



**SSAD**

Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi

ISSN 2587-2621

Volume 5 Issue 1, March 2021

[sisaddergi@gmail.com](mailto:sisaddergi@gmail.com)

Makale Türü/Article Type: Araştırma/Research

Makale Gönderim Tarihi/Received Date: 10.02.2021

Makale Kabul Tarihi/Accepted Date: 10.03.2021

DOI: 10.30692/siad.878106

## **YÖNETİM VE MATEMATİK BAĞLANTISI**

*The Link Between Management and Mathematics*

**Yusuf ESMER**

*Doç. Dr.*

*Bayburt Üniversitesi*

*Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü*

*ORCID ID: 0000-0003-3691-1730*

[yesmer@bayburt.edu.tr](mailto:yesmer@bayburt.edu.tr)

**Kübra ELMALI**

*Dr. Öğr. Üyesi*

*Bayburt Üniversitesi*

*İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü*

*ORCID ID: 0000-0002-6638-396X*

[kubraelmali@bayburt.edu.tr](mailto:kubraelmali@bayburt.edu.tr)

**Atıf/Citation:** Yusuf Esmer, Kübra Elmalı (2021), “Yönetim ve Matematik Bağlantısı”, *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C.5, S.1 Mart 2021 s.77-86.

**Öz:** İnsan var olduğu ilk andan beri yönetim olgusu da var olmuştur. Yönetim en kısa ve en basit şekliyle “başkalarına iş gördürme faaliyeti” olarak tanımlanmaktadır. Yönetim, evrensel bir süreç, eski bir sanat dalı olmakla birlikte yeni ve sürekli gelişmekte olan bir bilim dalıdır. Bu bağlamda yönetim biliminin dolaylı ya da doğrudan ilişkili olduğu birçok bilim dalı bulunmaktadır. Yönetim biliminin, sosyoloji, psikoloji, antropoloji ve sosyal psikoloji gibi bilim dalları ile doğrudan ilişkili olmasının yanında matematik bilimi ile de yakın ilişkili olduğu söylenebilmektedir. Ancak literatürde yönetim ve matematik ilişkisine doğrudan değinilmediği ya da çok az değinildiği görölmektedir. Bu nedenle yönetim ve matematik ilişkisine yönelik bir çalışmanın yapılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Bu çalışmanın amacı yönetim ve matematik bağlantısını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın giriş bölümü işlendikten sonra yönetim kavramı kısaca açıklanmakta, sonrasında mevcut çalışmalardan hareketle yönetim ve matematik bağlantısı tartışılmıştır. Araştırmada, yönetimin, karar verme, planlama ve denetim aşamasında matematik biliminden yoğun bir şekilde yararlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Yönetim, Matematik, Bağlantı.

**Abstract:** Management has existed since the first moment of human existence. Management is defined as "the activity of employing others" in its shortest and simplest form. Although management is a universal process, an old art branch, it is a new and constantly developing science. In this context, there are many branches of science that management science is directly or indirectly related to. It can be said that the science of management is directly related to the sciences such as sociology, psychology, anthropology and social psychology, as well as closely related to the science of mathematics. However, in the literature, it is seen that the relationship between management and mathematics is not directly or very little mentioned. For this reason, it is thought that conducting a study on the relationship between management and mathematics will contribute to the literature. The aim of this study is to reveal the connection between management and mathematics. Or this purpose, after the introduction of the study, the concept of management is explained briefly, and then the connection between management and mathematics is discussed based on existing studies. In the study, it was concluded that the management made extensive use of mathematics in decision-making, planning and control stages.

**Keywords :** Management, Mathematics, Link.

## GİRİŞ

Yönetim, insanın yaratıldığı ilk andan beri insanın yaşamında yer almış bir olgudur. Bu bağlamda yönetim, toplum yaşamı kadar eski olmakla birlikte sürekli olarak gelişen bir bilimdir. Yönetim süreç olarak, bir dizi faaliyetleri ve işlevleri; sanat olarak, uygulamayı; bilim olarak ise sistemli bir bilgi topluluğunu ifade etmektedir. Yönetim işlevi; bir örgütün kuruluş esnasında belirlenen veya sonradan güncellenen amaç ve hedeflerine ulaşmak üzere planlama, örgütlenme, yöneltme, koordinasyon (eş güdümlenme) ve denetim fonksiyonlarına yönelik teori, model, yaklaşım ve ilkelerin ustalıkla uygulandığı bir süreç” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu süreçte ortak amaç etrafında faaliyetlerin doğru bir şekilde örgütlenmesi gerekmektedir (Arslan, 2018, s. 5). Bu durum yönetimin diğer disiplinlerle ilişki içerisinde olması gerekliliğini göstermektedir. Yönetimin, tarih, iktisat, teknoloji, sosyoloji, psikoloji, antropoloji, sosyal-psikoloji, hukuk, felsefe, siyaset gibi bilimlerle yakından ilişkili olduğu gibi matematik bilimi ile de çok yakın ilişkili olduğu söylenebilmektedir. Diğer yandan matematik biliminin, insan yaşamı için vazgeçilmez bir olgu olmakla birlikte amacının “insan aklını daha iyi çalışabilir bir hale getirmek” ve “tüm bilimlerin doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmelerine yardım etmek” olması bu durumu desteklemektedir (Güney, Özkoç ve Korkmaz, 2016, s. 70). Bununla birlikte matematik sözcüğünün etimolojik kökeni incelendiğinde “ders, öğrenilen şey, bilgi” anlamlarına gelen Eski Yunanca “mathema” sözcüğünden türediği görülmektedir (Etimoloji Türkçe, 2021, s. 1). Bu bulgu matematik biliminin, tüm bilimlerin olmazsa olmaz unsurlarından biri olduğunu göstermektedir.

