

PROJE PORTFÖY YÖNETİMİ VE TEKNİKLERİ

Derleme Makale

Hüseyin ARI¹
İ. Melih BAŞ²

ARI, H. ve BAŞ, İ. M., (2020), **Proje Portföy Yönetimi ve Teknikleri**, Verimlilik Dergisi, Yıl: 2020, Sayı: 1, T. C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayını.

ÖZET

Proje portföy yönetimi, üstlenilecek bir projenin potansiyel finansal getirilerini analiz amacıyla proje yöneticileri ve proje yönetim organizasyonları tarafından gerçekleştirilen bir süreci ifade eder. Bu anlamda klasik yatırım projesi değerlendirilmesinin ötesinde proje portföy, yöneticinin kaynak kısıtlarını, şirketin stratejik yönelimini, projenin olası risklerini de dikkate almak zorundadır. Bu bağlamda Net Bugünkü Değer, Sermaye Tayinlama, Dengeli Puan Cetveli, Ticari Değer Analizi ve Kazanılmış Değer Analizleri teknikleri ile senarize edilmiş örnekler üzerinden çeşitli hesaplamalar yapılmış ve bu yolla sadece ne olduğunun değil aynı zamanda nasıl yapılabileceği üzerinde durulmuştur. Alternatif yatırım projelerinin değerlendirilmesinde özellikle Kazanılmış Değer Analizine kalite boyutunu ekleyerek Çok Boyutlu Finansal Analiz yapmanın önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Proje Portföy Yönetimi, Yatırım Projeleri, Sermaye Tayinlama, Ticari Değer Analizi, Kazanılmış Değer Analizi.

¹ **Hüseyin ARI**, Öğr. Gör., İstanbul Arel Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Programı, İşletme, Muhasebe-Finansman Doktora Öğrencisi. ORCID: 0000-0003-4149-7247

² **İsmail Melih BAŞ**, Prof. Dr., İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Muhasebe-Finansman Anabilim Dalı. ORCID: 0000-0003-1455-9529

* Makale Gönderim Tarihi: 21.09.2019 Kabul Tarihi: 13.11.2019

PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT AND ITS TECHNIQUES

ABSTRACT

Project portfolio management refers to a process carried out by project managers and project management organizations to analyse the potential financial returns of a project to be undertaken. In this sense, beyond the classical investment project evaluation, it is necessary to consider the resource constraints of the project portfolio manager, the strategic orientation of the company, and the possible risks of the project. In this context, various calculations have been made on the scenarios that are prepared by using Net Present Value, Capital Rationing, Balanced Scorecard, Commercial Value Analysis and Earned Value Analysis techniques. In the evaluation of alternative investment projects, the importance of multidimensional financial analysis was emphasized by adding quality dimension to Earned Value Analysis.

Keywords: *Project Portfolio Management, Investment Projects, Capital Rationing, Commercial Value Analysis, Earned Value Analysis.*

1. GİRİŞ

Plan, program ve proje kavramları birçok kere birbiri yerine kullanılmaktadır. Fakat, Birleşmiş Millet Kalkınma Programına (UNDP) göre bu kavramlar farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Buna göre yıllık işplanlarına sahip projelerin hayata geçirilmesi suretiyle programların istenilen amaçlarına ulaşılmış olunur (UNDP, 2011:1). Bu bakımdan plan hem stratejik anlamda hem de her bir programa bağlı olarak geliştirilen projelerin aşamaları için söz konusu olmaktadır (UNDP, 2011: 4). Dolayısıyla stratejik planlar, bir kurumun elde etmeyi istediği amaçlara dönük gelecekle ilgili bir yönelimini ifade etmektedir (UNDP, 2017: 2). Gerek stratejik düzeyde gerekse proje düzeyinde planların işleyebilmesi finansal açıdan kaynakların yeterli olmasına da bağlıdır. Buna göre finansal plan, yatırımcının bugünkü ile gelecekteki nakit akımı, varlık ve kaynaklarını mevcut mali bilgilerden hareket ederek tahmin etme işidir (Kagan, 2017). Bu açıdan ister kâr amaçlı ister kâr amaçsız olsun bir programın veya projenin istenilen sonuçlarına erişebilmek için ilgili yatırımın finansal ve mali altyapısını doğru bir şekilde analiz edebilmek gerekmektedir. İşte bu noktada birden fazla alternatif yatırım projesinin programa alınmasında proje portföy yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Proje portföy yönetimi, üstlenilecek bir projenin potansiyel finansal getirilerini analiz etmek amacıyla proje yöneticileri ve proje yönetim organizasyonları tarafından gerçekleştirilen bir süreci ifade eder. Bu bakımdan proje portföy yöneticisi yeni proje yatırımlarının yapılabilirliği üzerinden birtakım öngörülerde bulunarak söz konusu projeye sermaye koymanın gerekip gerekmediği üzerinde karar vermeye çalışır (Planview, 2019). Bir diğer ifadeyle proje portföy yönetimi; şirketin genel stratejisiyle uyum içerisinde, portföy dengelerini gözeterek ve projenin değerini maksimize ederek dahili ve harici kısıtlara tabi olan bir girişimin başarısını ve genel zenginliğini artırmak amacıyla organizasyona ait projelerin yönetimi olarak da açıklanır (Mousta-fae, 2017: 5).

Proje portföy yönetimi aynı zamanda bir işletmenin diğer operasyonlarıyla uyumlu olmak üzere dünya üzerinde gerçekleştirilebilecek birçok proje içinden birini veya birkaçını stratejik yaklaşım, kaynaklar, yönetici vizyonu çerçevesinde şekillenen bir süreç içinde önceliklendirmek ve seçmektedir. Bu bakımdan proje portföy yöneticileri, çoklu projelerin yöneticileri değil, portföye dahil edilecek yatırım projelerinin seçiminde yardımcı olan ve bunu formülize eden kişilerdir (Levine, 2005: 2- 23).

Proje portföy yönetimi, esasında projenin yaşam döngüsünün çok ötesinde bir iş olup, bir yandan olası bir yatırım projesinin işletmenin faaliyet sahası arasındaki geleneksel boşlukları doldurmaya çalışırken öte yandan sınırlı

kaynaklardan maksimum değeri sunma arasındaki bağı kurmaya çalışmaktadır (Levine, 2005: 13).

Proje portföy yönetiminde, klasik bir proje yönetiminin dikkate aldığı gibi projelerin ne zaman bitirileceği veya ne kadara mal olacağını dışında şu sorulara cevap aranmaktadır (Levine, 2005: 16):

1. Ne gibi potansiyel projelerin birleşimi, firma için uzun vadede büyümeyi sağlamak ve yatırım getirisini maksimize etmek için insan ve nakit kaynaklarının en iyi şekilde kullanılmasını sağlar?
2. Bu projeler firmanın stratejik girişimlerini nasıl destekler?
3. Bu projeler şirket hisselerinin değerini nasıl etkiler?

Proje portföy yönetiminin sorguladığı hususlar dikkate alındığında görülmektedir ki proje yönetiminden farklı olarak belki de doğası itibariyle beraber bir projenin mükemmel yönetilerek belli bir düzeye getirilmesinden çok hangi projenin firma tarafından yüklenilmesi gerektiğine odaklanılmaktadır.

Proje portföy yönetimi, hali hazırda yürütülmekte olan projeleriyle entegrasyon sağlamanın önemini vurgulamasının yanı sıra potansiyel projelerin firmanın gelecekteki kârlılığına nasıl bir etkide bulunacağı temelinde düşünmeye neden olması bakımından da önemlidir ve olası projelerin nasıl seçilip yönetileceğine odaklanmaktadır (Levine, 2005: 17).

Proje portföy yönetimi temel olarak iki safhaya ayrılabilir. Bunlardan ilki önceliklendirme ve portföye alınacak yatırım projesinin seçimi, ikincisi ise portföye alınan projelerin yönetimi (Levine, 2005: 23). Potansiyel yatırım projelerinin seçimine geçmeden önce portföyün sınırlarını belirlemek adına her bir portföy doğası itibariyle bileşenleriyle birlikte karşılıklı ilişkiye sahip olduklarından proje portföy yöneticilerinin şu eylemleri gerçekleştirmeleri gerekir (Chatzipanos, 2018: 20; Levine, 2005: 24):

1. Portföyün kendi içindeki fizibilite, açık teslim süreleri, yarattığı katma değer, sınırlılıklar gibi bileşenlerini kavramalı,
2. Şirketin stratejik hedefleri de dahil olmak üzere bu bileşenler arasındaki ilişkileri kavramalı,
3. Portföyün çevre şartlarını anlamalı,
4. Tüm portföy ekosistemini kavramalı,
5. Portföy içinde projelerin birbiriyle olan sinerji durumlarını analiz etmeli,
6. Stratejik değişim sürecini de takip ederek portföyü ekosistem değişimlerine hazırlamalı,

7. Değerlendirme ve önceliklendirme yapmalı ve ilgili değişimlerin varlığını kanıtlamalı,
 - a. *Değerlendirme ve önceliklendirmelerde projenin değer ile fayda takdini yapmalı ve bunlara ilişkin risk analizi gerçekleştirilmelidir.*
 - b. *Yine değerlendirme ve önceliklendirme için en uygun kaynak kullanımını belirlemelidir.*
 - c. *Seçim kriterleri setine uygun olarak projeleri sıralamalıdır.*
8. Performanslarını da öngörerek söz konusu değişimleri hayata geçirmeli.

Projelerin seçiminden sonra iki boyutta proje portföyünü izlemeye almak gerekir. Bunlardan birinci boyut, projenin kendi hedeflerini karşılaması, ikinci boyut ise portföyün kendi hedeflerini karşılayıp karşılamamasıdır. Bu bakımdan birincisi Geleneksel Proje Takibi ve Kontrol Süreçleriyle kolaylıkla gerçekleştirilebiliyorken, ikincisi için Kazanılmış Değer Analizi (Earned Value Analysis) ve Ürün Geliştirme Süreci (Stage-Gate process) gibi çok iyi bilenen teknikten yararlanmayı gerektirmektedir (Levine, 2005: 24- 25). Kısaca özetlemek gerekirse proje portföy yönetimi, şirketin değerini maksimize eden, portföy dengesini gözetken ve nihai olarak işletmenin genel iş stratejileriyle uyumlu olan projelerin seçilmesi sürecidir (Moustafaev, 2017: 8).

Proje portföy yönetimi aynı zamanda alternatif projelerin nicel ve nitel açıdan işletmeye ne katacağına ilişkin performans yönetim süreci olarak da açıklanabilir. Bu bağlamda performans kriterleri olarak temelde verimlilik, etkenlik ve etkililik kavramları öne çıkacaktır. Etkenlik (efficiency), standart değer in fiili değere oranlanmasıyla tespit edilen bir kaynak kullanımındaki performansı ölçümler. Buna göre 2 saate yapılacak bir iş 3 saatte yapılmışsa etkenlik oranı % 66 olarak hesaplanacaktır. Etkililik, belirli bir zaman diliminde beklenen üretim miktarının ne kadarlık kısmına erişildiğine dair bir performans ölçüsüdür. Buna göre belirli bir dönemde 120 birim üretim yapılması mümkünken 90 birim üretim yapılmışsa etkililik oranı % 75 olarak hesaplanacaktır. Dolayısıyla bu durumda işletme, 90 birimlik işi 2 saatte yapmış olabilir ve bu nedenle % 100 etkenliğe erişebilir fakat etkililiği dikkate alındığında % 100 başarıya ulaşmamış olacaktır. Verimlilik ise kısa vadeli üretim çıktısı olan randımandan farklı olarak uzun vadede etkenlik ve etkililik kavramlarını da içine alacak bir biçimde toplam çıktının girdinin dönem içinde kullanılan toplamına oranlanması olarak ifade edilmektedir. Buna göre 90 birimlik işi 180 birimlik girdi ile sağlamışsa işletmenin ortalama olarak verimliliği % 50 olarak hesaplanacaktır (Baş ve Artar, 1990: 13, 33, 34, 36, 44, 46).

Bu bağlamda bir yatırım projesinin verimliliği, etkenliği ve etkililiği kavramlarından söz etmek yerinde olacaktır. Örneğin, yatırım projesinin girdilerinin

etkenliği, yatırım projesinin planlanan ve bütçelenen çıktılarının etkililiği, giderek projenin verimliliği ölçülmeli ve izlenmelidir.

