

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE
PROJE İŞGÜCÜ PLANLAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Serdar TOPRAK

Anabilim Dalı : Endüstri Mühendisliği

Programı : Mühendislik Yönetimi

MART 2010

**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE
PROJE İŞGÜCÜ PLANLAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hasan Serdar TOPRAK
(507041210)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16.03.2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 30.03.2010**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ufuk CEBECİ (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Tijen ERTAY (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Murat BASKAK (İTÜ)**

MART 2010

ÖNSÖZ

Globalleşen dünya ve artan rekabet şartlarında müşteri beklentilerini karşılayabilmek ve hatta ötesine geçmek, rekabet üstünlüğünü koruyabilmek için firmalar sürekli yenilik ve gelişim içinde olmak durumundadırlar. Bu yenilik süreci projeler yoluyla yürütülmekte, projeler için önemli kaynaklar ayrılmakta, bu kaynaklardan en önemlilerinden birisi de insan kaynağı olmaktadır.

Özelikle otomotiv sektörü gibi proje yönetiminin büyük önem arz ettiği ve dönemsel olarak proje işgücü gereksiniminin çok fazla dalgalanarak firmalar açısından çeşitli problemlere yol açtığı bir gerçektir. Dolayısıyla, firmaların bu konuya önem göstermelerinde büyük fayda bulunmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren önemli bir otomotiv firmasının proje yönetimi ve proje işgücü planlaması süreçleri üzerinde durulmuş, proje işgücü planlamasının daha efektif ve doğru yapılabilmesi için yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmamda desteği ve ilgisini esirgemeyerek, yardımları ve rehberliğiyle yol gösteren Sayın Yrd. Doç. Dr. Ufuk CEBECİ’ ye, Doç. Dr. Tijen ERTAY’a ve Yrd. Doç. Dr. Murat BASKAK’a teşekkür ederim.

Mart 2010

Hasan Serdar Toprak

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY.....	xvii
1.GİRİŞ	1
2. PROJE YÖNETİMİ	3
2.1 Proje Yönetimine Giriş.....	3
2.1.1 Proje nedir?	3
2.1.2 Proje yönetimi nedir?	4
2.1.3 Proje yönetiminin diğer yönetim disiplinleriyle ilişkisi	6
2.1.4 Proje evreleri ve proje yaşam döngüsü.....	7
2.2. Proje Yönetiminde Organizasyon	9
2.2.1 Arı(Saf) proje organizasyonu.....	9
2.2.2 Kurmay proje organizasyonu	10
2.2.3 Proje tipi organizasyon	11
2.2.4 Matris proje organizasyonu.....	12
2.2.4.1 Matris yapının özellikleri.....	13
2.2.4.2 Matris yapının yararları	14
2.3. Proje Yönetim Prosesleri	15
2.3.1 Proje başlangıcı	15
2.3.2 Proje planlama.....	16
2.3.3 Proje yürütme	18
2.3.4 Proje kontrol.....	18
2.3.5 Proje kapanışı, sonlandırılması	21
2.4. Proje Yönetimi Bilgi Alanları.....	21
2.4.1. Proje entegrasyon yönetimi.....	22
2.4.2. Proje kapsam yönetimi	22
2.4.3. Proje zaman yönetimi	23
2.4.4. Proje maliyet yönetimi.....	23
2.4.5. Proje kalite yönetimi.....	24
2.4.6. Proje insan kaynakları yönetimi.....	24
2.4.7. Proje iletişim yönetimi.....	25
2.4.8. Proje risk yönetimi	25
2.4.9. Proje tedarik yönetimi	26
3. YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ	27
3.1 Ürün Kavramı	27
3.1.1 Ürün nedir?	27
3.1.2 Ürünlerin sınıflandırılması.....	28
3.2 Yenilik Ve Yeni Ürün Kavramı.....	29
3.2.1. Yeni ürünlerin sınıflandırılması	30

3.2.1.1. Tüketici açısından yeni ürün.....	30
3.2.1.2. İşletme açısından yeni ürün	31
3.2.2. Yeni ürün geliştirme sebepleri.....	32
3.3 Yeni Ürün Geliştirme Süreci	32
3.3.1. Yeni ürün fikrinin toplanması.....	34
3.3.2. Ön eleme.....	35
3.3.3. Kavram geliştirme ve test etme.....	35
3.3.4. Ticari analiz	35
3.3.5. Ürün geliştirme	36
3.3.6. Pazar testi.....	36
3.3.7. Pazara sunuş.....	37
4. PROJE İŞGÜCÜ PLANLAMASI VE OTOMOTİV SEKTÖRÜNDEKİ PROJELERİN ÖZELLİKLERİ	39
4.1 Proje İşgücü Planlaması	39
4.1.1 WBS (İş Kırılım Yapısı).....	39
4.1.2 GANNT yöntemi.....	40
4.1.3 Ağ planı yöntemi.....	42
4.1.3.1 CPM yöntemi.....	43
4.1.3.2 PERT yöntemi.....	44
4.1.3.3 İşlem düğümlü ağ planı	46
4.1.4 İş gücü planlaması.....	47
4.2 Otomotiv Sanayi ve Sektördeki Projelerin Özellikleri	49
4.2.1 Türkiye ve dünyada otomotiv sanayii	50
4.2.2 Sektördeki projelerin özellikleri	51
5. BİR OTOMOTİV FİRMASINDA PROJE YÖNETİMİ VE İŞ GÜCÜ PLANLAMASI (UYGULAMA)	55
5.1 Proje Yönetim Örneği	55
5.1.1 Firma tanıtımı	55
5.1.2 Proje tipleri	56
5.1.3 Proje aşamaları.....	57
5.1.4 Proje organizasyonu	59
5.1.5 Projenin yönetimi ve yürütülmesi	62
5.2 Firmada Proje İş Gücü Planlaması.....	64
5.2.1 Mevcut durum.....	64
5.2.1.1 Kategorizasyon.....	64
5.2.1.2 Çalışan takip sistemi (ÇTS)	66
5.2.1.3 P kategori İstihdamı	67
5.2.2 Model önerisi ve aksiyon planı oluşturulması	68
5.2.2.1. Modelin temellerinin (karşı önlemlerin) belirlenmesi.....	68
5.2.2.2. Karşı önlemlere ilişkin aksiyon planı	70
5.2.2.3. Aksiyon planının uygulanması (standart belirleme)	71
5.3 İşgücü Optimizasyon Modeli	79
5.3.1 Modelin kriterleri ve tanımları.....	79
5.3.2 Modelin amacı	79
5.3.3 Kısıtlar	79
5.3.4 Çözümler	80
5.4 Modelin Hayata Geçirilmesi	84
5.5 Modelin Literatürdeki Yöntemlerle İlişkisi.....	89
6. SONUÇLAR	91
6.1 Bulgular:.....	92

6.2 Sonuçlar.....	93
6.3 İleriye Yönelik Araştırmalar.....	94
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	99

KISALTMALAR

CPM	: Critical Path Method
ÇTS	: Çalışan Takip Sistemi
GPB	: Global Proje Bölümü
PERT	: Program Evaluation and Review Technique
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge
PPM	: Proje Planlama Bölümü
WBS	: Work Breakdown Structure (iş kırılım yapısı)
RCPSP	: Resource-constrained project scheduling problem (Kaynak-kısıtlı proje planlama problemi)

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Proje evrelerinde yönetsel uygulamalar.....	8
Çizelge 4.1: Gantt yöntemi proje işlem listesi	41
Çizelge 4.2: PERT	45
Çizelge 4.3: CPM/PERT tablosu.....	48
Çizelge 4.4: İşlem düğümlü ağ örneği.....	48
Çizelge 5.1: Firma geneli projeyle ilgili bölümler ve fonksiyonlar	59
Çizelge 5.2: Çalışan kategorileri	65
Çizelge 5.3: P Kategori çalışanlar	65
Çizelge 5.4: Kategorizasyon	69
Çizelge 5.5: Çalışan takip sistemi	69
Çizelge 5.6: Planlama	70
Çizelge 5.7: Kaizen	70
Çizelge 5.8: Pres departmanı proje işgücü parametreleri	73
Çizelge 5.9: Pres departmanı proje işgücü standardı.....	73
Çizelge 5.10: Kaynak departmanı proje işgücü parametreleri	74
Çizelge 5.11: Kaynak departmanı proje işgücü standardı	74
Çizelge 5.12: Boya departmanı proje işgücü parametreleri	75
Çizelge 5.13: Boya departmanı proje işgücü standardı	75
Çizelge 5.14: Plastik departmanı proje işgücü parametreleri	76
Çizelge 5.15: Plastik departmanı proje işgücü standardı	76
Çizelge 5.16: Montaj departmanı proje işgücü parametreleri.....	76
Çizelge 5.17: Montaj departmanı proje işgücü standardı	77
Çizelge 5.18: Kalite departmanı proje işgücü parametreleri	77
Çizelge 5.19: Kalite departmanı proje işgücü standardı	77
Çizelge 5.20: Üretim Kontrol departmanı proje işgücü parametreleri	78
Çizelge 5.21: Üretim Kontrol departmanı proje işgücü standardı	78
Çizelge 5.22: Optimizasyon modeli sonuçları	83
Çizelge 6.1: Optimizasyon modeli (Pres iş gücü gereksinimi)	93
Çizelge A.1: .Solver çözüm raporu (Pres)	100
Çizelge A.2: .Solver çözüm raporu (Kaynak).....	101
Çizelge A.3: .Solver çözüm raporu (Boya).....	102
Çizelge A.4: .Solver çözüm raporu (Plastik)	103
Çizelge A.5: .Solver çözüm raporu (Montaj).....	104
Çizelge A.6: .Solver çözüm raporu (Kalite)	105
Çizelge A.7: .Solver çözüm raporu (Üretim Kontrol)	106

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Proje yönetiminin diğer yönetim disiplinleriyle ilişkisi	6
Şekil 2.2: Proje ömür döngüsü	7
Şekil 2.3: Proje ömür döngüsü	7
Şekil 2.4: Proje ömür döngüsü	8
Şekil 2.5: Saf proje organizasyonu	9
Şekil 2.6: Kurmay proje organizasyonu	10
Şekil 2.7: Proje tipi organizasyon	11
Şekil 2.8: Matris proje organizasyonu	13
Şekil 2.9: Kontrol sistemi süreci	19
Şekil 4.1: WBS	39
Şekil 4.2: Gannt yöntemi örneği	41
Şekil 4.3: Ağ planı yapısı	43
Şekil 4.4: CPM diyagramı	44
Şekil 4.5: PERT yöntemi	46
Şekil 4.6: İşlem düğümlü ağ planı	46
Şekil 4.7: CPM/PERT ile insan gücü gereksinimi	47
Şekil 4.8: İşlem düğümlü ağ histogramı	49
Şekil 4.9: Genel proje akışı	51
Şekil 4.10: V Şeması	53
Şekil 5.1: Yıllara göre çalışma sayısı	56
Şekil 5.2: Yıllara göre çalışma sayısı	56
Şekil 5.3: Firmadaki proje döngüsü	57
Şekil 5.4: Proje aşamaları	57
Şekil 5.5: Proje yönetimi bölümü organizasyonu	60
Şekil 5.6: Firmada proje organizasyonu	61
Şekil 5.7: P Kategori plan vs. gerçekleşen	66
Şekil 5.8: ÇTS ile bölümlerden alınan bilgilerin karşılaştırılması	67
Şekil 5.9: Mevcut durum-ideal durum	68
Şekil 5.10: Aksiyon planı	71
Şekil 5.11: Solver opsiyonları	80
Şekil 5.12: Solver parametreleri	81
Şekil 5.13: MS Excel kurgusu	82
Şekil 5.14: Standart hesaplama ve bölümlerden alınan öngörü farkı	84
Şekil 5.15: İyileştirme çalışmaları	85
Şekil 5.16: Metodoloji	86
Şekil 5.17: Model öncesi proje iş gücü planlama akışı	87
Şekil 5.18: Model sonrası proje iş gücü planlama akışı	88
Şekil 6.1: Proje iş yükünün yıllara göre dalgalanması	91

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ VE PROJE İŞGÜCÜ PLANLAMASI

ÖZET

Firmalar açısından yenilik ve gelişme vazgeçilmez iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır ancak bu süreçte maliyetlerini ölçmek ve kontrol altında tutmak büyük önem taşımaktadır. 2009 yılında baş gösteren global ekonomik kriz de maliyet azaltıcı önlemlerin ne kadar hayati olduğunu açıkça ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, küreselleşen dünya ve artan rekabet koşullarında yeni ürün geliştirme veya ürün yenileme, iyileştirme kapsamında yürütülen proje yönetimi çalışmaları ele alınmış ve proje işgücü planlamasının önemi vurgulanmıştır.

Proje işgücü planlaması hakkında teorik bilgilerin yanında, Türkiye'nin önde gelen otomotiv firmalarından birinde gerçekleştirilen, proje işgücü planlaması ve standardizasyonu uygulaması hakkında bilgi verilmiştir.

Özellikle otomotiv sektörü gibi, sürekli yenilik gerektiren ve projelerin yoğun olarak yürütülmesi gereken sektörlerde, proje işgücü gereksiniminin proje yoğunluğuna yani dönemlere göre dalgalanması sebebiyle bu durum firmalar açısından problem teşkil etmektedir.

Çalışmada öncelikle mevcut durum analizi yapılarak ulaşılmak istenen seviyeyle aradaki farklılıklar tespit edilmiş ve bir aksiyon planı çerçevesinde model kurulmuştur. İlk olarak projeye ilişkili bütün bölümlerin temel işgücü standartları belirlenmiş ve aynı zamanda parametreler de belirlenerek farklı projelere ilişkin parametrik değerlendirmeler ve öngörüler yapılabilen bir sistem kurulmuştur.

Kurulan işgücü optimizasyon modeli sayesinde ise standartlara ve parametrik kriterlere göre hesaplanan proje işgücü gereksiniminin belirli kısıt ve kriterler altında minimum maliyette ne şekilde karşılanabileceği gösterilmiştir.

Bu çalışmayla ortaya konulan uygulama ve yöntem sayesinde firmalar açısından bu süreci yönetmek daha kolay ve efektif hale gelmektedir. Uygulama otomotiv sektöründe yapılmış olmasına rağmen, proje iş gücü gereksinimi benzer yapıda olan farklı sektörlerde de uygulanabilir bir çalışmadır.

PROJECT MANAGEMENT IN AUTOMOTIVE INDUSTRY AND PROJECT MANPOWER PLANNING

SUMMARY

It is obvious that innovation and development are indispensable for the companies but at the same time, measuring and controlling costs are also very important. 2009 global economic crisis also showed that measuring costs and making cost reduction activities is very vital.

In this study, due to globalization and increasing competitive environment, new product development or product innovation, enhancement related project management subject is mentioned and the importance of project manpower planning is emphasized.

Besides theoretical informations about project manpower planning, a practical application example which was performed at one of the prominent automotive companies located at Turkey is explained.

Especially for some industries such as automotive industry which requires never ending improvement and continuous project management, fluctuation of project manpower requirement is causing some problems for the companies.

