

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDE ARTIRILMIŞ SKORA GÖRE
ÇOK ÖLÇÜTLÜ PROJE SEÇİMİ**

AYSUN UNER

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDE ARTIRILMIŞ SKORA GÖRE
ÇOK ÖLÇÜTLÜ PROJE SEÇİMİ

AYSUN UNER

Prof. Dr. Nilgün FIĞLALI
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ESEN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHAN
Jüri Üyesi, Düzce Üniversitesi


.....

.....

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 01.07.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Pek çok firma için firmanın belirlediği amaç ve hedeflere göre en çok fayda sağlayacak projelerin şirketin kaynak kısıtlarına ve belirlediği diğer kısıtlara göre seçimi oldukça karmaşık bir problemdir. Bu çalışmada bir otomotiv firmasının bilgi teknolojileri projelerinde, bu problemin çözümü için yöntemler incelenmiş ve seçilen yöntem üzerinden proje seçim problemine çözüm sağlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma fırsatı veren değerli hocama ve çalışmaya konu olan otomotiv firmasındaki değerli yöneticilerime teşekkür ederim. Ayrıca başta eşim Ömer UNER ve oğlum Kaan Mirza UNER olmak üzere hayatım boyunca beni destekleyen aileme de sonsuz minnet duygularımı sunarım.

Haziran – 2019

Aysun UNER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. Çalışmanın Amacı.....	3
1.2. Çalışma Yöntemleri.....	4
1.3. Artırılmış Skorlandırma.....	7
1.3.1. Projelerin artırılmış skorlarının belirlenmesi	8
1.3.2. Projelerin artırılmış skorlarına göre önceliklendirilmesi ve seçilmesi	10
2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDE GERÇEK VERİLERLE PROJE SEÇİMİ	12
2.1. Projelerin Sıralanması için Kriterlerin Belirlenmesi.....	12
2.2. Projelerin Çoklu Kriter Skorlarının Belirlenmesi	16
2.3. Artırılmış Skor Hesaplama	18
2.4. Tam Sayı Programlama Modeli.....	26
2.4.1. Çoklu kriter skoru kullanarak tam sayı programlama	27
2.4.2. Artırılmış skor kullanarak tam sayı programlama.....	29
3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR.....	40
EKLER.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	102

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Artırılmış skor hesaplama algoritması akış şeması.....	10
Şekil 2.1. Excel Solver artırılmış skor hesaplama ilk iterasyon.....	22
Şekil 2.2. Excel Solver çoklu kriter skoruna göre tam sayı programlama çıktısı.....	27
Şekil 2.3. Excel Solver artırılmış skora göre tam sayı programlama çıktısı.....	30
Şekil 2.4. Excel Solver artırılmış skora göre tam sayı programlama çıktısı simulasyon.....	33
Şekil 3.1. Artırılmış skora göre proje seçim algoritması akış şeması.....	37
Şekil 3.2. Proje seçim algoritmaları karşılaştırma.....	38

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Şirket stratejik hedefleri ve ağırlıkları.....	13
Tablo 2.2. Proje skorlandırma matrisi.....	14
Tablo 2.3. Proje çoklu kriter skorları.....	16
Tablo 2.4. Fibonacci ölçeklendirme matrisi.....	18
Tablo 2.5. Proje efor çevrim tablosu.....	19
Tablo 2.6. En düşük skorlu projelerin artırılmış skorları.....	22
Tablo 2.7. İlk iterasyon proje artırılmış skor hesaplama.....	23
Tablo 2.8. İkinci iterasyon proje artırılmış skor hesaplama.....	23
Tablo 2.9. Üçüncü iterasyon proje artırılmış skor hesaplama.....	23
Tablo 2.10. Proje artırılmış skor tablosu.....	24
Tablo 2.11. Ürün takımları kapasite kısıt değerleri.....	26
Tablo 2.12. Çoklu kriter skorlarına göre tam sayı programlama sonucu.....	28
Tablo 2.13. Projelerin artırılmış skorlarına göre tam sayı programlama sonucu.....	30
Tablo 2.14. Simülasyon tam sayı programlama sonucu.....	33
Tablo 3.1. Projelerin çoklu kriter skorlarına göre gruplaması.....	37

BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDE ÇOKLU KRİTERE GÖRE PROJE ÖNCELİKLENDİRME VE PROJE SEÇİMİ

ÖZET

Portföy yönetimi, proje önceliklendirme ve proje seçimi pek çok alanda uygulaması olan bir problemdir. Bu problem kapsamında işletmenin belirlediği çeşitli kriterlere göre en değerli projeler seçilmek istenirken başta insan kaynağı ve bütçe kısıtları olmak üzere pek çok kısıta uygun proje seçimi yapmak gerekmektedir. Özellikle proje sayısının ve kısıtların arttığı durumlarda proje seçiminde kullanılacak metod önemli oranda sonucu etkilemektedir. Bu problemin çözümü için literatürde pek çok farklı metodoloji uygulanmıştır. Bu metodların başında ise Knapsack ve Data Envelopment Analysis (DEA) metodları gelmektedir. Bu çalışmada bir otomotiv firmasının Bilgi Teknolojileri Yazılım Geliştirme bölümünün portföyündeki projelerin önceliklendirilmesi ve firmanın kısıtları çerçevesinde belirli bir periyod için projelerin seçilebilmesi için farklı iki metod kullanılmıştır. Bu metodlardan ilkinde problem, portföydeki projelerin çoklu kriter skorlarına göre faydayı maksimize edecek şekilde Knapsack problemi olarak ele alınmıştır. Diğerinde ise Mavrotas ve diğ. (2008) önerdiği üzere projelerin öncelik sırasına göre hesaplanan artırılmış skorlar kullanılarak tam sayı programlama çalıştırılmış ve proje öncelikleri ve seçimi belirlenmiştir. Bu çalışmada iki metod ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmakta ve firmanın beklentilerine en uygun çözüm belirlenmeye çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Skorlandırma, Çoklu Kriter, Knapsack (Sırt Çantası), Proje Seçimi.

MULTI CRITERIA PROJECT SELECTION BASED ON AUGMENTED SCORING IN INFORMATION TECHNOLOGIES

ABSTRACT

Portfolio management, Project prioritization and Project selection is a common problem in many areas. Within the scope of this problem, while the companies wants to select most valuable project with respect to companies multiple criteria, selected portfolio should fit in many constraints such as budget and human resources. The method used in project selection effects the result especially in high number of projects and constraints environment. In literature, researchers have used so many different methods for Project selection problem. The most common methods used are Knapsack and Data Envelopment Analysis (DEA) methods. In this study, Project prioritization and Project selection with company constraints for a specific period problem of an automotive company information technology department has been studied. Two different models have been studied for this problem. One of them is Knapsack methodology which maximizes benefit with respect to multiple criteria scores of projects. The other method has been proposed by Mavrotas et al. (2008). This method suggests usage of augmented scores of projects which are calculated based on project ranks obtained from multiple scoring model. Then integer programming has been used for project prioritization and project selection problem. In this study, results of these two methods have been compared and the most suitable method has been defined based on company's expectations.

Keywords: Augmented Scoring, Multiple Criteria, Knapsack, Project Selection.

GİRİŞ

Projelerin eldeki kaynakları en doğru şekilde kullanacak şekilde seçimi organizasyonlar için kritik bir konudur. Organizasyonun hedef ve stratejilerine göre projelerin değerlendirilmesi, planlanması ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Proje portföy seçim problemi, tabiatı gereği çoklu ve çakışan amaçların olduğu kompleks bir problemdir. Bu problemin çözümünde kesin veriler kullanılarak basit ağırlıklı skorlandırmadan, kompleks matematiksel programlama yaklaşımlarına kadar pek çok analitik teknik önerilmiştir. Fakat gerçek dünya problemlerindeki proje verileri genellikle kesin olmayan veya muğlak verilerdir (Tavana ve diğ., 2013).

Bu çalışmada Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen segmentasyon, kural ve mantıksal kısıtlar altında sıralı projelerin seçimi metodu kullanılacaktır. Çalışmada bir otomotiv firmasının bilgi teknolojileri yazılım geliştirme bölümünün projelerinin seçiminde gerçek veriler kullanılarak, çoklu kriter skoruna göre tam sayı programlama sonucu elde edilen proje seçimi ile Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen artırılmış skora göre tam sayı programlama sonuçları değerlendirilerek test edilecektir.

1. GENEL BİLGİLER

Pek çok kurumda bir portföy içerisindeki projeler bazı kriterler ve seçim yöntemleri kullanılarak değerlendirilmekte, önceliklendirilmekte, planlanmakta ve hayata geçirilmek üzere geliştirilmektedir. Özellikle ürün geliştirme ve bilgi teknolojileri projelerinin seçiminde kuruma en çok fayda sağlayacak projelerin seçilmesi şirketlerin sürdürülebilirliği açısından yüksek önem arz etmektedir. Projelerin seçiminde görece olarak daha belirsiz olan projenin şirket stratejilerine uyumunun yanı sıra projelerin ihtiyaç duyduğu kaynak ve bütçe gereksinimleri, projeler arası öncüllük ve ardılık kısıtları, proje talep sahibi birimler arası dengeli dağılım gibi pek çok kısıtta değerlendirilmektedir. Bu bağlamda proje seçim problemi pek çok firma için karmaşık bir optimizasyon problemidir.

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasının bilgi teknolojileri bölümünde çevik yazılım geliştirme metodu ile yazılım geliştirilmektedir. Çevik yazılım geliştirme metoduna göre geliştirilmekte olan yazılım çözümlerinin her biri ürün yaklaşımı ile ele alınmaktadır. Her ürün için bir veya birden fazla çevik yazılım geliştirme takımı bulunmaktadır. Takımlarda bulunan kişi sayısı takımın kapasitesini belirlemektedir. Bir ürün takımı için bu ürünle ilgili gelen proje talepleri arasından yapılacak proje seçimi efor anlamında ürün takımının kapasitesinden büyük olamaz. Ayrıca bazı proje talepleri birden fazla ürünün entegre bir şekilde çalışmasını gerektirmekte, bu nedenle birden fazla üründe eş zamanlı yazılım geliştirme yapılmasını gerektirmektedir. Bazı projeler arasında ise öncüllük kısıtları bulunmaktadır. Yani öncül proje tamamlanmadan ardıl projeye başlanılmamalıdır. Bu nedenle de öncül proje plana alınmadı ise ardılı da plana alınmamalıdır. Bütün bunların yanı sıra pek çok farklı iş biriminden farklı içerikte proje talebi gelmektedir. Bu proje taleplerinin firmanın karar vericileri tarafından kabul edilen bir değerlendirme metodu ile değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi de gerekmektedir. Bu çalışmada bütün bu bilgiler ışığında bu otomotiv firmasının bilgi teknolojileri bölümünde proje önceliklendirme ve proje seçimi için kullanılabilir farklı çözüm alternatifleri araştırılmış ve belirlenen alternatifler karşılaştırılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Proje seçiminde yanlış karar vermek iki olumsuz sonucu doğurur: bir yanda kaynakların uygun olmayan projelere harcanması, diğer yanda ise organizasyonun bu kaynakları daha uygun bir projede kullansaydı elde edeceği faydaları kaybetmesi (Martino, 1995).

Bir projenin başarılı sayılması için en azından proje paydaşlarının çoğu tarafından bu projenin memnun edici bir çıktı ürettiği kabul edilmelidir. Bunu başarabilmek için genel yönetim ve insani yetkinliklerin yanı sıra pek çok yöntem, prosedür ve teknik önerilmiştir. Bu çalışmalarla proje yöneticilerinin en etkin şekilde zaman/maliyet ve performans / kalite kriterlerine uyması amaçlanmıştır. (Lester, 2007)

Yöneylem araştırması başarılı bir proje yönetimi için önemli bilimsel katkılarda bulunmuştur. Bu katkılar projeleri daha iyi anlayabilmek ve sunmak için üretilen çoklu modellerin yanı sıra proje yöneticilerinin karar verici rollerini desteklemek üzere geliştirilen algoritmaları da içermektedir.

Tavares (2002) Yöneylem araştırmasının proje yönetimi alanındaki temel katkılarına değinmiştir. Bu bağlamda, proje seçimi, sıklıkla karşılaşılan ve farklı OR teknikleriyle adreslenen bir problemdir.

Bu çalışmada proje seçim probleminin çözümü için önerilen yöntemler araştırılmıştır. Sonrasında bu çözüm önerileri içerisinde belirlenen Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen yöntem ile projelerin artırılmış skorlarının hesaplanması ve bu artırılmış skorlar ve kısıtlar kullanılarak tam sayı programlama ile optimum proje seçiminin belirlenmesi detaylıca incelenmiştir.

Bu çalışma ile amaçlanan çalışmaya konu olan firmanın bilgi teknolojileri bölümüne farklı iş birimlerinden gelen proje taleplerini önceliklendirmek ve önceliklere ve kısıtlara uygun olacak şekilde planlayabilmek için çözüm önerilerini değerlendirmektir.

Çalışma kapsamında firmanın gerçek proje talepleri, bu projelerin ürün takımları tarafından belirlenen tahmini kaynak gereksinimleri, projeler arası öncüllük ve ardıllık kısıtları ve de ürün takımlarının gerçek kapasiteleri kullanılmıştır.

1.2. Çalışma Yöntemleri

Proje seçimi genellikle çoklu, çakışan ve yetersiz kriterlerle karakterize edilen stratejik bir karar verme problemidir (Liesiö ve diğ., 2007). Karar verici proje verimliliklerini farklı açılardan değerlendirerek portföydeki en iyi alternatif karar vermek durumundadır (Mavrotas ve diğ., 2008). Diğer bir deyişle, proje seçim probleminde karar verici sınırlı kaynağı bir veya birden fazla kurumsal hedef ve amacı değerlendirerek rekabet eden projeler arasında dağıtma problemidir (Medaglia ve diğ., 2007). Proje seçimi pazar şartları, ham malzeme bulunurluğu, teknik başarı olasılığı ve yasal zorunluluklar gibi pek çok kritik faktörden etkilendiğinden oldukça karmaşık bir karar verme sürecidir (Bard ve diğ., 1988). İlaveten proje bilgilerindeki belirsizlik ve noksanlık karar vericinin doğru bir şekilde analiz etmesini zorlaştırır (Wang ve diğ., 2009).

Proje sayısı arttıkça aşağıdaki nedenlerden dolayı karar verme süreci çok daha karmaşık bir hal alır (Belton ve diğ.,2002; Kirkwood,1997);

- Çoklu ve çelişkili amaçlar
- Zıt niteliksel ve niceliksel amaçlar
- Bağımlı projeler
- Spesifik bir kriter için veride belirsizlik
- Organizasyonel gereksinimler ve kısıtlar
- Geniş sayıda uygun portföy

Belirli gereksinimleri ve kısıtları olan gerçek hayat problemlerin çözümünde çoklu kritere göre sıralama metodu tek başına yeterli gelmemektedir (Badri ve diğ.,2001; Santhanam ve diğ., 1989). Ayrıca bu yöntem ortak kaynak kullanımlı projelerin birbiri ile olan etkileşimini göz ardı etmektedir. Literatürde bu problemin üstesinden gelmek için çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bu yöntemlerin çoğu tam sayı programlama olarak sınıflandırılır. Tam sayı programlamada her bir projeye ikili değişken atanır, şöyle ki proje seçildiyse değişken “1”, seçilmediyse “0” olarak atanır. 0-1 amaç programlama genellikle çoklu kritere göre sıralama yöntemleriyle birleştirilerek kullanılır (Fandel ve diğ., 2001).