Bu ölçümlemede yatırımlarda yaygın olarak kullanılan Yatırımın Geri Dönüş Oranı (YGO)-Return on Investment (ROI) ölçütünün vurgulanması yerinde olacaktır. Bu ölçütle ilgili geniş bir tartışma literatürü mevcuttur (Arunkumar ve Janakiram, 1989: 7-24).

Dolayısıyla tamamen birbirinden farklı performans göstergeleri olan etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramları yatırım projelerine uyarlandığında farklı yöntem ve teknikler uygulanarak izlenmelidir.

2. POTANSİYEL PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE NET BUGÜNKÜ DEĞER YAKLAŞIMI

Proje portföy yönetiminden potansiyel projelerin portföye alımında şirket için değer yaratacak olması esastır (Levine, 2005: 35). Bu bakımdan bir proje için Değer Analizi gelecekteki nakit akımlarının bugünkü değerine firmanın hedef borç oranına göre belirlediği iskonto oranı ile getirilmesi şeklinde hesaplanmaktadır (Babusiaux ve Pierru, 2009: 5). Ancak bu hesaplamanın yanı sıra proje portföy yöneticisi, çeşitli yatırım projeleri arasında Değer ve Fayda Analizi gerçekleştirmeli, söz konusu faydalara erişmek için risk tahmininde bulunmalı, envanterdeki kaynakların kullanıma hazırlılığını ve tahsis imkanını belirleyebilmeli ve son olarak proje portföyünün optimum veya kabul edilebilir büyüklüğü konusunda bir fikre sahip olmalıdır (Levine, 2005: 35).

Maksimum getiriyi elde edebilmek amacıyla projelere yatırım yapılacağı için öncelikle yatırımdan beklenen getiri üzerinden alternatif projelerin sıralamaya tabi tutulması gerekmektedir (Levine, 2005: 35). Beklenen getirinin yanı sıra risk bazında da bir sıralama yapmak gerekecektir. Bu nedenle beklenen getiri ile risk arasındaki ilişkide beklenen getiriyi elde etmek için geçecek süre (vade) projenin potansiyel riskini arttırmaktadır (Levine, 2005: 37).

Potansiyel projelerin değerlendirilmesinde öne çıkan faktörlerden biri de kaynak kıtlılığıdır. Kaynakların yetersizliği veya arttırabilmenin imkansızlığı gibi nedenler projeyi portföyüne almak isteyen bir firma için büyük bir handikap olacaktır. Yatırım projesinin portföye alınması için kaynakların arttırılması ise çok kolay değildir. Bunda etkili olan sebepler ise şu şekilde sıralanabilir (Levine, 2005: 37-38):

1. Kaynak arttırmak nakit para gerektirir veya hali hazırda portföyde bulunan yatırım projeleri için kaynak tahsisi daha önce yapılmıştır.
2. Etkin ve etkili kaynak kullanımı organizasyonun nasıl çalıştığını bilen ve

kurum kültürüne sahip sabit bir çalışma gücü ister.

3. Proje portföy yatırımı doğası itibariyle kaynak dengelemesi yapmayı gerektirir.

Kaynakların etkin ve verimli kullanımını arttırmak ve potansiyel yatırım projelerini kaçırmamak için kaynak göstergelerinin tek bir elden kontrol edilip izlenebileceği kurumsal kaynak planlaması bilgi havuzunun oluşturulması gerekir. Bu şekilde kaynak kapasitesinin ortaya konmasından sonra hangi yatırım projesi ekibinin ilgili proje için yeterli olup olmadığı belirlenebilecek ve projenin yaşam döngüsü içerisindeki talebi doğrultusunda kaynak verimliliği açısından öngörülerde bulunabilmek kolaylaşacaktır (Chatzipanos, 2018: 111).

Proje portföy yönetiminde üzerinde durulması gereken hususlardan biri de hiç kuşkusuz portföyün büyüklüğü meselesidir. Zira ekonomik şartlar altında birçok gerçekleştirilebilir proje fırsatları bulunmaktadır. Fakat bunlar için daha önce de bahsedildiği üzere kaynak sınırı bulunduğundan tamamlanmaları için süre ertelemeleri söz konusu olmakta ve bu da firmanın değerini azaltmaktadır. Bu nedenle kârın, tasarrufların arttırılması ve daha çok memnun kalmış müşteri sayısının arttırılması, portföye alınan yatırım projelerinin sınırlandırılmasıyla kaynakları arttırmaksızın proje süreçlerini tamamlamaya bağlıdır (Levine, 2005: 39).

Portföye dahil edilip edilmemesi noktasında bir projenin değerinin belirlenebilmesi için proje portföy yöneticisinin proje ömrü boyunca ne kadarlık bir parasal değere sahip olmak istediğini ortaya koyması gerekir. Elbette ki beklenen nakit tutarının enflasyona karşı belli bir miktar eriyeceğini kabul edersek esasında riske edilen paranın hali hazırda elde bulunan para miktarından çok daha fazla olduğu anlaşılacaktır. Bu nedenledir ki projeden beklenen gelecekteki nakit akımının belirlenip bugünkü değerine indirgenebilmesi için hem vade hem de riskin dâhil olduğu bir hesaplama yönetimine sahip olmak gerekir. Bir projenin değerinin basitçe hesaplanabilmesi için şu formül kullanılabilir (Trotta ve Gardner, 2005: 147).

$$\text{Projenin Değeri} = \frac{\text{Faydalar} - \text{Yatırım ve İşletim Maliyetleri} - \text{Vergiler}}{\text{Risk}^{\text{zaman}}}$$

Faydalar; nakit girişi sağlayacak veya nakit çıkışına engel olacak her türlü kazanımların parasal tutarlarını ifade eder (Trotta ve Gardner, 2005: 147).

Yatırım ve İşletim Maliyeti; sabit ve değişken maliyetlerin parasal tutarlarını ifade eder (Kagan, 2018).

Vergiler; projenin net getirisi üzerinden alınan vergiyi ifade eder. Dolayısıyla amortisman ve yıpranma payları düşüldükten sonra net getiri hesaplanmış olacaktır (Trotta ve Gardner, 2005: 148).

Zaman ve Risk; enflasyon ve fırsat maliyetleri yüzünden gelecekteki nakit akımlarının toplam tutarının şuan elde tutulan nakit miktarından düşük olması nedeniyle ortaya çıkan değer farkının yıllık iskonto oranı üzerinden hesaplanmasını ifade eder. Burada düşük riskli projeler için % 10 yüksek riskli projeler için en az % 50 indirgeme oranı uygulanabilir fakat uygun bir indirgeme oranı şirketin yeniden bir varlık yatırımına gidebilmesi için gereken asgari getiri tutarı üzerinden de hesaplanabilir (Trotta ve Gardner, 2005: 149).

Proje portföy yönetiminde yukarıdaki formülden de anlaşılacağı üzere yatırım portföyüne dahil edilmesi düşünülen iki veya daha fazla yatırım projesi arasından firmanın en yüksek değere sahip olduğu tespit edilenlerin portföye alınması esastır. Bu yüksek değeri tespit ederken de net nakit akımlarının bugün değerine indirgenmesi gerekmektedir. Çizelge 1'de örnek verilmiştir.

Çizelge 1. X Yatırım Projesinin Net Nakit Akımlarının Bugünkü Değeri

	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	Toplam (TL)
Nakit Girişleri	0	985.689	1.232.111	1.540.139	3.757.939
İşletim Maliyetleri	-600.000	-600.000	-600.000	-600.000	-2.400.000
Brüt Kazanç	-600.000	385.689	632.111	940.139	1.357.939
Yatırım Maliyetleri	-750.777				-750.777
Yatırım Maliyetlerini Amortisman ve İtfa Payları 4 yıl için (% 25)	187.694	187.694	187.694	187.694	
Vergi (%22)	255.878	-43.559	-97.772	-165.538	-50.990
Net Nakit Akımları + Nakit Çıkışı Yaratman Amortisman Payları	-907.205	529.824	722.034	962.295	1.306.949
İskonto Oranı (%20)	1,20	1,44	1,73	2,07	
Net Nakit Akımlarının Bugünkü Değeri	-756.004	367.934	417.844	464.070	493.843

Bu çizelgeden de görülebildiği üzere 4 yıl süreceği tahmin edilen X Yatırım Projesinin yaratacağı tahmin edilen nakit akımlarının toplamlarının kümülatif olarak bugünkü değeri **493.843 TL** olarak hesaplanmıştır. Elbette ki bu bir yatırım projesine ait bir analizdir. Bu nedenle Net Bugünkü Değer (NBD) üzerinde bir sıralama yaparak kaynak kapasitesi ölçüsünde portföye dahil edilebilecek projeler seçmek mümkündür.

3. POTANSİYEL PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE VERİMLİLİK ENDEKSİ UYGULAMASI

Portföye dahil edilecek alternatif projeler, net bugünkü değerleri ve kullandığı kaynaklar bakımından kıyaslanarak portföye alınabilirler. Bu durumda her bir projenin beklenen net bugünkü değerleri kullandıkları kaynakların parasal tutarına bölünerek tespit edilmektedir (Cooper, 2017: 294). Bu uygulama projelerin sadece NBD'leri üzerinden değil aynı zamanda tükettiği kaynakların maliyetlerini dikkate alan bir seçim tekniğidir.

$$\text{Projenin Verimliliği} = \frac{\text{Projenin Net Bugünkü Değeri}}{\text{Projeye Tahsis Edilecek Kaynakların Parasal Tutarı}}$$

Proje Verimliliğine göre portföye dahil edilecek projelerin seçimi için örnek olarak Çizelge 2 incelenebilir.

Çizelge 2. Güneşli Proje Portföyü'ne Dahil Edilebilecek Alternatif Projelerin Verimlilik Endeksi Çizelgesi

Proje Adı	Net Bugünkü Değer (TL)	Geliştirme-Yatırım Maliyeti (TL)	Verimlilik Endeksi	Geliştirme Maliyetlerinin Kümülatif Toplamı (TL)
Proje A	150.000	41.000	3,7	20.000
Proje B	250.000	50.000	5,0	70.000
Proje C	350.000	65.000	5,4	145.000
Proje D	320.000	51.000	8,2	196.000
Proje E	891.000	71.111	12,5	267.111
Toplam Proje Geliştirme Maliyetini Karşılacak Fon Tutarı (TL)	155.555			

Güneşli Proje Portföyü'nün A, B, C, D ve E olmak üzere birbirinden farklı NBD ve Geliştirme-Yatırım Maliyetlerine sahip alternatif projeleri bulunmaktadır. Alternatif projeleri seçerken, verimlilik endeksi katsayıları hesaplanmıştır. Yatırım kararı verirken verimlilik endeksini baz alacak olan proje portföy yöneticisi, yatırıma uygun kaynakların kullanımından doğacak maliyetlerin toplamda 155.555 TL'yi geçmemesi gerektiğini de göz önünde bulundurarak Çizelge 3'teki sıralamayı yapmıştır.

Çizelge 3. Güneşli Proje Portföyü'ne Dahil Edilebilecek Alternatif Projelerin Verimlilik Endeksine Göre Seçimi

Proje Adı	Net Bugünkü Değer (TL)	Geliştirme-Yatırım Maliyeti (TL)	Verimlilik Endeksi	Geliştirme Maliyetlerinin Kümülatif Toplamı (TL)
Proje E	891.000	71.111	12,5	71.111
Proje D	320.000	51.000	6,3	122.111
Proje C	350.000	65.000	5,4	197.111
Proje B	250.000	50.000	5,0	247.111
Proje A	150.000	41.000	3,7	267.111
Toplam Proje Geliştirme Maliyetini Karşılacak Fon Tutarı (TL)	155.555			

Proje portföy yöneticisi, verimlilik endeksini üstlenilebilir yatırım maliyeti kısıtı (155.555 TL) uyarınca sıraladığında portföye alması gereken projeler sırasıyla E ve D olmaktadır. Bu haliyle proje portföy yönetiminin bütçesinde yatırım yapılabilir 33.444 TL kalmıştır.

Verimlilik endeksinin kullanımı sadece parasal tutarlar üzerinden bir değerlendirme yapmaktadır. Bir diğer ifadeyle yatırımda kullanılacak nakit rezervlerin dışında bir yatırım için gerekli olan maddi duran varlıkların, personel sayısının, doğal kaynaklar vb. gibi nicel düzeyde ölçümlemesi gereken ve kıtlığı halinde bir projenin gerçekleştirilebilirliği açısından ciddi sınırlılık oluşturacak diğer üretim faktörleri maliyet cinsinden gösterilmektedir. Bu nedenle bu değerlendirme yöntemi birbiriyle ters düşecek kısıtların birlikte değerlendirilmesinin önünde ciddi bir engel olarak görülebilir.