In this study, firstly by making current situation analysis, the gap between current situation and target is determined and after that an action plan is set up. For all project related parties, not only standart project manpower requirement is determined, but also parametric structure is set to enable different project evaluation.

With the project manpower optimization model, manpower requirement which was calculated according to standarts and parameteres is fulfilled by assuring minimum cost under some special criterias and constraints.

The application methodology which is performed in this study enables these companies to manage this process in more effective and easy way. Although, this study is performed for automotive industry, it is applicable for some similar structured industries as well.

1.GİRİŞ

Proje yönetimi ve iş gücü planlaması pek çok sektörden firma için büyük önem taşımaktadır. Özellikle otomotiv sektöründeki gibi, projelerin çok yoğun biçimde yürütüldüğü ve ciddi miktarda iş gücü gereksiniminin bulunduğu firmalar açısından proje işgücü gereksinimini doğru yönetmenin önemli faydaları bulunduğu gibi, bu süreci yanlış yönetmenin veya yönetememenin firma açısından ciddi olumsuzlukları bulunmaktadır.

Proje işlerini diğer işlerden ayıran temel özellikler bulunmaktadır. Öncelikler projeler, sonuç, bütçe ve zaman gibi 3 temel kısıt altında çalışmayı gerektirir. Maliyet çok önemli bir unsurdur ve projeler, ekonomiklik, verimlilik ve karlılık temeline dayanmaktadır. Bu şartların bir arada sağlanması ancak başarılı proje yönetimleri sayesinde olabilmektedir (Albayrak, 2001)

Otomotiv sektörünü ele aldığımızda, proje yapmanın temel nedeni yeni ürün geliştirmek veya mevcut ürün üzerinde iyileştirme yapmaktır. Globalleşen şartlar, değişen müşteri istekleri, artan rekabet oranı dikkate alındığında Pazar payını korumak veya arttırmak isteyen her otomotiv firması doğru bir proje yönetim sistemine sahip olmalıdır.

Bir otomotiv projesini oluşturan temel maliyet unsurlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- İş gücü maliyeti
- Yatırım ve ekipman maliyeti
- Malzeme maliyeti
- Diğer maliyetler.

Özellikle yatırım, ekipman ve malzeme maliyetleri projenin genel gereksinimleriyle ortaya çıkan ve her proje için ayrı ayrı ele alınması gereken konulardır. İş gücü maliyeti ise firmanın her proje için hesaplaması öngörmesi gereken bir maliyet olup belirli yöntemlerle gereksinim hesaplamadığı takdirde şirket açısından maliyetleri

kontrol edememe, yanlış planlama yapma, proje için yetersiz veya gereğinden çok fazla iş gücü ayırma gibi pek çok problem ortaya çıkabilir.

Bu çalışmada ilk olarak proje yönetimi konusu ele alınmış ve proje yönetimi disiplinin esasları üzerinde durulmuş, proje ve proje yönetimi kavramlarının ardından proje yönetiminde organizasyon, proje yönetim prosesleri ve bilgi alanları üzerinde durulmuştur.

Üçüncü bölümde yeni ürün geliştirme süreci hakkında literatürden derlenen bilgiler verilmiştir. Otomotiv sektöründeki projelerin temel varlık sebebi yeni ürün geliştirme veya iyileştirme süreci olduğu için, bu bölümde yenilik ve yeni ürün kavramı üzerinde durulmuş ve yeni ürün geliştirme süreçleri hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde proje işgücü planlaması ve otomotiv sektöründe projelerin özellikleri hakkında bilgileri verilmiştir. Proje ve işgücü planlaması konusunda literatürdeki yöntemler anlatılmış, otomotiv sektöründeki projelerin kendine has yönlerinden bahsedilmiştir.

Beşinci bölümde, Türkiye'nin önde gelen bir otomotiv firmasındaki proje yönetim süreci ve işgücü planlama süreci ele alınmış, proje iş gücü planlamasının yapılabilmesi ve standartlaştırılması için bir uygulama yapılmıştır. Firmanın tüm departmanları, WBS(iş kırılım yapısı) ve GANNT yöntemiyle proje süreçlerini analiz etmişler, geçmiş proje datalarından ve kıyaslama datasından yola çıkarak proje iş gücü standartlarını ve parametrelerini belirlemiştir.

2. PROJE YÖNETİMİ

2.1 Proje Yönetimine Giriş

İşletmeler ve organizasyonların yaptığı işler temel olarak “operasyonlar” ve “projeler” olarak özetlenebilir. Operasyonlar ve projelerin temel olarak ayrıldığı nokta şudur. Operasyonlar sürekli ve tekrar eder. Projeler ise temel olarak tek seferliktir ve özeldir. Dolayısıyla proje, özgün bir ürün veya servis ortaya çıkarmak için ortaya konulan geçici aktivitelerdir (PMBOK, 2000). Burada “geçici” teriminden kasıt, her projenin kendine ait bir başlangıcı ve sonu olmasıdır. “Özgün bir ürün veya servis” ten kasıt ise benzer projeler bile olsa her birinde ortaya çıkan sonucun tek ve özel olmasıdır. Örneğin inşaat veya otomotiv projelerinde ortaya çıkan ürün (bina veya otomobil) konsept olarak aynı olsa bile neticede tektir ve farklıdır.

2.1.1 Proje nedir?

Proje kavramına ilişki farklı kaynaklara ait bazı tanımlar şu şekildedir:

- Proje, daha önceden gerçekleştirilmemiş, örgütsel kaynakların bir araya getirilmesiyle ve örgütsel stratejiler yardımıyla yüksek performans sağlamak için bir şeyler yaratmaktır (Cleland,1990).
- Proje, özgün ve belirlenmiş zaman dilimi içerisinde amaca ulaşmak için planlanan tek seferlik aktiviteler bütünüdür (Reid ve Sanders, 2002).
- Proje, başarıyla gerçekleştirilen özel ve sonu olan bir görevdir (Meredith ve Mantel, 2000).

Tanımların ortak noktası olarak projelerin üç temel özelliği olduğu ve bunların;

- Geçicilik,
- Özgün ürün, hizmet veya sonuç ortaya çıkarma,
- Programlı-özenli ilerleme olduğu anlaşılmaktadır (PMBOK, 2000).

Geçicilik: Projenin geçiciliğinden kastedilen, her projenin belirli bir başlangıç zamanı ve bitiş zamanının olmasıdır. Projenin bitiş zamanı geldiğinde, projenin amaçlarına ulaşılmış yani proje başarıyla tamamlanmış ya da projenin amaçlarına ulaşamayacağı anlaşılmıştır, yani proje başarısız olmuş demektir. Geçicilik kavramı

projenin kısa süreli olduğu anlamına gelmemektedir. Geçicilik kavramı projenin çıktıları için değil projenin kendisi için geçerlidir. Geçicilik kavramını şu şekilde açıklamak da mümkündür:

- Pazara giriş zamanı çoğunlukla belirli zamanları kapsadığı için, ürün ya da hizmet yaratmada kullanılacak projeler de sınırlı bir zaman diliminde yürütülecektir.
- Proje takımlarının amacı projeyi yürütmektir dolayısıyla genellikle proje sona erdiğinde proje takımı dağıtılır veya değiştirilir ve başka projeler için görev alırlar. (PMBOK, 2000).

Özgün ürün, hizmet veya sonuç ortaya çıkarma: Projenin sonunda aşağıdaki çıktılar ortaya çıkar;

- Son kullanıcı ya da ara kullanıcıya yönelik ürünler,
- Herhangi bir işletme fonksiyonunu destekleyen hizmetler,
- Karar ya da belge gibi sonuçlar (PMBOK, 2000).

Programlı-Özenli İlerleme: Bu özellik, projenin sürekli olarak ilerlediğini, geliştiğini ve sonuca yaklaşıldığını belirtir. Projenin amaçları ve istenilen proje çıktısı tam olarak algılandığında, proje detaylandırılabilir ve bu detaylar ışığında ilerleme sağlanabilir (PMBOK ,2000).

2.1.2 Proje yönetimi nedir?

Proje Yönetimi, bilgi, yetkinlik, araç ve tekniklerin, proje gereksinimlerini karşılamak için kullanılmasıdır. Proje yönetimi, projenin başlangıç, planlama, yürütme, kontrol ve kapanış süreçlerinin yürütülmesiyle başarılıdır (PMBOK ,2000).

Proje yönetimi başka bir tanımda, programlı ve ekonomik bir şekilde, proje başlangıcında ortaya konulan zaman, maliyet çerçevesinde ürün ve/veya hizmet elde edebilmek amacıyla zaman, hammadde ve malzeme, işgücü ve maliyetlerin yönetilmesi şeklinde tanımlanmıştır. (Spinner,1997)

Diğer bir deyişle, proje yönetimi proje faaliyetlerinin proje hedeflerine ulaşmak için planlanması, çizelgelenmesi ve kontrolüdür. Bu faaliyetler gerçekleştirilirken proje ile ilgili başlıca dört adet değişken tanımlanmıştır, bunlar:

Performans, maliyet, çizelge veya zaman ve proje ölçeği'dir.

Performans: Projenin amaçlarının ne ölçüde gerçekleştirdiğinin ölçüsü performanstır.

Maliyet: Maliyet bir ürün ya da hizmetin ne kadar harcama yapılarak ortaya çıkarılabileceğinin hesaplanmasıdır.

Çizelge veya Zaman: Projenin ne zaman tamamlanacağı ve projeye ait faaliyetlerin ne zaman yapılacağını belirtmesidir.

Proje Ölçeği veya Büyüklüğü: Proje ölçeği ve büyüklüğü, planlama safhasında proje ayrıntılarıyla belirlenmeli bu plana sadık kalınmalıdır (Chapman ve Ward,1997).

Proje Yönetimiyle ilgili literatürde bahsedilen bir diğer yaklaşım ise 7-S yapısıdır. Bu yaklaşım aşağıdaki gibidir.

- Strateji (Strategy): Projenin yüksek önem düzeyine sahip ihtiyaçları ve bunları başarma yolu
- Yapı (Structure) :Projenin başarılmasını sağlayacak olan örgütsel yapı
- Sistemler (Systems): Faaliyetlerin tasarlanma, denetlenme ve kontrol edilme yöntemleri
- Personel (Staff): Proje çalışanlarının seçimi, ise alınması, yönetimi ve yönlendirilmesi
- Beceriler (Skills): Proje yöneticisi ve personeline ait yönetsel ve teknik unsurlar
- Tarz/Kültür (Style/Culture): Çalışanların ilişkilerinin takım ya da organizasyon içerisinde önemsenmesi
- Ortaklar (Stakeholders): Proje süreciyle ya da çıktılarıyla ilgilenen kişi ya da gruplar.

Proje takvimi oluşturma, proje yönetiminin önemli bir parçasıdır. Kısıtların göz önünde bulundurulması ve işlemlerin öncelik sırasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Kaynak kısıtlı proje takvimi oluşturma (resource-constrained project scheduling problem (RCPSp)) Literatürde yer alan ve üzerinde çalışmalar yapılmış konulardan biridir. RCPSp'nin esasları aşağıdaki gibidir:

- Kesintili planlama (Preemptive scheduling): Bir aktivite başladıktan sonra kesilmez varsayımı, bir aktivitenin kesilmeden devam edecek minimum proses zamanı vardır.
- Zamana göre kaynak gereksinimi: Farklı zamanlarda farklı miktarlarda kaynaklar gerekir.

- Hazırlık zamanları (setup times): Belli aktiviteler için kaynakların önceden hazırlanması gerekebilir. Makine setup veya eleman hazırlık eğitimi gibi (Hartmann ve Briskorn, 2009)

2.1.3 Proje yönetiminin diğer yönetim disiplinleriyle ilişkisi

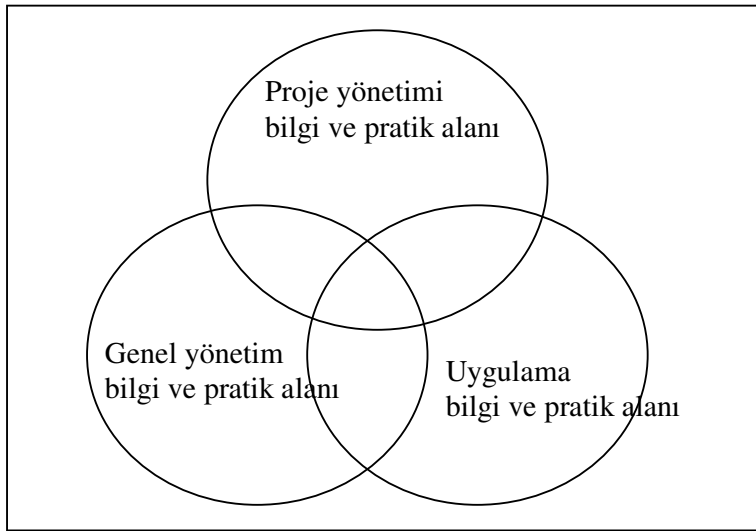
Proje yönetiminin kendine has esasları ve yöntemleri olduğu gibi diğer yönetim disiplinleriyle kesişen alanları da bulunmaktadır.

Genel Yönetim; planlama, organize etme, personel yönetimi, yürütme ve kontrol süreçlerini içerir. Genel yönetim ayrıca stratejik planlama, lojistik, insan kaynakları yönetimi gibi yardımcı disiplinleri de içermektedir. Organizasyonel davranış, planlama teknikleri ve finansal öngörüler, genel yönetim ve proje yönetimi disiplinlerinin kesiştiği alanlardan yalnızca bir kaçıdır.