Proje portföy seçimi problemi için literatürde çoğunlukla Knapsack formülasyonu ve Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis – DEA) kullanılmıştır. DEA

göreceli verimliliğe sahip bir grup karar birimini değerlendiren matematiksel bir metottur (Chang ve diğ., 2012). Bu yaklaşım Charnes ve diğ. (1978) tarafından önerilmiş ve yaygın olarak kullanılmıştır. DEA çoklu boyut üzerinde karakterize edilmiş bir grup alternatifi karşılaştırırken şu hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır:

1. En iyi alternatifi belirlemek;
2. Alternatifleri sıralamak;
3. Daha iyi alternatifler için bir kısa liste oluşturmak.

Ancak DEA'nın çıktıları ayırt etme yetkinliğinin zayıf olması, DEA'nın proje seçim problemlerinin çözümünde popülerliğini engellemiştir. DEA'da alternatifler çeşitli verimlilik sıralama gruplarına göre sınıflandırılabilir de, alternatiflerin önceliklendirilmesi konusunda başarısız olmaktadır (Chang ve diğ., 2012). Conka vd (2005) yöntemin bu dezavantajını telafi etmek için DEA çıktıları sonrası ek bir sıralama yapmak için ilave kriterler kullanmıştır. Ayrıca Sowlati ve diğ. (2005) bilgi sistemleri seçim probleminde daha iyi bir ayırt edicilik için DEA metodu ile analitik hiyerarşi prosesi ve ağırlıklandırılmış ortalama yöntemini birleştirmiştir. Eilat ve diğ. (2008) ise ARGE proje seçim problemlerinde daha iyi alternatif bir sıralama için DEA yöntemine dengeli skor kart yaklaşımını entegre etmiştir.

DEA'nın projeleri ayırt etme yetkinliğini geliştirmek üzere yapılan bir diğer çalışma ise Karasakal ve diğ. (2017) tarafından ARGE projelerinin değerlendirilmesi ve seçilmesi için önerilmiştir. Bu çalışmada Interval Analytic Hierarchy Process (AHP) kullanılarak kriterlerin ağırlıklı aralıkları elde edilmiş ve modelin bölgesel kısıtlarını güvence altına almakta kullanılmıştır. Projelerin sıralanması için iki eşik tahminleme ve modeli ve beş atama modeli geliştirilmiştir.

DEA yönteminin bir diğer dezavantajı ise alternatifleri değerlendirirken kaynak kısıtlarını göz ardı etmesidir. Özellikle kaynak kısıtı içeren proje seçim problemlerinde bu durum problem teşkil etmektedir (Chang ve diğ., 2012). Gabriel ve diğ. (2005) çoklu ve rekabetçi amaçlar içeren proje seçim probleminde kaynak ve diğer kısıtları da dikkate alacak şekilde tam sayı kısıt optimizasyonu modelini önermiştir. Bu modelde projelerin maliyetlerinin belirlenmesi için olasılık dağılımı kullanılmış ve projelerin sıralanması Analytic Hierarchy Process (AHP) kullanılarak belirlenmiştir.

Proje seçim problemlerinde kullanılan bir diğer metot olan Sırt Çantası (Knapsack) formülasyonu ise bir otostopçunun çantasına koymak üzere maksimum değere sahip nesnelerin kombinasyonunu, çantaya sığacak şekilde, seçmesi olarak anlatılabilir (Mavrotas ve diğ., 2008). Sırt Çantası (Knapsack) metodu kaynak kısıtları altında karı maksimize etme problemini çözdüğü için pek çok mühendislik ve iş alanındaki optimizasyon problemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemin proje seçimindeki eksikliği, değeri maksimize etmeye çalışırken, düşük kaynak tüketen ve nispeten düşük veya orta değerli projeleri seçiyor olması. Bu durum da yüksek kaynak tüketen ancak yüksek değerdeki projelerin seçime dahil edilmemesi gibi bir probleme neden olabilmektedir (Mavrotas ve diğ., 2008). Bu durumun oluşma nedeni tam sayı programlamanın doğasında bir projeyi, bir proje kombinasyonu ile karşılaştırmasıdır (Mavrotas ve diğ., 2008). Bu dezavantajın üstesinden gelmek üzere bu konu üzerine pek çok farklı akademik çalışma yapılmıştır.

Bakırlı ve diğ. (2014) savunma sanayi projelerinin seçimini çoklu amaçlı Sırt Çantası (Knapsack) problemi olarak değerlendirmiştir. Projelerin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodu ile hesaplanmış ve Kalite Fonksiyon Yayılma (Quality Function Deployment) matrisinde değerlendirilmiştir. Projelerin fayda değerleri çoklu amaçlı Sırt Çantası (Knapsack) probleminde kullanılmıştır. Problemdeki çoklu amaçlar ise projelerin faydası, uygulama riski ve çevresel etkiler olarak ele alınmıştır.

Bas (2012) çoğul nitelikli inşaat projelerinin seçiminde, bulanık parametrelili çoklu boyutlu 0-1 Sırt Çantası (Knapsack) modeli kullanmıştır. Bunu yaparken bulanık mantıktan sayısallaştırılmış sonuçlar üretmek için üçgensel norm (t-norm) ve üçgensel conorm (t-conorm) ilişkilerini kullanmıştır.

Tavana ve diğ. (2013) belirsiz ve muğlak gerçek dünya verileriyle bu problemi çözmek için bulanık çoklu boyutlu ve çoklu seçenekli Sırt Çantası (fuzzy Multidimensional Multiple-choice Knapsack Problem) formülasyonu kullanmıştır. Önerilen metot Etkili Epsilon Kısıt yöntemi (Efficient Epsilon – Constraint) ile özelleştirilmiş çoklu amaçlı evrimsel bir algoritmanın kombinasyonudur.

Sırt Çantası (Knapsack) probleminde çözüm karı maksimize etmeyi amaçlarken, eldeki kaynağın veya bütçenin dengesiz dağılımına neden olabilmektedir. Bazı birimler toplam bütçenin çoğunu alırken bazıları çok az bir kısmını alabilir ve hatta hiç alamayabilir durumu gelmektedir. Naldi ve diğ. (2016) karı maksimize ederken bölümler arası bütçe dağılımının nasıl adil bir şekilde yapılabileceğini test etmişlerdir. Bunun için de kısıtlı Sırt Çantası (Knapsack) modeline, adalet ölçümü için Herfindahl - Hirschman Index (HHI)'ini adapte etmişler ve adalet uğruna kardan ne kadar feragat edildiğini ölçümlemek için Monte Carlo simülasyonunu kullanmışlardır. Sonuç olarak da kardan küçük miktarda ödün vererek toplam bütçenin dengeli bir dağılımının yapılabileceğini tespit etmişlerdir.

Proje seçiminde Sırt Çantası (Knapsack) probleminin çözümü konusunda Mavrotas ve diğ. (2008)'de farklı bir yöntem önermiştir. Sırt Çantası (Knapsack) metodunun dezavantajını azaltmak üzere Mavrotas ve diğ. (2008) yüksek önceliğe sahip projeler için artırılmış skor kuralı önermiş ve böylece yüksek değerli projelerin daha düşük değere sahip proje kombinasyonlarının önüne geçmesi sağlanmıştır. Mavrotas ve diğ. (2008) proje seçimi için önerdikleri metotta iki bakış açısını rehber edinmişlerdir:

- (1) belirli segmentasyon, kural ve/veya mantıksal kısıtlara uyum
- (2) projelerin bireysel değerlendirmelerinin maksimum seviyede garanti edilmesi.

Bu yaklaşım proje kombinasyonlarının toplam faydasını ele alan ancak projelerin bireysel sıralamalarını önemsemeyen sıradan portföy optimizasyon modellerinden farklılaşmaktadır. Bu çalışmada ilgili otomotiv firmasının Bilgi Teknolojileri proje seçim probleminin çözümü için Mavrotas ve diğ. (2008)'nin önerdiği artırılmış skorlandırma yöntemi ile proje seçimi metodolojisi kullanılmıştır.

1.3. Artırılmış Skorlandırma

Proje seçim problemlerinde bütçe kısıtları ve diğer mantıksal kısıtların yanı sıra projelerin çoklu kriterlere göre sıralamasına göre karar verilmek durumundadır. Sırt Çantası (Knapsack) formülasyonunun dezavantajı; bütçe kısıtı ve IP modelin toplamsal amaç fonksiyonu nedeniyle, projelerin çoklu kriter sıralamasına uymamasıdır (Cook ve diğ., 2000). Bu yöntemle düşük skorlu ve düşük maliyetli projeler, yüksek skorlu ve yüksek maliyetli projelere göre daha tercih edilebilir

durumdadır. Örneğin elimizde çoklu kriter skoru sırasıyla 0,65, 0,4, 0,3 olan ve maliyeti sırasıyla 50,000, 20,000 ve 25,000 olan A, B, C projeleri olsun. Amaç fonksiyonu olarak doğrudan çoklu kriter skoru kullanılırsa, B ve C projelerinin kombinasyonu A projesinden üstün olacak, çünkü B ve C'nin toplam skoru $0,30 + 0,40 > 0,65$ ve toplam maliyeti $25,000 + 20,000 < 50,000$. Bu nedenle, proje A'nın değeri en yüksek olmasına rağmen, tam sayı programlama modeli proje A yerine proje B ve C'nin kombinasyonunu seçecektir (Mavrotas ve diğ., 2008). Bunun temel nedeni tam sayı programlamanın doğası gereği, tekil projeleri proje kombinasyonlarıyla karşılaştırmasıdır. Ancak proje seçiminde istenen durum projelerin çoklu kriter skorlarına göre yapılan sıralamada tekil olarak karşılaştırılmaları ve kısıtlara uygun şekilde proje seçiminin yapılabilmesidir.

Geleneksel portföy optimizasyon metotlarında, kısıtlar göz önünde bulundurularak proje kombinasyonlarının maksimum değere ulaşacak şekilde değerlendirilmesi ve seçilmesi sağlanmaktadır. Ancak bu durumda projelerin bireysel değerleri ve önceliği göz ardı edilebilmektedir. Projelerin bireysel değerlerinin ve önceliklerinin de dikkate alınarak proje seçiminin yapılabilmesi için Mavrotas ve diğ. (2008) iki aşamalı bir yöntem önermişlerdir: projeler organizasyonun belirlediği çoklu kriterlere göre skorlandırılır ve sıralanır. Sonrasında elde edilen ilk sıralama üzerinden tam sayı programlama kullanılarak mantıksal kısıtlara uyumlu proje seçimi yapılır. Uygulamadaki yenilikçi bölüm Sırt Çantası (Knapsack) formülasyonunun bu tür problemlerde dezavantaj oluşturan düşük maliyetli projelerin seçimine yönelik eğilimin üstesinden gelme yöntemidir. Bunu sağlamak için amaç fonksiyonunda projelerin çoklu kriterden gelen orijinal skorları yerine artırılmış (augmented) skorları kullanılmıştır. Amaç fonksiyonunda artırılmış skorların kullanılmasıyla birlikte göreceli olarak yüksek maliyetli olup aynı zamanda yüksek skora sahip projelerin seçilememesi probleminin mümkün olduğunca üstesinden gelinmiştir (Mavrotas ve diğ., 2008).

1.3.1. Projelerin artırılmış skorlarının belirlenmesi

Projelerin öncelik sıralarının göz ardı edilmemesi için amaç fonksiyonunda kullanılacak artırılmış proje skorlarının belirlenmesi gerekmektedir. Mavrotas ve diğ.

(2008) artırılmış skorların belirlenmesinde aşağıda detayları verilen metodu önermiştir:

k. projenin artırılmış skoru hesaplanırken, k. projeden daha düşük sırada olup maliyet olarak düşük maliyetli projeler değerlendirilir. Diğer bir deyişle, k. projesinden daha değersiz olup, maliyetleri toplamı daha düşük olan projelerin en yüksek kümülatif skoru (z_k) aranır. Bu skor artırılmış skor (as) olarak tanımlanır.

Böylece p_i projesinden daha düşük sırada olup toplam bütçesi daha düşük olan diğer proje kombinasyonlarının artırılmış skoru p_i 'in artırılmış skorundan daha yüksek olamaz.

Artırılmış skorlar hesaplanırken, öncelikle bütün projeler çoklu kriter skorlarına (ms_i) göre artan bir şekilde sıralanır ($ms_{k+1} \geq ms_k$ for $k=1\dots n$) ve en düşük skora sahip projeye artırılmış skor olarak 1 verilir ($as_1=1$). Sonrasında k. Projenin artırılmış skorunun hesaplanması için aşağıda belirtilen Sırt Çantası (Knapsack) problemi çözülür:

$$\text{Maximize } z_k = \sum_{i=1}^{k-1} as_i x_i \quad (1.1)$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^{k-1} c_i x_i \leq c_k$$

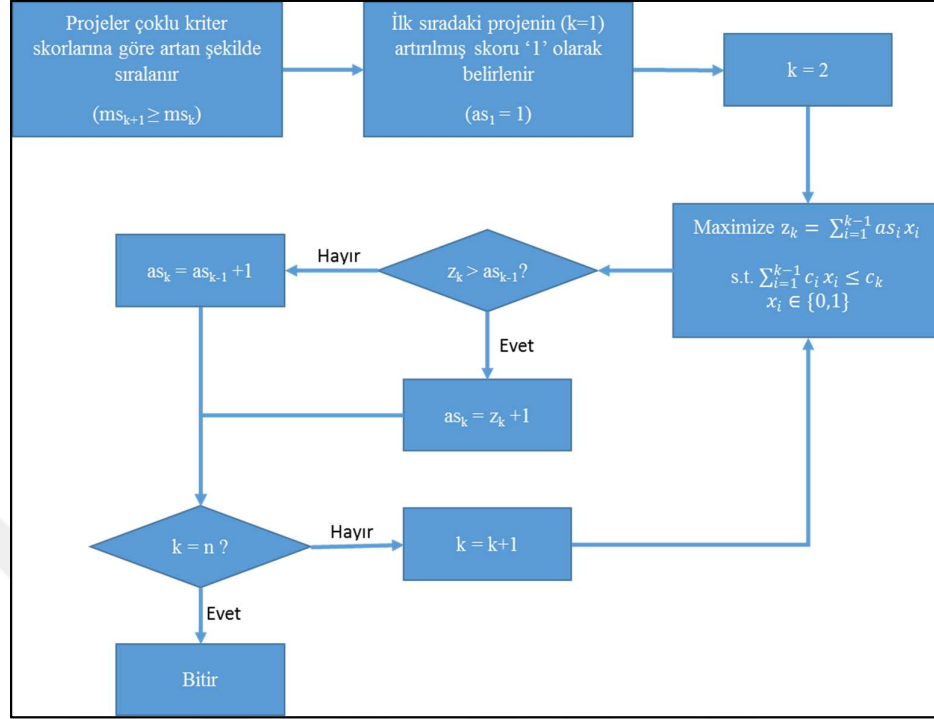
$$x_i \in \{0,1\}$$

as_i : i. projenin artırılmış skoru

c_i : i. projenin maliyeti

z_k değeri k. projesinden daha düşük sırada olup kümülatif maliyeti c_k 'den daha düşük olan projelerin en yüksek skorundan elde edilir. Eğer z_k değeri as_{k-1} 'den küçükse as_k 'yi elde etmek için as_{k-1} 'e 1 eklemek yeterlidir.

Eğer z_k değeri as_{k-1} 'den büyükse " $as_k = z_k + 1$ " olarak hesaplanmalıdır. Bu hesaplama algoritması Şekil 1.1'deki akış şemasında verilmiştir.