4. POTANSİYEL PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE SERMAYE TAYINLAMASI (CAPTIAL RATIONING)

Şirket yönetiminde gerek yatırım gerek işletme evrelerinde dış çevre analizlerinde beklentilerin statik değil de dinamik anlayışla ele alınıp birden çok olası senaryoya dayalı çalışılması gerektiği bilinen bir gerçektir. Bu bağlamda, şirketlerde verimliliğin iki bileşeninden biri olan etkililiği sağlamak için esnek bütçeleme, etkenliği sağlamak için standart maliyetleme kullanılması gerekir. Hatta esnek bütçeli standart maliyetleme biçiminde bir bütünleşik yaklaşım da gündeme gelmiştir. Bu konuda Milli Prodüktivite Merkezi'nin (mülga) bir el kitabı yayınladığı görülmektedir. Ancak, iş dünyasındaki uygulamalarda bu bütünleşik yaklaşıma geçilememiştir (Yalkın, Doğan ve Baş, 1998: 12).

Sermaye tayınlaması (capital rationing) çok basit olarak belirlenmiş yatırım projelerine ait gelecekteki nakit akımlarının bugünkü değerinin bir dizi kısıt limitasyonları altında maksimize edilecek şekilde programlanıp çözümlenmesi modelidir (Baumol ve Quandt, 1965: 319). Dolayısıyla, sermaye tayınlaması bir bakıma şirketlerin sermaye arttırımına gitmeksizin alternatif projeleri portföylerine almasını sağlayan bir analizdir ve bu nedenle sermaye kısıtları nedeniyle esasında çok kârlı projelerin reddedilmesine yol açabilmektedir (Meredith, 1965: 90).

Sermaye tayınlaması yine Güneşli Proje Portföyü'nün seçenekleri arasında bulunan A, B, C, D ve E alternatif projeleri üzerinden gerçekleştirilirse, yatırım kararı verilirken her bir alternatif projenin kendine özgü sermaye gerekliliği kısıtına göre maksimum net bugünkü değere ulaşmak hedeflenecektir. Buna göre, sermaye tayınlaması, Microsoft Excel Programı üzerinden çok amaçlı programla aracılığıyla gerçekleştirilecek olup sonuçları Çizelge 4'te yer almaktadır.

Çizelge 4. Güneşli Proje Portföyü'ne Dahil Edilebilecek Alternatif Projelerin Sermaye Tayınlama Yoluyla Seçimi

Proje Adı	Net Bugünkü Değer (TL)	Geliştirme-Yatırım Maliyeti (TL)	Verimlilik Endeksi	Geliştirme Maliyetlerinin Kümülatif Toplamı (TL)
Proje A	150.000	41.000	3,7	20.000
Proje B	250.000	50.000	5,0	70.000
Proje C	350.000	65.000	5,4	145.000
Proje D	320.000	51.000	8,2	196.000
Proje E	891.000	71.111	12,5	267.111
Toplam Proje Geliştirme Maliyetini Karşılacak Fon Tutarı (TL)	155.555			

Güneşli Proje Portföyü 155.555 TL'lik fon kısıtı çerçevesinde portföyün net bugünkü değerini maksimize eden projeler olarak Proje C ve Proje E'yi tercih etmiştir. Bu haliyle proje portföy yönetiminin bütçesinde yatırım yapılabilir 19.444 TL kalmıştır.

Verimlilik endeksi ile sermaye tayınlamasını yatırımcının nihai olarak elde edeceği getiri bakımından karşılıklı olarak sayısal olarak analiz etmek faydalı olacaktır. Buna göre bütçe bakiyesinde kalan tutarları (19.444 TL ve 34.444 TL) projenin 1 yılda beklenen getirilerini elde edeceği varsayıldığında % 24 faiz oranıyla banka mevduatına yatırıldığı ve yine % 24 faiz oranı ile projelerin net bugünkü değerlerinin 1 yıl sonraki gelecekteki değerlerine dönüştü-

rüldüğü koşulda, her iki yöntemin yatırımcı açısından doğuracağı sonuçlar Çizelge 5'teki gibi olacaktır.

Çizelge 5. Güneşli Proje Portföyü'ne Dahil Edilebilecek Alternatif Projelerin Sermaye Tayinlama İle Verimlilik Endeksi Yöntemlerinin Karşılaştırılması

	Toplam Net Bugünkü Değer (TL)	Bakiye Kalan (TL)	Portföyün Yatırım Getiri Oranı (%)	Portföyün Toplam Net Gelecekteki Değer (TL)	1 Yıllık Bileşik Faizi (TL)	Gelecek 1 Yıl İçindeki Toplam Getiri (TL)
Sermaye Tayinlaması	1.241.000	19.444	812	1.538.840	24.111	1.562.951
Verimlilik Endeksi	1.211.000	33.444	892	1.501.640	41.471	1.543.111
Farklar	30.000	14.000	80	37.200	17.360	19.840

Karşılaştırma yapılırsa verimlilik endeksine göre proje portföyüne dahil edilecek projelerin seçimi, sermaye tayinlemasına kıyasla daha efektif (80 baz puan) görünmektedir. Fakat sermaye tayinlaması yöntemi, 1 senenin sonunda proje ve mevduat faizi olmak üzere tüm fonun (155.555 TL) yatırıma aktarılması suretiyle verimlilik endeksine göre çok daha fazla getiri (19.840 TL) yatırımcısına sağlamaktadır.

5. POTANSİYEL PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE DENGELİ PUAN CETVELİ UYGULAMASI (BALANCED SCORED CARD)

Proje portföy yönetimi perspektifinden ele aldığımızda bir projenin net nakit akımlarının bugünkü değeri, projenin faaliyet süresi, şirketin stratejik yönelimine uygunluk, teknik karmaşıklık düzeyi, pazar çekiciliği ve belki de en önemlisi kaynakların mevcut durumu gibi faktörler yatırım projelerinin finansal değerinden başka değerlendirilmesi gereken noktalardır. Procter & Gamble, W. L. Gore, 3M ve BASF gibi akıllı şirketler çok boyutlu olarak daha çok finansal olmayan faktörlere odaklanan dengeli puan cetvelini uygulamaktadırlar (Cooper, 2017: 305). İşte bu nedenle, proje portföy yöneticisi, Çizelge 6'daki kriterleri veya değerlendirme matrisini kullanarak alternatif projeler arasından seçim yapabilir (Moustafaev, 2017: 27).

Çizelge 6. Yatırım Projelerinin Değerlendirme Kriterleri ve Puantajları

	1 puan	5 puan	15 puan
Stratejiye Uygunluk	Stratejilerden sadece biriyle uyumlu; düşük	Stratejilerden iki veya üçüyle uyumlu; orta	Stratejilerden dördü veya daha fazlasıyla uyumlu; yüksek
Sinerji Yaratabilme	Diğer ürün gruplarıyla kombine ederek satış imkanı yok; düşük	Daha önce satışa sunulmuş bir ürünle kombine edilerek satılabilir; orta	Daha önce satışa sunulmuş birden fazla ürünle kombine edilerek satılabilir; yüksek
Finansal Değeri	Kârın Net Bugünkü Değeri 1 milyon \$'dan az; düşük	Kârın Net Bugünkü Değeri 1 milyon ile 5 milyon \$ arasında; orta	Kârın Net Bugünkü Değeri 5 milyon \$'dan fazla; yüksek
Teknik Karmaşıklık	Ciddi derecede harici uzmanlık gerektiriyor; gerçekleşmesi çok zor	Az da olsa harici uzmanlık gerektiriyor; bir dereceye kadar gerçekleşmesi zor	Harici bir uzmanlık gerektirmiyor; gerçekleşmesi kolay
Piyasa Çekiciliği	Talep az; düşük	Talep orta karar; orta	Talep çok fazla; yüksek
Rekabet ve Fikri Mülkiyet Hakları	Çok fazla firma var, fikri mülkiyet haklarını korumak güç; gerçekleşmesi çok zor	Üç veya dört firma var, fikri mülkiyet haklarını korumak mümkün; bir dereceye kadar gerçekleştirilebilir.	İki ya da daha az sayıda firma var, fikri mülkiyet haklarını korumak kesinlikle mümkün; bir dereceye kadar gerçekleştirilebilir.

Bu değerlendirme kriterleri dikkate alınarak alternatif beş projenin yatırım yapılabilirliğini, hali hazırdaki kaynaklar ölçüsünde analiz etmek gerekirse aşağıdaki matrisi incelemek gerekir. Ancak bu noktada şunu da belirtmek gerekir ki her şirket farklı farklı kriterleri olan kendine özgü bir dengeli puan cetveli belirleyebilir ve proje portföy yöneticisi ve ekibi tarafından kullanılabilir.

Çizelge 7. Yatırım Projelerini Değerlendirme Matrisi

Kriterler / Projeler	Proje A	Proje B	Proje C	Proje D	Proje E
Stratejik Uygunluk	15	5	1	5	1
Sinerji Yaratabilme	5	5	5	1	5
Finansal Değer	15	5	15	1	1
Teknik Karmaşıklık	5	1	1	15	5
Piyasa Çekiciliği	1	15	5	15	5
Rekabet ve Fikri Mülkiyet Hakları	1	5	5	15	5
Toplam Proje Değeri	42	36	32	52	22
Gerektirdiği Kaynak Büyüklüğü (Personel Sayısı)	260	110	160	100	50

* Proje portföy yöneticisinin hali hazırda 370 çalışanı bulunduğu varsayılmıştır.

Çizelge 7'den de görüleceği üzere alternatif yatırım projeleri incelendiğinde portföye dahil edilebilecek en uygun projenin "D Projesi" olduğu görülmektedir. Ancak söz konusu şirketin portföy yöneticisi 100 kişilik personelini "D Projesi" için tahsis ettiğinde alternatif diğer en uygun olan "A Projesine" yatırım yapmayı rasyonel bulacaktır. Fakat bu analizde dikkat edilmesi gereken "**acaba geriye kalan kaynakların yalnızca A Projesine tahsis edilmesi yerine hem B hem de C Projelerine tahsis edilmesi mümkün müdür?**" İşte bu noktada söz konusu problemi çözümlenmek için yöneylem çalışması yapmak gerekecektir. Bunun için Microsoft Excel'de doğrusal olmayan lineer programlamadan yararlanmak mümkündür. Buna göre; toplam proje değerini maksimize etmek koşuluyla, her bir projenin gerektirdiği personel sayılarına göre elde bulundurulmuş 370 personel kaynağının projeler arasında tahsis edilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 8'deki gibidir.

Çizelge 8. Yatırım Projelerini Değerlendirilmesine Yöneylem Amaç-Kısıt Denklemi

Olası Projeler	0	0	0	0	0
	A Projesi	B Projesi	C Projesi	D Projesi	E Projesi
Yatırım Değerleri	42	36	32	52	22
Personel Kısıtı	260	110	160	100	50

Microsoft Excel'de Doğrusal Olmayan Lineer Programlama ile koşulları sağlayan projelere dahil olma noktasındaki Karar Analizi sonucu ise Çizelge 9'da yer almaktadır.

Çizelge 9. Yatırım Projelerini Değerlendirilmesine Yöneylem Amaç-Kısıt Denklemine Çözümü

Projelerin Seçimi	0	1	1	1	0	
	A Projesi	B Projesi	C Projesi	D Projesi	E Projesi	
Yatırım Değerleri	42	36	32	52	22	120
Personel Kısıtı	260	110	160	100	50	370

Bu çizelgedeki alternatif yatırım projelerinin değerleri ve kaynak kısıtlarından yola çıkılarak gerçekleştirilen Yöneylem Analizi sonucuna göre, portföyün değerini maksimize eden ve aynı zamanda eldeki kaynakların atıl kalmaksızın kullanıma sokan projelerin seçimi "B, C ve D Projeleri" olmuştur. Dolayısıyla Yöneylem Analizi yapılmaksızın salt olarak projelerin tekil yatırım değerlerine odaklanmak proje portföy yöneticisi için yanılsamalara neden olabilecektir.