Uygulama alanları, bazı projeler için geçerli ve çok önemli olan ancak bazı projelerde gerekli veya geçerli olmayan kategorilerdir. Temel Uygulama alanları şunlardır:

- Fonksiyonel Departmanlar: Stok, personel, lojistik ve pazarlama yönetimi.
- Teknik Unsurlar: Yazılım geliştirme, IT vb.
- Uzmanlaşma: Yeni ürün geliştirme, Devletle ilgili meseleler
- Sektör Grupları: Otomotiv, yazılım, ilaç, inşaat

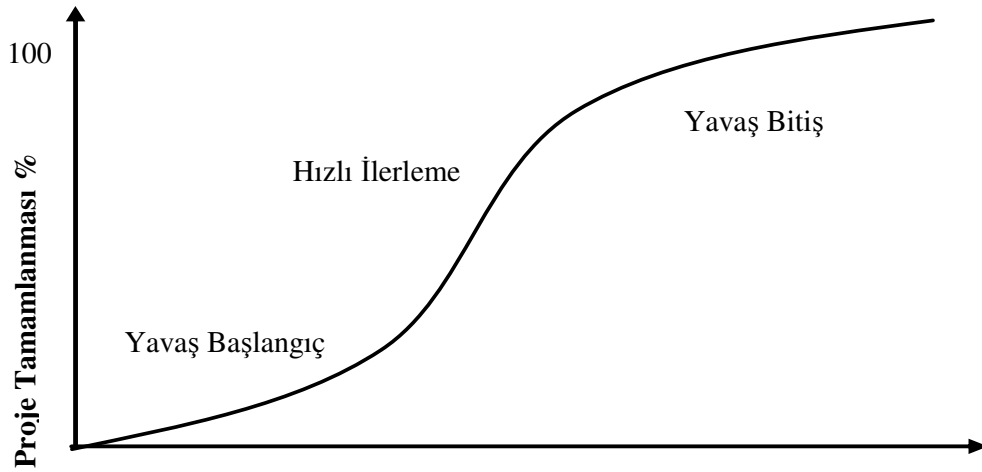
Proje Yönetim ve uygulama alanının genel yönetim, bilgi ve uygulama alanlarıyla ilişkisi şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Proje yönetiminin diğer yönetim disiplinleriyle ilişkisi (PMBOK, 2000)

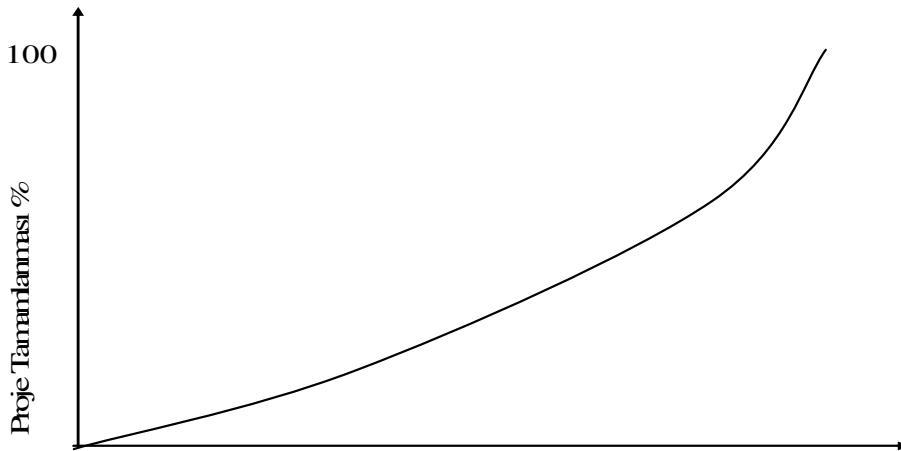
2.1.4 Proje evreleri ve proje yaşam döngüsü

Projelerin farklı alan ve sektörlere özgü spesifikasyonları olmakla beraber, birçok proje başlangıç aşamasından tamamlanma aşamasına kadar genelde aynı evrelerden geçer. Proje ömür döngüsü, projenin hayata geçmesiyle başlar (projenin başlangıç aşaması), proje yöneticisi ve proje takımının belirlenmesi ve ilk aşamada ihtiyaç duyulacak kaynakların sağlanması ile devam eder. Daha sonra proje programına göre çalışmalar başlatılır ve proje hız kazanır. Bu ilerleme proje sonuna kadar devam eder. Şekil 2.2’de proje ömür döngüsü gösterilmiştir.



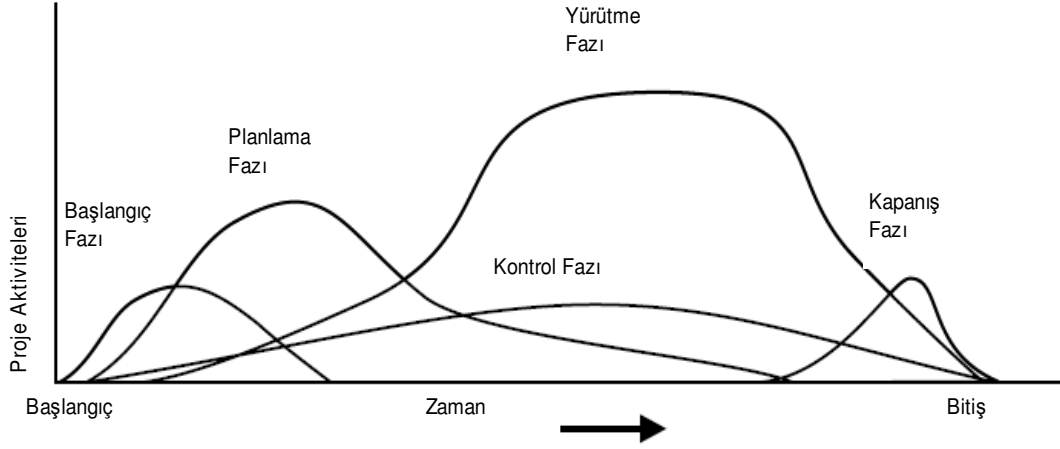
Şekil 2.2: Proje ömür döngüsü (Meredith ve diğ., 2000)

Bazı durumlarda ise, geleneksel formdan farklı olarak, projenin tamamlanmasına yakın aşamada girdi olarak sürece giren unsurlar projenin tamamlanma hızında artış sağlamaktadır. Şekil 2.3’de bu durum gösterilmektedir



Şekil 2.3: Proje ömür döngüsü (Meredith ve diğ., 2000)

Şekil 2.2’de proje ömür döngüsünü geleneksel S-formu ile gösterilmektedir ancak bazı projelerin ömür döngüleri farklılık gösterebilir. Buna örnek olarak otomotiv projeleri verilebilir. Şekil 2.4’te PMBOK’a göre proje yönetim aşamaları şekil 2.4’de gösterilmektedir.



Şekil 2.4: Proje ömür döngüsü (PMBOK, 2000)

Bu temel gösterimlerin yanında proje evrelerini, kavramsal evre, planlama evresi, uygulama evresi ve son evre olarak da ayırabiliriz. Çizelge 2.1’de bu yapı gösterilmektedir.

Çizelge 2.1: Proje evrelerinde yönetsel uygulamalar (Adams ve diğ, 1983)

Kavramsal Evre	• Proje gereklerine karar vermek • Amaçları belirlemek • İşletmenin gereksinim duyacağı kaynakları belirlemek • Projenin ilerlemesi için örgütü gerektiğinde motive etmek • Kilit personel atamalarını yapmak
Planlama Evresi	• Proje örgütünün yöntemini belirlemek • Proje hedeflerini tanımlamak • Uygulama evresi için programlama yapmak • Görev ve kaynakları tanımlamak ve tahsis etmek • Proje takımını oluşturmak
Uygulama Evresi	• Projenin konusu olan işi uygulamak
Son Evre	• Proje çıktısının yer değiştirmesine ve aktarmasına yardımcı olmak • Diğer işletmelere insan gücü ya da malzeme akışını sağlamak • Sorumluluğu devretmek ya da tamamlamak • Projeyi sonlandırmak • Personeli ödüllendirmek

2.2. Proje Yönetiminde Organizasyon

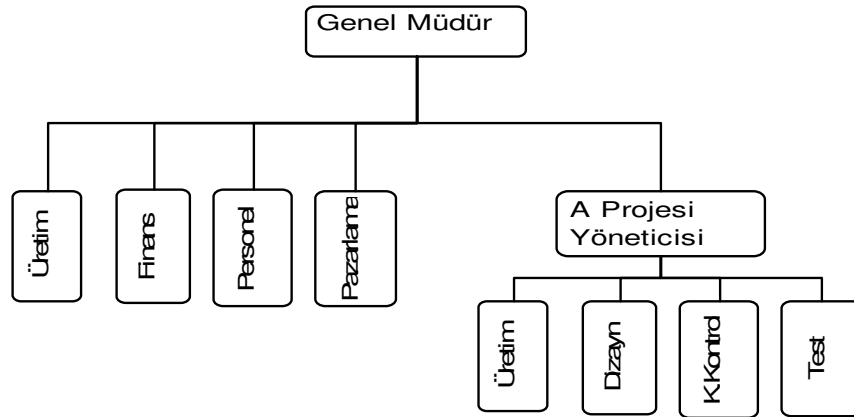
Projelerin durumları ve özellikleri birbirinden farklı olduğu için her proje için standart ve geçerli bir organizasyon modeli bulunmamaktadır. Bu sebeple proje büyüklüğüne, kapsamına göre farklı örgütlenmeler mevcuttur.

Projelerdeki farklı görevler farklı uzmanlıklar gerektirmektedir ve bu da farklı çalışma guruplarını zorunlu kılar. Bu çalışma gruplarının çeşitliliğine göre farklı organizasyonlar ortaya çıkar. Güçlü ekip çalışması, amaçların daha iyi anlaşılması ve hedeflere odaklanma, yeni düşünce ve yöntemlere açık olunması ve yakın beşeri ilişkilerin kurulması, bu şekilde ortaya çıkan proje organizasyonlarının avantajlarıdır

Projeler için temel olarak 4 organizasyon yapısı gösterilmektedir. Bunlar; saf proje organizasyonu, kurmay proje organizasyonu, proje tipi organizasyon ve matris proje organizasyonudur.

2.2.1 Arı(Saf) proje organizasyonu

Arı (saf) proje organizasyonu, işletme tarafından üstlenilmiş projelere göre yapılmış bir organizasyon biçimidir. Proje amacına yönelik olma bakımından Arı Proje Organizasyonu en uygun seçenektir. Proje yöneticisinin yetkisi bu tip organizasyonda en yüksek düzeydedir. Bu organizasyonla, proje üzerinde emir kumanda birliği ve projenin daha iyi denetimi sağlanmıştır. Buna karşılık birden fazla projenin birlikte yönetilmesi halinde kimi işlevler her proje için ayrı ayrı tekrarlanmakta dolayısıyla zaman kaybı ve maliyet artmaktadır.



Şekil 2.5: Saf proje organizasyonu

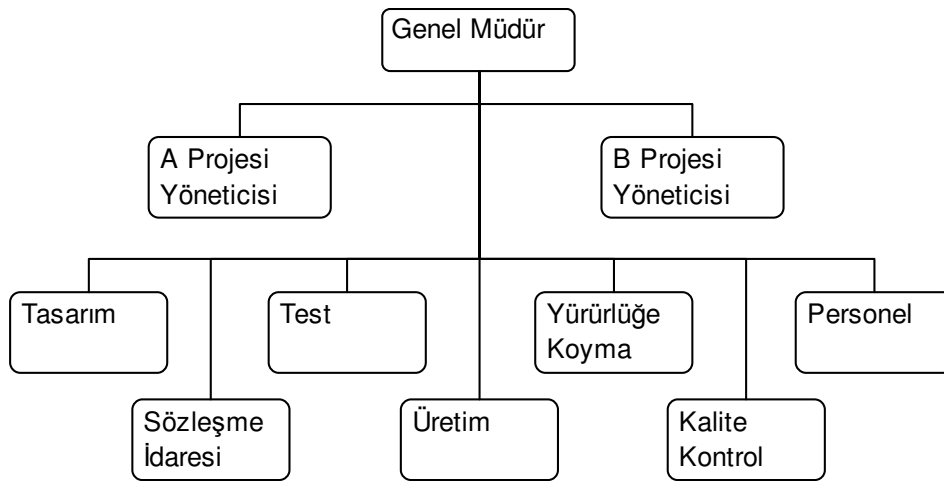
Saf proje organizasyonu işlevlerin proje tipine göre bölümlere ayrıldığı örgüt tipi olarak tanımlanabilir (Albayrak, 2001). Şekil 2.5'te saf proje organizasyonu örneği gösterilmektedir.

Saf proje organizasyonunda belli bir proje üstünde emir-komuta ilkesine uygun bir yönetim uygulaması öngörülür. Ancak bir işletme birden fazla projeyi aynı anda yükleniyorsa, her proje için bazı işlemler ayrı ayrı tekrarlanmak zorunda kalındığı için zaman kaybı ve maliyetlerin yükselmesi söz konusu olmaktadır.

Bu tip proje organizasyonunda işletmenin geleceği ve başarısından çok belirli projelerin gelişimi daha önemli görülmektedir. Bu da uzun vadede işletmenin karşılaşabileceği sorunlar arasında yer alabilmektedir.

2.2.2 Kurmay proje organizasyonu

Kurmay proje organizasyonunda bir proje yöneticisi, kurmay veya danışman olarak inceleme, çözümlleme, araştırma, koordinasyon gibi görevleri üstlenmiş bulunmaktadır. Bu şekilde bağlı bulunduğu üst organın proje işlemlerinden doğan yükünü azaltmaya ve yardımcı olmaya çalışır. Şekil 2.6'da kurmay proje organizasyonu görülmektedir.



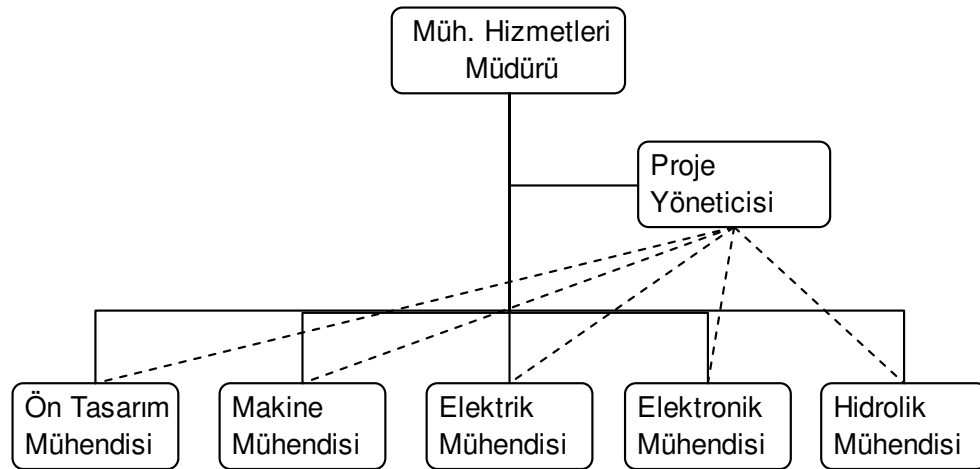
Şekil 2.6: Kurmay proje organizasyonu

Bu tip organizasyonda, Arı Proje Organizasyonu'ndaki bazı sakıncalar çözümlenmiştir ancak tüm projeden sorumlu bir yetkili kişiyi bulmak olanaksız hale gelmektedir. Projeyi yürütenler hem proje danışmanına hem de bölüm yöneticisine

bağlı durumda olduğu için sıkıntı meydana gelebilmektedir. Burada proje yöneticisinin görevi danışmanlık olup, emir kumanda yetkisi yoktur. Bu tip organizasyonda birden fazla proje olması durumunda, proje faaliyetleri arasında yeterli bir koordinasyon sağlanamamakta ve gerekli uyumu gerçekleştirmek zorlaşmaktadır. Proje görevinin uzmanlar arasında dağılımında hangi projeye öncelik verileceği sorun yaratmakta ve netice itibarıyla yeniliklere ilişkin görüşlerin projelerde kısa sürede uygulanması mümkün olmamaktadır (Albayrak, 2001).

2.2.3 Proje tipi organizasyon

Proje tipi organizasyonu, personel sayısı az olan ve yalnız birkaç işlevi olan organizasyonlar için geçerli olmaktadır. Bu tip organizasyonlarda işler ekipler veya gruplar halinde takip edilmekte ve sorunlara birlikte çözüm aranmaktadır. Şekil 2.7’de proje tipi organizasyon yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.7: Proje tipi organizasyon

Değişik bölümlerden uzmanların bir proje koordinatörünün emrine verilmesi oluşan bu tip organizasyonlarda, kişiler işlevsel bölümünün yöneticisinin emrinde oldukları için uzun süre birden fazla proje grubu ile çalışabilirler.