1950’li yılların ortalarına kadar bazı cebirsel ifadelerin ve istatistik bilgilerin dışında yönetimde matematiğin rolüne ilişkin araştırmalara rastlanılmadığı görülmektedir. Ancak daha sonra yönetim ve matematik arasındaki bağın sanıldığı aksine daha kuvvetli olduğu yönetimin matematik olmadan gelişmeyeceği anlaşılmıştır. Başlangıçta “temel matematik” olarak adlandırılacak şekilde yönetimde yer alan matematik daha sonra yönetim problemlerini çözmeye yardımcı olmak için çok sayıda matematiksel tekniğin bir araya getirilmesi ile daha kapsamlı bir şekilde yönetim için vazgeçilmez bir hal almıştır (Zionts, 1983, s. 81).

Matematiksel programlama, cebir, ağ yöntemleri, kuyruk teorisi, olasılıklı süreçler, istatistik ve bilgisayar simülasyonu gibi çeşitli tekniklerin birleştirilmesi ile yönetimde farklı bir yöntem anlayışı geliştirilmiş (nicel yöntemler) ve bu yöntemlerle problem çözme yaklaşımı, yönetim biliminin temel felsefesi haline gelmiştir (Amente , 2018, s. 6).

Bu çalışmanın amacı, yönetimde matematiğin nasıl bir rol oynadığını ortaya koymaktır. Bu bağlamda mevcut çalışmalar incelenerek teorik bir çerçeve çizilmeye çalışılmaktadır.

## Yönetim ve Matematik

Yönetimle ilgili literatürde çok sayıda tanım bulunmakla birlikte üzerinde görüş birliğine varılan tanımının ise “başkaları aracılığıyla iş görmek” şeklinde olduğu görülmektedir (Koçel, 1999, s.

11-12). Henry Fayol ileri sürdüğü “Yönetim Süreci ve Yönetimin Evrenselliği” yaklaşımında yönetimin evrensel bir süreç olduğunu ifade ederek, tüm örgüte yönelik bir yönetim anlayışı geliştirmiştir. Buna göre yönetim; planlama (ileriye tahmin etme), örgütlenme (organize etme), yöneltme (yürütme, sevk etme), koordinasyon (eşgüdümleme, ahenkleştirme) ve denetim (kontrol etme) olmak üzere beş fonksiyondan oluşan bir süreçtir (Mucuk, 2014, s. 18-131).

**Planlama:** Geleceğe yönelik gelişmelerin şimdiden tahmin edilmesi, örgütsel amaç ve hedefler ile bu amaç ve hedeflere nasıl ulaşılabileceğinin önceden belirlenmesidir. “Neler, nasıl, nerede, ne zaman ve hangi maliyetlerle yapılacak?” sorusunun yanıtıdır.

**Örgütlenme:** Örgüt yapısının oluşturulması, işlerin, faaliyetlerin ve çalışanların belirlenmesi, amaç ve hedeflere ulaşmayı sağlayacak örgütsel ortamın oluşturulmasıdır. “Kim, neyi, hangi yetkilerle ve hangi çevrede yapacak (Örgüt yapısı nasıl olmalıdır?)” sorusunun yanıtıdır.

**Yöneltme:** Grup halinde örgütü oluşturan insanların (insan örgütünün) amaç ve hedeflere ulaşma yönünde isteklendirilmesi (güdülenmesi), yönlendirilmesi, sevk edilmesi ve harekete geçirilmesidir. “İnsanlar amaç ve hedefleri gerçekleştirmeye yönelik nasıl yönlendirilecek?” sorusunun yanıtıdır.

**Koordinasyon:** Çalışmayı kolaylamak ve başarıyı sağlamak için bütün işlerin, faaliyetlerin ve çalışanların uyumlaştırılmasıdır. “İşler uyumlu mu? Çalışanlar uyumlu mu?” sorularının yanıtıdır.

**Denetim:** Amaç ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı veya ne ölçüde ulaşıldığının belirlenerek düzeltici önlemlerin alınmasıdır. “Amaç ve hedeflere ulaşıldı mı? Ulaşıldıysa ne ölçüde ulaşıldı? Düzeltici önlemler nelerdir?” sorularının yanıtıdır.