6. POTANSİYEL PROJELERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE RİSK FAKTÖRÜ VE TİCARİ DEĞER ANALİZİ (COMMERCIAL VALUE ANALYSIS)

Risk, kabaca herhangi bir kaybın ortaya çıkma olasılığı ile bu olası kaybın yaratacağı yıkım düzeyinin birleşimi olarak kabul görmektedir (Ghasemi vd., 2018). Risk böylece tanımlandığında iki şey öne çıkmaktadır (Baş, 1994: 38);

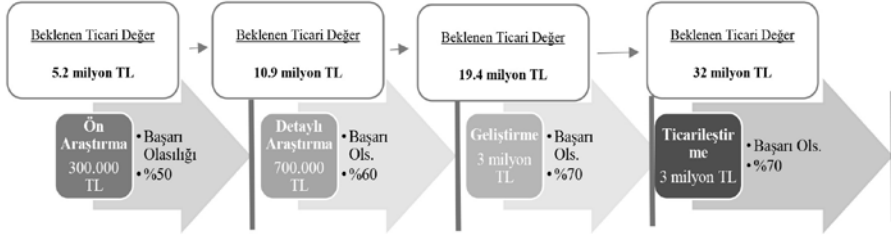
- i. Kazanma veya yitirmeye ilişkin olasılığın değerlendirilmesi ve kazançtan kayıp yada zarar olasılığını azaltma yöntemlerinin araştırılması,
- ii. Riskle ilgili elde edilebilir tüm bilgilerin toplanması.

İşletmeler açısından riskler dış ve iç risklerin tehdidi altında olabilmektedir. Dış riskler; dış veya iç savaş, rakiplerin stratejik etkinlikleri, döviz kurlarındaki değişim, vergi düzenlemeleri, yasal düzenleme değişiklikleri, grevler, müşterilerin beklenti ve beğenilerindeki değişimler, doğal afetler, temel girdi kalemlerindeki fiyat değişimleri olabilir. İç riskler ise örneğin, üretimde ve finansmanda yetersiz planlama ve kontrol, yöntem takımında gözlenen rahavet, olumsuz yönde güdülenmiş orta kademe yöneticilerin varlığı, işletme içi değişimlere gösterilen direnç olabilir. Dolayısıyla işletme yönetiminde risksiz iç ve dış çevre aramak boşuna olup; risk kaçınılmazdır. Aynı zamanda riskler işletmelerin yatırımlara girişmesinden olağan etkinliklerini sürdürmesine kadar cesaret kırıcı bir rol üstlenebilir (Baş, 1994: 38).

Dolayısıyla belirsizliklerin ortaya çıkardığı bir olgu olan risk, proje portföy yönetimleri için de ölçülmesi ve analizlere dahil edilmesi gereken hususlardandır. Bu nedenle yukarıdaki örnek vakada olduğu gibi, her bir alternatif projenin değeri belirlenirken risk faktörü kapsam dışı bırakılamaz. Bu nedenle yatırım projesinin finansal değeri bakımından salt olarak Net Bugünkü Değer (NBD) Analizi yetersiz kalmaktadır.

Net Bugünkü Değer (NBD) Analizinin yetersizliği nedeniyle uzmanlar, riskinde de modele dahil edildiği opsiyon fiyatlama teorisinin daha başarılı sonuçlar vereceğini öne sürmüşlerdir. Beklenen Ticari Değer (BTD) olarak bilenen opsiyon fiyatlama teorisi, karar ağacı yaklaşımı aracılığıyla risk ve olasılıklarını aşamalı olarak ele almaktadır. Buna göre şu örnek incelenebilir (Cooper, 2017: 298):

"5 yıl içinde 50 milyon TL net bugünkü değere sahip bir yatırım projesinin söz konusu olduğunu düşünelim. Bunlara ilişkin tüm geliştirme ve ticarileştirme maliyetlerinin 7 milyon TL tutacağı öngörülüyorsa bu projenin Net Bugünkü Değeri 43 milyon TL olacaktır". Bu proje bu haliyle başarı olasılıkları bakımından Şekil 1'de görüldüğü gibi 4 faza şu şekilde ayrılabilir;



Şekil 1. Yatırım Projelerinin Risk Değerlendirilmesinde Beklenen Ticari Değer Yaklaşımı

Yukarıdaki aşamalara ayrılmış olan projenin her bir aşamasının başarı olasılıklarının çarpımı söz konusu projenin gerçekleştirilebilir olma olasılığını verecektir. Buna göre örnek projenin gerçekleştirilebilme olasılığı % 14,7 olarak hesaplanacaktır ki bu projenin oldukça riskli olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ticarileşme safhasının sonunda Beklenen Ticari Değeri 50 milyon TL'ye ulaşacak olsa da maliyetler düşüldükten sonraki 43 milyon TL'lik projenin Net Bugünkü Değeri kesinlikle çekici gözükmemektedir.

Projenin net beklenen getirisi ile ilgili fazlardaki risklerin ayrı ayrı değerlendirilerek analiz edilmesi daha gerçekçi kabul edilmektedir. Buna göre esasında yatırım projesinin riski her bir aşamada yatırılan parasal tutarın ilgili aşamadaki beklenen ticari değerine bölünmesi suretiyle hesaplanmalıdır. Buna göre yatırım projesinin riskinin ölçülmesi Çizelge 10'da yer almaktadır (Cooper, 2017: 299).

Çizelge 10. Beklenen Ticari Değer Analizine Göre Yatırım Projesinin Riskinin Ölçülmesi

	Ön Araştırma	Detaylı Araştırmaya Karar Verme	Geliştirme Yapmaya Karar Verme	Ticarileştirmeye Karar Verme
Yatırım Miktarının Bugünkü Değeri (TL)	300.000	700.000	3.000.000	3.000.000
BTD (Projenin Ticari Değeri)	5.200.000	10.900.000	19.400.000	32.000.000
Risk (%) (Yatırım Miktarı / BTD)	5,76	6,42	15,46	9,37

Yukarıdaki çizelgede sunulduğu üzere Beklenen Ticari Değer (BTD), yatırım projelerinin riskinin değerlendirilmesinde aşama bazlı olarak daha gerçekçi bir görüş sağlamaktadır. Çünkü BTD Analizi, projelerin her bir aşamasının gelecekteki nakit akımlarının olasılıkları çerçevesinde karar ağacına dayalı analiz etmeyi olanaklı kılmaktadır (Cooper, 2017: 300). Bu da projenin her

bir aşamasının risk-getiri optimizasyonunu ayrı ayrı görme imkanı tanımaktadır. Buna göre projenin riski % 9,37 olarak hesaplanmış olmaktadır.

Beklenen Ticari Değer (BTD) ile Net Bugünkü Değer (NBD) birbiri yerine kullanılmaz. NBD’de net beklenen proje getirilerinin gerçekleşme olasılıkları dikkate alınmamaktadır, fakat BTD’de net beklenen proje getirilerinin gerçekleşme olasılıkları dikkate alınarak risk ölçümlenebilmektedir. Buna göre Beklenen Ticari Değerin (BTD) hesaplanması Çizelge 11’deki gibi yapılacaktır.³

Çizelge 11. Projenin Beklenen Ticari Değeri Formülü ve Açıklamaları

BTD = (NBD x TICBO - TGNB) x ÖABO x DABO x GÜBO - ÖAGNB - DAGNB - PGGNB)	
BTD = Projenin beklenen ticari değeri	
NBD = Projenin gelecekteki nakit akımlarının ağırlıklı sermaye maliyetinden indirgenmiş net bugünkü değeri	
TICBO = Ticari başarı olasılığı	
TGNB = Ticarileştirme maliyetlerinin net bugünkü değeri	
ÖABO = Ön araştırmanın başarı olasılığı	} projenin teknik başarı olasılığı
DAOB = Detaylı araştırmanın başarı olasılığı	
GÜBO = Geliştirme ve üretimin başarı olasılığı	
ÖAGNB = Ön araştırma giderlerinin net bugünkü değeri	} projenin teknik giderleri
DAGNB = Detaylı araştırma giderlerinin net bugünkü değeri	
PGGNB = Projedeki katlanılan geliştirme giderlerinin net bugünkü değeri	

* Ön ve detaylı araştırma giderleri tek kalemde de değerlendirilebilir.

Ticari beklenen değer için daha iyi açıklanabilmesi için aşağıdaki örnek senaryoyu incelemek yerinde olacaktır:

*“Proje portföy yönetimi ekibi, yeni teknoloji ürünü cep telefonu yatırımı için fi-zibilite çalışması yapmıştır. İletişim ve telekomünikasyon sektöründe atılımlar yapmayı hedefleyen şirket yönetimi, söz konusu cihaz için **ortalama satış fi-yatı olarak 7000 TL** belirlemiştir. Bu telefonun diğerlerinden en önemli farkları ise evdeki elektronik eşyalara (kombi, alarm vs.) komut verebilme özelliği, yük-sek işlemci hızı ve muadillerine göre en az % 85 daha hafif olmasıdır. Bu ayrıca özellikleriyle sektörde önemli pazar payı elde etmeyi uman şirket yöneticileri, proje portföy ekibine danışmıştır. Proje portföy yönetim ekibi, yeni teknolojik ürünlerin kısa sürede taklit veya benzerlerinin piyasa sürüldüğünü ön görerek yatırıma konu cep telefonunun ürün yaşam ömrünü **3 yıl** olarak belirlemiştir. Bu fikrin oluşması ve telefonun ayırıcı özelliklerinin ortaya konması için piyasa*

³ <http://fmis.minfin.bg/help/EN/ea/f167df9f794f349c55adffafd38799/content.htm>, Erişim Tarihi: 31.03.2019.

araştırması ve teknik basit denemeler için toplamda 300.000 TL ön araştırma gideri oluşmuştur." Bunun dışında ilgili cep telefonuna ilişkin yatırım harcamaları ve tahmini satış miktarına ilişkin veriler proje portföy yönetimindeki ekip tarafından çeşitli analizlerle tahmin edilmesinin sonucu Çizelge 12'deki gibidir.

Çizelge 12. Cep Telefonu Projesine İlişkin Yatırım Harcamaları ve Beklenen Getirileri

Proje Aşamaları	Nakit Akımları	Başlangıç Yatırımları	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl
1. Aşama (Tamamlanmış)	Ön Araştırma Giderleri	300.000 TL			
2. Aşama	Detaylı Araştırma Giderleri	700.000 TL			
3. Aşama	Geliştirme-Üretim Maliyetleri (Teknik)	1.000.000 TL	200.000 TL	200.000 TL	200.000 TL
4. Aşama	Pazarlama Giderleri (Ticarileştirme)		500.000 TL	550.000 TL	650.000 TL
Tahmini Satış Miktarı (Adet)			500	800	1000
Tahmini Getiri (Satış Fiyatı x Satılan Miktar)			3.500.000 TL	5.600.000 TL	7.000.000 TL

**Piyasaya sürülmesi düşünülen cep telefonunun ortalama satış fiyatı 7000 TL olarak tahmin edilmiştir.*

**Cep telefonu için araştırma giderleri için ilk yıl içinde Beklenen Ticari Değer üzerinden risk hesaplaması yapılacaktır.*

Çizelge 12'de de görüldüğü üzere şirket, piyasada karşılığı olduğu düşünülen cep telefonu için ayırıcı özelliklerini daha da belirginleştirmek, yurtdışında araştırmalar yapmak ve cep telefonu için gerekli hammaddenin ekonomik olarak nasıl temin edilebileceği noktasında tedarik incelemesi yaparak ön araştırmalarını daha da derinleştirmek istemektedir. Bunun için proje portföy yönetimi, 700.000 TL değerinde detaylı araştırma gideri tahmin etmiştir. Üretim aşaması ve yazılımsal süreçler için de toplamda 1.600.000 TL üretim maliyetine katlanılacağı öngörülmüştür. Toplam 2.300.000 TL projenin araştırma, geliştirme ve üretim işlemleri bakımından teknik kısmını oluşturmaktadır. Bunun dışında cep telefonunun tanıtım-reklam çalışmalarıyla ticarileştirilmesi süreci için de 3 yıl için toplamda 1.700.000 TL değerinde pazarlama, satış ve dağıtım giderleri olacağı hesaplanmıştır. Yine 3 yıl için toplamda 2300 adet satışa ulaşılabileceği ve toplamda 16.100.000 TL ciro elde edilebileceği de hesaplanmıştır. Söz konusu proje için tüm bu tutarlar, Net Bugünkü Değerlerine indirgenmemiş haliyle sahadaki uzmanlardan elde ettiği olası tahmin ve hesaplamaları göstermektedir.