Bu tip organizasyonların başarılı olması için, proje yöneticisinin gerekli nitelikleri taşıması, üst düzey yönetimin proje yöneticisini desteklemesi, proje bitiminden sonra kişilerin atanacakları görevlerin belli olması gerekmektedir.

Bu tip organizasyonun yararları arasında, projenin belirlene maliyet ve zaman sınırları dâhilinde bitirilmesi, daha iyi denetlenmesi, projenin kalite ve performans standartlarına uyumlu olması sayılabilir. Ancak, işletme içinde ilişkilerde ve işlemlerde karmaşa yaşanması, işletme politikalarına aykırı uygulamalar yapılması, personelden gerekli biçimde yararlanılmaması gibi sakıncalar da mevcuttur (Albayrak, 2001).

2.2.4 Matris proje organizasyonu

Yapısal düzenlerin ve becerilerin kullanılması matris organizasyonlar sayesinde olur. Matris yaklaşımı, işletmede işlevsel gruplar, proje ve alt proje gruplarını gerekli kılar. Matris yapı, geniş, karmaşık organizasyonlarda artan karar verme, koordinasyon ve kontrol problemlerinin bazılarının üstesinden gelmek için kullanılır. Matris plan, özel projeleri ele almak için geçici bir organizasyon sistemi olabileceği gibi, devam eden faaliyetleri ele alan sürekli bir organizasyon da olabilir. Geleneksel komuta yapısından daha yüksek seviyede koordinasyonu temin edebilmek, matris organizasyonun amacıdır.

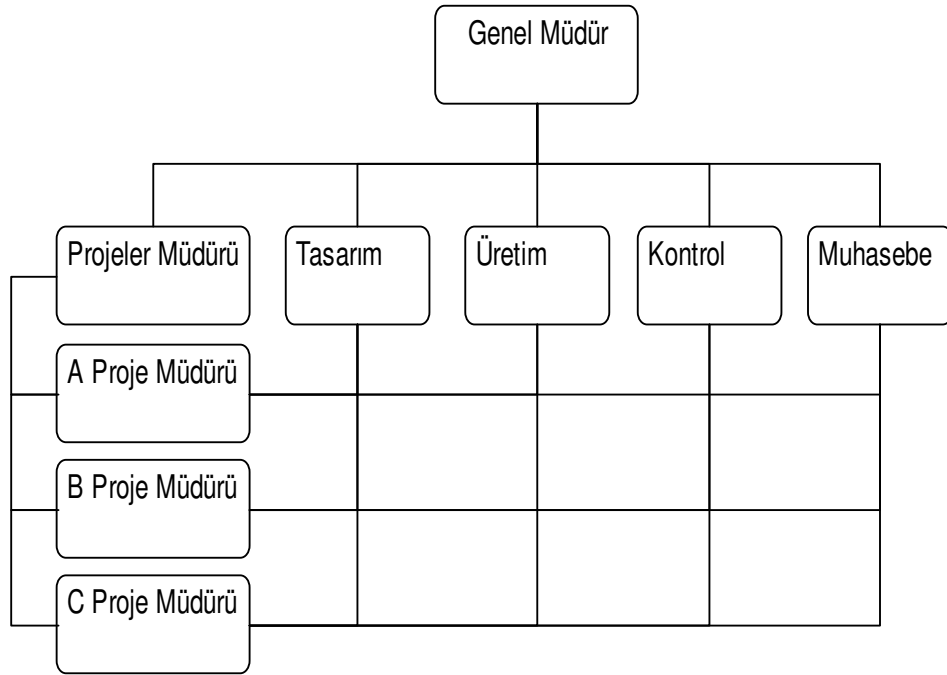
Matris yapının proje türü işlere uygun olmasının en önemli sebebi, bir projenin çok çeşitli dallara mensup kişilerin bilgi ve birlikte çalışmasına ihtiyaç duymasındır. Matris yapı bir yandan projenin gerçekleşmesi için çeşitli uzmanlık dallarından yararlanma, bir yandan da proje ile ilgili tüm işlerin tek sorumlusu olması temeline dayanmaktadır.

Matris organizasyon yapısı iki ayrı tür ilişki üzerine kurulmuştur: Dikey ve Yatay ilişkiler. Bu iki ilişki da aynı derecede öneme sahiptir ve biri diğerine üstün değildir. Matris yapıda, projenin tamamlanması sorumluluğunu üstlenen “Proje Yöneticisi”, uzmanlık birimleri (bölümler) ile yatay bir ilişki içine girmektedir

Matris organizasyonların temel sorunlarından bir tanesi işletmenin işlevleri ile proje bölümünün bir arada kullanılması ve bunlar arasında bir dengenin sağlanmasıdır. İşlevsel yöneticilerin proje yöneticilerine destek sağlaması ve projede çalışan personelin sorumluluğunun proje yöneticisine verilmesi gerekmektedir.

Matris proje organizasyonunda her işlev yöneticisinin projenin kendi uzmanlık alanına giren kısmı üzerinde sorumluluğu vardır. Bu şekilde yetki ve sorumluluklar, proje yöneticisi ve işlevsel yönetici arasında paylaşılmaktadır.

Şekil 2.8’de matris proje organizasyonun genel yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.8: Matris proje organizasyonu

Matris proje organizasyonunda başarı sağlanabilmesi için proje yöneticileri ve işlevsel yöneticiler arasında çok iyi bir koordinasyon sağlanmalıdır. Alt kademedeki çalışan her iki yöneticiden de emir alacağı için bu uyum gereklidir.

Matris proje organizasyonunu gerektiren sebepleri 4 ana neden altında inceleyebiliriz.

- Çevre koşullarının büyümeye olanak sağlayacak nitelikte olması,
- İşletme personelinin grup çalışmasına yatkın olması,
- İşletmenin görev alanının yeniliklere açık olması,
- İşletmenin büyük boyutta ürün geliştirmesi ve pazarlaması.

Matris organizasyona sahip işletmelerinin en temel özelliği tamamının büyük organizasyonel yapıya sahip olmalarıdır (Albayrak, 2001).

2.2.4.1 Matris yapının özellikleri

Daha önceki kısımlarda da bahsedildiği gibi matris proje organizasyonun en önemli özelliği proje yöneticisi ve işlevsel yöneticiden oluşan ikili kumanda sistemini getirmesidir. Dolayısıyla, projeyi oluşturan işlerin gerçekleştirilmesi sorumluluğunu fonksiyonel yöneticiler ve proje yöneticisi arasında paylaşılmaktadır.

Proje yöneticisi ile fonksiyonel yönetici arasında hiyerarşik bağ olmadığı için birisi diğerine emir veremez. Proje ekibi içinde yer alan elemanlar, iki amire de bağlıdırlar ve her iki amirin de isteklerini yerine getirmek durumundadırlar.

Matris organizasyonda yetkinin kaynağı mevki veya pozisyondan ziyade bilgi ve yetenektir. Organizasyon içi haberleşme çok yönlü olup, projenin gerçekleşmesi için planlama ve koordinasyon son derece önemlidir.

Projenin bitiminin ardından, proje ekibi içinde yer alan uzman elemanlar, eğer başka bir proje ekibine tayin edilmemişlerse kendi uzmanlık bölümlerine geri dönerler. Matris proje organizasyonunda yatay ve çapraz ilişkilere yer verilmiş olması proje örgütüne etkinlik kazandırmaktadır. Matris proje yapısı esnektir ve bitirilen projenin yerini alacak projenin en kısa zamanda yapılmasına olanak verecek niteliktedir (Albayrak, 2001).

2.2.4.2 Matris yapının yararları

Matris proje organizasyonunun sağladığı yararları şöyle sıralayabiliriz.

- Esnek bir yapı sağladığı için değişen çevre şartlarına ve yeniliklere kolay uyum sağlama olanağı sunar.
- Kaynakların verimli kullanılmasını ve uzmanlaşmış personelin ve araçların kullanımını kolaylaştırır.
- Teknik sorunların daha kolay çözülmesini sağlar.
- Doğru ve hızlı karar vermeyi sağlar.
- Sorumluluk anlayışını geliştirerek, personel gelişmesine olanak sağlar.
- Çalışma grupları ve işlevler arasında sağlıklı ve dengeli bir otorite yapısı sağlar.
- Projenin bitiminden sonra, proje elemanları bir başka projede yeniden istihdam edilebilmektedir.
- Üst kademe yöneticilerin esas ana görevlerini yapmalarına olanak sağlar (Albayrak, 2001).

2.2.4.3 Matris yapının sorunları ve sakıncaları

- Proje yöneticisinin yetki ve sorumluluk sahibi olması, proje ile işlevsel bölümler arasında anlamsız sürtüşmeler yaratmaktadır.
- Kişiler arasındaki ilişki dengesi matris organizasyonlarda çok önemlidir ve bu dengenin bozulması matris organizasyon yapısının da bozulması demektir. Bu

durumu önlemek için proje alınacak kişilerin yapıcı tutum sergilemeleri önemlidir.

- Özellikle üst kademede yaşanabilecek çatışma ve dengesizlikler proje başarısını menfi yönde etkileyebilmektedir.
- Birden fazla üste bağlanan personel ne zaman, kime, nasıl sorumlu olduğu konusunda bilgi karmaşasına sahipse bu durum o personelin kendini kimseye karşı tam anlamıyla sorumlu hissetmemesine ve bu da projenin başarısında aksamalara sebep olmaktadır (Albayrak, 2001).

2.3. Proje Yönetim Prosesleri

Proje yönetimi, organizasyonun kaynaklarının stratejik hedeflere ulaşmak için kontrollü ve organize edilmiş bir çalışma içerisinde uygun şekilde kullanılmasıdır (Young,1998)

Proje yönetimini, projeyi oluşturan faaliyetlerin arka arkaya sıralandığı statik bir sistem olarak değerlendirmek son derece yanlış olacaktır. Birbirini tekrar eden süreçler bulunmaktadır ve bunlar birbirine bağlı süreçlerdir. Bu sürecin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Hedef odaklıdır,
- Projeye göre ihtiyaçlar farklılık gösterebilir,
- Bünyesinde çok yönlü yetenekleri barındırır,
- Projenin gerekli zaman içerisinde tamamlanması için kontrol sağlanmalıdır,
- Performans ölçüm kriterleri belirlidir,

Proje yönetimini oluşturan süreçleri, başlangıç, planlama, yürütme, kontrol ve kapanış olarak sıralayabiliriz.

2.3.1 Proje başlangıcı

Proje başlangıcı, yeni bir projenin ortaya çıkış konseptinin ardından formal olarak tanınması sürecidir. Projelerin başlangıç aşamasına gelebilmesi için ön fizibilite çalışmaları ve çeşitli analizler yapılmaktadır. Bir Proje gereksinimi için;

- Pazar talebi,
- Bir is ihtiyacı,
- Müşteri isteği,
- Teknolojik yenilik,

- Yasal zorunluluk,
gibi nedenler sayılabilir.

Başlangıç evresi, planlamanın daha sağlıklı şekilde yapılabilmesi için önem taşımaktadır. Bu aşamada projenin amacı, çıkar grupları, hedefleri, kapsamı ve yaklaşımı belirlenerek belgelenir ve bu veriler ışığında projenin gerekleri ve kaynak ihtiyacı tespit edilir. Buradaki amaç:

- Maliyet, zaman ve kaynak tahminlerinin tutarlılıklarının geliştirilmesi,
- Performans ölçümü ve kontrolünün ana hatlarının tanımlanması,
- Sorumluluk dağıtımının kolaylaştırılması,
- Tüm çalışanların projeyi en iyi şekilde anlamasıdır (PMBOK, 2000).

2.3.2 Proje planlama

Projelerin ortak planlama aşamaları varsa da her projenin kendine özgü planlama adımlarının belirlenmesi gerekir. Planlama evresinde, projenin başarısı için önem taşıyan koşullar tanımlanır. İyi bir planlamayla kişilerin projeyi anlamasını sağlanır ve işin nasıl organize edileceği ve belirlenen hedeflere nasıl ulaşılacağı gösterilir. Aynı zamanda, doğru faaliyetlerin, doğru insanlar ve sorumluluklarla, doğru programa (zaman ve maliyet) göre doğru standart ve uygulamalar ile gerçekleştirilmesi sağlanır.

Planlar, süreç içerisinde gerçekleşen değişikliklere göre güncellenmelidir. Bu şekilde kaynakların ve gerekli çabaların tahmin edilmesi ve kararlar verilmesi kolaylaşır. Düzgün bir ön planlama; bütün, anlaşılır, gerçekçi, istikrarlı bir tahmin yapılmasını sağlar. Tahmin, çoğu zaman tamamlanmamış verilerle yapılmak zorunda olduğundan ve insan faktörünün etkisinden dolayı detaylı, zaman gerektiren ve zor bir iştir. Detaylara ne kadar hâkim olunursa, o derece başarıya ulaşma ihtimali yüksek olacaktır.

Ancak unutulmamalıdır ki, içinde bulunulan evrede verilen kararların sonuçları, projenin bir sonraki safhasında ihtiyaç duyulacak zamanı ve diğer kaynakları değiştirerek bu aşama ile ilgili tahminleri isabetsiz kılabilir. Bütünsel tahminler, her aşamanın sonunda yapılması gereken yeniden planlamanın bir parçası olarak sürekli yenilenmelidir. Böylece, maliyet/kar durumları her kontrol noktasında gözden geçirilebilir.

Proje planı temel olarak aşağıdaki adımların belirlenmesi için kullanılır (Bolles, 2002)

- Proje yürütmeye rehberlik,
- Proje planlama varsayımlarının belgelenmesi,
- Seçilen alternatifleri göz önünde tutarak proje planlama kararlarının belgelenmesi,
- Paydaşlar arasındaki haberleşmenin kolaylaştırılması,
- Çevre, genişlik ve zamanlama için gözden geçirmelerin tanımlanması,
- İlerleme ölçümü ve proje kontrolünün ana hatlarının belirlenmesi.

Planlama evresinin önemli unsurlarından birisi risk tanımlamadır. Bu kapsamda, projeyi etkilemesi muhtemel riskler belirlenmeli ve her birinin özellikleri belgelenmelidir. Risk tanıma olarak adlandırılan bu işlem, proje süresince devam ettirilmelidir. Temel olarak dahili ve harici riskler başlığı altında incelenebilir. Dahili riskler, proje ekibinin kontrol edebildiği veya etkileyebildiği risklerdir. Harici riskler ise, piyasa değişimleri ve hükümet kararları gibi proje ekibinin kontrol ve etkisinin dışında olan risklerdir.