Yönetim fonksiyonları aynı zamanda yöneticilerin görevlerinin ne olduğunu göstermektedir. Buna göre yöneticilerin planlama organize etme, yürütme ve kontrol etme olmak üzere 5 önemli görevi bulunmaktadır. Bunların içinde planlama ve denetim en önemli görevler olarak görülmektedir. Planlama aşamasında örgütün amaç ve hedefleri belirlenirken, denetim aşamasında ise belirlenen amaç ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı kontrol edilerek ulaşıldı ise ne derece ulaşıldığı, ulaşılmadı ise neden ulaşılmadığı belirlenmekte ve düzeltici önlemler alınmaktadır. Bu bağlamda yöneticilerin başarısını gösteren matematiksel ölçütler bulunmaktadır. Bunlar: karlılık, ekonomiklik, etkinlik, etkililik, verimlilik ve fayda/maliyet (değer) analizidir. Yönetimin rasyoları olarak da ifade edilen bu ölçütlerin tanımları ve bu ölçütlerde hesaplamaların nasıl yapıldığı (formülleri) Tablo 1’de gösterilmektedir (Esmer, 2019, s. 43-44).

**Tablo 1. Yönetimin Rasyoları**

Rasyo	Tanım	Formül
Karlılık (Rantabilite)	Ulaşılan vergi sonrası kar (net kar) ile kullanılan sermaye arasındaki orandır.	$\text{Karlılık} = \frac{\text{Net kar}}{\text{Sermaye}}$
Verimlilik (Prodüktivite)	Ulaşılan üretim miktarı (çıktı) ile üretimde kullanılan üretim faktörlerinin (girdi) arasındaki orandır.	$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı (Output)}}{\text{Girdi (İnput)}}$
Ekonomiklik (İktisadilik)	Üretim sonrası elde edilen gelirler ile üretim aşamasında katlanılan maliyetler arasındaki orandır.	$\text{Ekonomiklik} = \frac{\text{Gelirler}}{\text{Giderler}}$

Etkinlik (Yeterlilik Derecesi)	Bir faaliyetin amaç ya da hedefe ulaşma derecesidir.	$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Standart (Planlanan) Performans}}{\text{Gerçekleşen (Fiili) Performans}}$
Etkililik	Planlanan üretim miktarı ile gerçekleşen üretim miktarı arasındaki orandır.	$\text{Etkililik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Planlanan Çıktı}}$
Fayda/ Maliyet (Değer) Analizi	Bir faaliyet, proje ya da ürünün sağlayacağı fayda ile maliyeti arasındaki orandır. Aynı zamanda değeri ifade etmektedir.	$\text{Değer} = \frac{\text{Fayda}}{\text{Maliyet}}$

**Kaynak:** (Ekodialog, 2019, s. 1)

Yönetimin “amaç ve hedeflerin belirlenmesi”, “verimlilik, etkinlik ve ekonomiklik”, “işbirliğinin sağlanması” olmak üzere üç temel özelliği bulunmaktadır. Bunlar yönetimin akıl ve bilime dayanan bir faaliyet olduğunun kanıtıdır (Saruhan, 2018, s. 4). Yönetim, karar alma aşamasında bilimsel yaklaşımdan faydalanan bir bilimdir. Bilimsel yaklaşım ise belirli bir amaç ve hedef doğrultusunda hipotez ve model oluşturmayı, modelin çözümü ve hipotezlerin testini ve sonuçların yorumlanmasını içermektedir. Bu bağlamda karmaşık iş dünyası problemleri (yönetimsel karar durumları) analiz edilerek matematiksel modeller oluşturulmakta, bilgisayar destekli olarak bu modeller çözümlenmekte ve gerektiğinde iyileştirilmeler yapılmaktadır. Bu süreçte yönetim bilimi şu unsurları kapsamaktadır (Çınar, 2019, s. 2-5):

- Karmaşık durumların matematiksel olarak modellenmesi sanatı
- Oluşturulan modellerin çözümünde kullanılacak çözüm yöntemlerinin geliştirilmesi bilimi
- Elde edilen sonuçların karar vericiye (yöneticiye) etkin bir biçimde sunulması kabiliyeti

Yönetim, bir örgütün amaç ve hedeflerini, bu amaç ve hedeflere ulaşmasını sağlayacak stratejileri ve bu stratejiler arasındaki uyumu sağlayacak önlemleri kapsayacak bir plan dâhilinde olmayı öngörmektedir. Planlama, neyin nasıl yapılacağını gösteren, değişikliklerin olumsuz etkilerinin azaltılmasını ve denetim standartlarının sağlanmasını içeren bilgiler bütünüdür. Planlama sınıflandırılmasında en yaygın olan yöntem; planların kapsam (stratejik ve taktik planlar), zaman ve belirginlik açısından gruplandırılmasıdır. Özellikle işletmelerin strateji belirleme konusundaki ilk çalışmaları, orta ve uzun dönemli planlarla eşdeğer olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmalar işletmelerin satış, gelir, maliyet ve kâr tahminleri ile sınırlı iken, daha sonra bu tahminlerin işletmelerin yönetim kararları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür.

Matematik ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerle birlikte ileriye dönük tahminler yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Yönetimde bir iş kararının içerdiği risk derecesini belirlemek için olasılık kullanılmıştır. Bununla birlikte elde edilen veriler ve ulaşılabilecek beklenen sonuçlar, grafik ve histogramlar gibi istatistiksel görsellere dönüştürülmüştür. Daha sonra matematiğin çeşitli yönetim problemlerine yönelik uygulamaları yaygınlaşmıştır. Bunlar arasında ikinci dereceden programlamanın finansal portföy analizi, iş gücünün planlanması ve doğrusal programlamanın uygulanması gibi alanlar yer almıştır. Diğer uygulamalar arasında doğrusal programlamanın taşıma yöntemi, envanter ve sipariş/kurulum maliyetlerinin ticaretini yapan ekonomik parti büyüklüğü formülü, proje yönetiminde CPM-PERT ağları, öğrenme eğrilerinin kullanımı ve bir tahmin aracı olarak üssel ağırlıklı hareketli ortalamalara yer verilmiştir.