Proje portföy yönetim ekibi, aynı zamanda projenin her bir aşaması için başarı olasılıklarını tahmin etmiştir. Sonuçları ise Çizelge 13'te gösterildiği gibidir.

Çizelge 13. Cep Telefonu Projesine İlişkin Yatırımın Aşama Bazlı Başarı Olasılıkları

1. Aşama (Tamamlanmış)	Ön Araştırmanın Başarı Olasılığı (%) - Teknik	1
2. Aşama	Detaylı Araştırmanın Başarı Olasılığı (%) - Teknik	0,9
3. Aşama	Geliştirme-Üretimin Başarı Olasılığı (%) - Teknik	0,7
4. Aşama	Ticari Başarının Olasılığı (%) - Ticarileştirme	0,8

Çizelge 13'e göre proje portföy yönetimi, ön araştırmanın daha önceden gerçekleştirilmiş olması ve geliştirilecek ürünün piyasada karşılığının tam anlamıyla oluştuğunu kabul ederek ön araştırmayı % 100 başarılı kabul etmiştir. Üretim imkanlarının incelenmesi amacıyla detaylı araştırmanın başarı olasılığını ise % 90 kabul etmiştir. Üretim için geliştirme ve yazılım çalışmalarının başarıya ulaşma olasılığı ise % 70 olarak tahmin edilmiştir. Tüm bu haliyle projenin teknik başarı olasılığı % 63⁴ olarak hesaplanmıştır. Pazarlama çalışmaları kapsamındaki ticarileştirme sürecinin başarısı için ise % 80'lik başarı şansı tanımlanmıştır.

Başarı olasılıkları uyarınca cep telefonu projesinin her bir aşamadaki Beklenen Ticari Değerleri ise 3 yıllık nakit akımlarının % 6 iskonto oranı ile Net Bugünkü Değerlerinden yararlanarak Çizelge 11'deki formüle göre hesaplanmış olup Çizelge 14'te görülmektedir.

Çizelge 14. Cep Telefonu Projesine İlişkin Yatırımın Nakit Akımlarının Bugünkü Değerleri

İndirgenmiş Nakit Akımları (3 Yıllık)	Tutarlar (% 6 İskonto Oranıyla)
Getirinin (Nakit Akımlarının) Net Bugünkü Değeri	14.163.202 TL
Ön Araştırma Giderlerinin Bugünkü Değeri (Teknik)	300.000 TL
Detaylı Araştırma Giderlerinin Bugünkü Değeri (Teknik)	660.377 TL
Geliştirme-Üretim Maliyetlerinin Bugünkü Değeri (Teknik)	1.447.738 TL
Pazarlama Giderleri (Ticarileştirme)	1.506.949 TL

Cep telefonun 3 yıl içindeki tahmini satış tutarının (satış miktarı x satış fiyatı) iskonto edilmiş bugünkü değeri 14.163.202 TL, ön araştırma giderlerinin hali hazırda 300.000 TL olarak gerçekleşmiş, beklenen detaylı araştırma giderlerinin bugünkü değeri 660.337 TL, tahmin edilen teknik geliştirme maliyetlerinin bugünkü değeri, 1.447.738 TL tahmin edilmek üzere toplamda 2.408.075 TL tutarında projenin teknik detaylarına ilişkin nakit çıkışı olacağı öngörülmektedir. Diğer yandan pazarlama diğer ticarileştirme giderlerinin

⁴ $1 \times 0,9 \times 0,7 = 0,63; \% 63$

bugünkü değeri ise 1.506.949 TL olarak hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında projenin Beklenen Ticari Değeri ise Çizelge 15'te gösterilmiştir.

Çizelge 15. Cep Telefonu Projesine İlişkin Yatırımın Beklenen Ticari Değerleri⁵

Beklenen Ticari Değer (BTD)	3.780.761TL
------------------------------------	--------------------

Çizelge 15'in sonucuna göre proje portföyüne alınması muhtemel söz konusu yatırım projenin Beklenen Ticari Değeri 3.780.761 TL olarak hesaplanmıştır.

Yatırım projenin Beklenen Ticari Değerlerine göre taşıdıkları risk ise şu şekilde belirlenmektedir (Cooper, 2017: 299):

$$\text{Projenin Riski} = \frac{\text{Yatırım Projesinin Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri}}{\text{Projenin Beklenen Ticari Değeri}}$$

Örnek yatırım projenin riski ise bu formüle göre Çizelge 16'da gösterildiği gibi % 39 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 16. Cep Telefonu Yatırım Projesinin Riski

Projenin Aşama Bazlı Riski	Risk (%)
Projenin Riski	39,86

Beklenen Ticari Değer yaklaşımına göre, alternatif bir projenin hem riskini hem de beklenen getirisini yüzde cinsinden hesaplamak mümkündür. Bu doğrultuda tıpkı menkul kıymet yatırım portföylerinde olduğu gibi, alternatif yatırım projelerinin seçiminde proje portföy yöneticisi, değişim katsayısını kullanabilir. Değişim katsayısı, bir birimlik getiri için alınan riskin ölçüsü olan bir yüzdelik orandır. Dolayısıyla değişim katsayısı en düşük olan yatırım projeleri portföye dahil edilebilir (Akpınar, 2018: 343):

$$\text{Değişim Katsayısı} = \frac{\text{Risk \%}}{\text{Beklenen Getiri \%}}$$

Değişim katsayısı hesaplanırken Beklenen Getiri Oranı ise yatırım projeleri bağlamında şu şekilde formülize edilebilir:

$$\text{Beklenen Getiri Oranı} = \frac{(\text{Beklenen Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri} - \text{Tahmin Edilen Yatırımın Bugünkü Değeri}) \times 100}{\text{Tahmin Edilen Yatırımın Bugünkü Değeri}}$$

⁵ **BTD** = (Beklenen Getirinin Net Bugünkü Değeri x Ticarileştirme Çalışmalarının Başarılı Olma Olasılığı-Ticarileştirme Çalışmaları Giderlerinin Bugünkü Değeri) x Ön Araştırmanın Başarılı Olma Olasılığı x Detaylı Araştırmanın Başarılı Olma Olasılığı x Geliştirme Çalışmalarının Başarılı Olma Olasılığı - Ön Araştırma Giderlerinin Bugünkü Değeri - Detaylı Araştırma Giderlerinin Bugünkü Değeri - Geliştirme Çalışmalarının Maliyetinin Bugünkü Değeri.

Buna göre cep telefonu yatırım projesinin beklenen kârı ve değişim katsayısı şu şekilde tespit edilir:

$$\text{Beklenen Kâr Oranı} = \frac{14.163.202 \text{ TL} - 3.915.064 \text{ TL}}{3.915.064 \text{ TL}} = \% 261,76$$

$$\text{Değişim Katsayısı} = \frac{\% 39,86}{\% 261,76} = 0,152$$

Bu hesaplama sonucuna göre bu proje için 1 TL'lik kâr için alınan risk 15 kuruş olmaktadır.

7. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİNE GÖRE PORTFÖY DİZAYNI (EARNED VALUE ANALYSIS)

Kazanılmış Değer Analizi (KDA); bir projenin çıktısını tahmin etmek ve performansını objektif bir şekilde ölçmek için proje sahasını, projenin programını ve kaynaklarını birbirine entegre edecek şekilde analiz eden bir yönetim metodolojisidir (Project Management Institute, 2011: 5). Bir diğer ifadeyle KDA, çalışma performansını ölçmeye dayanan projelerin kontrol edilmesine yönelik bir yönetim metodudur. Buna göre, projenin nihai maliyetini ve projenin tamamlanma süresini planlanan ile gerçekleştirilenleri karşılaştırmak suretiyle öngören bir sistemdir (Carmen, Raileanu ve Rusu, 2017: 220). Bu bakımdan KDA, yöneticiler için erken uyarı sinyali veren göstergeleri ortaya koymaktadır (Fleming ve Koppelman, 2010: 13).

Bir projenin Kazanılmış Değer Analizini gerçekleştirebilmek için Planlanan Değer (PD), Kazanılmış Değer (KD) ve Cari Maliyet (CM) olmak üzere proje parametrelerinin tanımlanması gerekmektedir (Carmen, Raileanu ve Rusu, 2017: 222). Buna göre;

Cari Maliyet (CM)⁶: Projenin belirli bir aşaması için katlanılmış maliyetlerin toplamı olarak ifade edilmektedir. Belirli bir tarihteki kümülatif maliyet toplamı şeklinde raporlanabileceği gibi, belirli bir raporlama dönemi için de hesaplanabilir. Dolayısıyla cari maliyet, projenin gerçekleştirilmiş kısımlarına ait maliyetlerdir (Project Management Institute, 2011: 7). Dolayısıyla Cari Maliyet, projenin belirli bir anında katlanılan maliyetlerin toplamından ibarettir.

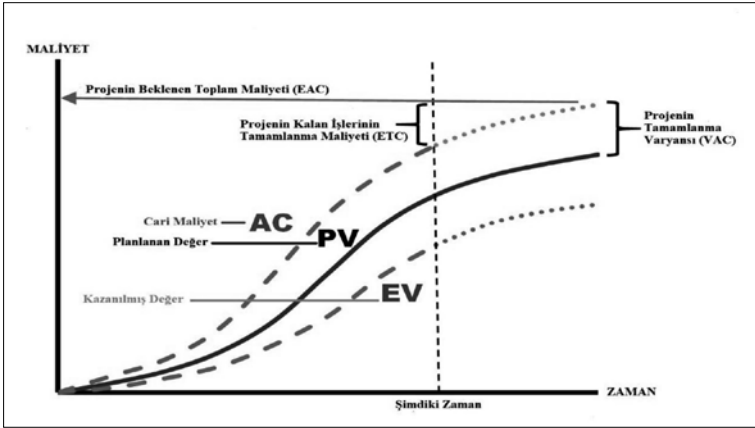
Planlanan Değer (PD)⁷: Belirli bir raporlama tarihinden itibaren proje için takvime bağlanmış ve onaylanmış bütçe değeridir. Planlanmış değer, projenin herhangi bir anında tamamlanması beklenen iş miktarının

⁶ Literatürdeki İngilizce karşılığı "Actual Cost".

⁷ Literatürdeki İngilizce karşılığı "Planned Value".

parasal değeri olarak da açıklanmaktadır (Project Management Institute, 2011: 9). Dolayısıyla Planlanan Değer Kavramı, projenin ne kadarının tamamlandığını dikkate almamakta, söz konusu zaman diliminde projenin yüzde kaçının tamamlandığını ve bunun için ne kadarlık bir bütçe kullanımı gerektirdiğini kapsamaktadır.

Kazanılmış Değer (KD)⁸: Proje kapsamında tamamlanmış iş yükü için kullanılması beklenen bütçe tutarını ifade etmektedir. Ayrıca gerçekleştirilen iş için bütçelenmiş maliyet olarak da bilinir (Project Management Institute, 2011: 8). Dolayısıyla Kazanılmış Değer Kavramı, gerçekleştirilen proje kısmı için zaman boyutunu dikkate almamakta, gerçekleştirilmiş proje kısmı için ne kadarlık bir bütçe kullanımı gerektirdiği ile ilgilenmektedir. Cari Maliyet, Planlanan Değer ve Kazanılmış Değer kavramlarının birbiriyle olası ilişkisi Şekil 2’de gösterilmiştir (Roseke, 2018).