Planlamanın en önemli yönlerinden biri olan organizasyonel planlama, proje rollerinin, sorumluluklarının tanımlanması, belgelenmesi, dağıtılması ile ilişkilerin içerir. Roller ve sorumluluklar bireylere ve gruplara atanabilir. Birey ve gruplar, projeyi gerçekleştiren organizasyonun bir parçası olabilecekleri gibi organizasyonun dışından da temin edilebilirler (Clifford & Larson, 2000)

Planlama evresinde, projenin gerçekleştirilmesi için gerekli personel planlaması ve temini yapılmalıdır. Proje yönetim ekibi, istihdam edilen insan kaynaklarının (bireyler veya gruplar) proje ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olmasına dikkat etmelidir. Daha sonra, projeye atanan çalışanların bireysellikten kurtulup ekip haline getirilmesi gerekmektedir. Ekip geliştirme projenin hedeflerine ulaşmasında kritik önem taşımaktadır, hem paydaşların bireyler olarak katkıda bulunma kabiliyetlerinin, hem de ekibin bir ekip olarak çalışma kabiliyetinin arttırılması anlamına gelmektedir. Bireylerin geliştirilmesi (yönetmel ve teknik açıdan) ekip geliştirmenin temelidir. Ekip geliştirme proje süresince devam eden sürekli bir aktivitedir (Bruce & Langdon, 2000).

Planlama aşamasında proje takvimi oluşturmaın temel elamanları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Aktiviteler: Proje, aktivite adı verilen çeşitli iş ve görevlerden oluşmaktadır. Projenin başarılı biçimde neticelendirilmesi için aktivitelerin tamamlanmış olması gerekmektedir.

Öncelik ilişkileri: Bazı aktivitelerin başlayabilmesi için daha önce bitirilmesi gereken aktiviteler olabilir.

Kaynaklar: Aktivitelerin yürütülmesi için gereklidirler. Yenilenebilen, yenilenemeyen, kısmî yenilenebilen, sürekli gibi kaynak sınıflandırmaları mevcuttur (Kolisch ve Padman, 2001).

2.3.3 Proje yürütme

Bu evre hazırlanan proje planının uygulamaya konulduğu evredir. Bu aşamada, bulunan durumun anlaşılmasına önem verilmeli ve isteklerden çok gerçeklere dayalı olarak plana ne ölçüde uyulabildiği gözlemlenmeli ve gerekiyorsa mevcut gelene nokta göz önünde bulundurularak projenin kalan kısmının yeniden planlanmasına odaklanılmalıdır.

Her aşamada, gerçekleşen değerlere göre risk yaratan durumlar belirlenmeli, müşteri tatmini, kalite ve zaman yeniden gözden geçirilmelidir. Böylece, beklenen ve gerçekleşen maliyetler incelenerek bütçe ve tahminlerle kıyaslanabilir duruma gelecektir. Bunun sonucunda, kaynak planı ve yöntem ve araçların uygunluğu tekrar incelenebilecektir (Burlton, 2001).

2.3.4 Proje kontrol

Kontrol, neyin yapılmakta olduğunu, plana göre hangi aşamada olduğunu belirleyen bir yönetim işlevidir. Diğer bir deyişle kontrol, işlerin yöntemlere uygun yapıp yapılmadığının izlenmesidir. Kontrol, tüm yönleriyle yönetim koşullarının yerine getirilmesini sağlar ve yönetim işlemlerinin aşağıda belirlenen alanlarında etkisini gösterir.

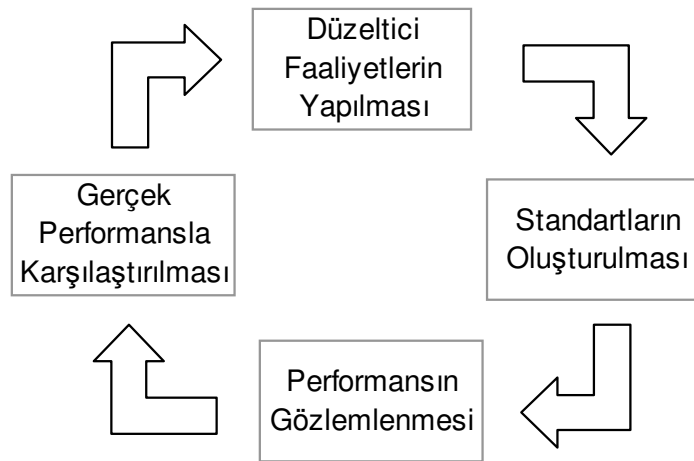
- Amaç: Belirli bir zaman diliminde ulaşılabilecek hedefler,
- Program: Belirli amaçlara erişmek için kullanılan ana işlemler,
- Zaman: Projenin başlangıç, milestone ve bitiş tarihleri,
- Bütçe: Amaçlara ulaşmak için gerekli harcama miktarı,

- Tahmin: Projeye ilişkin projeksiyonlar,
- Organizasyon: Amaçlara erişmek için gerekli yapı,
- Standart ve Kurallar: Görevle ilgili uyulması gerekli hususular.
- Bilgi ve Yetenek: Personelin gerekli bilgi, beceri ve yetenek düzeyine sahip olup olmadığı ve eksiklikleri gidermek için ne tip bir program dahilinde çalıştıkları.

Etkili bir kontrol sistemi için öncelikle denetim ölçütleri belirlenir ve gerçekleşen durum ile olması gerekli olan durum arasındaki fark ortaya çıkarılır. Bu iki durum arasındaki farklılığın nedenleri araştırılır ve bunları azaltmak veya ortadan kaldırmak için düzetici ve önleyici faaliyetler ve önlemler tanımlanır ve uygulanır (Albayrak, 2001).

Ayrıca etkili bir kontrol sistemi ekonomik olmalı, planda ortaya çıkacak sapmaları zamanında bildirebilmeli, ekip elemanlarına uygun geri beslemeler verip kendilerini kontrol etme imkânı vermeli ve yönetimin amacına hizmet edebilecek nitelikte olmalıdır.

Proje kontrol sistemi süreci şekil 2.9’da görüldüğü gibi dört süreçten oluşmaktadır.



Şekil 2.9: Kontrol sistemi süreci

Standartların Belirlenmesi: Yönetimden beklenen, önceden belirlenen süre içinde ve bütçe dâhilinde kalkınarak sonucun gerçekleştirilmesidir. Bundan dolayı işlemlerin doğruluğunu, çalışanların amacına ulaşp ulaşmadığını ve bilginin yorumunun doğru yapıp yapılmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bunun için; kontrolün yerine

getirilmesinde elde edilen sonuçların işletmenin amaçlarına uygunluğunu sağlamak için bazı standartlara gereksinim vardır.

Standartların Uygulanması: Standartların belirlenmesi işin ilk adımı olduğu gibi, bunların uygulanması da ikinci ve önemli bir adımdır. Belirlenen standartların nasıl uygulanacağı, nasıl sonuç vereceği önceden belirlenmelidir. İşletmenin bugünkü durumu ile olması gereken durumunu belirlemek; ne yapılıp yapılmadığı, sonuçların ne olduğu ve neler yapılması gerektiğini ortaya koymak gerekmektedir.

Sapmaların Belirlenmesi: Sapmaların tespiti gerçekleşen durum ile standartların karşılaştırılmasını zorunlu kılar. Bu sapmaların toleranslarının belli olması gerekmektedir. Bu karşılaştırmanın doğru ve tam olarak yapılabilmesi için standartların gerçekçi ve tarafsız olması gerekir. Bu adım gerekli düzeltici önlemlerin belirlenmesi için önemli bir adımdır.

Düzeltilici Önlemlerin Alınması: Sapmaların belirlenmesinin ardından yorumlanması ve bunlara çare bulunması (düzeltilmesi) son adım olarak göze çarpmaktadır. Bu safha, plandaki hata ve/veya sapmaların giderilmesini ve işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlar. Hata ve sapmaların düzeltilmesi aynı zamanda nelerin yapılacağını kararlaştırılmasıdır (Albayrak, 2001).

İşlerin standartlara uygun yapılıp yapılmadığının kontrolü aşağıdaki başlıklar kapsamındaki kontrolleri içermektedir.

- **Kalite Kontrolü:** Çalışanların, üretim veya hizmetin kalitesinin standartlara uygun olarak sağlaması ve arttırması için gerekli olan kontrollerdir.
- **Zaman Kontrolü:** Projeler için en önemli kısıtlardan birisi zaman kısıtıdır. Belirlenmiş zaman hedeflerine ne derece uygun gidildiği, gecikmelere karşı hangi karşı önlemlerin alınacağını belirlenmesi nu kontrol mekanizması sayesinde gerçekleştirilir.
- **Maliyet Kontrolü:** Projeler öngörülen ve planlanan bütçeler dahilinde başlatılmaktadır ve bu bütçelere sadık kalınıp kalınmadığı konusu mutlaka düzenli olarak kontrol edilmesi gereken bir unsurdur. Bütçe aşıldığı durumlarda bunun sebeplerinin ortaya konulması, gerektiği zamanlarda yeniden planlama yapılması ve sonraki projelere yansıtılabilir yapılarak bilginin aktarılması önemli hale gelmektedir (Albayrak, 2001).

2.3.5 Proje kapanışı, sonlandırılması

Proje temel olarak iki şekilde sona erer, ya proje başarılı olmuş ve kapanmıştır veya proje iptal olmuştur. Projelerde en önemli unsurlardan birisi, proje sonunda gelecek projeler için yapılan yansımalarıdır. Proje Yöneticisi ve takımı geriye dönüp, bu projeden neler öğrendiklerini, ne tip riskler/zorluklar yaşadıklarını ve nasıl çözümler yarattıklarını dile getirdikleri bir doküman hazırlayarak, projenin kapanışını gerçekleştirirler. Bu aşamada yazılı hale getirilen bireysel tecrübeler, gelecek için oldukça önemli kaynak olacaktır. Uzun süren veya çok büyük kapsamlı projelerde, yaşanan problemlerin kaydında meydana gelen eksiklikler sebebiyle yansıtma dokümanını hazırlamak çok kolay olmayabilir ancak yine de hazırlanacak bu doküman gelecek projeler için çok faydalı olacaktır.

2.4. Proje Yönetimi Bilgi Alanları

Proje yönetimi kapsamında toplam 9 temel bilgi alanı bulunmaktadır ve proje yönetimi tüm bu bilgi alanlarını kapsayan bir bütündür. Bu bilgi alanları aşağıdaki başlıklar halinde ele alınacaktır.

- Proje Entegrasyon Yönetimi
- Proje Kapsam Yönetimi
- Proje Zaman Yönetimi
- Proje Maliyet Yönetimi
- Proje Kalite Yönetimi
- Proje İnsan Kaynakları Yönetimi
- Proje İletişim Yönetimi
- Proje Risk Yönetimi
- Proje Tedarik Yönetimi

Yukarıda listelenen başlıkları birbirinden bağımsız gibi düşünmek doğru olmayacaktır. Bu şekilde sınıflandırma yapmanın nedeni proje yönetimi kavramını sadeleştirerek daha anlaşılır bir hale getirmektir.

2.4.1. Proje entegrasyon yönetimi

Proje entegrasyon yönetimi, proje yönetiminin iskeletini oluşturan bilgi alanıdır. Bu sürecin ilk olarak incelenmesinin sebebi diğer süreçleri etkilemesidir. Entegrasyon yönetimi, projenin genel anlamda başarıya ulaşabilmesinin anahtarıdır. Temel işlev koordinasyondur. Bu süreç boyunca proje yöneticisi tarafından proje elemanlarının, planların ve yerine getirilmesi gereken görevlerin koordinasyonu sağlanır aynı zamanda üst düzey yöneticiler ile iletişim kurulur.

Herhangi bir proje döngüsü boyunca diğer proje yönetim süreçleri arasındaki koordinasyonu sağlayan proje entegrasyon yönetimi aşağıdaki safhalardan oluşur.

- Proje planı oluşturma (geliştirme)
- Proje planı uygulama
- Değişiklik yönetimi (toplam değişim kontrolü) (PMBOK, 2000)

2.4.2. Proje kapsam yönetimi

Projede istenen ve üzerinde anlaşılan tüm faaliyetlerin (proje kapsamının) başarı ile tamamlanmasının yönetimine “proje kapsam yönetimi” denir. Bu yönetimin amacı gereksiz işleri eleyerek, yalnızca yapılması gereken işlerin yapılmasını sağlamak ve tüm enerjinin proje için harcanmasına katkıda bulunmaktır. Çünkü proje kapsamında olmayan işlerin yapılmasının, proje yönetimi açısından bir anlamı ve değeri olmadığı açıktır.

Proje yönetiminde temel olarak iki tür kapsamdan söz edilebilir

Proje kapsamı: Belirlenen özellik ve işlevdeki bir projeyi gerçekleştirmek için yapılması gereken işler.

Ürün/Hizmet kapsamı: Bir ürünü veya hizmeti karakterize eden özellik ve işlevler.

Bu iki kapsam arasındaki en önemli fark; ürün kapsamının ihtiyaçlar neticesinde, proje kapsamının proje planı ve ihtiyaçları neticesinde belirlenmesidir.

Proje Kapsam Yönetimi temel olarak aşağıdaki safhalardan oluşmaktadır.

- Başlangıç: Projenin veya bir fazının onaylanması.
- Kapsam Planlama: Gelecek kararlara temel teşkil edecek bir kapsam dokümanı hazırlanması.

- Kapsam Tanımlama: Major proje adımlarını, daha küçük yönetilebilir alt parçalara ayırmak.
- Kapsam Doğrulama: Proje Kapsamının kabul edildiğinin formal olarak açıklanması.
- Kapsam Değişim Kontrolü: Başta öngörülen kapsam üzerindeki değişikliklerin kontrolü. (PMBOK, 2000)

2.4.3. Proje zaman yönetimi

Proje zaman yönetimi, projenin zamanında tamamlanmasını sağlamak için planlanan ve gerçekleştirilen faaliyetler bütünüdür. Bugün konuyla ilgili yapılan araştırmalarda çoğu projenin öngörülen zamanda bitirilemediğini göstermektedir. Bunun ana sebepleri, yanlış planlama, baştan planlanamayan-tanımlanamayan aktiviteler yanlış tahminler ve kaynaklar olarak sıralanabilir.

Proje zaman yönetimi aşağıdaki safhalardan oluşmaktadır.

- Aktivite Tanımlama: Proje için gerekli spesifik aktivitelerin tanımlanması.
- Aktivite Sıralama: Proje aktivitelerinin sıralanması.
- Aktivite Zaman Tahmini: Aktivitelerin ne zaman ve ne kadar süreyle uygulanması gerektiğinin belirlenmesi.
- Takvim Geliştirme: Aktivite planlarından yola çıkarak proje takviminin oluşturulması.
- Takvim Kontrol: Proje takviminin takip ve kontrol edilmesi.

2.4.4. Proje maliyet yönetimi

Proje yönetimi açısından maliyet kısmı hiç şüphesiz en önemli noktalardan biridir. Proje ekibinin kaynak, maliyet tahmini, bütçeleme ve maliyet kontrolü ile ilgili olarak temel konuları ele alarak yaptığı faaliyetlerin bütününe proje maliyet yönetimi denir. Bu sayede, projenin hedeflenen ve onaylanmış bütçe içinde tamamlanabilmesi sağlanmaya çalışılır.

Proje maliyet yönetiminin temel süreçleri aşağıdaki gibidir:

- **Kaynak Planlama:** Proje faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan insan, araç ve materyal gibi kaynakların hangi adet veya miktarda kullanılacağını belirlenmesi
- **Maliyet Tahmini:** Proje faaliyetlerinin tamamlanması için gerekli olan kaynak gereksinimlerinin maliyetlerinin yaklaşık olarak belirlenmesi, tahmin edilmesidir.
- **Maliyet Bütçeleme:** Genel maliyet tahmininin detaylı olarak aktivite bazında oluşturulması ve bütçenin meydana getirilmesidir.
- **Maliyet Kontrolü:** Bütçeye göre gerçekleşenlerin kontrol edilmesidir.