Yönetim sürecinde yönetici birçok problemle karşı karşıya kalmaktadır. Bu süreçte yöneticinin en doğru olana yönelmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde yönetici gerçek anlamda kararını vermiş olmaktadır (Boone, 1981, s. 348). Yönetimde yöneticinin daha kolay karar vermesine

yardımcı olmak amacıyla problemi daha sistemli analiz etmeye yardımcı olan bir dizi yöntem ve teknikten oluşan alternatif çözüm alternatifleri geliştirilmiştir. Bunlar nitel ve nicel olmak üzere iki başlık altında toplanmaktadır. Nitel yöntemler, karara ilişkin yeterli bilgiye ulaşılmadığında başvuru teknikleri içermektedir. Nicel yöntemler ise karar verme sürecinde matematiksel ve istatistik ağırlıklı işlemlerden oluşan doğrusal programlama, ulaştırma modeli, CPM/ PERT tekniği, kuyruk analizi simülasyon tekniğidir (Timur, 1990, s. 33-34). Bunlar aşağıda örnekler verilerek açıklanmaktadır:

**Doğrusal programlama:** İşletme yönetiminde işletmenin elinde var olan kaynakların kısıtlı ve sınırlı sayıda olması en büyük problemlerden biridir. İşletmenin personel sayısı, hammadde, makine gibi imkânları da sınırlı sayıda olduğundan bunların maksimum düzeyde fayda sağlayacak boyutta olması gerekliliği de ikinci bir problem olarak görülmektedir. Çok boyutlu olarak karşımıza çıkan bu tür problemlerin çözümünde doğrusal programlama kullanılmaktadır. Doğrusal programlama, gereksinimleri doğrusal ilişkilerle temsil edilen matematiksel bir modelde en iyi sonuca (maksimum kar veya en düşük maliyet gibi) ulaşmak için kullanılan bir yöntemdir. Doğrusal programlama yaklaşımı, doğrusal yapıdaki kısıtları ihmal etmeden, doğrusal formdaki amaç fonksiyonunu maksimize ya da minimize etmeyi sağlayan ve bu en iyileme (optimizasyon) işlemi sonucunda karar değişkenlerinin aldıkları değerleri bulan bir yaklaşımdır. Optimizasyon problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Doğrusal programlama modelinin matematiksel yapısı üç başlık halinde incelenmektedir (Eroğlu, 2020, s. 30-36):

**1. Amaç fonksiyonu:** Karar vericinin (yöneticinin) ulaşmak istediği hedef doğrusal bir denklem ile açıklanmaktadır. Amaç fonksiyonu olarak bilinen bu denklem, karar değişkenleri ile karar vericinin amacı arasındaki fonksiyonel ilişkiyi göstermektedir. Problemdeki kısıtların kullanılmasıyla oluşan faydanın maksimize edilmesi veya yine kısıtların kullanılmasıyla oluşan zararın minimize edilmesi olarak tanımlanabilmektedir.

$$Z_{Max/Min} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

**2. Kısıtlayıcı fonksiyonlar:** Karar değişkenleri ve bu değişkenlerle parametrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinde sağlanması gereken ilişkilerin matematiksel olarak açıklanmasıyla elde edilen denklemlerdir. Kısıtlayıcıların değerleri kesin olarak önceden belirlenmiş olup sistemin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Kısıtlayıcı fonksiyonlar sadece kaynakların sınırlarını değil, gereksinim ve yönetim kararlarını da ifade etmekte kullanılmaktadır.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \geq b_1$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \geq b_2$$

$$\dots \quad \dots \quad \dots$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \geq b_m$$

**3. Negatif olmama koşulları:** Bu kavram, doğrusal programlama varsayımlarında da geçen “karar değişkenlerinin sıfır ya da pozitif olması gerekir” ifadesinin matematiksel gösterimidir. Karar değişkenlerinin değerleri negatif olmamaktadır.

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \text{ veya kısaca } x_j \geq 0 \text{ (j=1, 2, 3, \dots, n)}$$

Doğrusal programlama yardımıyla birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Çevik (2006) Tokat ilinde faaliyet gösteren bir işletme için doğrusal programlama modeliyle işgücü planlaması yapmıştır. Analiz sonuçlarına göre hangi vardiyada ne kadar işçinin çalışması gerektiği belirlenmiştir. Böylece söz konusu işletmenin giderleri minimum düzeye indirgenerek personelin atıl ya da yetersiz kalmasına izin verilmemiştir. Çetindere, Sevim ve Duran (2010) sipariş esasına göre çalışan ve farklı özelliklerde ürün üretiminde bulunan bir konfeksiyon işletmesinin sınırlı girdilerine ait kantitatif verilerle üretim planlama probleminin matematiksel modelini doğrusal programlama yaklaşımı ile oluşturmuşlardır. Oluşturulan matematiksel modelin çözümlenmesiyle amaç olan maksimum kârın işletmenin, tek tip ürün üretmesiyle veya daha fazla

sipariş almasıyla mümkün olacağı sonucuna ulaşılmışlardır. Babacan (2015) ise otomotiv hizmet sektöründe yer alan bir KOBİ’de doğrusal programlama yöntemini kullanarak hizmet üretim planlamasını yapmıştır. Belirlenen model ile KOBİ’nin çalışma süresi ve çalışan sayısı kısıtları ile KOBİ’nin elde ettiği cironun maksimizasyonu gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Analiz bulgularına göre KOBİ’nin belirli alanlarda üretim yapması halinde cirosunu maksimize edebileceği belirlenmiştir.

