International Telecommunication Union Telecommunication Development Bureau.

Kaper, Hans ve Christiane Rousseau (2015) *Mathematics of Planet Earth: Mathematicians Reflect On How To Discover, Organize, And Protect Our Planet*, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.

Makridakis, Sypros G., Steven C. Wheelwright ve Rob J. Hyndman (2012) *Forecasting Methods and Applications*, 3. Baskı, Delphi: John Wiley & Sons.