2.4.5. Proje kalite yönetimi

Proje kalite yönetimi, projenin amaçları doğrultusunda istenilen seviyede çıktılar vermesinin temin edilmesi için yürütülen aktiviteler bütünüdür. Kalite politikası, amaçları ve sorumlulukları çerçevesindeki tüm aktiviteler bütününe kullanılması yoluyla elde edilir.

Proje Kalite Yönetiminin temel adımları aşağıdaki gibidir.

- **Kalite Planlama:** Hangi kalite standartlarının proje ile ilgili olduğunun ve bu standartların nasıl sağlanacağını belirlenmesidir.
- **Kalite Güvence:** Proje performansının değerlendirilerek önceden belirlenen ilgili kalite standartlarının sağlandığının doğrulanmasıdır.
- **Kalite Kontrol:** Proje sonuçlarının gözlemlenerek kalite standartlarına uygun olup olmadığının belirlenmesidir (PMBOK, 2000)

2.4.6. Proje insan kaynakları yönetimi

Projeye dâhil olan insanların en efektif bir biçimde kullanılmasını sağlamaya yönelik süreçler bütünü, proje insan kaynakları yönetimi olarak adlandırılır. Bu süreç, projeye dahil olacak bireylerin seçiminden, etkin kullanımına, eğitiminden, motivasyon konularına kadar geniş yelpazeyi kapsar.

Proje insan kaynakları yönetimi süreci temel olarak aşağıdaki safhalardan oluşur:

- **Organizasyonel Planlama:** Proje rollerinin, sorumlulukların ve raporlama ilişkilerinin tanımlandığı, atandığı ve dokümantasyonunun yapıldığı süreçtir.
- **Personel Temini:** Gerekli personelin temin edildiği ve işlere atandığı süreçtir.

- **Takım Geliştirme:** Proje performansını arttırmak için birey ve grup yetkinliklerinin geliştirilmesini sağlayan süreçtir.

2.4.7. Proje iletişim yönetimi

Proje iletişim yönetimi, projede kullanmak üzere toplanan, yayılan ve depolanan bilginin doğruluğunu, projeye uygun olmasını ve projeye zamanında ulaşmasını sağlamak için yapılan aktiviteler ve süreçler bütünüdür. Projenin başarılı olması için gereken bilgi, fikir ve insanlar arasındaki kritik bağlantıları sağlayarak proje yönetimi içinde önemli bir yer tutar.

Proje iletişim yönetimini, 4 ana bölüm halinde inceleyebiliriz.

- **İletişim Planlama:** Hangi bilgiye kimin, ne zaman ihtiyacı olduğu ve bu bilginin kim tarafından nasıl aktarılacağı belirlenir.
- **Bilgi Dağılımı:** Proje katılımcılarına, ihtiyaçları olan bilgilerin zamanında ulaşmasını sağlamak amacıyla yürütülen aktivitelerdir.
- **Performans Raporlama:** Proje hedeflerine ulaşmak için proje kaynaklarının ne kadar etkin kullanıldığının proje katılımcılarına raporlarla bildirilmesidir.
- **Yönetimsel Kapanış:** Proje kayıtlarının toparlanması, son belirlemelerin yapılması, proje başarısı ve etkinliğinin analiz edilmesiyle proje veya fazın kapandığının duyurulması ve kabul edilmesidir.

2.4.8. Proje risk yönetimi

Proje risk yönetimi, proje risklerinin belirlenmesi, analiz edilmesi ve bunlara karşılık ne tip karşı önlemler alınacağına, ne tür tepkiler verileceğinin yönetildiği bir süreçtir.

Proje Risk Yönetimi, aşağıdaki temel başlıklar halinde incelenmektedir.

- **Risk Yönetimi Planlaması:** Proje risk yönetimi aktivitelerine nasıl yaklaşılacağı ve bunların nasıl uygulanacağını planlanması.
- **Risk Tanımlama:** Ortaya çıkabilecek risklerin tanımlanması ve dokümantasyonunun gerçekleştirilmesi
- **Nitel Risk Analizi:** Tanımlanmış risklerin gerçekleşme olasılığının ve etki gücünün değerlendirilmesidir.
- **Nicel Risk Analizi:** Sayısal değerlerle risklerin tehlikelerinin belirlenmesidir.

- Risk Karşılık Planlama: Risklere karşı prosedür ve teknikler geliştirerek tehditlere karşı önlemler alınması ve fırsatlar oluşturulması sürecidir.
- Risk Takibi ve Kontrolü: Risklerin sürekli takip edilmesi, yeni ortaya çıkan veya çıkabilecek risklerin belirlenmesi ve etkilerinin ortadan kaldırılması için yapılan aktiviteler bütünüdür.

2.4.9. Proje tedarik yönetimi

Proje temin yönetimi projenin ihtiyaç duyduğu ve organizasyon içerisinde temin edilemeyen mal veya hizmet gibi kaynakların zamanında temin edilmesi için yürütülecek aktiviteler bütünüdür. Projenin aksamaması ve planlandığı şekilde devam edebilmesi için temin (tedarik) planlaması yapılması önem arz etmektedir.

Proje tedarik yönetimi temel olarak aşağıdaki safhalardan oluşmaktadır:

- Tedarik Planlama: Hangi kaynakların ne zaman temin edileceğinin planlanmasıdır. Temin planlama sürecinin en önemli adımı satın alma veya organizasyon içerisinde temin kararının verilmesidir.
- Teklif Planlama: Ürün gereklerinin ve mevcut kaynakların yazılı hale getirilmesi sürecidir. Teklif planlama süreci kapsamında teklif ve değerlendirme kriterlerinin tanımlandığı temin dokümanları hazırlanır.
- Teklif Gerçekleştirme: Aktarılan sözlerin, duyuruların, teklif ve deklarasyonların uygun bir biçimde elde edilmesi sürecidir.
- Kaynak Seçimi: Gelen tekliflerin değerlendirildiği ve en uygun teklifin seçildiği süreçtir.
- Kontrat Yönetimi: Satıcı ile ilişkilerin yönetildiği ve oluşturulan kontrata uygunluğun kontrol edildiği süreçtir.
- Kontrat Kapanışı: Ürün doğrulamanın yapıldığı ve kontratın sona erdirildiği süreçtir.

3. YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİ

3.1 Ürün Kavramı

Otomotiv sektöründe proje yönetimini incelerken, bu projelerin en temel çıktısı olan ürün, yeni-yenilenmiş ürün gibi kavramlardan bahsetmek faydalı olacaktır. Proje yönetimi uzun, zahmetli, dikkat gerektiren aynı zamanda maliyetli de bir süreçtir. Peki, firmalar neden proje üretmek durumundadırlar? Bunun en temel cevabı rekabet kabiliyetlerini devam ettirebilmektir, çünkü rekabetin temelinde yenilik vardır.

Yenilik denildiğinde önemli kavramlardan birisi teknik yetkinliktir. Teknik yetkinlik, projeleri yürütebilmek için proje yönetim araçlarını kullanabilme yetkinliğidir (Hyväri, 2006). Yeni ürün geliştirme sürecinde teknik yetkinlik önemli olduğu gibi gereklidir.

3.1.1 Ürün nedir?

Ürün kavramı için literatürde farklı tanımlamalar mevcuttur. Bunlardan bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Pazara kullanım ve kazanç için sunulan ve müşterilerde istek ve ihtiyaç uyandıran malzemelere ürün denir (Kotler, 2001).
- Ürün, bir istek veya ihtiyacı tatmin etmek amacıyla tüketim, dikkate alınma, ele geçirme ve kullanım için pazara sunulan herhangi bir şeydir.
- Ürün kavramı ‘fiziksel objeler, hizmetler, kişiler, yerler, örgütler ve düşünceler’ gibi pazarlanabilecek her şeyi içerir (Kotler, 2001).
- Ürün, bir işletmenin ya da örgütün varlığını ve temel dayanağını oluşturur ve onun felsefesini ortaya koyar. Firmalar ürettikleri ve pazarladıkları ürünlerin kalitesine göre anılır (Tek, 1999).

3.1.2 Ürünlerin sınıflandırılması

Ürünlerin sınıflandırmasıyla ilgili farklı bakış açılarına göre farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Bu sınıflandırmalardan bir tanesi ürünlerin dayanıklılıkları esas alınarak yapılmıştır. Buna göre ürünler üç sınıfa ayrılmaktadır: (Kotler, 1988)

1. Dayanıksız Ürünler: Bir veya birkaç kullanımda tüketilen gerçek ürünüdür.

Bira, tuz, sabun... Bu ürünler hızlı tüketilir ve daha sık satın alınır, bu sebeple uygun olan strateji, çok yerde dağıtımına sunma, düşük kar marjı ve yoğun reklamdır.

2. Dayanıklı Ürünler: Dayanıklı ürünler pek çok kez kullanılabilen ürünlerdir.

Buzdolabı, otomobil, kıyafetler vb... Bu ürünler kişisel satış ve hizmet, yüksek kar marjı ve satıcı garantisi gerektirirler.

3. Hizmetler: Hizmetler somut olarak görünemeyen, bölünemez, değişken ve kolay bozulabilir ürünlerdir. Avukatlık, danışmanlık vb hizmetler örnek olarak verilebilir.

Bu sınıflandırma haricinde, en yaygın olan sınıflandırma, satın alma ya da kullanım amacına göre yapılan sınıflandırmadır (Mucuk, 2000). Buna göre ürünler “Tüketim Ürünleri” ve “Endüstriyel Ürünler” olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

1. Tüketim Ürünleri: Tüketim ürünleri başka bir işleme tabi tutulmaksızın kullanılabilecek şekilde tüketiciye ulaşan ve tüketicilerin kişisel ihtiyaçlarını karşılayan mallardır. Tüketim Ürünleri aşağıdaki gibi sınıflandırılır (Mucuk, 2000):

- Kolayda Ürünler
 - Staples Ürünler
 - Impulse Ürünler
 - Acil Ürünler
- Beğenmeli Ürünler
 - Homojen Ürünler
 - Heterojen Ürünler
- Özellikli Ürünler
- Aranmayan Ürünler
 - Yeni Aranmayan Ürünler
 - Düzenli Aranmayan Ürünler

Endüstriyel Ürünler: Endüstriyel ürünler, doğrudan doğruya nihai tüketiciye satılmayan, üretimde kullanılan veya alınıp, üzerinde bazı işlemler yapıldıktan sonra satılan ürünlerdir. Endüstriyel ürünler aşağıdaki gibi sınıflandırılır (Mucuk, 2000):

- Hammadde
 - Tarım Ürünleri
 - Doğal Ürünler
- Tesisler
- Aksesuarlar
- İşletme Malzemeleri
 - Bakım
 - Onarım
 - İşletme Ekipmanları
- İşlenmiş Maddeler ve Parçalar
- Profesyonel Bakım

3.2 Yenilik Ve Yeni Ürün Kavramı

Yenilik, müşterinin yeni ve üstün olarak algıladığı faydayı sunan ürün veya hizmetlerin geliştirilmesi ve dağıtılması olarak tanımlanmaktadır. Çevresel değişimler ile oluşan yeni müşteri ihtiyaçları veya güncel ihtiyaçlara uygun çözümler, yenilik için fırsatlar yaratır (Doyle, 1998)

Her ürün bir yaşam süreci içerisinde doğup, bazı aşamalardan geçerek sonunda ölürken, yeni ürünlerle tüketici ihtiyaçları en iyi şekilde karşılanır. Ürün yaşam süreci iki önemli sonuç ortaya çıkarır: Birincisi, her ürün sonuçta gerilemeye başlayacağı için işletme eski ürünlerini dönem dönem yenilemelidir. İkincisi, işletme Ürün yaşam süreci aşamaları ile beraber rekabeti, teknolojiyi ve değişen beğenileri içine alan bir pazarlama stratejisi oluşturmalıdır. Bu sonuçlardan ilki, bize işletmelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için yeni ürünler geliştirmek zorunda olduğunu gösterir.

Yeni ürün, işletmenin o zamana kadar ürettiği ürünlerden her hangi bir şekilde farklı olan ürünler için geçerli bir kavramdır. Bir ürün birçok şekilde yeni olabilir. Yeni bir fikir, yeni bir ürüne dönüştürülebilir ve böylece yeni ürünün yaşam süreci başlatılabilir. Var olan ürün üzerinde yapılacak değişimler de ürünü yeni kılabilir.

Hatta ürün üzerinde yapılacak küçük değişiklikler bile (ambalaj rengi, fiyat gibi değişiklikler) ürünün yenilenmesine sebep olabilir (Perrault & McCarty, 1997).

3.2.1. Yeni ürünlerin sınıflandırılması

Yeni ürünler, temel olarak, tüketiciler açısından yeni ve işletme açısından yeni olmak üzere ikiye ayrılabilir.

3.2.1.1. Tüketici açısından yeni ürün

Ürünün tüketici üzerindeki etkisi göz önüne alınarak yapılan sınıflandırmaya “Tüketici Açısından Yeni Ürün” denir. Tüketiciler açısından yenilik aşağıdaki gibi üçe ayrılır (Zikmund & D’Amico, 1993):

- Sürekli olmayan yenilik (discontinuous innovation),
- Dinamik sürekli yenilik (dynamically continuous innovation)
- Sürekli yenilik (continuous innovation).

Sürekli Olmayan Yenilik: Benzeri olmayan yepyeni ürünler için geçerlidir. Bu tür yeniliklerde yeni tüketim ve kullanım kalıpları ortaya çıkar. Kalp hastaları için kalp atış hızlarını ayarlayan lityum bataryalarının geliştirilmesi, sürekli olmayan bir yeniliktir. Tüketicilerin davranış, düşünce ve yaşam biçimlerinde büyük değişikliğe neden olurlar.

Dinamik Sürekli Yenilik: Tüketim kalıplarına etkisi, sürekli olmayan yenilikteki kadar etkili olmasa da tüketicilerin bazı davranışlarında, düşünce ve yaşam biçimlerinde değişikliğe neden olmaktadır.

Elektrikli arabalar dinamik sürekli yeniliğe bir örnektir. Bu ürünü satın alan tüketicilerin satın alma davranışlarında ve yakıt sağlama davranışlarında bazı değişiklikler olacaktır; fakat otomobil kullanma davranışlarında böyle bir değişiklik gerçekleşmeyecektir.

Sürekli Yenilik: Bir ürün üzerindeki küçük değişiklikler veya taklit bir ürünün içeriğinde yapılan basit değişiklikler gibi var olan ürünler üzerinde yapılan yeniliklerdir.

Bu tür yeniliklerin yerleşmiş tüketim kalıplarına etkisi azdır. İşletmeler sürekli ürünlerini geliştirmeye çalışırlar, çünkü az tuzlu veya daha az kalorili gibi küçük gelişimler bile rekabet avantajı sağlar.

3.2.1.2. İşletme açısından yeni ürün

İşletme açısından yeni ürünlerin sınıflandırılmasında yeni ürünler altı sınıfa ayrılmıştır (Zikmund & D'Amico, 1993).