*Ulaştırma modeli:* Bu model doğrusal programlama modellerinin özel bir türüdür. Modelin amacı bir işletmenin belirli kapasiteye sahip üretim merkezlerinden, belirli talebi olan tüketim merkezlerine göndereceği malların toplam ulaştırma maliyetini minimize edecek biçimde gönderilmesini sağlamaktır. Örneğin, Ertuğrul ve Tuş Işık (2008) Denizli’de faaliyet gösteren bir gıda işletmesinde yönetimin karar verme sürecine destek sağlamak için dağıtımın maliyet optimizasyonunda ulaştırma modelinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Geliştirilen model ile işletmenin mevcut dağıtım planına göre ulaştırma maliyetinde düşüş sağlayan yeni bir dağıtım planı oluşturulmuştur. Tan ve Patır (2017) ise Bingöl’de faaliyet gösteren bir meşrubat işletmesi için ulaştırma modeli yardımıyla dağıtım planı oluşturmuştur. Elde edilen bulguların, kurulan yeni dağıtım planının, meşrubat işletmesinin kullanmış olduğu mevcut dağıtım planına göre aylık yaklaşık % 11 oranında bir tasarrufta bulunduğu belirlenmiştir.

*CPM/ PERT tekniği:* Aktivite süreleri kesin olarak bilinen durumlarda CPM (Critical Path Method-Kritik Yol Yöntemi) yöntemi projeyi tamamlamak için gerekli süreyi bulmada kullanılmakta iken aktivite sürelerinin kesin olarak bilinmediği durumlarda PERT (Project Evaluation and Review Technique- Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği) kullanılmaktadır. PERT yönteminde projeyi meydana getiren faaliyetlere ilişkin beklenen süreler, Beta ihtimal dağılımına bağlı olarak hesaplanabilmektedir (a: iyimser tahmin, b: kötümser tahmin, m: en muhtemel tahmin, M: ortanca değer, medyan).

$$\text{Medyan:} \quad M = (a + b)/2$$

$$\text{Beklenen süre:} \quad t_i = \frac{a+4m+b}{6}$$

$$\text{Varyans:} \quad \sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$$

$$\text{Standart Sapma:} \quad \sqrt{\sigma^2} = \frac{b-a}{6}$$

PERT yöntemine göre, en erken bitirme süresi ve en geç bitirme sürelerinin hesaplanması gerekmektedir. En geç bitirme süresi ile en erken bitirme süresi arasındaki farka aylak süre (S) denilmekte olup, aylak süre şu formülle hesaplanmaktadır:  $S = TL - TE$  (Sarıca, 2006, s. 74-89).

Bir projenin en kısa zamanda tamamlanma süresini hesaplayan faaliyetler dizisini oluşturan ve CPM yöntemine adını veren yöntem kritik yoldur. Bir projede iş gücü, mali kaynaklar, ham madde ve kullanılan araç-gereçlerin verimli olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Bu durumda proje yöneticisinin, proje takvimine göre çeşitli ayarlamalar yaparak bu şartları mümkün oldukça yerine getirmesi gerekmektedir. PERT ve CPM teknikleri kullanılarak bu tür problemler kolayca çözülebilmektedir. PERT ve CPM tekniklerinin kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Temiz Kutlu (2001) bir hastane inşaatı yapım işini PERT tekniği ile inceleyerek projenin yürütülmekte olan faaliyetlerinin; en erken, en geç başlama ve bitiş süreleri, gecikme süreleri, projenin kritik yolu ve projenin tamamlanma süresini hesaplamıştır. Proje tamamlama süresi normalde 30 ay olarak tahmin edilmekte iken, PERT tekniği ile bu süre yaklaşık 25 aya indirilmiş ve projedeki faaliyetlerin sürelerinin kısaltılmasından dolayı meydana gelecek ek maliyetler de hesaplanarak süre-maliyet ilişkileri ortaya konulmuştur. Rençber (2011) proje yönetiminde optimizasyon tekniklerini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda verileri İller Bankası’ndan alınan bir projede PERT tekniğinden faydalanarak, şebekede kritik ve kritik olmayan işlemler belirlenmiş ve bu işlemlerden hareketle kritik yol tespit edilmiştir. Ayrıca kritik yolda yer alan

işlemlerin tamamlanma zamanlarından yola çıkılarak projenin tamamlanma zamanı hesaplanmıştır. Karahan ve Ezin (2014) ise bir inşaat projesi için PERT-CPM yöntemi ile projenin tamamlanma süresinin azaltılmasını ve toplam maliyetlerinin en aza indirgenmesini amaçlamıştır. Bunun için öncelikle proje içerisinde yer alan önemli faaliyetler ve süreleri belirlenmiştir. Kritik yolu oluşturan faaliyetlerde meydana gelecek herhangi bir aksaklık proje süresini uzatacağından ve bu durum da proje yürütücüsüne ekstra maliyet yükleyeceğinden proje süresi mümkün olduğunca kısaltılmaya çalışılmıştır. Bazı faaliyetler için ek maliyete katlanılmış ve ek süre içerisinde başka faaliyetler yapılarak işletme daha kazançlı hale getirilmiştir.