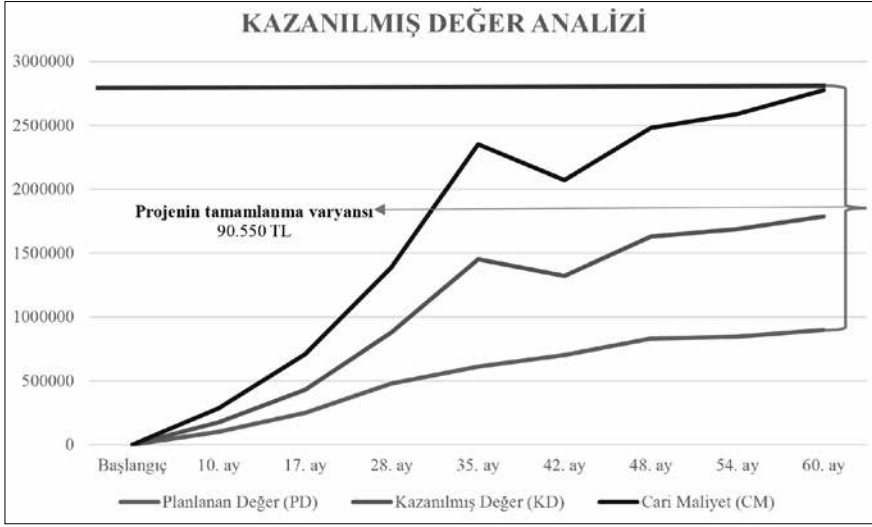


Şekil 2. Cari Maliyet, Planlanan Değer ve Kazanılmış Değer Kavramları Arasındaki İlişkiler

Şekil 2’de görüldüğü üzere ilgili zamanda projenin tamamlanan kısmı için gereken maliyetin (kazanılmış değer) çok üstünde bir gerçekleşmiş maliyet söz konusudur. Bununla birlikte planlanan proje takvimi için öngörül-müş maliyetlerin de çok üstünde maliyete katlanıldığı anlaşılmaktadır.

Senarize edilmiş A projesinin Kazanılmış Değer Analizine göre PD, KD ve CM verilerinin projenin başlangıcından 60. ayına kadarki süredeki değerlerine göre hesaplanmış halinin grafikleştirilmesi de Şekil 3’teki gibi olacaktır.

⁸ Literatürdeki İngilizce karşılığı “Earned Value”.



Şekil 3. A Projesinin Cari Maliyeti, Kazanılmış Değeri ve Planlanan Değere İlişkin Grafik

A Projesine ilişkin yukarıdaki grafik incelendiğinde görülmektedir ki projenin tamamlanan kısımları için katlanılan maliyetler, gerçekte katlanılması gereken maliyetin oldukça üzerinde olmakla birlikte bu fark, özellikle planlanan değer bakımından çok çok üzerinde yer almaktadır. Bir diğer ifadeyle söz konusu proje, 60. ayın sonunda planlanan takvim programının üzerinde fiziki iş ürettiği halde bu tamamlanan kısımları için kullanılması gereken bütçe tutarını aştığını göstermektedir.

Kazanılmış Değer Analizine göre projeleri değerlendirebilmek için **Takvim Performans Endeksi (TPE)**⁹ ve **Maliyet Performans Endeksi (MPE)**¹⁰ olmak üzere iki adet performans ölçütü kullanmak gerekmektedir. Bu endekslerden Takvim Performans Endeksi, projenin başarı ile tamamlanması için ne kadarlık bir sürenin tanımlandığını ölçmektedir. Dolayısıyla TPE, projenin zaman verimliliğini ölçmektedir. Maliyet Performans Endeksi ise, projenin başarı ile tamamlanması için ne kadarlık bir maliyete katlanması gerektiğini ölçmektedir. Bu nedenle MPE, projenin maliyet verimliliğini ölçmektedir (Fleming ve Koppelman, 2010: 22, 23).

Takvim Performans Endeksi (TPE) ve Maliyet Performans Endeksinin (MPE) hesaplanabilmesi için projenin başarıyla tamamlanabilmesi için öngörülmüş tam maliyetinin bilinmesi gerekmektedir. **Projenin Tamamlanma**

⁹ Literatürdeki İngilizce karşılığı "Schedule Performance Index".

¹⁰ Literatürdeki İngilizce karşılığı "Cost Performance Index".

Bütçesi (PTB)¹¹ olarak da ifade edilen bu kavram, gerçekleştirilecek bir proje için oluşturulmuş tam bütçesidir (Project Management Institute, 2011: 8). Projelerin daha önceki örneklerde de görüldüğü üzere alt iş kırılımları veya aşamalarından oluştuğu göz önüne alınırsa PTB, projenin tüm aşamalarıyla birlikte gerçekleştirilmesi için öngörülen bütçe olarak ifade edilebilir.

Projenin tamamlanma bütçesi, cari maliyet ve proje için içinde bulunan zamanın tespiti halinde TPE ve MPE Endeks performanslarını hesaplamak mümkündür. Buna göre senarize edilmiş A Projesinin bilgileri ışığında TPE ve MPE Endeksleri Çizelge 17’de hesaplanmıştır.

Çizelge 17. A Yatırım Projesine İlişkin Bilgiler

Projenin Tamamlanma Süresi (Ay)	80
Projenin Tamamlanma Bütçesi (PTB) -TL	1.400.000
Proje İçin Geçen Süre (Ay)	35
Cari Maliyet (CM) - TL	700.000
Projenin Tamamlanma Yüzdesi (%)	40

Çizelge 17 verilerine göre, A Projesinin beklenen tamamlanma süresi 80 aydır. Bu projenin tüm aşamaları için toplamda 1.400.000 TL yatırım maliyetine katlanmak gerekmektedir. Projenin planlanan ve kazanılmış değerlerinin ölçümü için projenin başlangıcından bu yana 35 ay geçmiştir. 35. ayın sonunda toplamda 700.000 TL’lik harcama yapılmış ve projenin % 40’i tamamlanmıştır. Bu bilgilere göre A Projesinin 35. ayın sonunda Planlanan ve Kazanılan Değerleri ise Çizelge 18’deki gibidir.

Çizelge 18. A Yatırım Projesine İlişkin Planlanmış ve Kazanılan Değer Hesaplamaları

Projenin Planlanan Tamamlanma Yüzdesi (%)	44 ¹²
Planlanan Değer (PD) - TL	612.500 ¹³
Kazanılmış Değer (KD) - TL	560.000 ¹⁴

Çizelge 18’e göre projenin planlanan 35. aydaki tamamlanma yüzdesi % 44 olup buna göre projenin zaman esasına göre hesaplanmakta olan Planlanan Değeri, 612.500 TL’dir. Ancak; projenin planlanan tamamlanma yüzdesinin gerisinde olarak 35. ay itibarıyla % 40’ının tamamlanabilmiş olması

¹¹ Literatürdeki İngilizce karşılığı “Butget at Completion”.

¹² Projenin Planlanan Tamamlanma Yüzdesi (35 x 100 / 80) şeklinde hesaplanır.

¹³ 612.500 = Projenin Planlanan Tamamlanma Yüzdesi x Projenin Tamamlanma Bütçesi / 100 olarak hesaplanır.

¹⁴ 560.000 = Projenin Mevcut Tamamlanma Yüzdesi x Projenin Tamamlanma Bütçesi / 100 olarak hesaplanır.

nedeniyle Kazanılmış Değeri 560.000 TL olmuştur. Bir diğer ifadeyle KD'ye göre şirket, 700.000 TL net maliyete katlanmış fakat reel olarak 560.000 TL değerinde fiziki iş çıkarmıştır. Yine PD'ye göre şirket, 612.500 TL'lik maliyetin oluşması gerektiği zaman noktasında olması gerekirken 560.000 TL'lik işin üretildiği zaman noktasında yer almaktadır.

Planlanmış Değer (PD), Kazanılmış Değer (KD) ve Cari Maliyet (CM) değerleri üzerinden projenin varyanslarını hesaplamak mümkündür (Nagrecha, 2002: 10). Dolayısıyla varsayansa göre risk ölçütü olarak standart sapma değerine ulaşmak mümkündür. Buna göre 35. aydan itibaren, 45. ay, 50. ay, 55. ay, 60. aylarda Kazanılmış Değeri hesaplanmış A projesinin riski Çizelge 19'daki gibi ölçümlenmiştir.

Çizelge 19. A Yatırım Projesine İlişkin Planlanmış ve Kazanılan Değer Hesaplamaları

	35. Ay	45. Ay	50. Ay	55. Ay	60. Ay
Planlanan Değer (PD)	612.500	701.550	800.000	845.000	898.450
Kazanılmış Değer (KD)	560.000	620.000	800.000	843.000	800.000
Cari Maliyet (CM)	700.000	750.000	780.000	800.000	855.697
Takvim Varyansı (s²)	-52.500	-81.550	0	-2.000	-98.450
Maliyet Varyansı (s²)	-140.000	-130.000	20.000	43.000	-55.697
Takvimden Sapma (σ)	484				
Maliyetten Sapma (σ)	513				

Çizelge 19'a göre senarize edilmiş A projesinin proje takvimine göre standart sapması 484 iken, maliyete göre standart sapması 513 hesaplanmıştır. Dolayısıyla söz konusu proje çok riskli kategoride değerlendirilebilecektir. Yine bu bilgilere göre projenin 35. aydaki Takvim Performans Endeksi (TPE) ve Maliyet Performans Endeksinin (MPE) sonuçları ise Çizelge 20'de yer almaktadır.

Çizelge 20. A Yatırım Projesinin Takvim Performans Endeksi (TPE) ve Maliyet Performans Endeksi Hesaplamaları

Takvim Performans Endeksi (TPE) – Birim Zaman (Ay)	0,914	
Maliyet Performans Endeksi (MPE) – Para Birimi (TL)	0,800	
	Takvim Performans Endeksinde Göre (TPE)	Maliyet Performans Endeksinde Göre (TPE)
Saat Bazlı Kayıp	5,14 dk¹⁵	20 kuruş¹⁶
Ay Bazlı Kayıp	6,86 gün¹⁷	280.000 TL¹⁸

¹⁵ 60 dk – (0,914 x 60 dk).

¹⁶ 1 TL- 0,80 x 1 TL.

¹⁷ 80 ay – (0,914 x 80 ay).

¹⁸ 1.400.000 TL – (1.400.000 TL x 0,80).

Çizelge 20'ye göre A Projesinin TPE değeri 0,91 iken MPE değeri 0,80 olarak bulunmuştur. TPE değeri olan 0,91 söz konusu proje için her bir saatlik çalışmada yaklaşık 5 dk'lık gecikme yaşandığını ve kümülatif olarak da projenin tamamlanmasında yine yaklaşık 6 günlük gecikmeye neden olacağını göstermektedir. MPE değeri olan 0,80 her 1 TL harcama karşılığında 20 kuruşluk proje kaybına uğrandığını göstermekte olup kümülatif olarak ise projenin tamamlanmasında 280.000 TL'lik ek harcama gerekliliğinin doğacağı sonucu çıkmaktadır.

Kazanılmış Değer Analizine göre yatırım projenin seçimini yapmak özellikle yatırımın hem zaman hem de maliyet etkinliğine göre projeden çekilmemesinin gerekip gerekmediğini belirlemede kullanılabilir. Senarize edilmiş A Projesi verilerinde olduğu gibi projenin esasında 80 ayda değil yaklaşık 80 ay 7 gün sonra ve 1.400.000 TL'ye değil 1.680.000 TL'ye mal olacak şekilde tamamlanabileceğini daha proje bitmeden öngörmek mümkündür. Söz konusu öngörülebilirliği erkenden yapabilmek için belki de 35. aydan değil projenin ilk çeyreği olan 3. ay sonunda Kazanılmış Değer Analizleri yapmak yerinde olacaktır.

Kazanılmış Değer Analizine göre projenin tamamlanma maliyetinin hesaplanması için proje başında belirlenmiş olan Projenin Tamamlanma Bütçesini (PTB) Maliyet Performans Endeksiyle (MPE) çarparak veya Maliyet Performans Endeksi (MPE) ile Tavkim Performans Endeksinin çarpım değeri üzerinden tahmin etmek mümkündür (Fleming ve Koppelman, 2010: 25). Buna göre senarize edilen Proje A için öngörülen projenin tamamlanma maliyetleri Çizelge 21'de gösterildiği şekilde hesaplanmıştır.

Çizelge 21. A Yatırım Projesi İçin Proje Tamamlama Maliyetlerinin Tahmin Edilmesi

1. Yöntem (Projenin Tamamlanma Bütçesi + Kayıp Tutarı)	1.680.000 TL
2. Yöntem (Projenin Tamamlanma Bütçesi / MPE)	1.750.000 TL
3. Yöntem (Projenin Tamamlanma Bütçesi / (MPE x TPE))	1.914.063 TL

8. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİNE KALAN PERFORMANS ENDEKSİ

Kazanılmış Değer Analizinde önemli kavramlardan biri de Kalan Performans Endeksi (KPE)¹⁹ olarak gösterilmektedir. KPE, Projenin Tamamlanma Bütçesini (PTB) veya Projenin Öngörülen Tamamlanma Süresi (PÖTS)²⁰ gibi belirlenmiş hedeflere erişebilmek için ne gibi performans faktörlerine ihtiyaç duyulacağını analizini yapmaktadır. Bu nedenle KPE, Maliyet

¹⁹ Literatürdeki İngilizce karşılığı "To-Complete Performance Indeks".