Şekil 1.1. Artırılmış skor hesaplama algoritması akış şeması

Çoklu kritere göre yapılan skorlandırma sonrası oluşan sırada, 2 veya daha fazla projenin aynı sırada olması durumunda, prosedüre göre aynı artırılmış skoru almak durumundalar. Sonuç olarak iki gereksinimi birleştirerek bir çözüm üretilmiştir:

- 1- Eşit sıraya sahip olan projelerin artırılmış skorları eşit olmalı,
- 2- Eşit sıradaki her bir projenin artırılmış skoru daha düşük sıradaki ve kümülatif maliyeti daha düşük olan projelerin kümülatif skorundan yüksek olmalı.

Bu iki gereksinimi sağlamak için eşit sıradaki her bir projenin ayrı ayrı hesaplanmış olan artırılmış skorlarının (ias_i) maksimum değere sahip olanını bütün hepsine atayarak çözüm bulunmuştur ($as_i = \max(ias_i)$).

1.3.2. Projelerin artırılmış skorlarına göre önceliklendirilmesi ve seçilmesi

Proje seçim problemlerine çözüm olarak sunulan geleneksel tam sayı programlama modelinde amaç fonksiyonunda çoklu kriter skoru kullanılırken Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen çözümde projelerin artırılmış skorları kullanılır.

$$\text{Maximize } z = \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad (1.2)$$

$$x_i \in \{0,1\}$$

a_i : i. projenin artırılmış skoru

n : proje sayısı

Optimizasyon problemi sonucu i. projenin seçilmiş olması durumunda $x_i = 1$ değerini alırken, seçilmediği durumda $x_i = 0$ değerini alır.

Bu problemin kısıtları ise kararı etkileyen segmentasyon, politik veya mantıksal kısıtlardır. Segmentasyon kısıtlarına örnek olarak “seçilecek projelerin %50’sinden fazlası A alt kümesine ait olamaz” şeklinde bir kısıt verilebilir. Bu kısıtın formülasyonu ise aşağıdaki gibidir:

$$\sum_{i \in SA} x_i \leq 0,5 \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.3)$$

Mantıksal kısıt olarak ise şu örnek verilebilir: “Proje 3 ve proje 4 aynı anda seçilemez”.

Bu kısıtın formülasyonu ise aşağıdaki gibidir:

$$x_3 + x_4 \leq 1 \quad (1.4)$$

Son olarak da Sırt Çantası (Knapsack) problemlerinde genellikle bulunan bütçe kısıtı da aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i \leq \text{Bütçe} \quad (1.5)$$

c_i : i. projenin maliyeti

Proje seçim probleminde amaç fonksiyonunda projelerin artırılmış skorlarına göre seçilen projelerin maksimum artırılmış skora sahip olmasını ve portföyün toplam bütçe ve diğer kısıtlarını sağlayacak şekilde tam sayı programlama modeli çözülür. Seçilen projelerin x_i değeri “1” olarak atanırken, seçilmeyen projelerin “0” olarak atanır.

2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDE GERÇEK VERİLERLE PROJE SEÇİMİ

2.1. Projelerin Sıralanması için Kriterlerin Belirlenmesi

Projelerin önceliklendirilmesi için her firma farklı yaklaşımlar sergilemektedir. Bazı firmalar projelerin finansal olarak geri dönüşünün hızlı olmasını kriter olarak değerlendirirken bazı firmalar ise stratejik olarak şirket hedeflerini destekleyen projeleri önceliklendirmektedir.

Projeler arasında düşük derecede bağımlılıklar olduğunda, yani bir projenin aktiviteleri veya sonuçları bir diğer projenin aktivite ve sonuçlarına bağımlı değilse, projelerin skorlandırılması uygun bir yöntemdir. En yaygın yöntem potansiyel projeleri bir set kritere göre oranlamak ve sonrasında her kriterden elde edilen sonucu bir algoritmaya göre birleştirerek projenin skorunu bulmaktır. Algoritmada her bir kriterin diğer kriterlere göre önemine vurgu yapmak için ağırlıklandırılabilir. En yaygın kullanılan algoritmalarda kriter değerleri ya toplanarak ya da çarpılarak projelerin skorları belirlenir. Sonrasında projeler aldıkları değerlere göre sıralanarak kaynak kısıtlarına göre proje seçim kararları verilir (Henriksen ve diğ., 1999).

Skorlandırmanın proje seçiminde diğer yöntemlere göre belirgin avantajları bulunmaktadır. Skorlandırma potansiyel kullanıcıların kafasını karıştıracak veya cesaretini kırarak kadar kompleks olmadığı gibi belli bir derece zorluğa sahip olacak kadar da projeleri sayısallaştırmayı sağlar. Bu yöntem ile sayısal olmayan bir kriter, seçim sürecinde kullanılabilmesi için, ilgili bir soruya yapılandırılmış ve ölçeklendirilmiş cevaplarla sayısallaştırılabilir. Eğer projeleri değerlendiren kişiler bilirkişilerden oluşuyorsa, skorlandırma sürecine bilirkişilerin dahiliyeti sağlanabilir. Skorlandırma mevcutta bulunmayan detaylı bir ekonomik veri gerektirmez. Ayrıca, skorlandırma yöntemleri organizasyonların vurgulamak istediği karakteristiklerine göre değiştirilebilir ve özelleştirilebilir (Henriksen ve diğ., 1999). Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasında Bilgi Teknolojileri projelerin önceliklendirilmesi için daha önceden karar vericiler talep sahiplerinden hem projenin

soyut ve somut finansal faydasını hem de stratejik hedefleri destekleme durumunu toplamakta ve verilen bilgilere göre proje önceliklerine karar vermekteydiler. Özellikle stratejik hedeflerin desteklenme durumu şirket skor kartındaki kriterler ve bu kriterlerin ağırlıklarına göre değerlendirilmekteydi (Tablo 2.1. Şirket stratejik hedefleri ve ağırlıkları). Bu hedefler talep sahibi tarafından “0-Etkisi Yok”, “1-Çok Düşük Etkisi Var”dan başlayarak, “7-Çok Yüksek Etkisi Var”a kadar sekizli bir ölçekte değerlendirilmekteydi.

Ancak bu yöntem talep sahiplerinin subjektif değerlendirmesine göre olduğundan tutarsızlıklara neden olabilmekteydi. Ayrıca projelerin sağlıklı yürütülebilmesi için gereken bazı şartların ve ön olgunluk seviyelerinin de önceliklendirme esnasında değerlendirilmemiş olması, projelere başladıktan sonra kapsamalarının genişlemesine veya talebin olgunlaştırılması için öngörülenden daha çok efor harcanmasına sebep olmaktaydı.

Tablo 2.1. Şirket stratejik hedefleri ve ağırlıkları

Stratejik Hedef	Ağırlık
Pazar Payı	10
Yerli Market Perakende Satış Adedi	1
Müşteri Memnuniyeti	5
Bayi Memnuniyeti	2
Kamyon İhracat Adedi	3
İhracat Getirisi	4
Avrupa dışı İhracat	2
Yedek Parça Karlılığı	2
Kalite	4
Teknoloji / İnovasyon Yönetimi	1
Stratejik İnsan Kaynakları Yönetimi	1
Modern Pazarlama Yönetimi	3
Kamyon Stratejik Hedeflerinin Desteklenmesi	6

Bu çalışma kapsamında bütün bu dezavantajları giderebilmek için projelerin önceliklendirilmesinde kullanılacak kriterler tekrar ele alınmıştır. İlgili firmanın bilgi teknolojileri bölümündeki anahtar paydaşların önem verdiği ana kriterlere göre proje skorlandırma yapısı yeniden düzenlenmiştir. Yeni kriterler aşağıdaki soruları cevaplandırmak üzere belirlenmiştir:

- Talebin etkilediği mevcut süreç biliniyor mu ve yeni sürecin nasıl olması gerektiği detaylı olarak değerlendirilmiş ve iş modeli tasarlanmış mı?
- Talebin gerçekleştirilmesi sürecinde, iş biriminde görev alacak yeterli sayıda ve teknik yetkinlikte insan kaynağı bulunuyor mu?
- Talebin gerçekleştirilebilmesi konusunda üst yönetimin desteği var mı?
- Talebin gerçekleştirilmesi durumunda nihai kullanıcılar üzerindeki etkisi değerlendirildi mi? Kullanıcıların adaptasyonu konusunda herhangi bir problem var mı?
- Talep edilen proje yasal bir zorunluluk mudur?
- Talep edilen proje denetsel bir zorunluluk mudur?
- Talep müşteri memnuniyetinin artırılması, bayi memnuniyetinin artırılması veya çalışan bağlılığının artırılması için istenen bir proje midir?

Her bir proje için yukarıdaki sorulara cevap verecek şekilde belirlenen kriterlere göre 4'lü skalada değerlendirilmesine göre ve her bir kriterin ağırlığına göre projelerin skorları belirlenmektedir (Tablo 2.2. Proje Skorlandırma Matrisi). Soruların Evet/Hayır şeklinde olması değerlendiricilerin subjektif yanıtlarını indirgemekte ve verilen skorların post analizinin de yapılabilmesine imkan tanımaktadır.

Tablo 2.2. Proje skorlandırma matrisi

	Soru	0	1	2	3	Ağırlık
SÜREÇLER						20
Mevcut Durum	Talebin etkilediği mevcut süreç biliniyor mu / analiz edildi mi?	Mevcut süreç analizi yapılmadı.	Etkilenen mevcut süreç belirlendi ancak detaylı bir analizi bulunmuyor.	Süreç adımları, aktiviteleri, kullanılan sistemler dokümanite edildi.	Süreç akışları, veri akışları, süreçteki mevcut verilerle detaylıca analiz edildi ve dokümanite edildi.	7,5
Gelecek Durum	Talep gerçekleştirildiğinde varılmak istenen sürecin yeni durumu biliniyor mu / analiz edildi mi?	Gelecek durum analizi yapılmadı.	Gelecek durum kavramsal olarak tasarlandı, ancak dokümanite edilmedi.	Gelecek durumdaki iş süreci detaylıca tasarlandı ve dokümanite edildi.	Gelecek durumdaki iş süreci detaylıca tasarlandı, fizibilite analizi yapıldı, iş gereksinimleri planlandı/gerçekleştirildi, teknoloji ihtiyaçları belirlendi ve dokümanite edildi.	12,5
İNSANLAR & ORGANİZASYON						37,5
Yönetim Desteği	Talep edilen proje talep sahibi bölümün Direktör/GMY'si tarafından destekleniyor mu?	Talep yönetim tarafından bilinmiyor /desteklenmiyor.	Talep ilgili bölümün yöneticisi/müdür ü tarafından biliniyor ve destekleniyor.	Talep GMY tarafından bilinmiyor, destekleniyor ancak önceliklendirilmiyor.	Talep GMY seviyesinde bilinmiyor ve kaynak/finansal açıdan üst seviyede destekleniyor.	10

Tablo 2.2. (Devam) Proje skorlandırma matrisi

Organizasyonun Teknik Bilgisi	Yeni tasarlanan sürecin gerçekleştirilebilmesi için paydaşlarda, yapılacak çalışmalara katılacak teknik bilgide ve deneyimde iş gücü bulunuyor mu?	Paydaşlarda istenen seviyede teknik bilgi ve deneyimde iş gücü bulunmuyor.	Paydaşlarda limitli teknik bilgi ve deneyimde iş gücü bulunuyor.	Paydaşlarda istenen seviyede teknik bilgi ve deneyimde iş gücü bulunuyor ancak kısıtlı danışabilecek durumdadır.	Paydaşlarda istenen seviyede teknik bilgi ve deneyimde iş gücü bulunuyor, istendiği zamanda danışabilecek durumdadır.	10
Projede Görev Alacak İş Birimi İnsan Kaynağı	Yeni tasarlanan sürecin gerçekleştirilebilmesi için paydaşlarda, yapılacak çalışmalara katılacak yeterli sayıda insan kaynağı bulunuyor mu?	Proje Aktivitelerinde görev alacak müsait insan kaynağı bulunmuyor.	Projede görev alacak insan kaynakları kısmen müsait ve kısmen bu göreve aloke edilmiş durumdadır.	Projeye aloke edilmiş, müsait insan kaynağı bulunuyor.	Proje aktivitelerinde görev alacak insan kaynaklarının ana işi ve hedefi olarak bu proje belirlenmiş durumda ve projede %100 dedike olarak görev alacaklar.	10
Kullanıcıların Adaptasyonu	Talep edilen proje son kullanıcılar tarafından kabul edilmiş ve kullanım açısından istenen bir fikir midir?	Son kullanıcılar tarafından bilinmemektedir / kabul edilmemektedir.	Son kullanıcılar tarafından kabul edilmemektedir ancak şirket stratejileri doğrultusunda yapılması istenmektedir.	Son kullanıcıları temsil eden bir grup tarafından bilinmekte ve kabul edilmektedir.	Bütün son kullanıcılar tarafından bilinmekte, kabul edilmekte ve istenmektedir.	7,5
STRATEJİLER						42,5
Yasal Zorunluluk	Proje yasal bir zorunluluk nedeniyle mi talep edilmektedir? Yapılmaması durumunda yasal bir ceza hükmü bulunmakta mıdır?	Herhangi bir yasal etkisi yoktur.	Yapılması dolaylı olarak yasal bir mevzuatı desteklemektedir.	Şirket olarak henüz kesinleşmemiş, geçerlilik tarihi henüz başlamamış veya cezai bir yaptırım bulunmayan bir yasa için hazırlık olarak yapılması istenmektedir.	Yasal bir zorunluluktur ve yapılmaması durumunda şirkete cezai bir yaptırım vardır.	10
Denetimsel Zorunluluk	Proje denetimsel bir zorunluluk veya bir denetim bulgusunun kapatılması nedeniyle mi talep edilmektedir?	Herhangi bir denetimsel etkisi yoktur.	Denetimde çıkabilecek olası bir açığın kapatılması için talep edilmektedir.	Denetimde çıkan minör bir uygunsuzluğun giderilmesi için talep edilmektedir.	Denetimde çıkan major bir uygunsuzluğun kapatılması için talep edilmektedir.	10
Müşteri Memnuniyeti	Proje müşterilerin memnuniyetinin sağlanması ve artırılmasını mı amaçlamaktadır?	Müşteri memnuniyeti üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.	Yapılan bu proje dolaylı olarak müşteri memnuniyeti sağlayacaktır.	Müşterilere sunulan bu hizmet doğrudan rekabeti yakalatacak ve müşteri memnuniyeti sağlayacaktır.	Müşterilere sunulan bu hizmet doğrudan rekabette öne geçirecek, müşteri memnuniyetini artıracak ve ürün & hizmet satışlarının artmasını sağlayacaktır.	7,5
Bayi Memnuniyeti	Proje bayi memnuniyetinin sağlanması ve artırılmasını mı amaçlamaktadır?	Bayi memnuniyeti üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.	Bayilerdeki manuel süreçlerin dijitalleşmesini ve dolaylı olarak bayi memnuniyetini sağlayacaktır.	Bayilerin verimliliği artırılarak, maliyetlerin azaltılmasını ve böylece bayi memnuniyetinin artırılmasını sağlayacaktır.	Bayilere rekabette öne geçecek yeni iş modelleri sunarak bayi karlılığının artırılmasını ve bayi memnuniyetinin artırılmasını sağlayacaktır.	7,5
Çalışan Bağlılığı	Proje çalışan bağlılığının korunması ve artırılmasını mı amaçlamaktadır?	Çalışan bağlılığı üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.	Şirketteki manuel süreçlerin dijitalleşmesini ve dolaylı olarak şirketin çalışan bağlılığının artırılması.	Şirketin çalışan bağlılığı anketleri sonucu bağlılığı doğrudan etkileyen bir bulgunun giderilmesi için yapılmalıdır.	Şirketin en çok tercih edilen sanayi firması olması vizyonunu destekleyecek teknolojik bir atılımdır.	7,5

2.2. Projelerin Çoklu Kriter Skorlarının Belirlenmesi

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasında Bilgi Teknolojileri projeleri talep sahipleri ve ilgili bilirkişiler tarafından Tablo 2.2.'de verilen Proje Skorlandırma Matrisi'ne göre değerlendirilmiştir. Bu sayede her bir projenin, çoklu kriter ağırlıkları ve değerlendirmelerine göre, çoklu kriter skorları belirlenmiştir. Çoklu kriter skorları aşağıdaki formülasyona göre hesaplanmıştır:

$$\checkmark ks_{pi} = \sum ks_{ij} w_j / \sum w_j \quad (2.1)$$

$\checkmark ks_{pi}$: i. projenin çoklu kriter skoru

ks_{ij} : i. projenin j. kriter skoru

w_j : j. kriterin ağırlığı

Projelerin hesaplanmış çoklu kriter skorları Tablo 2.3.'te gösterilmektedir.