*Kuyruk analizi:* Bir işletmede yönetici hizmet maliyetinin düşük olması, hizmet niteliğinin yüksek olması ve müşterilerin bekleme zamanının en düşük düzeyde olması gerekmektedir. İşletme ile müşterilerin karşılıklı yararlarını dengeleyen bir ekonomik stratejinin belirlenmesi kuyruk analizi ile gerçekleştirilebilmektedir. Kuyruk teorisi, bekleyen sıraların matematiksel olarak incelenmesini ifade etmektedir. Bu teori, sıraya girme, kuyrukta bekleme ve sıranın önünde hizmet verenler tarafından servisin sunulmasını içeren birçok ilişkili işlemin matematiksel analizine uygundur. Kuyrukta ya da sistemde ortalama bekleme zamanı, bekleyen ya da alınan hizmetin beklenen değerini ve belirli durumlarda bir sistemle karşılaşma olasılığını içeren birkaç performans ölçümünü hesaplamayı ve bunları üretmeyi sağlamaktadır. Örneğin, Yıldız ve Arslan (2013) Kuyruk teorisinden hareketle bekleme hattı modeli ile bir üniversitenin yemekhanesinde yemek kuyruğunda bekleyen öğrencilerle ilgili veriler incelenerek sistemin performans ortalaması hesaplanmıştır. Analiz sonucunda yemekhanede bulunan iki turnikeli sistemin performans ortalamasının yaklaşık % 50 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

*Simülasyon tekniği:* Benzetim ve dinamik bir sistemin özelliklerini ve davranışlarını bilgisayar aracılığıyla değerlendiren bir tekniktir. İncelenen gerçek bir hayat sisteminin belirli bir zaman diliminde istenilen gerçek karakteristiklerini tahmin etmek amacıyla sistemin matematiksel ve mantıksal bir modelinin geliştirilmesi ve bu sistem üzerinde deneyler yapılması sürecidir. İşletme yönetimi simülasyonu aslında bir sistemi temsil etmek için oluşturulan model olarak ifade edilebilmektedir. İşletme yönetimi için oluşturulan simülasyon boyunca şirket için farklı deneyler yapılmaktadır. Bu deneyler işletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi, ilerleme kaydedebilmesi ve işletme hakkında stratejiler geliştirilebilmesi için yapılmaktadır. Örneğin, Aktürk ve Dinç (2017) pazarlama yönetiminde müşterilerin gereksinimlerinin ve beklentilerinin karşılanmasında simülasyon tekniğini kullanarak oluşan müşteri tatmini ve sadakati ile birlikte ürün satışında artış sağlanarak işletme performansının artıp artmayacağını araştırmışlardır. Ayrıca Simülasyon Tabanlı Pazarlama yaklaşımının kavramsal oluşturulmuştur. Durmuş ve Bal (2017) ise Simülasyon tekniği ile Kuyruk teorisini birlikte kullanmışlardır. Kısmi Tabanlı Simülasyon aracılığıyla bir üniversite üzerine Kuyruk Teorisi uygulanmıştır. Kısmi Tabanlı Simülasyon kullanılarak model oluşturulmuştur. Analiz sonucunda bekleme süresinin kısaltılması için mesai saatleri dışında personel çalıştırılması ve daha verimli bir performans sergilemek için bazı işlemlerin e-devlet veya otomasyon üzerinden sağlanarak daha etkin olabileceği önerisinde bulunulmuştur.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bilim ve teknoloji günümüzde sürekli gelişme gösteren alanlar arasında yer almaktadır. Herhangi bir disiplin alanı düşünüldüğünde, bu alanın ortaya çıkışından şimdiki zamana kadar sistematik olarak değişimler geçirdiği görülmektedir. Bu değişimlerin bulunulan yüzyıldaki dönüşümlerin hızından etkilendiği açıktır. Hızla gerçekleşen bu ilerleme sürecinde birçok disiplin bu yeniliği yakalamaya çalışmaktadır. Bunun sağlanması disiplinlerarası etkileşimin artması ile mümkün olmaktadır. Verilen bir görevin yapılmasında görev dağılımının olması gibi disiplinlerarası işbirliğinin kurulması ile kapsamlı olarak mevcut durumun düşünülmesi ve istenilen düzeyde çıktılar elde edilmesi sağlanmaktadır. Bu süreçte yönetim bilimi de, diğer bilim dallarının güncel verilerinden yararlanma yoluna gitmektedir. Yönetim bilimi, yönetimin ne olduğu ve nasıl olması gerektiğini araştırırken, farklı disiplinler tarafından oluşturulmuş bilgilerin ve analitik