²⁰ Literatürdeki İngilizce karşılığı "Estimate at Completion".

Performans Endeksinin (MPE) tam zıttı şeklinde negatif cari maliyet pozisyonundan kurtulmak için gelecekteki proje performansının ne olması gerektiğine odaklanmaktadır (Fleming ve Koppelman, 2010: 44; Fleming ve Koppelman, 2009: 17). Bu bakımdan MPE, projenin geçmiş performansına odaklanmaktayken KPE, projenin gelecekteki performansına odaklanmaktadır (Fleming ve Koppelman, 2009: 17).

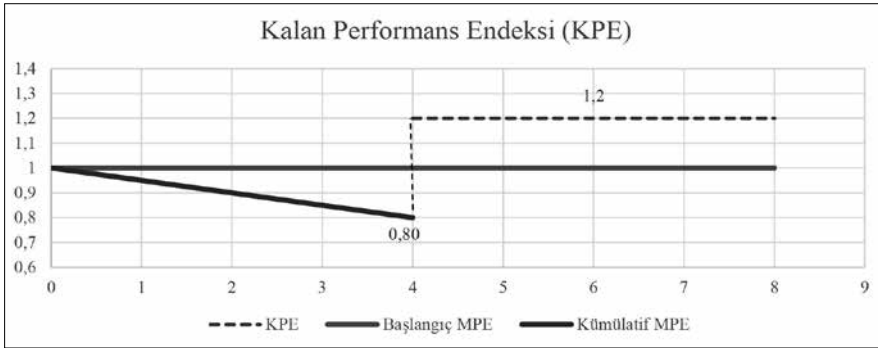
Kalan Performans Endeksini hesaplamak için aşağıdaki formülü kullanmak gerekmektedir (Fleming ve Koppelman, 2009: 18; Project Management Institute, 2008: 185).

$$\text{Kalan Performans Endeksi (KPE)} = \frac{\text{Projenin Tamamlanma Bütçesi (PTB)} - \text{Kazanılmış Değer (KD)}}{\text{Projenin Tamamlanma Bütçesi (PTB)} - \text{Cari Maliyet (CM)}}$$

Bu formüle göre, örnek Proje A için Kalan Performans Endeksi şu şekilde hesaplanabilir:

$$\text{A Projesinin KPE Değeri} = \frac{1.400.000 - 560.000}{1.400.000 - 700.000} = 1,20$$

Projenin KPE değerine göre projenin zaman akışı Şekil 4'teki gibi olacaktır.



Şekil 4. A Projesinin Kalan Performans Endeksi ve Maliyet Performans Endeksi İlişkisi Grafiği

Şekil 4'te görüldüğü üzere herhangi bir proje için kazanılmış değer ile cari maliyetin birbirine eşit olduğu başlangıç 1:1 pozisyonunda en azından proje boyunca kalabilmek gerekir. Ancak senarize edilen A Projesi için projenin yaklaşık % 40'lık tamamlanma aşamasında Maliyet Performansı Endeksinin 0,80'e düştüğü anlaşılmaktadır. Buna göre bu proje bu haliyle 1 TL harcama karşılığında ancak 80 kuruşluk değer yaratabilmiştir. Bunun telafi edilmesi ve projenin kazanılmış değerini yeniden 1:1 başa baş pozisyonuna proje sonunda getirebilmesi için 1,20 TL'lik Kalan Performans Endeksine (KPE) erişmesi gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle projenin, devamında 1 TL karşılığında 1,2 TL kazanılmış değeri elde edecek şekilde yatırım maliyetlerini azaltması gerekmektedir.

9. KAZANILMIŞ DEĞER ANALİZİNDE ÜÇÜNCÜ BOYUT: PROJE KALİTESİ

Kazanılmış Değer Analizi, bilindiği üzere projenin programlanmış beklenen takvimine uygun gidip gitmediğine ve tamamlanmış proje kısımları için öngörülmuş maliyetlerle proje işlerinin sürdürülüp sürdürülmediğiyle ilgili bir analizdir. Ancak bu analizin belki de en önemli eksikliği, projenin kendisinden beklenen kalite özelliklerini karşılayıp karşılamadığını sorgulama dışı bırakmasıdır.

Kalite konusunda birçok tanım yapılmış olsa da özellikle proje portföy yönetimi açısından Juran'ın kalite yaklaşımının daha açıklayıcı olduğu kabul edilebilir. Juran kaliteyi, spesifikasyonlara ve kullanıma uygunluk olmak üzere iki boyutta incelenmektedir. Spesifikasyonlara uygunluk ürünün üretim süreçlerine ve içsel özelliklerine uyum sağlayabilmesiyle, kullanıma uygunluk ise bir ürünün (mal veya hizmet olabilir) müşteri ihtiyaçlarını karşılaması, insan sağlığını ve çevreyi korunması anlamına gelmektedir (Juran ve Godfrey, 2011: 22).

Kalite bakımından her ürün gerektirdiği spesifikasyonlara uygun olabilir fakat kullanıma uygunluk bakımından sakıncalar oluşturabilir. İşte bu nedenle teknolojik gelişme temelinde ürünün spesifikasyon uyumluluklarını değiştirmek suretiyle kullanıma daha uygun hale getirmek yattığı söylenebilir.

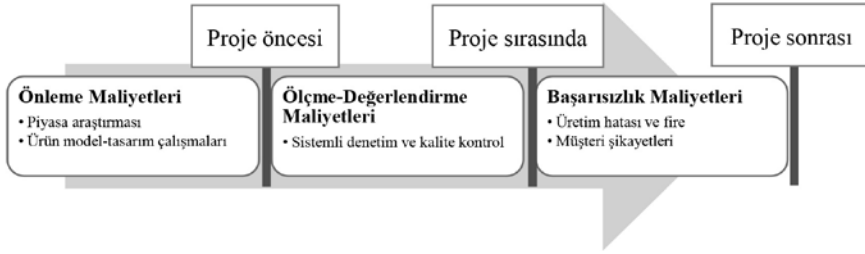
Kaliteli sonuçlar üretecek ürünler için geliştirilen yatırım projelerinin aynı zamanda kalite maliyetleri de bulunmaktadır. Söz konusu kalite maliyetlerinin bileşenleri; başarısızlık, önleme ve ölçme-değerlendirme maliyetleri olarak sıralanmaktadır (Rose, 2014: 9-11):

Başarısızlık Maliyetleri: Ürünün ortaya çıkarılmasından sonra gerektiği spesifikasyonlara uygunsuzluk veya müşteriye ulaştırılmasından sonra meydana gelen kullanıma uygunsuzluk maliyetlerinin toplamıdır.

Önleme Maliyetleri: Ürünün kalite ve süreç planlamasıyla başlayan, dış ve iç denetim gibi başarısızlık maliyetlerini minimize etmeyi amaçlayan süreçler için katılan üretim öncesi maliyetlerin toplamıdır.

Ölçme-Değerlendirme Maliyetleri: Ürün için gerekli tüm üretim girdilerinin kullanıma uygunluklarının araştırılması, üretimde fire olup olmadığının incelenmesi, yatırım mallarının çalışma testlerinin yapılması, saha performans denetimleri gibi üretim süreci içinde gerçekleştirilen sistematik inceleme maliyetlerinin toplamıdır.

Kalite maliyetlerini proje portföy yönetimi açısından Şekil 5'te görüldüğü gibi betimlemek mümkündür.



Şekil 5. Bir Projenin Aşamalarına Göre Kalite Maliyetleri

Kazanılmış Değer Analizi ile kazanılan değeri proje kapsamında reel olarak üretilmiş olan kısmı için parasal tutar olarak değil, aynı zamanda bu değeri proje sonunda ortaya çıkacak olan ürün için kazanılan kalite değeri olarak da hesaplamak mümkün olabilecektir. Buna göre Kazanılmış Kalite Değeri (KKD), projenin hayata geçirilmesiyle birlikte projenin paydaşları tarafından tanımlanmış kalite gerekliliklerini ortaya koyabilme ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Buna göre KKD, projede geçen süre ve katlanılan maliyet temelinde projenin kalite gerekliliklerini karşılama etkililiğine odaklanmaktadır. KKD'nin formülizasyonu ise şu şekildedir (Dodson, Defavari ve Carvalho, 2015: 934);

1) Kazanılmış Kalite Değeri (KKD)=Kalite Performans Endeksi (QPE) veya x Cari Maliyet (CM)

Kazanılmış Kalite Değerini hesaplarırken proje ürününe özgülenmiş kalite gereklilikleri birden fazla ise şu formül uygulanacaktır (Dodson, Defavari ve Carvalho, 2015: 934);

2) Kazanılmış Kalite Değeri (KKD) = $\frac{\text{Kalite Performans Endeksi (QPE)}}{\text{Kalite Gösterge Adedi (KGA)}} \times \text{Cari Maliyet (CM)}$

Projenin kazanılmış kalite değerini hesaplarırken öncelikle proje ürününe ilişkin kalite gösterlerini tanımlamak gerekmektedir. Kalite göstergelerinin niceliksel olarak belirtilmesinden sonra projenin önceden belirlenmiş aşamalarında gerçekleştirilen ölçümlere göre istenilen kalite göstergelerine ilgili proje dönemi içerisinde erişilip erişilmediği tespit edilmelidir. Buna göre daha önce senarize edilmiş olunan A Projesi için Kazanılmış Kalite Değerini hesaplamak için Çizelge 22'de yer alan kalite göstergelerine dikkat edildiği varsayılın.

Çizelge 22. A Yatırım Projesi İçin Belirlenmiş Kalite Göstergeleri ve Ölçüleri

Kalite Göstergeleri	Beklenen Kalite Standardı	Açıklaması
Sertlik Ortalaması	% 2 br <O_s<% 5 br	Birim ölçümde standart sertlik oranı en fazla % 2 azalabilir, en fazla % 5 artabilir.
Esneklik Ortalaması	% 1 br<O_e<% 3 br	Birim ölçümde standart esneklik oranı en fazla % 1 azalabilir, en fazla % 3 artabilir.
Kütle-Ağırlık Dengesi	% 3 br<O_{ka}<% 4 br	Birim ölçümde standart kütle-ağırlık dengesi en fazla % 3 azalabilir, en fazla % 4 artabilir.

Çizelge 22’de gösterildiği gibi A Projesi için kendisinden beklenen sertlik, esneklik ve kütle-ağırlık olmak üzere üç ayrı kalite göstergesi mevcuttur. Bu göstergeler için ayrı ayrı kalite standartları da bulunmaktadır. Bu doğrultuda söz konusu projenin ölçümleri her bir kalite göstergesi için beklenen kalite standartlarını karşılaması halinde Kalite Performans Endeksi (QPE) “1”, karşılamaması halinde “0” kabul edilecektir. Bir diğer ifadeyle proje sürecinin nihai ürüne dönüşümünde kaliteli sonuçlar üretmesi, projenin ilgili aşamasında Kalite Performans Endeksinin (QPE) “1”e eşit olması halinde mümkündür. Projenin 35. aydan 65. aya kadarki kalite ölçüm sonuçlarının ise Çizelge 23’teki gibi gerçekleştiği varsayılmıştır.

Çizelge 23. A Yatırım Projesinin Varsayılan Kalite Göstergelerinin Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değerleri	Sertlik Ortalaması (%)	Kalite Standardı	Kalite Performans Endeksi	Esneklik Ortalaması (%)	Kalite Standardı	Kalite Performans Endeksi	Kütle Ağırlık Ortalaması (%)	Kalite Standardı	Kalite Performans Endeksi
	%'lik değişim		%'lik değişim	%'lik değişim		%'lik değişim			
35. ay	4	%2 br <O _s <%5 br	1	2	%1 br<O _e <%3 br	1	3	%3 br<O _{ka} <%4 br	0
45. ay	2,52		1	2,1		1	4		0
50. ay	5		0	2,1		1	3,15		1
55. ay	3,85		1	3		0	2,85		0
60. ay	2,06		1	1		0	3,75		1
65. ay	1,04		0	1,5		1	1		0

Çizelge 23’te gösterildiği gibi sertlik, esneklik ve kütle-ağırlık ortalamalarındaki yüzdelik değişimler üzerinden belirlenen A Projesinin kalitesi tek bir değerlendirme ölçütü olarak göstermek için her bir ölçüme ait ortalama endeks değeri hesaplanmıştır. Buna göre A Projesinin toplam kalite performans endeksi Çizelge 24’te gösterildiği gibi hesaplanmış olacaktır.