Tablo 2.3. Proje çoklu kriter skorları

Proje	Kriter Ağırlık	Kriterler													
		20,0	7,5	12,5	37,5	10	10	10	7,5	42,5	10	10	7,5	7,5	
		Süreçler	Mevcut Durum	Gelecek Durum	İnsanlar & Organizasyon	Yönetim Desteği	Organizasyonun Teknik Bilgisi	Projele Görev Alacak İş Birimi İnsan Kaynağı	Kullanıcıların Adaptasyonu	Stratejiler	Yasal Zorunluluk	Denetisel Zorunluluk	Müşteri Memnuniyeti	Bayı Memnuniyeti	Çalışan Bağlılığı
Proje 1	60,83	20,0	3	3	25,0	3	2	1	2	15,8	3	1	1	0	0
Proje 2	58,33	17,5	2	3	28,3	3	2	2	2	12,5	0	0	3	2	0
Proje 3	55,00	13,3	2	2	27,5	3	2	1	3	14,2	1	1	1	2	0
Proje 4	53,33	13,3	2	2	25,0	3	2	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 5	53,33	13,3	2	2	25,0	3	2	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 6	51,67	13,3	2	2	21,7	2	2	1	2	16,7	0	2	1	2	1
Proje 7	50,83	6,7	1	1	25,0	3	2	1	2	19,2	1	1	3	2	0
Proje 8	50,00	13,3	2	2	21,7	3	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 9	50,00	13,3	2	2	21,7	3	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 10	49,17	6,7	1	1	27,5	3	1	2	3	15,0	0	0	3	3	0

Tablo 2.3.(Devam) Proje çoklu kriter skorları

Proje 11	49,17	6,7	1	1	27,5	3	1	2	3	15,0	0	0	3	3	0
Proje 12	47,50	13,3	2	2	21,7	2	2	1	2	12,5	0	0	3	2	0
Proje 13	47,50	13,3	2	2	21,7	3	1	1	2	12,5	0	0	3	2	0
Proje 14	46,67	6,7	1	1	25,0	3	1	2	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 15	46,67	13,3	2	2	18,3	2	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 16	45,83	10,8	1	2	20,0	3	2	1	0	15,0	0	0	3	3	0
Proje 17	45,83	10,8	1	2	20,0	3	2	1	0	15,0	0	0	3	3	0
Proje 18	43,33	8,3	0	2	20,0	3	2	1	0	15,0	0	0	3	3	0
Proje 19	43,33	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 20	43,33	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 21	42,50	10,8	1	2	21,7	3	1	1	2	10,0	0	0	2	2	0
Proje 22	42,50	10,8	1	2	21,7	3	1	1	2	10,0	0	0	2	2	0
Proje 23	42,50	9,2	2	1	18,3	1	2	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 24	42,50	2,5	1	0	27,5	3	1	2	3	12,5	0	0	3	2	0
Proje 25	40,83	6,7	1	1	19,2	3	1	1	1	15,0	0	0	3	3	0
Proje 26	40,83	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	12,5	0	0	2	3	0
Proje 27	40,00	4,2	0	1	18,3	2	1	1	2	17,5	0	0	3	3	1
Proje 28	40,00	6,7	1	1	18,3	2	1	1	2	15,0	0	0	3	3	0
Proje 29	39,17	6,7	1	1	20,0	3	2	1	0	12,5	0	0	3	2	0
Proje 30	39,17	6,7	1	1	25,0	3	2	1	2	7,5	0	0	2	1	0
Proje 31	38,33	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	10,0	0	0	2	2	0
Proje 32	37,50	10,8	1	2	21,7	2	2	1	2	5,0	0	0	0	2	0
Proje 33	37,50	20,0	3	3	17,5	3	0	0	3	0,0	0	0	0	0	0
Proje 34	37,50	6,7	1	1	28,3	3	2	2	2	2,5	0	0	1	0	0
Proje 35	36,67	10,8	1	2	18,3	2	1	1	2	7,5	0	0	1	2	0
Proje 36	35,83	13,3	2	2	15,0	1	1	1	2	7,5	0	0	1	2	0
Proje 37	35,83	4,2	0	1	21,7	2	1	2	2	10,0	0	0	3	0	1
Proje 38	35,83	13,3	2	2	15,0	2	1	0	2	7,5	0	0	1	2	0
Proje 39	35,83	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	7,5	0	0	1	2	0
Proje 40	35,83	6,7	1	1	21,7	3	1	1	2	7,5	0	0	0	2	1
Proje 41	35,00	6,7	1	1	18,3	1	2	1	2	10,0	0	0	1	2	1
Proje 42	35,00	6,7	1	1	18,3	1	2	1	2	10,0	0	0	1	2	1
Proje 43	34,17	6,7	1	1	15,0	1	1	1	2	12,5	0	0	3	2	0
Proje 44	34,17	6,7	1	1	15,0	1	1	1	2	12,5	0	0	3	2	0
Proje 45	33,33	6,7	1	1	24,2	3	1	1	3	2,5	0	0	0	1	0
Proje 46	32,50	6,7	1	1	20,0	3	2	1	0	5,8	1	0	1	0	0
Proje 47	32,50	6,7	1	1	18,3	2	1	1	2	7,5	0	0	1	2	0
Proje 48	30,00	4,2	0	1	18,3	3	1	0	2	7,5	0	0	2	1	0
Proje 49	29,17	6,7	1	1	15,0	2	1	0	2	7,5	0	0	2	1	0
Proje 50	27,50	6,7	1	1	12,5	2	1	0	1	8,3	1	0	1	1	0
Proje 51	24,17	4,2	0	1	12,5	1	1	1	1	7,5	0	0	1	2	0
Proje 52	20,00	0,0	0	0	12,5	0	2	1	1	7,5	0	0	2	1	0

Tablo 2.3.(Devam) Proje çoklu kriter skorları

Proje 53	17,50	4,2	0	1	5,8	0	1	0	1	7,5	0	0	0	3	0
Proje 54	16,67	0,0	0	0	11,7	0	1	1	2	5,0	0	0	2	0	0
Proje 55	14,17	0,0	0	0	9,2	0	1	1	1	5,0	0	0	1	1	0
Proje 56	11,67	0,0	0	0	9,2	0	1	1	1	2,5	0	0	1	0	0
Proje 57	10,83	0,0	0	0	2,5	0	0	0	1	8,3	1	0	1	1	0
Proje 58	10,83	0,0	0	0	8,3	0	1	0	2	2,5	0	0	0	1	0
Proje 59	10,83	0,0	0	0	5,8	0	1	0	1	5,0	0	0	1	1	0
Proje 60	10,83	0,0	0	0	5,8	0	1	0	1	5,0	0	0	1	1	0
Proje 61	7,50	0,0	0	0	2,5	0	0	0	1	5,0	0	0	1	1	0
Proje 62	7,50	0,0	0	0	2,5	0	0	0	1	5,0	0	0	1	1	0
Proje 63	5,00	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	5,0	0	0	1	1	0
Proje 64	5,00	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	5,0	0	0	1	1	0
Proje 65	5,00	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	5,0	0	0	1	1	0
Proje 66	5,00	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	5,0	0	0	1	1	0
Proje 67	2,50	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	2,5	0	0	1	0	0
Proje 68	2,50	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	1	0
Proje 69	2,50	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	1	0

2.3. Artırılmış Skor Hesaplama

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasında Bilgi Teknolojileri projeleri 3 ayrı ürün takımı tarafından yürütülmektedir. Ancak bazı projelerin farklı ürünler arasından entegrasyon gerektirmesinden dolayı birden fazla ürün takımı tarafından yürütülmesi gerekmektedir. Bu bakış açısıyla bütün projeler için her bir ürün takımında harcanacak eforlar belirlenmiştir.

Eforların belirlenmesinde bu firmada yürütülmekte olan çevik yazılım geliştirme metodolojisinde en sık kullanılan, kullanıcı hikayesi puanı (story point) tahminleme metodu kullanılmaktadır. Kullanıcı hikayesi puanı, yapılacak yazılım geliştirmenin tahminlenen eforunu göreceli bir skalaya göre ifade etmektedir. Kullanıcı hikayesi puanı tahminlenirken genelde ya Fibonacci sayıları kullanılarak, ya “XS, S, M, L, XL, XXL” gibi tişört bedenleri ya da köpek ırkları (küçük köpek ırklarından, büyük olanlara kadar) kullanılmaktadır (Raslan ve diğ., 2015). Fibonacci serisi, serideki her sayının öncesindeki 2 sayının toplamından oluştuğu bir dizi sayıdan oluşur. Fibonacci sayıları 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, vb. olarak devam etmektedir. Kullanıcı hikayesi puanı tahminlenirken, daha önce tahminlenen kullanıcı hikayeleriyle karşılaştırılarak göreceli olarak bir büyüklük belirlenir. Büyük örneklem kümelerinin olduğu

durumlarda kullanıcı hikayelerinin göreceli olarak puanlarının tahminlenmesi, bireysel proje tahminlemeye göre daha doğru sonuçlar vermektedir.

Bu çalışmaya konu olan firmada projeler çevik yaklaşımla geliştirilmekte ve projelerin büyüklükleri ürün takımları tarafından Fibonacci sayıları kullanılarak kullanıcı hikayesi puanı tahminleme metodu ile belirlenmektedir.

Fibonacci sayılarına göre verilen eforlar daha önce gerçekleştirilen projelerin gerçek eforlarına göre ölçeklendirilmiştir. Bu yaklaşımla Tablo 2.4.'te belirtilen ölçeklendirme matrisi oluşturulmuştur

Tablo 2.4. Fibonacci ölçeklendirme matrisi

Fibonacci Sayısı	Ortalama kişi hafta	Ortalama kişi gün
233	112	560
144	84	420
89	48	240
55	32	160
34	24	120
21	16	80
13	8	40
8	6	30
5	4	20
3	2	10
2	1	5
1	0,5	2,5
0	0	0

Ölçeklendirme matrisine göre her bir projenin her bir ürün takımı tarafından tahminlenen eforları kişi gün eforuna çevrilmiştir (Tablo 2.5. Proje Efor Çevrim Tablosu).

Tablo 2.5. Proje efor çevrim tablosu

Proje	EFOR (FIBONACCI)			EFOR (kişi gün)		
	Ürün Takımı 1	Ürün Takımı 2	Ürün Takımı 3	Ürün Takımı 1	Ürün Takımı 2	Ürün Takımı 3
Proje 1	55	8	8	160	30	30
Proje 2	21	0	0	80	0	0
Proje 3	55	0	0	160	0	0

Tablo 2.5. (Devam) Proje efor çevrim tablosu

Proje 4	144	21	55	420	80	160
Proje 5	21	13	21	80	40	80
Proje 6	13	0	0	40	0	0
Proje 7	55	21	55	160	80	160
Proje 8	21	0	21	80	0	80
Proje 9	0	13	0	0	40	0
Proje 10	34	0	0	120	0	0
Proje 11	55	8	8	160	30	30
Proje 12	34	13	0	120	40	0
Proje 13	5	21	21	20	80	80
Proje 14	21	5	5	80	20	20
Proje 15	0	34	0	0	120	0
Proje 16	89	13	13	240	40	40
Proje 17	21	0	0	80	0	0
Proje 18	55	34	0	160	120	0
Proje 19	21	13	13	80	40	40
Proje 20	5	0	34	20	0	120
Proje 21	13	0	144	40	0	420
Proje 22	13	144	0	40	420	0
Proje 23	0	21	0	0	80	0
Proje 24	21	0	0	80	0	0
Proje 25	21	0	0	80	0	0
Proje 26	13	0	0	40	0	0
Proje 27	21	0	0	80	0	0
Proje 28	0	34	0	0	120	0
Proje 29	34	0	0	120	0	0
Proje 30	21	0	0	80	0	0
Proje 31	0	233	0	0	560	0
Proje 32	34	0	0	120	0	0
Proje 33	21	21	21	80	80	80
Proje 34	0	0	34	0	0	120
Proje 35	0	144	0	0	420	0
Proje 36	0	0	89	0	0	240
Proje 37	34	0	34	120	0	120
Proje 38	21	21	21	80	80	80
Proje 39	13	13	13	40	40	40
Proje 40	13	13	13	40	40	40
Proje 41	0	55	0	0	160	0
Proje 42	0	21	0	0	80	0
Proje 43	0	13	55	0	40	160
Proje 44	0	0	13	0	0	40
Proje 45	34	0	0	120	0	0

Tablo 2.5. (Devam) Proje efor çevrim tablosu

Proje 46	55	0	0	160	0	0
Proje 47	0	34	0	0	120	0
Proje 48	0	0	21	0	0	80
Proje 49	0	0	34	0	0	120
Proje 50	0	0	5	0	0	20
Proje 51	34	0	0	120	0	0
Proje 52	0	13	0	0	40	0
Proje 53	13	8	8	40	30	30
Proje 54	21	0	0	80	0	0
Proje 55	0	13	0	0	40	0
Proje 56	0	21	0	0	80	0
Proje 57	3	0	13	10	0	40
Proje 58	0	21	0	0	80	0
Proje 59	0	55	0	0	160	0
Proje 60	0	8	0	0	30	0
Proje 61	0	34	0	0	120	0
Proje 62	3	8	8	10	30	30
Proje 63	21	0	0	80	0	0
Proje 64	0	0	34	0	0	120
Proje 65	13	0	34	40	0	120
Proje 66	0	0	21	0	0	80
Proje 67	13	0	21	40	0	80
Proje 68	0	0	34	0	0	120
Proje 69	0	13	0	0	40	0

Projelerin üç ürün takımı tarafından gerçekleştirilecek eforları toplamı ise projenin toplam maliyeti olarak ele alınmıştır. Mavrotas ve diğ. (2008)'nin önerdiği artırılmış skor hesaplama algoritmasına göre bütün projeler çoklu kriter skorlarına göre küçükten büyüğe sıralanmıştır. Projelerin sıralaması ve toplam maliyetleri değerlendirilerek her bir proje için artırılmış skorlar hesaplanmıştır.