yöntemlerin birleştirilerek uygulanmasından yararlanmaktadır. Yönetim alanının nitel/sözel veriyi içermesi, nicel veri ile desteklenerek sağlam adımlar atmayı sağlamaktadır. Bu noktada bu disiplinlerle yönetim arasındaki bağı matematik alanında da dikkat çekici boyutta olduğu görülmektedir. Yönetim konularının büyük oranda işletme yönetimine dönük olduğu düşünüldüğünde matematiksel desteğin de bu alanda önemli bir rol oynadığı yadsınamaz bir gerçektir. Başlangıçta basit matematiksel işlemlerle başlayan bu süreçte daha sonra bilgisayar destekli programlar yardımıyla yönetim alanında oldukça kapsamlı bir uygulama yapılmasına imkân sağladığı görülmektedir. İşletme yönetiminde sürekli olarak üretim, pazarlama ve finans ile ilgili kısa, orta ve uzun dönemli kararlar alınmaktadır. Bu kararların en önemli özelliği belirsizlik içermeleridir. Bu noktada işletme yönetimi, somut verilerden hareketle matematiksel modeller oluşturarak problemleri çözmeye çalışmaktadır (Ergülen ve Kazan, 2007, s. 164).

Bu çalışmada yönetim ve matematik arasındaki ilişki incelenerek gelişim süreci ve uygulama alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Matematik ve yönetim oldukça kapsamlı bir çalışma alanına sahip olduğundan, konu belirli başlıklar altında incelenerek farklı uygulama alanları ele alınmıştır. Bu çalışmaların özellikle bilgisayar destekli programlar yardımıyla yapıldığı ve bu gelişimin devam edeceği öngörüsünde bulunulmuştur. Yönetimde Kantitatif Karar Verme Yaklaşımı'na göre, yönetim ussal bir varlık olarak kabul edilmektedir. Yönetimde faaliyetler ve işlemler, matematiksel ilişkiler ve semboller şeklinde ifade edilebilmekte ve veriler ölçülebilmektedir. Bu bağlamda birçok farklı problemin çözümünde doğrusal programlama, oyun teorisi, olasılık teorisi, örnekleme teorisi ve simülasyon teorisi gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın iki özelliği bulunmaktadır. Bunlar; (1) ürün raporları ile ilişkili üretim araçlarının minimizasyonu/optimizasyonu, (2) matematiksel yöntemlerin kullanımınıdır (Nişancı, 2015, s. 267).

Sonuç olarak, bir düşünce tarzı ve evrensel bir bilim olan matematik biliminin, tüm bilimlerin temeli ve kaynağı olduğu düşünüldüğünde günümüzün sürekli değişen ve gelişen dünyasında birey, örgüt, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alan olarak görülmektedir. Ayrıca şekil, sayı, çoklukların niteliklerini ve aralarındaki ilişkileri inceleyen bir bilim olarak görülen matematik, karşılaşılan olayları ve problemleri inceleme ve araştırma yapmak suretiyle doğru olanı bulmayı sağlamaktadır. Bu yönüyle matematik, açıklanmak istenilen olaylara ilişkin kavramları tanımlama, ölçme, değerlendirme ve istatistiki verileri kullanma konusunda yönetim bilimine yardımcı olmaktadır (Kadış ve Özdoğan, 2017, s.24; Besler ve Oktal, 2018, s. 12). Bu bağlamda yönetimin karar verme, planlama ve denetim aşamasında matematik biliminden yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Diğer yandan yapılan araştırmalar, matematik ile yönetim başarısı arasında bir ilişkinin olduğunu göstererek, bu alanda bilgi birikimine sahip olmanın önemini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda başarılı yönetici ya da liderlerin matematik kabiliyeti yüksek kişiler olduğu görülmüştür. Örneğin, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün yüksek düzeyde matematik yeteneğine sahip bir lider olduğu ve aynı zamanda matematik bilimi ile ilgili terimler türetme ve kitap yazma gibi bilimsel çalışmalar da bulunduğu görülmüştür (Mazmanoğlu, 2016, s. 51-52). Liderlerin matematikten faydalanarak yönetim konusunda aldıkları kararların yönetimde başarılı olmalarında etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca araştırmalarda, yönetim başarısının sağlanmasında durumların matematiksel işlemler kullanılarak gerçekleştirilen analizler ile planlanmasının gerekliliği açıklanmaktadır.