Dünya için yeni ürünler: Tamamen yeni bir pazar yaratan yeni ürünlerdir. Bu ürünler, pazar ve işletme için yüksek boyutta bir yenilik olduklarından yüksek risk içerirler. Bu tip yeni ürünleri üreten işletmeler araştırma ve geliştirme çabaları için büyük yatırımlar yapar. Plazma televizyonlar dünya için yeni ürünlere örnek olarak gösterilebilir.

Yeni ürün hatları: Pazarda var olan fakat işletmenin daha önce üretmediği yeni ürünlerdir. Bu tür ürünler pazara yeni olarak girmese de işletmenin daha önce bu ürünlerin teknolojisini kullanmamış olması ve bu ürünlerle ilgili bir pazarlama deneyimine sahip olmaması, o ürünleri işletme için yeni kılar. Eti'nin çikolatalı ürünler üretmeye başlaması yeni ürün hatlarına örnek olarak verilebilir.

Mevcut ürün hattına yapılan eklemeler: İşletmenin mevcut ürün hattına yeni ürünler eklemesidir. Ürün hattını genişletme; gelişmiş modelleri, maliyeti indirilmiş modelleri, renk, tat, dizayn vb değişimleri içerir. Bu yeni ürünler mevcut marka altında veya yepyeni bir marka ile satışa sunulabilir.

Mevcut ürünlerde iyileştirme: Mevcut ürünlerin yerini bu ürünlerin yeni ve geliştirilmiş versiyonları alır, çünkü bu yeni ürünler geliştirilmiş performans, arttırılmış özellikler ile algılanan değerin büyümesini sağlar. Araba sektöründe her sene çıkarılan modeller mevcut ürünlerde iyileştirmeye örnek olarak verilebilir.

Fiyat indirimleri: Benzer performansın daha düşük bir fiyatla elde edilmesini sağlayan yeni ürünlerdir. Bilgisayar fiyatlarında yapılan indirimler örnek olarak verilebilir.

Yeniden konumlandırma: Mevcut ürünlerin yeni pazar bölümlerine veya yeni pazarlara konumlandırılmasıdır. Arçelik, son yıllarda yapmış olduğu değişikliklerle kendisini yeniden konumlandırmıştır. İşletmeler dünya için yeni ürünler, yeni ürün hatları ve mevcut ürün hattına yapılan eklemeler seklindeki yeni ürün sınıflamalarında az bir deneyime sahiptirler. Oysa mevcut ürünlerde iyileştirme, fiyat indirimleri ve yeniden konumlandırma gibi mevcut ürünler üzerinde yapılan değişikliklerle elde edilen yeni ürünlerde, işletme önemli bir deneyime sahiptir (Zikmund & D'Amico, 1993).

3.2.2. Yeni ürün geliştirme sebepleri

Yoğun rekabet ortamına, müşterilere sürekli yeni ürünler sunulurken, bir firma açısından rakiplere karşı rekabet üstünlüğünü kaybetmemek, Pazar payını koruyabilmek için sürekli gelişimi takip etmek ve yenilik yapmak çok önemlidir. Yeni ürünleri ile farklılaşarak rakiplerinden ayrılabilen işletmeler geleceğe daha güvenle bakabilmektedirler. Bu çerçevede işletmelerin yeni ürünleri rakiplerinden farklılaşmak için bir araç olarak kullandıkları söylenebilir (Kırım, 2006)

Yeni ürün geliştirme ve pazara sunma süreci zor, maliyetli ve külfetli olduğu halde firmalar için bir mecburiyettir. Ürünlerin ömrünün sınırlı olduğu bir gerçektir. Bir ürünün karlılığının sonsuza kadar yüksek kalmayacağı da aşıkardır. Hatta satış hacimleri arttığı halde toplam karlılık satış hacmi kadar yüksek olmayabilir (Wilmschurst,1988).

İşletmeler farklılaşmanın getirdiği avantajların yanı sıra yeni ürünleri mevcut müşterilerin rakiplere kaymasını engellemek ya da potansiyel müşterileri kazanmak amacıyla kullanmaktadırlar. Ayrıca başarılı bir ürün veya ürün grubunun pazara sunulması, işletmenin müşteriler gözündeki prestijini arttıracaktır. Bu kapsamda yeni ürünler işletmenin markasını güçlendirmekte önemli rol oynayacaktır (Knapp, 2003).

Ürün geliştirmenin en önemli nedenlerinden biri tüketici ihtiyaçlarının tatmin edilmesidir. Hızla gelişen ve değişen dünyamızda tüketicilerin beklenti ve ihtiyaçları da aynı ölçüde değişim göstermektedir. Ayakta kalmak ve varlığını sürdürmek isteyen firmalar da bu değişime aynı hızda cevap vermek durumundadır. Diğer taraftan teknolojik gelişmeler, gelişmiş ülkelerde pazarların doyması, artan haberleşme olanakları ve geri kalmış ülkelerde de halkın hızla gelişmiş ülkelerin yaşam düzeyine ve tüketici alışkanlıklarına yönelmeleri yeniliklere olan ilgi ve gereksinimi artırmaktadır. Ayrıca tüketici gelirlerinde artış olması, mevcut ürünler yerine daha iyi, kaliteli olanların talep edilmesi de yeniliği özendiren ve zorlayan etkenler arasındadır.(Mucuk, 2000:139)

3.3 Yeni Ürün Geliştirme Süreci

Yeni ürün geliştirme sürecine ilişkin işletmelerin kendilerine has izledikleri yollar olmakla beraber, teorik olarak kabul edilmiş ortak aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar birazdan açıklanacaktır.

Yeni ürün geliştirme sürecinin başarısının temel anahtarlarından bir tanesi, işletmenin sağlam bir ürün stratejisi olmasıdır. Yeni ürün stratejisi, işletmenin genel pazarlama stratejisinin bir parçasıdır. Bu stratejinin yol göstericiliği eşliğinde işletme, yeni ürünlerden beklentilerini netleştirir ve yeni ürün fikirlerini yaratma, eleme ve değerlendirme aşamaları için genel kurallar oluşturur. Bu tür bir strateji ayrıca yeni ürün geliştirme süreciyle pazarlama hedefleri ve çalışma ekibi arasında bağlantı kurmakta faydalı olacaktır.

Bununla birlikte yeni ürün stratejisinin başarı için yalnız basına yeterli olacağını söylemek güçtür. Yeni ürün geliştirilmesi ve geliştirilen ürünlerin tutundurulması konusunda başarılı olan işletmeler incelendiğinde, yeni ürün stratejisinin yanında aşağıdaki şartları da yerine getirdikleri gözlenmektedir (Kotler,1998).

- Yeniliği ve yeni ürün geliştirmeyi desteklemek için uzun vadeli yatırımların yapılması,
- Ortak hedeflere bağlı olarak şirkete özgü bir yaklaşımın oluşturulması ve benimsenmesi,
- Rekabet avantajı elde etmek ve korumak için önceki deneyim ve tecrübelerden faydalanılması,
- İşletmeye özgü bir yönetim stili ve kurumsal yapı oluşturulması.
- Ürün geliştirme sürecinin sistematik olarak planlanması ve yürütülmesi.

Bu yaklaşımlardan hareketle ürün geliştirme sürecinin başarısının doğru ürünü, doğru müşterilere, en kısa zamanda, doğru süreçleri kullanarak ulaştırmakla orantılı olduğu söylenebilir (Mulebeke, 2006)

Yeni ürün geliştirme aşamalarına ilişkin literatürde farklı sınıflandırmalar bulunmakla birlikte, bu çalışmada aşağıdaki süreç aşağıdaki başlıklar halinde incelenecektir (Mucuk, 2000).

- Yeni Ürün Fikrinin Toplanması
- Ön Eleme
- Kavram Geliştirme ve Test Etme
- Ticari Analiz
- Ürün Geliştirme
- Pazar Testi

- Pazara Sunuş

3.3.1. Yeni ürün fikrinin toplanması

Ürün geliştirme sürecinin başlama noktası yeni ürün fikirlerinin elde edilmesidir. Ayrıca bu aşama, sonraki bütün aşamalara temel teşkil edeceğinden büyük önem taşımaktadır. Yeni ürün fikirleri;

- Buluş niteliğinde yaklaşımlar
- Mevcut ürünler üzerinde yapılacak revizyonlar,
- Girilecek potansiyel pazarlar,
- Ürün hattında yapılacak değişiklikler,
- Kullanılacak is modelleri ile ilgili fikirler olabilir (Brassington, 2000).

Yeni ürün geliştirme sürecinin başarısının arttırılmasında en kritik faktör, yeni ürün fikirlerinin kalitesini yükseltmektir. Bu noktada yapılan hatalardan biri, bu süreçte müşterileri dışarıda bırakmaktır. Bazı durumlarda, yeni ürün fikri ve başarılı yeni ürün arasında büyük bir uçurum olmakta ve bu uçurum ancak müşterileri dikkate alıp onların beklentilerini karşılayarak kapatılabilmektedir (Capon,2001).

Yeni ürün tasarımında gerekli bilgi ve fikirler işletme içi ve işletme dışı kaynaklar olmak üzere temelde iki şekilde elde edilebilir.

İşletme içi kaynaklar daha çok teknik bilgiye sahip olan mühendis ve çalışanlar ile müşteri ile sürekli temas halindeki pazarlama ve satış elemanlarıdır.

İşletme dışı kaynaklar ise müşteriler, müşteri bilgisine sahip olan dağıtım kanalı üyeleri ve müşteri bilgisini tasarıma aktararak yeni ürünler üreten ve başarılı olan rakiplerdir.

İşletme içi kaynaklarda yeni ürün fikirlerinin gelişmesi çalışanların dinlenilmesi, cesaretlendirilmesi ve fikirlerine önem verilmesiyle gerçekleştirilebilir.

İşletme dışı kaynaklardan yeni ürün fikirlerinin elde edilmesi ise; müşterilerin izlenmesi ve dinlenmesi, rakiplerin faaliyetlerinin (reklam ve diğer iletişim çalışmalarının) izlenmesi, aracılardan tüketici ve pazar hakkında gelen bilgilerin değerlendirilmesi ile sağlanabilir (Tek, 1999).

3.3.2. Ön eleme

Yeni ürün geliştirme sürecinin ilk aşamasında mümkün olduğu kadar çok sayıda fikir elde edilmeye çalışılır ve ortaya yeni fikirler çıkar. Ön eleme aşamasında bu fikirlerin ilk elemesi yapılarak zayıf olanlar ile uygulanma imkânı bulunmayanlar ayıklanır. Eleme yapmanın temel amacı, işletmenin amaç ve kaynaklarıyla uyumlu olmayan, işletmeye fayda sağlayamayacak olan fikirlerin ortadan kaldırılmasıdır. Ürün geliştirme maliyetleri her aşamada kümülatif olarak artacağından işletmeler doğal olarak sadece iyi fikirlerle daha ileri aşamalara geçmeyi isteyecektir (Kotler & Armstrong, 2004).

3.3.3. Kavram geliştirme ve test etme

Ön eleme aşamasında bazı fikirler elenir, bazıları ise geçer, elenmeyen ve tercih edilen fikirlerin ürün konseptine dönüştürülmesi gerekir. Ön eleme aşamasından geçen fikirlerin somutlaştırılması, ürün kavramı haline getirilmesi ve test edilmesi aşamasına “Kavram geliştirme ve test etme” denir.

Ürün kavramı, ürünün tüketici tarafından bir anlam ifade edecek şekilde ayrıntılı olarak ifade edilmesi olarak tanımlanabilir (Kotler & Armstrong, 2004).

Kavram testleri ise temel olarak müşterinin düşüncelerinin öğrenilmesidir. Bu testler, informal olarak yapılabilecek pazar araştırmaları olduğu gibi potansiyel müşterilerle yapılan formal anketler de olabilir. (McCarthy & Perrault, 2007) Kavramlar sembolik olarak veya fiziksel olarak tüketici grubuna sunulur ve onlardan tercihlerini belirtmeleri istenir ve alınan sonuçlara göre ilerlenir (Kotler & Armstrong, 2004).

3.3.4. Ticari analiz

Ticari analiz aşamasında, önceki aşamalarda karar verilen ürün kavramı ve pazarlama stratejisinin ticari çekiciliği değerlendirilir. Yeni ürünün işletme amaçlarını karşılayıp karşılamadığını anlamak için satışların, fiyatın ve kâr tahminlerinin incelenmesini içeren bir aşamadır (Kotler & Armstrong, 2004).

Bu aşamada, ürün için beklenen talep nedir, yeni ürünün satışlar, kârlar, pazar payı ve yatırımın geri dönüşü üzerindeki etkisi ne olacaktır, yeni ürün, işletmede çalışanları olumlu veya olumsuz bir şekilde etkileyecek mi, bu durum, daha fazla çalışan istihdam etmeyi ya da işgücünü azaltmayı gerektirecek mi, rakipler nasıl tepki verebilir, başarısızlık riski nedir gibi sorulara cevap bulunmaya çalışılır.

Bu soruların cevaplanması için ayrıntılı bir pazar araştırması yapılması gerekir ve zor bir süreçtir, fakat bu aşamanın sonunda yönetim, ürünün potansiyeli hakkında oldukça kapsamlı bir fikir sahibi olarak sürece daha hakim olabilir (Lamb ve diğ. 1996).

3.3.5. Ürün geliştirme

Ürün konseptinden, ürün prototipine geçildiği aşamadır. Temel yerleştirme ve hedef market stratejilerinin geliştirildiği ve fiziksel özellikler, paket tasarımı ve marka ismi gibi kararların verildiği aşamadır (Zikmund ve Amico, 1996). Yeni ürün fikrinin, fiziksel hale getirildiği bu aşamada işletme büyük yatırım yapar. Ayrıca bu aşama yeni ürün fikrinin uygulanabilir olup olmadığının görüldüğü aşamadır (Kotler ve Armstrong, 2004).

Bu aşamada üretilen ürün prototipinin şu kriterleri karşılaması beklenir : (Kotler, 1988)

- Tüketicilerin prototipi ürün konsepti aşamasında tanımlandığı gibi görmesi,
- Prototipin normal şartlarda güvenle kullanılabilir olması,
- Prototipin, imalat masraflarının projeksiyonunda kullanılması.

Üretilen prototipin efektif ve güvenli çalışıp çalışmadığını test etmek için laboratuarda ve saha koşullarında fonksiyonel ürün testleri yapılır ve daha sonra tüketicilerin ürünü kullanmaları ile ilgili tüketici testlerine geçilir. (Tek, 1999)

3.3.6. Pazar testi

Geliştirilen ürün müşteri testlerinden geçirildikten sonra gerçek müşterilerin beğenisine sunulmasına pazar testi denir. Bununla pazarın ürüne nasıl tepki vereceği ve ürünün rekabete karşı nasıl bir performans sergileyeceği tespit edilmeye çalışılır (Lamb ve diğ. 1996). Temel olarak bu aşamada, hazırlanan pazarlama stratejileri (konumlandırma stratejisi, reklam, dağıtım, fiyatlandırma, marka, ambalaj vb) gerçeğe yakın bir pazar ortamında test edilir. Bu test yoluyla, üründe var olan fakat bir şekilde gözden kaçmış sorunlar görülebilir, pazarlama stratejisinin etkileri ve eksiklikleri gözlemlenebilir ve bu sayede gerek yeni üründe gerekse ürünün pazarlama stratejisinde görülebilecek sorunlar giderilir (Kotler ve Armstrong, 2004).