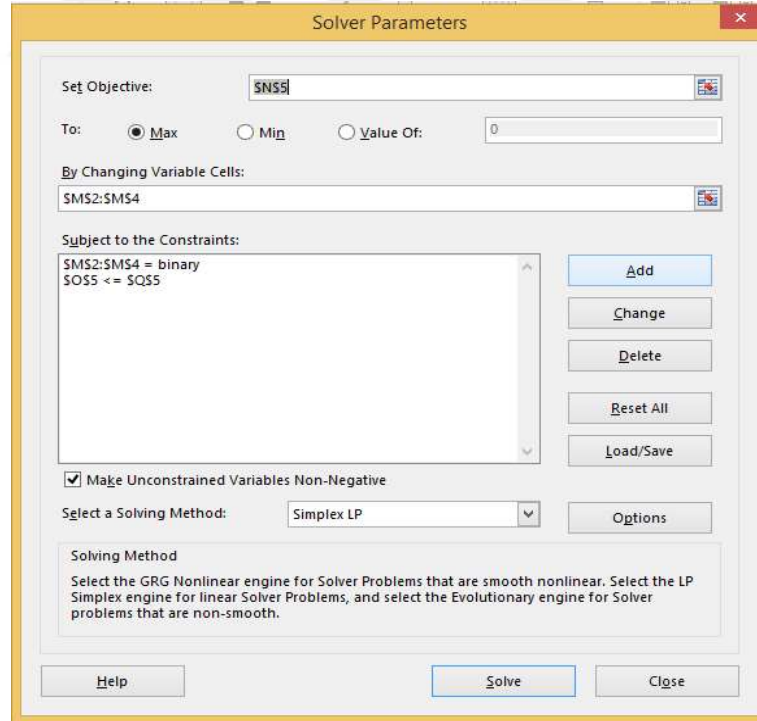
Projeler sıralandırılırken çoklu kriter skorlarına göre sıralandırılmıştır. Ancak birden fazla projenin aynı çoklu kriter skoruna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle öncelikle çoklu kriter skoru, ikincil öncelik olarak da toplam maliyete göre artan şekilde sıralanmıştır. Sıralama yapıldıktan sonra ilk sıradaki projenin artırılmış skoru "1" olarak belirlenmiştir. Sonraki sıradaki her bir proje için artırılmış skor hesaplama algoritması çalıştırılmıştır. Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen artırılmış skor hesaplama algoritması Excel Solver kullanılarak çalıştırılmıştır .

Tablo 2.6’da görüldüğü üzere en düşük skora sahip üç projenin de başlangıç skoru “1” olarak atanmıştır. Zira bu üç projeden bir seçim yapılmış olsa üçünün de skoru en düşük ve eşit olduğundan en düşük maliyetli olanın seçilmesi kapasitenin kullanımı açısından en verimli seçim olacaktır.

Tablo 2.6. En düşük skorlu projelerin artırılmış skorları

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor
Proje 69	40	2,50	1
Proje 67	120	2,50	1
Proje 68	120	2,50	1

En düşük skora sahip projelere artırılmış skor değeri atandıktan sonra bir sonraki sıradaki proje için ilk iterasyon artırılmış skor hesaplama algoritması Excel Solver’da çalıştırılmıştır (Şekil 2.1):



Şekil 2.1. Excel Solver artırılmış skor hesaplama ilk iterasyon

Tam sayı programlama sonucu hesaplanan z_k , z_{k-1} 'e eşit olduğundan as_k , as_{k-1} 'e 1 eklenerek hesaplanmıştır. Böylece proje 63'ün artırılmış skoru “2” olarak hesaplanmıştır (Tablo 2.7).

Tablo 2.7. İlk iterasyon proje artırılmış skor hesaplama

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2			1	40	<=	80

Sıralamada bir sonraki proje olan Proje 66'nın maliyeti ve çoklu kriter skoru Proje 63 ile birebir aynı olduğundan artırılmış skoru da aynı olacaktır. Ancak bir sonraki iki projenin maliyetleri daha yüksek olduğundan tekrardan birer iterasyon çalıştırılmıştır. İterasyonlar sonucu elde edilen artırılmış skorlar Tablo 2.8 ve Tablo 2.9'da verilmiştir.

Tablo 2.8. İkinci iterasyon proje artırılmış skor hesaplama

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	0				
Proje 63	80	5,00	2					
Proje 66	80	5,00	2					
Proje 64	120	5,00	2		1	40	<=	120

Tablo 2.9. Üçüncü iterasyon proje artırılmış skor hesaplama

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	1				
Proje 68	120	2,50	1	0				
Proje 63	80	5,00	2					
Proje 66	80	5,00	2					
Proje 64	120	5,00	2					
Proje 65	160	5,00	3		2	160	<=	160

Proje 65 için elde edilen z_k değeri tam sayı programlama sonucu "2" olarak hesaplandığı için ve bu değer kendisinden daha düşük çoklu kriter skoruna sahip olan projelerin artırılmış skoru olan 1'den daha büyük olduğundan Proje 65 için artırılmış skor "2+1=3" olarak hesaplanmıştır. Aynı çoklu kriter skoruna sahip olan projeler için artırılmış skorlar ayrı ayrı hesaplanmış ve Mavrotas ve diğ. (2008)'nin önerdiği gibi

hesaplanan artırılmış skorlar içerisinde en yüksek olanı aynı çoklu kriter skoruna sahip bütün projelere atanmıştır. Bu nedenle aynı çoklu kriter skoruna sahip olan Proje 63, 66, 64 ve 65 için artırılmış skor değeri Proje 65 için hesaplanan “3” olarak atanmıştır. Sonraki iterasyonlarda elde edilen projelerin bireysel olarak hesaplanmış artırılmış skorları ve aynı çoklu kriter skoruna sahip projeler için seçilen artırılmış skorlarından elde edilen final artırılmış skorları Tablo 2.10’da gösterilmektedir. Her bir iterasyonun detayı ise Ek-A’da verilmiştir.

Tablo 2.10. Proje artırılmış skor tablosu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)
Proje 69	40	2,50	1	1
Proje 67	120	2,50	1	1
Proje 68	120	2,50	1	1
Proje 63	80	5,00	2	3
Proje 66	80	5,00	2	3
Proje 64	120	5,00	2	3
Proje 65	160	5,00	3	3
Proje 62	70	7,50	4	5
Proje 61	120	7,50	5	5
Proje 60	30	10,83	6	9
Proje 57	50	10,83	6	9
Proje 58	80	10,83	6	9
Proje 59	160	10,83	9	9
Proje 56	80	11,67	19	19
Proje 55	40	14,17	20	20
Proje 54	80	16,67	30	30
Proje 53	100	17,50	31	31
Proje 52	40	20,00	32	32
Proje 51	120	24,17	63	63
Proje 50	20	27,50	64	64
Proje 49	120	29,17	117	117
Proje 48	80	30,00	118	118
Proje 47	120	32,50	183	215
Proje 46	160	32,50	215	215
Proje 45	120	33,33	216	216
Proje 44	40	34,17	217	335
Proje 43	200	34,17	335	335
Proje 42	80	35,00	400	552
Proje 41	160	35,00	552	552

Tablo 2.10. (Devam) Proje artırılmış skor tablosu

Proje 39	120	35,83	888	1105
Proje 40	120	35,83	888	1105
Proje 36	240	35,83	1105	1105
Proje 37	240	35,83	1105	1105
Proje 38	240	35,83	1105	1105
Proje 35	420	36,67	3194	3194
Proje 32	120	37,50	3195	3195
Proje 34	120	37,50	3195	3195
Proje 33	240	37,50	3195	3195
Proje 31	560	38,33	10138	10138
Proje 30	80	39,17	10139	10139
Proje 29	120	39,17	10139	10139
Proje 27	80	40,00	10140	10475
Proje 28	120	40,00	10475	10475
Proje 26	40	40,83	10476	10476
Proje 25	80	40,83	10476	10476
Proje 23	80	42,50	10812	52441
Proje 24	80	42,50	10812	52441
Proje 21	460	42,50	52441	52441
Proje 22	460	42,50	52441	52441
Proje 20	140	43,33	62982	125835
Proje 19	160	43,33	104883	125835
Proje 18	280	43,33	125835	125835
Proje 17	80	45,83	125836	251735
Proje 16	320	45,83	251735	251735
Proje 15	120	46,67	262212	262212
Proje 14	120	46,67	262212	262212
Proje 12	160	47,50	304177	304241
Proje 13	180	47,50	304241	304241
Proje 10	120	49,17	304242	514012
Proje 11	220	49,17	514012	514012
Proje 9	40	50,00	514013	524489
Proje 8	160	50,00	524489	524489
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727
Proje 5	200	53,33	2853229	4678496
Proje 4	660	53,33	4678496	4678496
Proje 3	160	55,00	4678497	4678497
Proje 2	80	58,33	4678498	4678498
Proje 1	220	60,83	7028255	7028255

2.4. Tam Sayı Programlama Modeli

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasının Bilgi Teknolojileri departmanındaki projelerin kısıtları ise ürün takımlarının kapasite kısıtları ve projeler arasındaki öncüllük kısıtları olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda bazı projelerin birden fazla ürün takımında yürütülmesi gereken entegrasyon çalışmaları içermesi nedeniyle de bu tür projelerin aynı anda planlanması durumunda kapasite kısıtlarının etkilenme durumu da optimizasyon aşamasında önemli bir girdi olmuştur.

Bu çalışma kapsamında öncelikle bütün projeler takımların kapasite kısıtları ve öncüllük kısıtlarına göre ve seçilen projelerin çoklu kriter skorlarını maksimize edecek şekilde Sirt Çantası (Knapsack) metodu ile planlanmıştır.

Ürün takımlarının kapasite kısıtları tam sayı programlamada aşağıdaki şekilde verilmiştir. Takım kapasite kısıt değerleri ise Tablo 2.11’de verilmiştir:

$$\sum_{i=1}^n c_{ij} x_i \leq j. \text{ Ürün Takımı Toplam Kapasite} \quad (2.1)$$

c_{ij} : i. projenin j. Ürün takımındaki eforu

Tablo 2.11. Ürün takımları kapasite kısıt değerleri

	Kapasite (kişi gün / yıl)
Ürün Takımı 1	2944
Ürün Takımı 2	1960
Ürün Takımı 3	1638

Projelerin öncüllük kısıtları ise tam sayı programlamada aşağıdaki şekilde verilmiştir:

$$x_i \geq x_j \quad (2.2)$$

$$x_i \in \{0, 1\}$$

i. Proje j. Projenin öncülüdür. Bu nedenle i. proje için verilen karar her zaman j. projenin kararından büyük veya eşit olmalıdır.

Projeler arasındaki öncüllük durumları ise şu şekildedir:

- Proje 1’in öncülü Proje 3
- Proje 10’un öncülü Proje 3

- Proje 11'in öncülü Proje 10
- Proje 15'in öncülü Proje 13
- Proje 41'in öncülü Proje 35
- Proje 42'nin öncülü Proje 35
- Proje 46'nın öncülü Proje 3

2.4.1. Çoklu kriter skoru kullanarak tam sayı programlama

Projelerin çoklu kriter skorları ve bir önceki bölümde belirtilen kısıtlar kullanılarak Excel Solver'da tam sayı programlama çalıştırılmıştır (Şekil 2.2):

	K	L	M	N
Amaç Fonksiyonu		1913,33333		
Kısıtlar				
Ürün Takımı 1 Kapasite Kısıtı	2930	<=	2944	
Ürün Takımı 2 Kapasite Kısıtı	1960	<=	1960	
Ürün Takımı 3 Kapasite Kısıtı	1610	<=	1638	
Proje 1'in öncülü Proje 3	1	>=	1	
Proje 10'un öncülü Proje 3	1	>=	1	
Proje 11'in öncülü Proje 10	1	>=	1	
Proje 15'in öncülü Proje 13	1	>=	1	
Proje 41'in öncülü Proje 35	1	>=	1	
Proje 42'nin öncülü Proje 35	1	>=	1	
Proje 46'nın öncülü Proje 3	1	>=	1	

Şekil 2.2. Excel Solver çoklu kriter skoruna göre tam sayı programlama çıktısı

Yapılan optimizasyon sonucu projeler için elde edilen plan Tablo 2.12'de verilmiştir. Projelerin çoklu kriter skorlarına göre çalıştırılan tam sayı programlama sonucu incelendiğinde çoklu kriter skoru yüksek olmasına rağmen eforu göreceli olarak yüksek olan projeler planlamaya dahil edilmemiştir.

Tablo 2.12. Çoklu kriter skorlarına göre tam sayı programlama sonucu

Proje	Çoklu Kriter Skoru	EFOR (kişi gün)			Karar
		Ürün Takımı 1	Ürün Takımı 2	Ürün Takımı 3	
Proje 1	60,83	160	30	30	1
Proje 2	58,33	80	0	0	1
Proje 3	55,00	160	0	0	1
Proje 4	53,33	420	80	160	0
Proje 5	53,33	80	40	80	1
Proje 6	51,67	40	0	0	1
Proje 7	50,83	160	80	160	0
Proje 8	50,00	80	0	80	1
Proje 9	50,00	0	40	0	1
Proje 10	49,17	120	0	0	1
Proje 11	49,17	160	30	30	1
Proje 12	47,50	120	40	0	1
Proje 13	47,50	20	80	80	1
Proje 14	46,67	80	20	20	1
Proje 15	46,67	0	120	0	1
Proje 16	45,83	240	40	40	0
Proje 17	45,83	80	0	0	1
Proje 18	43,33	160	120	0	1
Proje 19	43,33	80	40	40	1
Proje 20	43,33	20	0	120	1
Proje 21	42,50	40	0	420	0
Proje 22	42,50	40	420	0	0
Proje 23	42,50	0	80	0	1
Proje 24	42,50	80	0	0	1
Proje 25	40,83	80	0	0	1
Proje 26	40,83	40	0	0	1
Proje 27	40,00	80	0	0	1
Proje 28	40,00	0	120	0	1
Proje 29	39,17	120	0	0	1
Proje 30	39,17	80	0	0	1
Proje 31	38,33	0	560	0	0
Proje 32	37,50	120	0	0	1
Proje 33	37,50	80	80	80	1
Proje 34	37,50	0	0	120	1
Proje 35	36,67	0	420	0	1
Proje 36	35,83	0	0	240	1
Proje 37	35,83	120	0	120	1

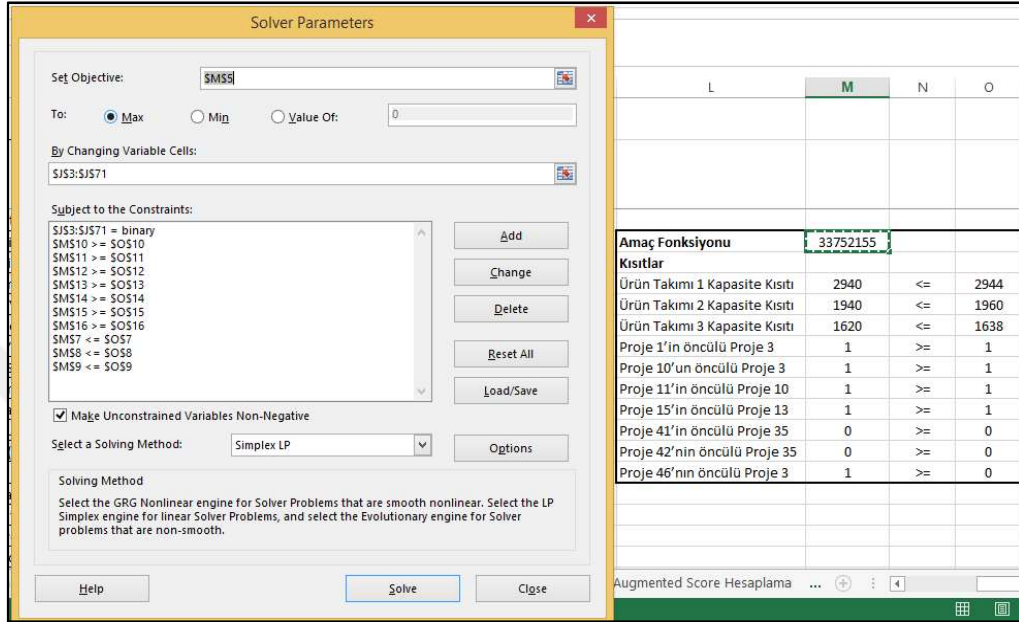
Tablo 2.12. (Devam) Çoklu kriter skorlarına göre tam sayı programlama sonucu