## KAYNAKÇA

- Aktürk, B. K., & Dinç, M. (2017). Simülasyonun Tabanlı Pazarlama. USMOS (s. 1-10). Ankara: ODTÜ.
- Amente, E. G. (2018). *Mathematics for Management*. Bachelor's Thesis, Haramaya University College of Business and Economics Department of Management, Harar.
- Arslan, M. (2018). İşletme Yönetimi-2. *İşletmelerde Yönetim ve Organizasyon (Ders Notları)*. Şanlıurfa. 9 Şubat 2021 tarihinde <http://birecik.harran.edu.tr/assets/uploads/sites/21/files/isletme-yonetimi-2-19022018.pdf> adresinden alındı.
- Babacan, A. (2015). Doğrusal Programlama Modeli ile Bir KOBİ'de Hizmet Üretim Planlaması. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ERZSOSDE)*, VIII(II), 139-148.
- Besler, S., & Oktal, Ö. (2018). Yönetim ve Yönetim Bilimi. S. Besler içinde, *Yönetim Bilimi-I* (s. 2-22). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Boone, L. E. (1981). *Principles of Management*. New York: Random House Business Division.
- Çetindere, A., Sevim, Ş., & Duran, C. (2010). Üretim Planlama Problemlerinde Doğrusal Programlama Tekniğinin Kullanımı: Bir Konfeksiyon İşletmesinde Uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(35), 271-300.
- Çevik, O. (2006). Tam Sayılı Doğrusal Programlama ile İşgücü Planlaması ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F Dergisi*, VIII(1), 157-171.
- Çınar, Y. (2019). Sayısal Yöntemler Dersi-Giriş: Yönetim Bilimi-Sayısal Yöntemler-Matematiksel Modelleme. 1 Şubat 2020 tarihinde [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/103776/mod\\_resource/content/0/SY%201%20Yonetim%20Bilimi%20ve%20Matematiksel%20Modelleme.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/103776/mod_resource/content/0/SY%201%20Yonetim%20Bilimi%20ve%20Matematiksel%20Modelleme.pdf) adresinden alındı.
- Durmuş, Ü., & Bal, F. (2017). Kuyruk Teorisinin İncelenmesi ve Üniversiteler İçin Bir Uygulama. TBD 34. *Ulusal Bilişim Kurultayı-Bilişim 2017*. Ankara.
- Ekodialog. (2019). *Özgün Ekonomi ve Makale Arşivi*. 02 Şubat 2021 tarihinde <http://www.ekodialog.com/> adresinden alındı.
- Ergülen, A., & Kazan, H. (2007). Modern İşletme Yönetiminde Matematiksel Modelleme Tekniği: Yönetici Kararlarında Tamsayı Doğrusal Programlama Modelinin Kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 164-178.
- Eroğlu, E. (2020). Yöneylem Araştırması. Ders Notu. İstanbul. 10 Şubat 2021 tarihinde <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/yoneyaras.pdf> adresinden alındı.
- Ertuğrul, İ., & Tuş Işık, A. (2008). Bir Gıda İşletmesinde Ulaştırma Modeli ile Yeni Bir Dağıtım Planı Geliştirme. *KMU İİBF Dergisi*, 10(14), 267-283.
- Esmer, Y. (2019). *Yönetim ve Organizasyon Eğitimi-Bireysel ve Grupla Öğretim Modelleri*. Mauritius: LAP Lambert Academic Publishing.
- Etimoloji Türkçe. (2021). Matematik. 30 Ocak 2021 tarihinde <https://www.etimolojiturkce.com/kelime/matematik> adresinden alındı.
- Güney, Z., Özkoç, M., & Korkmaz, N. (2016). Matematik Felsefesi ve Eğitime Dair. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 54-72. <https://dergipark.org.tr/en/pub/muefd/issue/40190/478488> adresinden alındı.

- Kadiş, A., & Özdoğan, Ü. (2017). *Ortaöğretim Yönetim Bilimi Dersi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Karahan, M., & Ezin, Y. (2014). PERT-CPM Tekniğiyle Bir İnşaatın Yapım Süresi ve Maliyetlerinin Optimizasyonu. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 5(10), 73-89.
- Koçel, T. (1999). *İşletme Yöneticiliği, Yönetim ve Organizasyon, Organizasyonlarda Davranış, Klasik-Modern-Çağdaş Yaklaşımlar* (7.Baskı b.). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Mazmanoğlu, A. (2016). Atatürk ve Matematik. *Aydın İnsan ve Toplum Dergisi*, 2(4), 43-64.
- Mucuk, İ. (2014). *Modern İşletmecilik* (19. b.). İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Nişancı, Z. N. (2015). Geçmişten Günümüze Yönetim Düşüncesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13(25), 257-294.
- Rençber, B. A. (2011). Proje Yönetiminde PERT Tekniği ve Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*(27), 28-40.
- Sarıca, İ. (2006). *CPM ve PERT Teknikleriyle Proje Planlama ve Bir İşletmede Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, T. C. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Saruhan, Ş. C. (2018). Yönetim ve Yönetici. A. B. Baraz, & A. N. Şakar içinde, *İşletme Yönetimi* (s. 1-34). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Tan, M., & Patır, S. (2017). Bingöl İlinde Faaliyet Gösteren Bir Meşrubat Firmasının Ulaştırma Modelleri ile Dağıtım Planı Oluşturması. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 135-147. doi:10.20860/ijoses.337873
- Temiz Kutlu, N. (2001). Proje Planlama Teknikleri ve PERT Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulanması Üzerine Bir Çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 1-38.
- Timur, H. (1990). Yönetimde Karar Verme ve Problem Çözme. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2), 17-35.
- Yıldız, M. S., & Arslan, H. M. (2013). Bekleme Hattı Modeliyle Servis Sisteminin Analizi: Düzce Üniversitesi Merkez Yemekhanesi Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 11(21), 169-184. doi: <http://dx.doi.org/10.11611/JMER180>
- Zionts, S. (1983). Mathematics in Business and Management. A. Ralston, & G. S. Young içinde, *The Future of College Mathematics* (s. 81-87). New York: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5510-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5510-9_8)