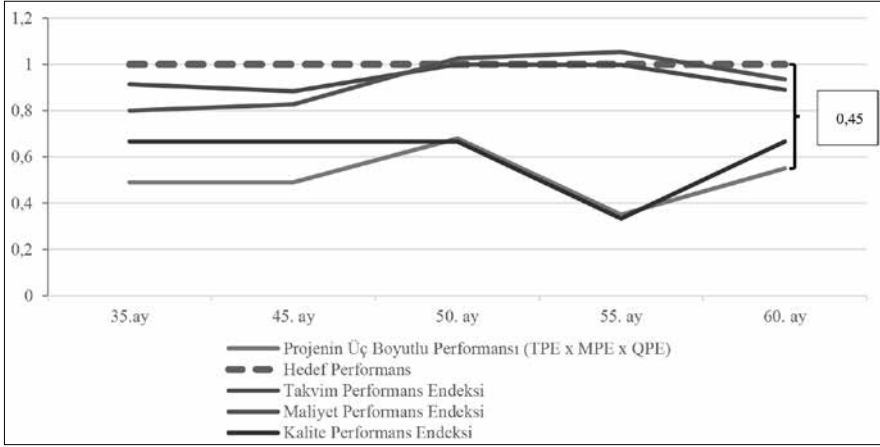
Çizelge 24. A Yatırım Projesinin Toplam Kalite Ölçüm Sonuçları ve Kazanılmış Kalite Değeri

Ölçüm Değerleri	Projenin Kalite Performans Endeksi ²¹	Cari Maliyet	Projenin Kazanılmış Kalite Değeri (KKD)
Ölçüm Haftası			
35. Ay	0,67	700.000	466.667
45. Ay	0,67	750.000	500.000
50. Ay	0,67	780.000	520.000
55. Ay	0,33	800.000	266.000
60. Ay	0,67	855.697	570.465

Çizelge 24'e göre örneğin 35. ay itibarıyla proje kendisinden beklenen kalite göstergelerinin yaklaşık % 67'sini karşılayabilmektedir. 35-65. aylar arasında karşılama derecesi bakımından artış veya azalışlar olsa da projenin son ölçümü olan 60. ayda projenin kendisinden beklenen kalitenin ancak yaklaşık % 67'sini karşılayabilmektedir ve projenin kalite değerini arttırıcı aksiyonların alınmadığı görülmektedir. Elde edilen bu kalite derecelerine göre projenin aşama aşama Kazanılmış Kalite Değerleri (KKD) ise yine Çizelge 24'te gösterilmiştir. Buna göre A Projesi 60. ay itibarıyla toplamda 570.465 TL değerinde kaliteye sahip bir ürün geliştirmiştir. 55. aydaki düşen kalite değerinin ise esneklik ve kütle-ağırlık ortalaması bakımından hatalı ürünlerin üretilmesinden kaynaklandığı ileri sürülebilir (bkz. Çizelge 23).

A Projesinin hesaplanan Kazanılmış Değer (**KD**), Planlanan Değer (**PD**) ve Kazanılmış Kalite Değeri (**KKD**) verilerine göre A Yatırım Projesinin Takvim Performans Endeksi (**TPE**) ve Maliyet Performans Endeksi (**MPE**) ve Kalite Performans Endeksi (**QPE**) olmak üzere üç boyutlu performans değerlendirilmesini yapmak mümkündür. Buna göre; Üç Boyutlu Kazanılmış Değer Analizi Grafiği Şekil 6'da gösterilmiştir.

²¹ (Sertlik Ort. KPE + Esneklik Ort. KPE + Kütle-Ağırlık Ort. KPE)/Kalite Gösterge Adedi.



Şekil 6. Üç Boyutlu Kazanılmış Değer Analizi Grafiği

A Projesinin 60. ay aşamasında hem maliyet, hem proje takvimi hem de kalite açısından kendisinden beklenen hedef performansının gerisinde kaldığı görülmektedir. Proje, hedef performansına üç boyutta da başlangıçta öngörülen tamamlanma süresi içerisinde (80 ay: bkz. Çizelge 17) ulaşabilmesi için söz konusu yatırım projesinin ay bazlı proje kayıpları ve bu kayıpların projenin öngörülen tamamlanma süresi içinde telafi edilmesi için gereken ek fon ihtiyacı Çizelge 25'teki gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 25. A Yatırım Projesi İçin Proje Tamamlama Maliyetlerinin Üç Boyutlu Olarak Tahmin Edilmesi

	Ay Bazlı Kayıp	Ay Bazlı Kazanılmış Değer	Ay Bazlı Kaybın Parasal Karşılığı (TL)
Takvim Kaybı (Gün)	9		
Maliyet Kaybı (TL)	91.125		
Kalite Kaybı (% Değişim)	0,33		
TPE x MPE	0,17	0,83	1.681.752²²
TPE x MPE x QPE	0,45	0,55	2.522.628²³

Çizelge 25'e göre senarize edilen A Projesi, 60. ayı itibariyle toplamda üretilen iş büyüklüğüne göre ay bazında toplamda 9 günlük gecikme yaşamakta, toplamda 91.125 TL'lik değer kaybı yaşamış ve % 33 oranında da beklenen kalite standartlarından uzaklaşmıştır. Proje sadece iki boyutlu olarak, takvim ve maliyet performansı şeklinde, birlikte analiz edildiğinde proje kaybı % 17 olacakken, buna kalite boyutu da eklendiğinde kaybın % 45 olduğu

²² (Projenin Tamamlanma Bütçesi / (MPE x TPE)) – bkz. Çizelge 21.

²³ (Projenin Tamamlanma Bütçesi / (MPE x TPE x QPE)) – bkz. Çizelge 21.

anlaşılacaktır. Bu haliyle söz konusu projenin zamanında tamamlanması ve beklenen kalite standartlarına getirilmesi için toplamda 2.522.628 TL'lik ek bir harcamanın yapılması gerekmektedir. Bu nedenle Üç Boyutlu Kazanılmış Değer Analizi yaklaşıma göre A Projesini başlangıçta öngörülen tamamlanma maliyeti olan 1.400.000 TL'den farklı olarak 3.922.628 TL'ye mal olması beklenecektir (1.4 + 2.5 milyon TL). Aksi halde Kazanılmış Değer Analizini kalite boyutu dışlanmış olsaydı 3.922.628 TL yerine 3.081.752 TL (1.4 + 1.6 milyon TL) olarak rezive edilecekti ve hatalı bir finansal analiz olacaktı.

10. SONUÇ

Proje portföy yönetimi şüphesiz alternatif yatırım projelerinin reel yatırım portföylerine seçilip alınması ve projenin süreç takibinin yapılmasını kapsamına almaktadır. Bu doğrultuda, kıt kaynaklara karşı koymada Sermaye Tayinleme, stratejik yönelimin analize dahil edilmesi halinde Dengeli Puan Cetveli, gelecekte fiyat dalgalamalarına proje riskinin içselleştirilmesinde Ticari Değer Analizi ve projenin süreç bazında yönetimi açısından da Kazanılmış Değer Analizi tekniklerinden faydalanmak mümkündür. Tüm bu teknikler proje portföy yöneticisi için birbirinin alternatifi değil daha çok bir arada kullanılması gereken ve projenin verimlilik, etkinlik ve etkililik amaçlarına ulaşmada bir değerlendirme seti olarak kabul edilmelidir.

KAYNAKÇA

- ARUNKUMAR, S. VE JANAKIRAM N., (1989), **Sermaye Verimlilik Ölçüsü: Bir Stratejik Amaç Olarak Yatırımın Getirisi Oranı (YGO)** (Çev: İ. Melih BAŞ), MPM Verimlilik Dergisi, Sayı 1991/3, 7-24.
- BABUSIAUX, D. & PIERRU, A., (2009), **Investment project valuation: A new equity perspective**, The Engineering Economist, 54 (2), 101-108.
- BAŞ, M., İ., (1994), İşletme Yönetiminde Risk, Tekstil İşveren Dergisi, Sayı: 180 (Temmuz-Ağustos).
- BAŞ, M., İ., ARTAR, A., (1990), **İşletmelerde Verimlilik Denetimi: Ölçme ve Değerlendirme Modelleri**, Yayın No: 435, MPM Verimlilik Ölçme ve İzleme Bölümü, Ankara.
- BAUMOL, W. J. & QUANDT, R. E., (1965), **Investment and discount rates under capital rationing-a programming approach**, The Economic Journal, 75 (298), 317-329.
- CARMEN, G., RAILEANU, A. & RUSU, E., (2017), **The Earned Value Management-a measurement technique of the performance of the costs and labor in the Project**, Acta Universitatis Danubius, Economica, 13 (2).
- COOPER, R. G., (2017), **Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch**.
- DODSON, M., DEFAVARI, G. & DE CARVALHO, V., (2015), **Quality: The Third Element of Earned Value Management**, Procedia Computer Science, 64, 932-939.
- FLEMING, Q. W. & KOPPELMAN, J. M., (2010), **Earned Value Project Management (4th Edition)**, Project Management Institute.
- FLEMING, Q. & KOPPELMAN, J., (2009), **The two most useful earned value metrics: The CPI and the TCPI**, Cost Engineering, 51 (3), 16-18.
- GHASEMI, F., SARI, M., YOUSEFI, V., FALSAFI, R. & TAMOŞAITIENĖ, J., (2018), **Project portfolio risk identification and analysis**, considering project risk interactions and using Bayesian Networks, Sustainability, 10 (5), 1609.
- JURAN, J. M., GODFREY, B. A., (2011), **The Quality Control Process (Section 4)**, Excerpted from Juran's Handbook 5th edition, McGraw-Hill.
- KAGAN, J., (2017), **Financial Plan**, https://www.investopedia.com/terms/f/financial_plan.asp, Erişim Tarihi: 07.04.2019.
- KAGAN, J., (2018), **Total Cost of Ownership – TCO**, <https://www.investopedia.com/terms/t/totalcostofownership.asp>, Erişim Tarihi: 21.03.2019.
- LEVINE, H. A., (2005), **Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects**, Managing Portfolios, and Maximizing Benefits, John Wiley & Sons.
- MEREDITH, G. G., (1965), **Capital rationing and the determination of the firm's performance standards for capital investment analysis**.
- MOUSTAFAEV, J., (2017), **Project Portfolio Management in Theory and**

Practice: Thirty Case Studies from Around the World, Taylor & Francis Group.

- NAGRECHA, S., (2002), **An introduction to Earned Value Analysis**, <https://docplayer.net/1921980-An-introduction-to-earned-value-analysis.html>, Erişim Tarihi: 03.04.2019.
- PLANVIEW, (2019), **Project Portfolio Management Defined**, <https://www.planview.com/resources/articles/project-portfolio-management-defined/>, Erişim Tarihi: 21.03.2019.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, (2008), **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE)**, Fourth Edition.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, (2011), **Practice standard for earned value management**, Project Management Institute, Incorporated.
- ROSE, K., (2014), **Project Quality Management: Why, What and How**, J. Ross Publishing.
- ROSEKE, B., (2018), **Estimate to Complete (Earned Value Analysis)**, Project Engineer, <https://www.projectengineer.net/estimate-to-complete-earned-value-analysis/>; Erişim Tarihi: 04.04.2019.
- SPA DOCUMENTATION, **Expected Commercial Value**, <http://fmis.minfin.bg/help/EN/ea/f167df9f794f349c55adffafd38799/content.htm>, Erişim Tarihi: 01.04.2019.
- TROTTA, R., GARDENER., C., (2005), **How to Determine the Value of a Project**, Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios, and Maximizing Benefits, John Wiley & Sons.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM, (UNDP), (2011), **Programmes and Projects**, <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/Programme%20and%20Operations%20Policies%20and%20Procedures/Programmes-and-Projects-20-Nov-2011.pdf>, Erişim Tarihi: 08.04.2019.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM, (UNDP), (2017), **UNDP Strategic Plan, 2018-2021**, <https://undocs.org/DP/2017/38>, Erişim Tarihi: 08.04.2019
- YALKIN, K. Y., DOĞAN, A., BAŞ, M. İ., (1988), **Kamu İktisadi Teşebbüsleri Esnek Bütçeli Standart Maliyet Sistemi El Kitabı**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 378, Ankara.