Proje 38	35,83	80	80	80	0
Proje 39	35,83	40	40	40	1
Proje 40	35,83	40	40	40	1
Proje 41	35,00	0	160	0	1
Proje 42	35,00	0	80	0	1
Proje 43	34,17	0	40	160	1
Proje 44	34,17	0	0	40	1
Proje 45	33,33	120	0	0	1
Proje 46	32,50	160	0	0	1
Proje 47	32,50	0	120	0	1
Proje 48	30,00	0	0	80	1
Proje 49	29,17	0	0	120	1
Proje 50	27,50	0	0	20	1
Proje 51	24,17	120	0	0	1
Proje 52	20,00	0	40	0	1
Proje 53	17,50	40	30	30	1
Proje 54	16,67	80	0	0	1
Proje 55	14,17	0	40	0	1
Proje 56	11,67	0	80	0	1
Proje 57	10,83	10	0	40	1
Proje 58	10,83	0	80	0	0
Proje 59	10,83	0	160	0	0
Proje 60	10,83	0	30	0	1
Proje 61	7,50	0	120	0	0
Proje 62	7,50	10	30	30	0
Proje 63	5,00	80	0	0	1
Proje 64	5,00	0	0	120	0
Proje 65	5,00	40	0	120	0
Proje 66	5,00	0	0	80	0
Proje 67	2,50	40	0	80	0
Proje 68	2,50	0	0	120	0
Proje 69	2,50	0	40	0	0

2.4.2. Artırılmış skor kullanarak tam sayı programlama

Projelerin çoklu kriter skorlarından elde edilen sıralama ve Mavrotas ve diğ. (2008)'nin önerdiği artırılmış skorlandırma algoritması kullanılarak her bir proje için artırılmış skor değerleri hesaplanmış ve hesaplanan değerler Tablo 2.10. Proje artırılmış skor tablosu'nda verilmiştir. Şekil 2.3'te görüleceği üzere projelerin artırılmış skorları ve önceki bölümde belirtilen kısıtlar kullanılarak Excel Solver'da

tam sayı programlama çalıştırılmıştır. Yapılan optimizasyon sonucu projeler için elde edilen plan Tablo 2.13'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Excel Solver artırılmış skora göre tam sayı programlama çıktısı

Projelerin artırılmış skorlarına göre çalıştırılan tam sayı programlama sonucu incelendiğinde çoklu kriter skoru yüksek olup sıralamada yukarıda olan ve aynı zamanda eforu göreceli olarak yüksek olan projelerin de planlamaya dahil olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 2.13. Projelerin artırılmış skorlarına göre tam sayı programlama sonucu

Proje	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	EFOR (kişi gün)			Karar
			Ürün Takımı 1	Ürün Takımı 2	Ürün Takımı 3	
Proje 1	60,83	7028255	160	30	30	1
Proje 2	58,33	4678498	80	0	0	1
Proje 3	55,00	4678497	160	0	0	1
Proje 4	53,33	4678496	420	80	160	1
Proje 5	53,33	4678496	80	40	80	1
Proje 6	51,67	1814727	40	0	0	1
Proje 7	50,83	1814726	160	80	160	1
Proje 8	50,00	524489	80	0	80	1

Tablo 2.13. (Devam) Proje artırılmış skorlarına göre tam sayı programlama sonucu

Proje 9	50,00	524489	0	40	0	1
Proje 10	49,17	514012	120	0	0	1
Proje 11	49,17	514012	160	30	30	1
Proje 12	47,50	304241	120	40	0	1
Proje 13	47,50	304241	20	80	80	1
Proje 14	46,67	262212	80	20	20	1
Proje 15	46,67	262212	0	120	0	1
Proje 16	45,83	251735	240	40	40	1
Proje 17	45,83	251735	80	0	0	1
Proje 18	43,33	125835	160	120	0	1
Proje 19	43,33	125835	80	40	40	1
Proje 20	43,33	125835	20	0	120	1
Proje 21	42,50	52441	40	0	420	1
Proje 22	42,50	52441	40	420	0	1
Proje 23	42,50	52441	0	80	0	1
Proje 24	42,50	52441	80	0	0	1
Proje 25	40,83	10476	80	0	0	1
Proje 26	40,83	10476	40	0	0	1
Proje 27	40,00	10475	80	0	0	1
Proje 28	40,00	10475	0	120	0	1
Proje 29	39,17	10139	120	0	0	1
Proje 30	39,17	10139	80	0	0	1
Proje 31	38,33	10138	0	560	0	1
Proje 32	37,50	3195	120	0	0	1
Proje 33	37,50	3195	80	80	80	0
Proje 34	37,50	3195	0	0	120	1
Proje 35	36,67	3194	0	420	0	0
Proje 36	35,83	1105	0	0	240	1
Proje 37	35,83	1105	120	0	120	0
Proje 38	35,83	1105	80	80	80	0
Proje 39	35,83	1105	40	40	40	0
Proje 40	35,83	1105	40	40	40	0
Proje 41	35,00	552	0	160	0	0
Proje 42	35,00	552	0	80	0	0
Proje 43	34,17	335	0	40	160	0
Proje 44	34,17	335	0	0	40	0
Proje 45	33,33	216	120	0	0	0
Proje 46	32,50	215	160	0	0	0
Proje 47	32,50	215	0	120	0	0
Proje 48	30,00	118	0	0	80	0
Proje 49	29,17	117	0	0	120	0
Proje 50	27,50	64	0	0	20	0

Tablo 2.13. (Devam) Proje artırılmış skorlarına göre tam sayı programlama sonucu

Proje 51	24,17	63	120	0	0	0
Proje 52	20,00	32	0	40	0	0
Proje 53	17,50	31	40	30	30	0
Proje 54	16,67	30	80	0	0	0
Proje 55	14,17	20	0	40	0	0
Proje 56	11,67	19	0	80	0	0
Proje 57	10,83	9	10	0	40	0
Proje 58	10,83	9	0	80	0	0
Proje 59	10,83	9	0	160	0	0
Proje 60	10,83	9	0	30	0	0
Proje 61	7,50	5	0	120	0	0
Proje 62	7,50	5	10	30	30	0
Proje 63	5,00	3	80	0	0	0
Proje 64	5,00	3	0	0	120	0
Proje 65	5,00	3	40	0	120	0
Proje 66	5,00	3	0	0	80	0
Proje 67	2,50	1	40	0	80	0
Proje 68	2,50	1	0	0	120	0
Proje 69	2,50	1	0	40	0	0

Her ne kadar bu çalışmaya konu olan veri setinde bu şekilde bir durum gözlemlenmese de, artırılmış skoru görece olarak çok yüksek olan bir projenin öncülü artırılmış skoru görece olarak oldukça düşük olan bir proje olabilir.

Bu durumun tam sayı programlama sonucu elde edilen proje seçiminin nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Bu kapsamda artırılmış skoru en yüksek olan Proje 1'in öncülü olarak artırılmış skoru en düşük olan ve Tablo 2.13'te verilen tam sayı programlama sonucunda proje seçimine dahil edilmeyen Proje 69 belirlenmiş ve proje seçim algoritması Excel Solver'da tekrar çalıştırılmıştır (Şekil 2.4).

Elde edilen sonuç incelendiğinde Proje 1'in seçilebilmesi için proje 69'un da plana dahil edildiği gözlemlenmiştir. Bu simülasyon sonucu elde edilen proje seçim durumu Tablo 2.14'te verilmiştir.

Solver Parameters

Set Objective:

To: Max Min Value Of: 0

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method

Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Amaç Fonksiyonu 33745796

Kısıtlar

Ürün Takımı 1 Kapasite Kısıtı	2940	<=	2944
Ürün Takımı 2 Kapasite Kısıtı	1960	<=	1960
Ürün Takımı 3 Kapasite Kısıtı	1620	<=	1638
Proje 1'in öncülü Proje 3	1	>=	1
Proje 10'un öncülü Proje 3	1	>=	1
Proje 11'in öncülü Proje 10	1	>=	1
Proje 15'in öncülü Proje 13	1	>=	1
Proje 41'in öncülü Proje 35	1	>=	0
Proje 42'nin öncülü Proje 35	1	>=	1
Proje 46'nın öncülü Proje 3	1	>=	0
Proje 1'in öncülü Proje 69	1	>=	1

Şekil 2.4. Excel Solver artırılmış skora göre tam sayı programlama çıktısı simülasyon

Tablo 2.14. Simülasyon tam sayı programlama sonucu

Proje	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	EFOR (kişi gün)			Karar
			Ürün Takımı 1	Ürün Takımı 2	Ürün Takımı 3	
Proje 1	60,83	7028255	160	30	30	1
Proje 2	58,33	4678498	80	0	0	1
Proje 3	55,00	4678497	160	0	0	1
Proje 4	53,33	4678496	420	80	160	1
Proje 5	53,33	4678496	80	40	80	1
Proje 6	51,67	1814727	40	0	0	1
Proje 7	50,83	1814726	160	80	160	1
Proje 8	50,00	524489	80	0	80	1
Proje 9	50,00	524489	0	40	0	1
Proje 10	49,17	514012	120	0	0	1
Proje 11	49,17	514012	160	30	30	1
Proje 12	47,50	304241	120	40	0	1
Proje 13	47,50	304241	20	80	80	1
Proje 14	46,67	262212	80	20	20	1
Proje 15	46,67	262212	0	120	0	1
Proje 16	45,83	251735	240	40	40	1
Proje 17	45,83	251735	80	0	0	1
Proje 18	43,33	125835	160	120	0	1
Proje 19	43,33	125835	80	40	40	1
Proje 20	43,33	125835	20	0	120	1
Proje 21	42,50	52441	40	0	420	1

Tablo 2.14. (Devam) Simülasyon tam sayı programlama sonucu

Proje 22	42,50	52441	40	420	0	1
Proje 23	42,50	52441	0	80	0	1
Proje 24	42,50	52441	80	0	0	1
Proje 25	40,83	10476	80	0	0	1
Proje 26	40,83	10476	40	0	0	1
Proje 27	40,00	10475	80	0	0	1
Proje 28	40,00	10475	0	120	0	1
Proje 29	39,17	10139	120	0	0	1
Proje 30	39,17	10139	80	0	0	1
Proje 31	38,33	10138	0	560	0	0
Proje 32	37,50	3195	120	0	0	1
Proje 33	37,50	3195	80	80	80	0
Proje 34	37,50	3195	0	0	120	1
Proje 35	36,67	3194	0	420	0	1
Proje 36	35,83	1105	0	0	240	1
Proje 37	35,83	1105	120	0	120	0
Proje 38	35,83	1105	80	80	80	0
Proje 39	35,83	1105	40	40	40	0
Proje 40	35,83	1105	40	40	40	0
Proje 41	35,00	552	0	160	0	0
Proje 42	35,00	552	0	80	0	1
Proje 43	34,17	335	0	40	160	0
Proje 44	34,17	335	0	0	40	0
Proje 45	33,33	216	120	0	0	0
Proje 46	32,50	215	160	0	0	0
Proje 47	32,50	215	0	120	0	0
Proje 48	30,00	118	0	0	80	0
Proje 49	29,17	117	0	0	120	0
Proje 50	27,50	64	0	0	20	0
Proje 51	24,17	63	120	0	0	0
Proje 52	20,00	32	0	40	0	1
Proje 53	17,50	31	40	30	30	0
Proje 54	16,67	30	80	0	0	0
Proje 55	14,17	20	0	40	0	0
Proje 56	11,67	19	0	80	0	0
Proje 57	10,83	9	10	0	40	0
Proje 58	10,83	9	0	80	0	0
Proje 59	10,83	9	0	160	0	0
Proje 60	10,83	9	0	30	0	0
Proje 61	7,50	5	0	120	0	0
Proje 62	7,50	5	10	30	30	0
Proje 63	5,00	3	80	0	0	0

Tablo 2.14. (Devam) Simülasyon tam sayı programlama sonucu

Proje 64	5,00	3	0	0	120	0
Proje 65	5,00	3	40	0	120	0
Proje 66	5,00	3	0	0	80	0
Proje 67	2,50	1	40	0	80	0
Proje 68	2,50	1	0	0	120	0
Proje 69	2,50	1	0	40	0	1



3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

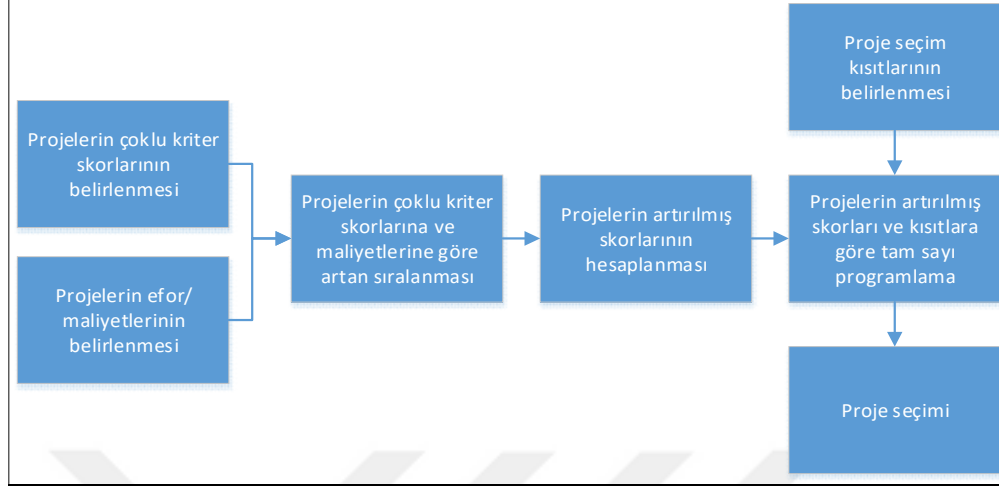
Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasının Bilgi Teknolojileri departmanındaki projeler, belirlenen proje skorlandırma matrisine göre bilirkişiler tarafından skorlandırılmış ve her bir kriterin ağırlığına göre projelerin çoklu kriter skorları hesaplanmıştır. Ayrıca ürün takımları tarafından Fibonacci tekniği kullanılarak projelerin eforları tahminlenmiştir. Fibonacci sayılarıyla tahminlenen eforlar daha önceki projelerden elde edilen bilgilere göre oluşturulmuş olan dönüşüm tablosu aracılığıyla tahmini kişi gün eforlara dönüştürülmüştür.

Projelerin çoklu kriter skorları, her projenin tahmini eforları (maliyetleri) ve bu projeleri gerçekleştirecek ürün takımlarının kapasiteleri Sırt Çantası (Knapsack) problemi olarak ele alınmıştır. Tam sayı programlamada bu bilgiler girdi olarak kullanarak, maksimum çoklu kriter skoruna sahip proje kombinasyonu bulunmuştur. Ancak çoklu kriter skoruna göre seçilen projeler incelendiğinde, çoklu kriter skoru görece olarak yüksek olduğu halde eforu (maliyeti) görece olarak yüksek olan projelerin seçime dahil edilmediği gözlemlenmiştir.

Mavrotas ve diğ. (2008), çoklu kriter skoruna göre çalıştırılan tam sayı programlama modelinin yukarıda belirtilen dezavantajının üstesinden gelmek üzere, artırılmış skorlandırma metodunu önermiştir. Bu metotta proje değerlendirme ve seçim süreci 3 ana aşamada özetlenebilir:

- 1- Projelerin çoklu kriter skorlarına göre sıralarının belirlenmesi
- 2- Projelerin çoklu kriter skorları ve çalışmada detaylandırılan algoritmaya göre artırılmış skorlarının hesaplanması
- 3- Problemin bütçe kısıtları, segmentasyon ve mantıksal kısıtlar kullanılarak tam sayı programlama ile çözülmesi

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasının Bilgi Teknolojileri bölümündeki projeler Mavrotas ve diğ. (2008)'nin önerdiği ve Şekil 3.1'de tariflenen proje seçim algoritmasına göre ele alınmıştır.



Şekil 3.1 Artırılmış skora göre proje seçim algoritması akış şeması

Projelerin çoklu kriter skorları ve tahmini eforlarına göre proje sıralaması belirlenmiştir. Şekil 1.1’de belirtilen algoritmaya göre her bir projenin artırılmış skorları hesaplanmıştır. Projelerin artırılmış skorları, her projenin tahmini eforları (maliyetleri) ve bu projeleri gerçekleştirecek ürün takımlarının kapasiteleri tam sayı programlamada girdi olarak kullanarak, maksimum artırılmış skora sahip proje kombinasyonu bulunmuştur. Artırılmış skora göre hesaplanan tam sayı programlama sonucu incelendiğinde yüksek skora sahip olan görece olarak yüksek maliyetli projelerin de seçime dahil edildiği gözlemlenmiştir.

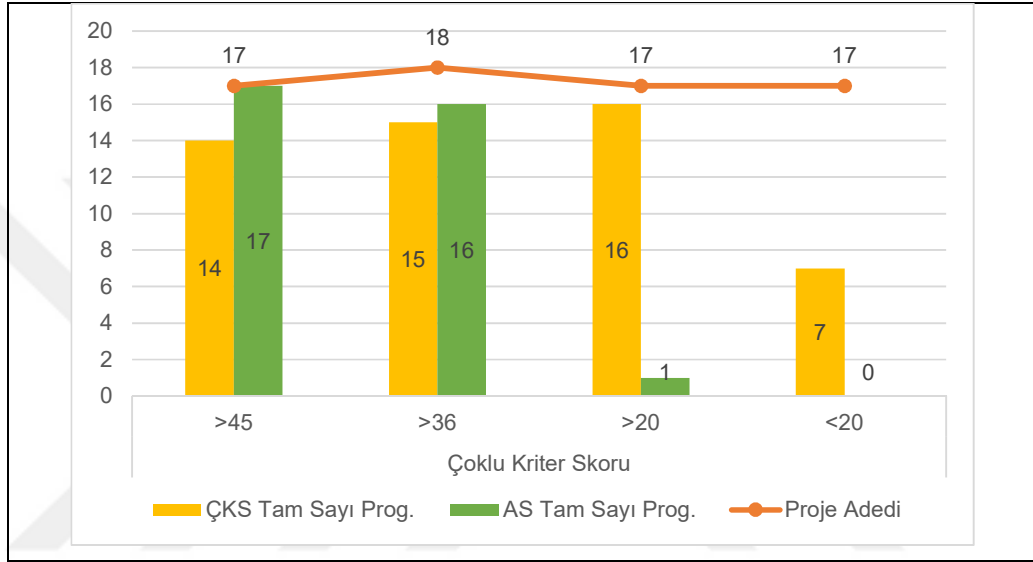
Tablo 3.1’de projeler çoklu kriter skorlarına göre 4 gruba ayrılmıştır:

- Çoklu kriter skoru 45 puanın üstünde olan projeler
- Çoklu kriter skoru 45 puan altında ve 36 puanın üstünde olan projeler
- Çoklu kriter skoru 36 puan altında ve 20 puanın üstünde olan projeler
- Çoklu kriter skoru 20 puan altında olan projeler

Tablo 3.1. Projelerin çoklu kriter skorlarına göre gruplaması

	Çoklu Kriter Skoru			
	>45	>36	>20	<20
Proje Adedi	17	18	17	17

Bu 4 gruptaki projelerin çoklu kriter skoruna göre ve artırılmış skora göre çalıştırılan tam sayı programlama sonucunda seçim durumları ise Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Proje seçim algoritmaları karşılaştırma

Şekil 3.2’de verilen grafikte görüldüğü üzere artırılmış skora göre yapılan tam sayı programlama modeli skoru yüksek projelerin seçimini sağlamış ve çoklu kriter skorunun dezavantajı olan yüksek efora sahip projelerin seçilememesi probleminin üstesinden gelmiştir.

Çoklu kriter skoruna göre yapılan proje seçiminde projelerin sayısal skorları önem teşkil ederken, Mavrotas ve diğ. (2008) tarafından önerilen yöntemde projelerin sırası önemlidir ve girdi olarak kullanılmıştır. Bu durum çoklu kriter skoruna göre yapılan proje seçiminde amaç fonksiyonda kullanılan sayısal skorların skalasındaki hassasiyete karşı önemli bir iyileştirme sağlamıştır. Diğer bir deyişle, aynı sıralamaya sahip olduğu halde farklı bir skalada skorlandırma yapıldığında, tamamen farklı bir proje kombinasyonunun seçildiği görülmektedir.

Bu yöntemin diğer bir avantajı ise seçim probleminde eklenecek yeni projelerin seçim kararını bozmasına karşı seçimi etkili bir şekilde korumasıdır. Şöyle ki; proje seçimi yapılacak portföyde çoklu kriter skorları sırasıyla 0,7 ve 0,6 olan A ve B projeleri

olsun. Proje maliyetleri ise sırasıyla 1000 ve 600 olsun. Çoklu kriter skoruna göre yapılan proje seçiminde A projesi seçilmiş olsun. Portföye yeni bir proje olarak çoklu kriter skoru 0,3 ve maliyeti 300 olan C projesi eklenmiş olsun. Bu şartlar altında, çoklu kriter skoruna göre tam sayı progama çalıştırıldığında; A projesi seçimde çıkarken yerine B ve C projesi seçime dahil edilecektir. Bunun da nedeni B ve C projesinin toplam maliyeti A projesinden daha düşükken ($600+300<1000$) toplam çoklu kriter skorunun daha yüksek ($0,6+0,3>0,7$) olmasıdır. Öte yandan aynı şartlar altında proje seçimi artırılmış skorlandırma yöntemi ile yapılırsa bu durum hiçbir zaman oluşmayacaktır. Zira proje A'nın artırılmış skoru her zaman proje B ve proje C'nin toplam artırılmış skorundan daha yüksek olacaktır. Bu durum proje seçimindeki bozulmalara karşı seçimi koruyacaktır.

Ancak çoklu kriter skoruna göre çalıştırılan modelde eforu (maliyeti) yüksek olan projeler seçilmeyerek aynı kapasiteyle daha fazla adette projenin seçilmesi sağlanmıştır. Çoklu kriter skoruna göre yapılan tam sayı programlama, toplam 52 projenin seçilmesini önerirken, artırılmış skora göre çalıştırılan tam sayı programlama, 34 projenin seçilmesini önermiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, firma için portföydeki projelerin önem sırasından çok eldeki bütçe veya insan kaynağı ile kısıtlar çerçevesinde maksimum sayıda projenin yapılması amaçlanıyor ise çoklu kriter skoruna göre tam sayı programlama ile proje seçimi yapılması uygun görünüyor. Ancak projelerin çoklu kriter skorlarından elde edilen öncelik sıralaması proje seçiminde daha önemli görülüyorsa artırılmış skorlandırma yöntemi kullanılarak tam sayı programlama sonucu elde edilen proje seçimi firma için daha uygun olacaktır.

Bu çalışmaya konu olan otomotiv firmasında proje seçimi yapılırken projelerin birbirlerine göre öncelikleri proje seçiminde en önemli faktör olarak belirlendiği için artırılmış skorlandırma yöntemi portföy seçiminde uygun bir yöntem olarak görülmüştür.

KAYNAKLAR

Badri M.A., Davis D., Davis D., A Comprehensive 0–1 Goal Programming Model for Project Selection, *International Journal of Project Management*, 2001, **19**, 243–252.

Bard J. F., Balachandra R., Kaufmann, P. E., An Interactive Approach to R&D Project Selection and Termination, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1988, **35**(3), 139–146.

Bas E., Surrogate Relaxation of a Fuzzy Multidimensional 0–1 Knapsack Model by Surrogate Constraint Normalization Rules and a Methodology for Multi-Attribute Project Portfolio Selection, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2012, **25**, 958–970.

Belton V., Stewart T., *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.

Chang P.T., Hualee J., A Fuzzy DEA And Knapsack Formulation Integrated Model for Project Selection, *Computers & Operations Research*, 2012, **39**, 112–125.

Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 1978, **2**(6): 429–444.

Conka T., Ercan S., The Combined Decision Model for Selecting and Prioritizing Research and Development Projects, RAST 2005, *Proceedings of the 2nd international conference on recent advances in space technologies (IEEE)*, Istanbul, 9-11 June 2005.

Cook W.D., Green R.H., Project Prioritisation: A Resource-Constrained Data Envelopment Analysis Approach, *Socio-economic Planning Sciences*, 2000, **34**, 85–99.

DePiante H. A., Traynor A. J., A Practical R&D Project-Selection Scoring Tool, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1999, **46**(2), 158-170.

Eilat H., Golany B., Shtub A., R&D Project Evaluation: An Integrated DEA and Balanced Scorecard Approach, *Omega*, 2008, **36**(5), 895–912.

Fandel G., Gal T., Redistribution of Funds for Teaching and Research Among Universities: The Case of North Rhine Westphalia, *European Journal of Operational Research*, 2001, **130**, 111–120.

Gabriel S. A., Kumar S., Ordonez J., Nasserian A., A Multiobjective Optimization Model for Project Selection with Probabilistic Considerations, *Socio-Economic Planning Sciences*, 2006, **40**, 297–313.

Karasakal E., Aker P., A Multicriteria Sorting Approach Based on Data Envelopment Analysis for R&D Project Selection Problem, *Omega*, 2017, **73**, 79–92.

Kirkwood C.W., *Strategic Decision Making, Multiobjective Decision Analysis with Spreadsheets*, 1st ed., Duxbury Press, California, 1997.

Lester, A., *Project Management, Planning and Control*, 5th ed., UK: Elsevier, Butterworth-Heinemann, 2007.

Liesiö J., Mild P., Salo A, Preference Programming for Robust Portfolio Modeling and Project Selection, *European Journal of Operational Research*, 2007, **181**, 1488–1505.

Mavrotas G., Diakoulaki D., Kourentzis A.. Selection Among Ranked Projects Under Segmentation, Policy and Logical Constraints, *European Journal of Operational Research*, 2008, **187**, 177–192.

Medaglia A. L., Graves S. B., Ringuest J. L., A Multiobjective Evolutionary Approach for Linearly Constrained Project Selection Under Uncertainty, *European Journal of Operational Research*, 2007, **179**, 869–894.

Naldi M., Nicosiay G., Pacifici A., Pferschyand U., Leder B., A Simulation Study of Fairness - Profit Trade-Off In Project Selection Based on HHI and Knapsack Models, *2016 European Modelling Symposium*, Pisa, November 28-30 2016.

Raslan A.T., Darwish N.R., Hefny H.A., Towards A Fuzzy Based Framework for Effort Estimation In Agile Software Development, (*IJCSIS*) *International Journal of Computer Science and Information Security*, 2015, **13**(1), 37-45.

Santhanam R., Muralidhar K., Scniederjans M., A Zero – One Goal Programming Approach for Information System Project Selection, *Omega*, 1989, **17**(6), 583–593.

Sowlati T., Paradi J.C., Suld C., Information Systems Project Prioritization Using Data Envelopment Analysis, *Mathematical and Computer Modeling*, 2005, **41**(11), 1279–1298,

Tavana M., Khalili-Damghani K., Abtahi A. R., A Fuzzy Multidimensional Multiple-Choice Knapsack Model for Project Portfolio Selection Using An Evolutionary Algorithm, *Ann Oper Res*, 2013, **206**, 449–483.

Tavares L. V., Invited Review: A Review of The Contribution of Operational Research to Project Management, *European Journal of Operational Research*, 2002, **136**(1), 1–18.

Wang J., Xu Y., Li Z, Research on Project Selection System of Preevaluation of Engineering Design Project Bidding, *International Journal of Project Management*, 2009, **27**, 584–599.



EKLER

Ek-A

Tablo A.1. Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4			1	40	<=	70

Tablo A.2. Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	1				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5					
Proje 61	120	7,50	5	5		4	120	<=	120

Tablo A.3. Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6			0	0	<=	30

Tablo A.4. Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	1				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6						
Proje 57	50	10,83	6			1	40	<=	50

Tablo A.5. Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	1				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6						
Proje 57	50	10,83	6						
Proje 58	80	10,83	6			5	70	<=	80

Tablo A.6. Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	1				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	1				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9					
Proje 57	50	10,83	6	9					
Proje 58	80	10,83	6	9					
Proje 59	160	10,83	9	9		8	150	<=	160

Tablo A.7. Onuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt	
Proje 69	40	2,50	1	1	0			
Proje 67	120	2,50	1	1	0			
Proje 68	120	2,50	1	1	0			
Proje 63	80	5,00	2	3	0			
Proje 66	80	5,00	2	3	0			
Proje 64	120	5,00	2	3	0			
Proje 65	160	5,00	3	3	0			
Proje 62	70	7,50	4	5	0			
Proje 61	120	7,50	5	5	0			
Proje 60	30	10,83	6	9	1			
Proje 57	50	10,83	6	9	1			
Proje 58	80	10,83	6	9	0			
Proje 59	160	10,83	9	9	0			
Proje 56	80	11,67	19	19		18	80	<= 80

Tablo A.8. On Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt	
Proje 69	40	2,50	1	1	0			
Proje 67	120	2,50	1	1	0			
Proje 68	120	2,50	1	1	0			
Proje 63	80	5,00	2	3	0			
Proje 66	80	5,00	2	3	0			
Proje 64	120	5,00	2	3	0			
Proje 65	160	5,00	3	3	0			
Proje 62	70	7,50	4	5	0			
Proje 61	120	7,50	5	5	0			
Proje 60	30	10,83	6	9	1			
Proje 57	50	10,83	6	9	0			
Proje 58	80	10,83	6	9	0			
Proje 59	160	10,83	9	9	0			
Proje 56	80	11,67	19	19	0			
Proje 55	40	14,17	20	20		9	30	<= 40

Tablo A.9. On İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt	
Proje 69	40	2,50	1	1	0			
Proje 67	120	2,50	1	1	0			
Proje 68	120	2,50	1	1	0			
Proje 63	80	5,00	2	3	0			
Proje 66	80	5,00	2	3	0			
Proje 64	120	5,00	2	3	0			

Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	1				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	1				
Proje 54	80	16,67	30	30		29	70	<=	80

Tablo A.10. On Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	1				
Proje 53	100	17,50	31	31		30	80	<=	100

Tablo A.11. On Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				

Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	1				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32		20	40	<=	40

Tablo A.12. On Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	1				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	1				
Proje 51	120	24,17	63	63		62	120	<=	120

Tablo A.13. On Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				

Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64		0	0	<=	20

Tablo A.14. On Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	1				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	1				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117		116	100	<=	120

Tablo A.15. On Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				

Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	1				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118		96	60	<=	80

Tablo A.16. On Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	1				
Proje 47	120	32,50	183			182	100	<=	120

Tablo A.17. Yirminci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				

Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	1				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	1				
Proje 47	120	32,50	183	215					
Proje 46	160	32,50	215	215		214	140	<=	160

Tablo A.18. Yirmi Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	1				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216		215	120	<=	120

Tablo A.19. Yirmi İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt	
Proje 69	40	2,50	1	1	0			
Proje 67	120	2,50	1	1	0			
Proje 68	120	2,50	1	1	0			
Proje 63	80	5,00	2	3	0			
Proje 66	80	5,00	2	3	0			
Proje 64	120	5,00	2	3	0			
Proje 65	160	5,00	3	3	0			
Proje 62	70	7,50	4	5	0			
Proje 61	120	7,50	5	5	0			
Proje 60	30	10,83	6	9	0			
Proje 57	50	10,83	6	9	0			
Proje 58	80	10,83	6	9	0			
Proje 59	160	10,83	9	9	0			
Proje 56	80	11,67	19	19	0			
Proje 55	40	14,17	20	20	0			
Proje 54	80	16,67	30	30	0			
Proje 53	100	17,50	31	31	0			
Proje 52	40	20,00	32	32	0			
Proje 51	120	24,17	63	63	0			
Proje 50	20	27,50	64	64	1			
Proje 49	120	29,17	117	117	0			
Proje 48	80	30,00	118	118	0			
Proje 47	120	32,50	183	215	0			
Proje 46	160	32,50	215	215	0			
Proje 45	120	33,33	216	216	0			
Proje 44	40	34,17	217			64	20	<= 40

Tablo A.20. Yirmi Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt	
Proje 69	40	2,50	1	1	0			
Proje 67	120	2,50	1	1	0			
Proje 68	120	2,50	1	1	0			
Proje 63	80	5,00	2	3	0			
Proje 66	80	5,00	2	3	0			
Proje 64	120	5,00	2	3	0			
Proje 65	160	5,00	3	3	0			
Proje 62	70	7,50	4	5	0			
Proje 61	120	7,50	5	5	0			
Proje 60	30	10,83	6	9	0			
Proje 57	50	10,83	6	9	0			
Proje 58	80	10,83	6	9	0			
Proje 59	160	10,83	9	9	0			
Proje 56	80	11,67	19	19	0			

Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	1				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	1				
Proje 44	40	34,17	217	335					
Proje 43	200	34,17	335	335		334	200	<=	200

Tablo A.21. Yirmi Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400			399	60	<=	80

Tablo A.22. Yirmi Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	1				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552					
Proje 41	160	35,00	552	552		551	160	<=	160

Tablo A.23. Yirmi Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				

Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888			887	120	<=	120

Tablo A.24. Yirmi Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		

Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888						
Proje 40	120	35,83	888			887	120	<=	120

Tablo A.25. Yirmi Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				

Proje 41	160	35,00	552	552	1				
Proje 39	120	35,83	888						
Proje 40	120	35,83	888						
Proje 36	240	35,83	1105			1104	240	<=	240

Tablo A.26. Yirmi Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	1				
Proje 39	120	35,83	888						
Proje 40	120	35,83	888						
Proje 36	240	35,83	1105						
Proje 37	240	35,83	1105			1104	240	<=	240

Tablo A.27. Otuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	1				
Proje 39	120	35,83	888	1105					
Proje 40	120	35,83	888	1105					
Proje 36	240	35,83	1105	1105					
Proje 37	240	35,83	1105	1105					
Proje 38	240	35,83	1105	1105		1104	240	<=	240

Tablo A.28. Otuz Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				

Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	1				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	1				
Proje 40	120	35,83	888	1105	1				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194		3193	420	<=	420

Tablo A.29. Otuz İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		

Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	1				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195			1105	120	<=	120

Tablo A.30. Otuz Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		

Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	1				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195						
Proje 34	120	37,50	3195			1105	120	<=	120

Tablo A.31. Otuz Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		

Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	1				
Proje 40	120	35,83	888	1105	1				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195					
Proje 34	120	37,50	3195	3195					
Proje 33	240	37,50	3195	3195		2210	240	<=	240

Tablo A.32. Otuz Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		

Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	1				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	1				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	1				
Proje 31	560	38,33	10138	10138		10137	560	<=	560

Tablo A.33. Otuz Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		

Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	1				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139			552	80	<=	80

Tablo A.34. Otuz Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		

Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	1				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139					
Proje 29	120	39,17	10139	10139		3195	120	<=	120

Tablo A.35. Otuz Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				

Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	1				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140			10139	80	<=	80

Tablo A.36. Otuz Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				

Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	1				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475					
Proje 28	120	40,00	10475	10475		10474	120	<=	120

Tablo A.37. Kırkıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		

Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476			335	40	<=	40

Tablo A.38. Kırk Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		

Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	1				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476					
Proje 25	80	40,83	10476	10476		10475	80	<=	80

Tablo A.39. Kırk İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		
Proje 47	120	32,50	183	215	0		
Proje 46	160	32,50	215	215	0		
Proje 45	120	33,33	216	216	0		
Proje 44	40	34,17	217	335	1		
Proje 43	200	34,17	335	335	0		
Proje 42	80	35,00	400	552	0		
Proje 41	160	35,00	552	552	0		
Proje 39	120	35,83	888	1105	0		
Proje 40	120	35,83	888	1105	0		
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0		
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0		
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0		
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0		
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0		
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0		
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0		
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0		
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0		
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0		

Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812			10811	80	<=	80

Tablo A.40. Kırk Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		
Proje 47	120	32,50	183	215	0		
Proje 46	160	32,50	215	215	0		
Proje 45	120	33,33	216	216	0		
Proje 44	40	34,17	217	335	1		
Proje 43	200	34,17	335	335	0		
Proje 42	80	35,00	400	552	0		
Proje 41	160	35,00	552	552	0		
Proje 39	120	35,83	888	1105	0		
Proje 40	120	35,83	888	1105	0		
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0		
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0		
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0		

Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812						
Proje 24	80	42,50	10812			10811	80	<=	80

Tablo A.41. Kırk Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	1		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		
Proje 47	120	32,50	183	215	0		
Proje 46	160	32,50	215	215	0		
Proje 45	120	33,33	216	216	0		
Proje 44	40	34,17	217	335	1		

Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	1				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	1				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	1				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	1				
Proje 23	80	42,50	10812						
Proje 24	80	42,50	10812						
Proje 21	460	42,50	52441			52440	460	<=	460

Tablo A.42. Kırk Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		

Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	1				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	1				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	1				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	1				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	1				
Proje 23	80	42,50	10812	52441					
Proje 24	80	42,50	10812	52441					
Proje 21	460	42,50	52441	52441					
Proje 22	460	42,50	52441	52441		52440	460	<=	460

Tablo A.43. Kırk Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		

Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982			62981	140	<=	140

Tablo A.44. Kırk Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				

Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982						
Proje 19	160	43,33	104883			104882	160	<=	160

Tablo A.45. Kırk Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		
Proje 47	120	32,50	183	215	0		
Proje 46	160	32,50	215	215	0		
Proje 45	120	33,33	216	216	0		
Proje 44	40	34,17	217	335	0		
Proje 43	200	34,17	335	335	0		
Proje 42	80	35,00	400	552	0		
Proje 41	160	35,00	552	552	0		
Proje 39	120	35,83	888	1105	0		

Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	1				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835					
Proje 19	160	43,33	104883	125835					
Proje 18	280	43,33	125835	125835		125834	280	<=	280

Tablo A.46. Kırk Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		

Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836			52441	80	<=	80

Tablo A.47. Ellinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		

Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				

Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	1				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	1				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735					
Proje 16	320	45,83	251735	251735		251734	320	<=	320

Tablo A.48. Elli Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				

Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212			262211	120	<=	120

Tablo A.49. Elli İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		

Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212					
Proje 14	120	46,67	262212	262212		262211	120	<=	120

Tablo A.50. Elli Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				

Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177			304176	160	<=	160

Tablo A.51. Elli Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	1		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		

Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	1				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241					
Proje 13	180	47,50	304241	304241		304240	180	<=	180

Tablo A.52. Elli Beşinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		

Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				

Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	1				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242			262212	120	<=	120

Tablo A.53. Elli Altıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				

Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	1				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012					
Proje 11	220	49,17	514012	514012		514011	220	<=	220

Tablo A.54. Elli Yedinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		

Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				

Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	0				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013			10476	40	<=	40

Tablo A.55. Elli Sekizinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				

Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	1				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489					
Proje 8	160	50,00	524489	524489		524488	160	<=	160

Tablo A.56. Elli Dokuzuncu İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		

Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				

Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	1				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	1				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726		1814725	400	<=	400

Tablo A.57. Altmışıncı İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	0		
Proje 49	120	29,17	117	117	0		
Proje 48	80	30,00	118	118	0		
Proje 47	120	32,50	183	215	0		
Proje 46	160	32,50	215	215	0		
Proje 45	120	33,33	216	216	0		
Proje 44	40	34,17	217	335	0		
Proje 43	200	34,17	335	335	0		
Proje 42	80	35,00	400	552	0		

Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	0				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	0				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726	0				
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727		524489	40	<=	40

Tablo A.58. Altmış Birinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				

Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				

Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	1				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	0				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726	0				
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727	1				
Proje 5	200	53,33	2853229			2853228	200	<=	200

Tablo A.59. Altmış İkinci İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt
Proje 69	40	2,50	1	1	0		
Proje 67	120	2,50	1	1	0		
Proje 68	120	2,50	1	1	0		
Proje 63	80	5,00	2	3	0		
Proje 66	80	5,00	2	3	0		
Proje 64	120	5,00	2	3	0		
Proje 65	160	5,00	3	3	0		
Proje 62	70	7,50	4	5	0		
Proje 61	120	7,50	5	5	0		
Proje 60	30	10,83	6	9	0		
Proje 57	50	10,83	6	9	0		
Proje 58	80	10,83	6	9	0		
Proje 59	160	10,83	9	9	0		
Proje 56	80	11,67	19	19	0		
Proje 55	40	14,17	20	20	0		
Proje 54	80	16,67	30	30	0		
Proje 53	100	17,50	31	31	0		
Proje 52	40	20,00	32	32	0		
Proje 51	120	24,17	63	63	0		
Proje 50	20	27,50	64	64	1		

Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	0				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	1				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726	1				
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727	1				
Proje 5	200	53,33	2853229	4678496					

Proje 4	660	53,33	4678496	4678496		4678495	660	<=	660
---------	-----	-------	---------	---------	--	---------	-----	----	-----

Tablo A.60. Altmış Üçüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt		
Proje 69	40	2,50	1	1	0				
Proje 67	120	2,50	1	1	0				
Proje 68	120	2,50	1	1	0				
Proje 63	80	5,00	2	3	0				
Proje 66	80	5,00	2	3	0				
Proje 64	120	5,00	2	3	0				
Proje 65	160	5,00	3	3	0				
Proje 62	70	7,50	4	5	0				
Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	0				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				

Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	0				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				
Proje 17	80	45,83	125836	251735	1				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	0				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	0				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726	0				
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727	1				
Proje 5	200	53,33	2853229	4678496	0				
Proje 4	660	53,33	4678496	4678496	0				
Proje 3	160	55,00	4678497	4678497		2590951	160	<=	160

Tablo A.61. Altmış Dördüncü İterasyon Sonucu

Proje	Toplam Maliyet	Çoklu Kriter Skoru	Artırılmış Skor	Artırılmış Skor (final)	Xi	Zk	Kısıt			
Proje 69	40	2,50	1	1	0					
Proje 67	120	2,50	1	1	0					
Proje 68	120	2,50	1	1	0					
Proje 63	80	5,00	2	3	0					
Proje 66	80	5,00	2	3	0					
Proje 64	120	5,00	2	3	0					
Proje 65	160	5,00	3	3	0					
Proje 62	70	7,50	4	5	0					

Proje 61	120	7,50	5	5	0				
Proje 60	30	10,83	6	9	0				
Proje 57	50	10,83	6	9	0				
Proje 58	80	10,83	6	9	0				
Proje 59	160	10,83	9	9	0				
Proje 56	80	11,67	19	19	0				
Proje 55	40	14,17	20	20	0				
Proje 54	80	16,67	30	30	0				
Proje 53	100	17,50	31	31	0				
Proje 52	40	20,00	32	32	0				
Proje 51	120	24,17	63	63	0				
Proje 50	20	27,50	64	64	1				
Proje 49	120	29,17	117	117	0				
Proje 48	80	30,00	118	118	0				
Proje 47	120	32,50	183	215	0				
Proje 46	160	32,50	215	215	0				
Proje 45	120	33,33	216	216	0				
Proje 44	40	34,17	217	335	0				
Proje 43	200	34,17	335	335	0				
Proje 42	80	35,00	400	552	0				
Proje 41	160	35,00	552	552	0				
Proje 39	120	35,83	888	1105	0				
Proje 40	120	35,83	888	1105	0				
Proje 36	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 37	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 38	240	35,83	1105	1105	0				
Proje 35	420	36,67	3194	3194	0				
Proje 32	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 34	120	37,50	3195	3195	0				
Proje 33	240	37,50	3195	3195	0				
Proje 31	560	38,33	10138	10138	0				
Proje 30	80	39,17	10139	10139	0				
Proje 29	120	39,17	10139	10139	0				
Proje 27	80	40,00	10140	10475	0				
Proje 28	120	40,00	10475	10475	0				
Proje 26	40	40,83	10476	10476	1				
Proje 25	80	40,83	10476	10476	0				
Proje 23	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 24	80	42,50	10812	52441	0				
Proje 21	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 22	460	42,50	52441	52441	0				
Proje 20	140	43,33	62982	125835	0				
Proje 19	160	43,33	104883	125835	0				
Proje 18	280	43,33	125835	125835	0				

Proje 17	80	45,83	125836	251735	0				
Proje 16	320	45,83	251735	251735	0				
Proje 15	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 14	120	46,67	262212	262212	0				
Proje 12	160	47,50	304177	304241	0				
Proje 13	180	47,50	304241	304241	0				
Proje 10	120	49,17	304242	514012	0				
Proje 11	220	49,17	514012	514012	0				
Proje 9	40	50,00	514013	524489	1				
Proje 8	160	50,00	524489	524489	0				
Proje 7	400	50,83	1814726	1814726	0				
Proje 6	40	51,67	1814727	1814727	1				
Proje 5	200	53,33	2853229	4678496	0				
Proje 4	660	53,33	4678496	4678496	0				
Proje 3	160	55,00	4678497	4678497	0				
Proje 2	80	58,33	4678498	4678498	1				
Proje 1	220	60,83	7028255	7028255		7028254	220	<=	220

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2001 yılında girdiği Bilkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nden 2006 yılında Endüstri Mühendisi olarak mezun oldu. 2006 yılında bir otomotiv firmasında Malzeme Planlama Uzmanı olarak çalışmaya başladı. 2011-2013 yılları arasında aynı firmada Proje Mühendisi olarak görev yaptı. 2013 yılında yine aynı firmanın Bilgi Teknolojileri bölümünde Süreç Mühendisi olarak görevlendirildi. 2014 yılında aynı birimde Ekib Lideri olarak atandı. Son olarak 2019 yılında aynı firmada, halen devam etmekte olduğu İnovasyon, Süreç ve Sistem Geliştirme Yöneticisi görevine atandı. Evli ve bir çocuk annesi.