3.3.7. Pazara sunuş

Pazara sunuş aşamasında ürün normal bir pazarlama planı çerçevesinde satışa sunulur ve bu aşama, yeni ürün geliştirmenin son aşamasıdır. Bu aşama diğerklerine göre çok daha masraflı ve risklidir çünkü işletme yeni ürünü piyasaya sürdükten sonra tanıtım harcamaları yapacak, üretim ve dağıtım için bağılantılar kuracaktır. Sonuç olarak, eldeki kaynaklar yeni bir ürünün üretimine başlamak için yeterli değıl ise ek bir takım yatırımlara girilmesi söz konusu olacaktır (Etzel ve diğ. 2001).

Pazara sunuş aşamasında dikkat edilecek başlıca konular ne zaman, nerede, kimlere ve nasıl pazarlanacak sorularına doğıru cevapları verebilmektir. Bu aşamaya başlamadan ürün ambalajının tüm özellikleri de netleştirilmeli ve eksiklikler giderilmelidir. (Tek, 1999)

4. PROJE İŞGÜCÜ PLANLAMASI VE OTOMOTİV SEKTÖRÜNDEKİ PROJELERİN ÖZELLİKLERİ

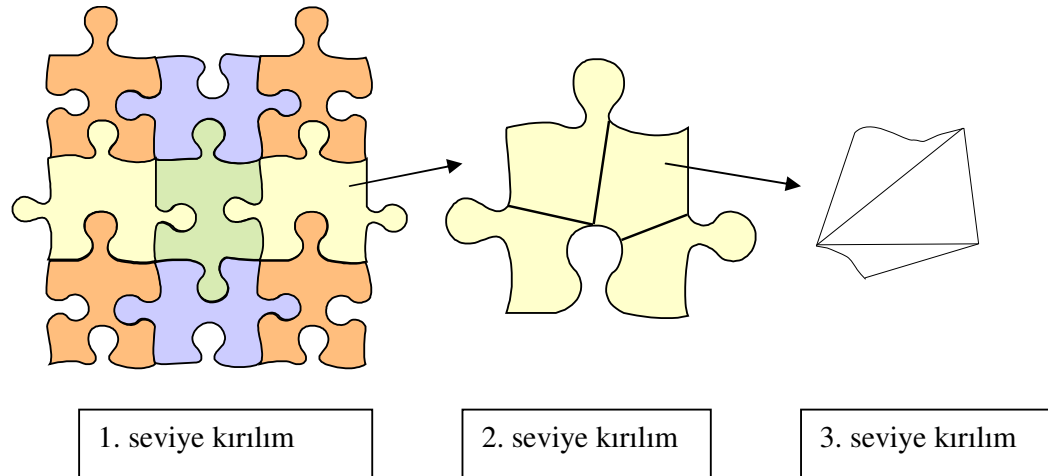
4.1 Proje İşgücü Planlaması

Proje planlamanın en önemli unsurlarından bir tanesi proje kaynak planlamasıdır. Kaynak planlaması dediğimizde, kısıtlı olan ve hesaplanması gereken işgücü, ekipman, donanım, zaman gibi pek çok faktör akla gelir. İş gücü planlaması, bir firmanın, karlılık, büyüme, temel işlevlerini yerine getirmeyi sağlamak amacıyla eleman planlaması, temin edilmesi, görevlere atanması ve eleman geliştirilmesi sürecini içermektedir (Walker, 1971).

Bu çalışmada işgücü planlamasına odaklanıldığı için bunun planlamasına yönelik yöntemler üstünde durulacaktır.

4.1.1 WBS (İş Kırılım Yapısı)

WBS, projede yapılması gerekli tüm işlerin organize, hiyerarşik ve detaylı içimde ayrıştırılması ve gösterilmesidir. Küçük olsun, büyük olsun tüm projeler için proje yöneticileri WBS yapısını oluşturabilirler. WBS yapısı şekil 4.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1: WBS (Portny ve diğ. 2008)

WBS yapısında temel olarak aşağıdaki yapının kurulması gerekmektedir.

- Level 1: İşlerin Atanması
- Level 2: Görevler
- Level 3: Alt görevler
- Level 4: Daha Alt görevler.

Uzun dönemli bir proje için WBS yapısı kurulacaksa, aşağıdaki adımların izlenmesi faydalı olacaktır (Portny ve diğ. 2008).

- İlk 3 aylık sürecin detaylı planlanması
- Daha sonra yapılacak aktivitelerin daha az detaylı olarak planlanması.
- İlk 3 aylık kısım tamamlandığında, daha sonraki dönemler için yapılan planın revize edilmesi ve ikinci 3 aylık kısmın detaylandırılması.
- Sonraki dönemdeki aktivitelerden erekli olanların revize edilmesi.
- Proje tamamlanıncaya kadar bu döngünün devam ettirilmesi.

4.1.2 GANNT yöntemi

Projeler Gannt şeması yardımıyla kolaylıkla takip edilebilirler. Bu yönetim aracı, 1918 yılında Henry Gannt tarafından geliştirilmiştir. Bunlar Gannt şeması, zaman çizgisi şeması veya kilometre taşı şeması olarak da adlandırılmaktadır.

Gannt şeması, proje safhalarının başlangıç ve bitiş tarihlerini göstererek projenin safha safha takip edilmesini sağlar. Çok çabuk hazırlanması yönünden avantajlıdır ancak kritik noktaları vurgulaması yönünden yetersiz kalmaktadır.

Gannt şeması, kutular çizgiler veya semboller kullanılarak farklı şekillerde hazırlanabilir. Projenin her safhasına ait başlangıç e bitiş durumlarının izlenmesine mkan sağlar. Safhalar şemada yukarıdan aşağıya doğru sıralanır.

Gannt Şemasının hazırlanmasında aşağıdaki sıra izlenir:

- Safhaları tanımlamak
- Safhaları sıralamak
- Her safhanın başlangıç ve bitiş tarihini belirlemek

- Safhaları bir şema üstünde göstermek.

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2 'de bir GANNT yöntemi örneği görülmektedir.

Çizelge 4.1: Gannt yöntemi proje işlem listesi

İşlem No	İşlem	Süre (hafta)
1	Projeye başlama	0
2	Proje hakkında yöneticilerle bilgi paylaşımı	1
3	Tekniker yetiştiren kaynakların dökümünü yapmak	3
4	Mevcut tekniker sayısının dökümünü yapmak	5
5	Tekniker ihtiyacını belirlemek	6
6	Tüm tekniker kadroların analizlerini yapmak	4
7	Tüm tekniker kadroların niteliklerini belirlemek	4
8	Bugünkü teknikerlerin işgücü durumunu değerlendirmek	3
9	Öğretim programlarını yapmak	8
10	Öğrenci alma ve yetiştirme programını oluşturmak	3

İşlem No	AYLAR																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												

İşgücü	3	2	2	3	3	3	4	4	3	2	2	4	4	3	3	5	5	6	3	3	3	3	2	2	3	2	2	
6																												
5																												
4																												
3																												
2																												
1																												

Şekil 4.2: Gannt yöntemi örneği

4.1.3 Ağ planı yöntemi

Ağ planı yönetimi, Gannt şemasına göre daha ayrıntılı bir planlama ve yönetme yöntem bilgisi sağlamaktadır ve proje yönetim araçları arasında önemli bir yer tutmaktadır.

- Ağ yöntemi, proje planlama ve kontrol için kullanılan en önemli araçlardan biridir.
- Proje akışının gösterimine uygundur, kaynak ve maliyet planlarının yapılmasına olanak sağlar.
- Hemen hemen tüm sektörlere ait projelerin planlama ve kontrolünde uygulanır.

Proje Ağ planında, başarılı bir planlama yapmak için;

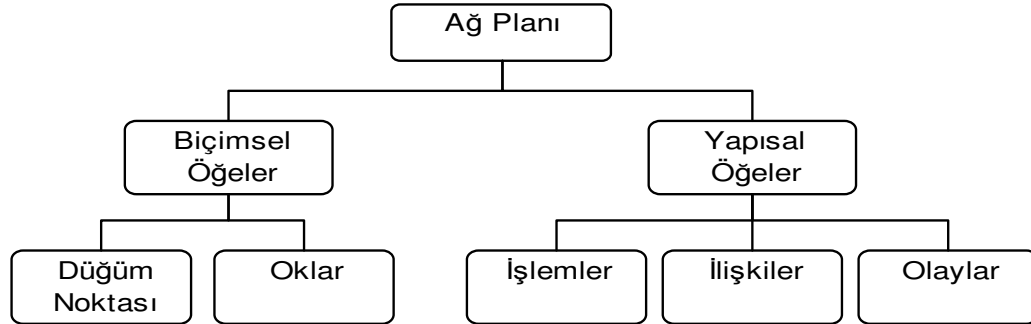
- Projede gerekli olan işlerin tanımları yapılmalı ve bunların bitirilmesi için uygun planlar geliştirilmelidir.
- Planlar sürekli kontrol edilmeli ve ne ölçüde gerçekleştiği değerlendirilmelidir.
- Olası yanlış ve ters durumları önlemek veya ortadan kaldırmak için alternatif çözümler geliştirilmelidir.

Elbette bunlar yapılırken aşağıdaki sorulara cevap bulunmalı, kurgu buna göre yapılmalıdır.

- Projenin Öngörülen bitirme zamanı,
- Safhaların başlangıç ve bitiş zamanı
- Sapma toleransları
- Kritik olan işlemler
- Kritik olmayan işlerin kritik hale dönüşmemesi için maksimum sapma miktarı,
- İşlerin yapılabilmesi için gerekli kaynak miktarı
- Maliyetlerin nasıl kontrol altında tutulacağı.

Ağ planları yardımıyla tüm bu soru ve durumlara cevaplar bulunmakta, akış yapıları ve işlemler mantıksal ve zamansal bir sıraya dizilmekte ve grafiksel gösterimle yönetilmektedir (Albayrak, 2001).

Ağ planları temel olarak biçimsel ve yapısal öğelerden oluşmuş olup, bu yapı şekil 4.3'te gösterilmektedir.



Şekil 4.3: Ağ planı yapısı

Düğüm Noktaları: Daire, Kare gibi sembollerdir. İşlemler ve olaylar bu sembollerle ifade edilir.

Oklar: İşlemler veya olaylar arasındaki yönü gösteren bağlantılar.

İşlemler: Başlangıcı ve sonu belli olan zaman gerektiren olgulardır. Ör: elektrik kaynağı işlemi.

Olay: Akış sırasında belirli bir sonucun ortaya çıkmasıdır. Ör: Kaynak makinesini çalıştırma.

Sıra İlişkileri: Olaylar ve işlemler arasındaki sayısallaştırılabilir bağımlılıklardır.

4.1.3.1 CPM yöntemi

CPM (Critical Path Method) Kritik yol yöntemi 1957 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde kimya sanayinde bakım ve onarım çalışmalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. “Yol” kavramı, düğüm noktaları arasındaki birbirini izleyen okları ifade eder. Kritik yol ise, en erken ve en geç zamanları aynı olan tüm düğüm noktalarını bağlayan yol olarak ifade edilir. Her ağ planında, başlangıç düğümü ile başlayan ve hedef düğüm ile biten en az bir kritik yol bulunmaktadır. Kritik yol üzerinde bulunan işlemlerin sürelerinin toplamı proje süresini verir.

Ağ modellerini daha iyi anlayabilmek için aşağıdaki kavramları anlamak gerekmektedir.

En erken başlama zamanı: Bir faaliyetin kendisinden önce gerçekleşen faaliyetlerin tamamlanması koşuluyla başlayabileceği en erken zamanı belirtir.

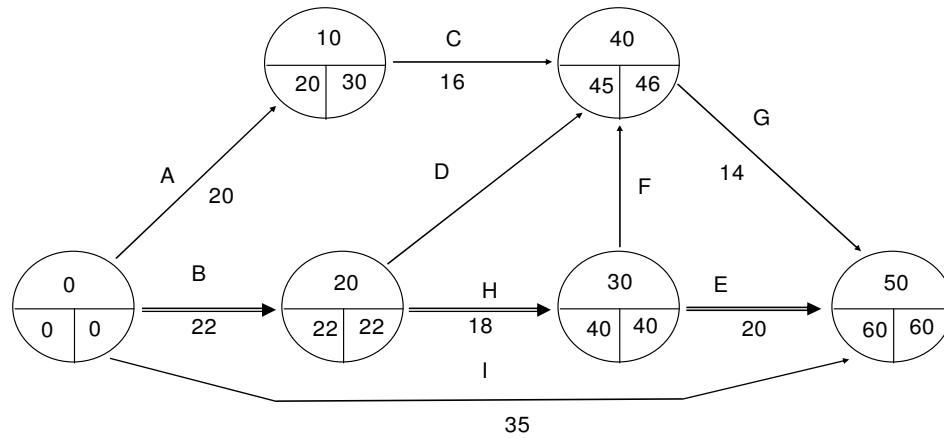
En erken bitiş zamanı: En erken başlama zamanına faaliyet süresinin eklenmesiyle bulunan zaman değeridir.

En geç başlama zamanı: Bir faaliyetin, kendisinden sonra gelen faaliyetlerin tümünün gerçekleşmesini sağlayacak ve proje zamanını değiştirmeyecek şekilde başlatılabileceği en geç zamanı ifade eder.

En geç bitiş zamanı: En geç başlama zamanına faaliyet süresinin eklenmesiyle bulunan zaman değeridir.

Gecikme Payı: Bir olay veya işlemin zamansal konumunun proje süresinde herhangi bir değişikliğe yol açmadan değiştirilebileceği zaman aralığıdır.

Şekil 4.4'te örnek bir CPM diyagramı gösterilmektedir (Albayrak, 2001)



Şekil 4.4: CPM diyagramı

4.1.3.2 PERT yöntemi

PERT (Program Evaluation and Review Technique = Program Geliştirme ve Revizyon Tekniği) ABD deniz kuvvetleri tarafından 1958 yılında çeşitli firmalarla işbirliği yapılarak geliştirilmiştir. CPM yöntemi işlem ve işlem sürelerinin belirlenmesi kolay ola projelerde kullanılır. PERT yöntemi ise işlem sürelerinin belirsiz olduğu projelerde kullanılır.

PERT proje yaklaşımında işlem sürelerinin belirlenmesi için üç zaman tahmini yapılır.

- İyimsiz Süre (a): Uygun koşullar altında gerçekleştirilebilen süredir.
- Kötümser süre (b): Olumsuz koşullar altında ulaşılabilen süre
- En Olası Süre (m): Normal koşullar altında ulaşılabilen süredir.

PERT yaklaşımında işlem sürelerinin dağılımı beta dağılımına göre yapılır.

Her bir işlemin süresi (4.1)'deki formülasyonla hesaplanır gibi hesaplanır.

$$S = (a + b + 4m) / 6 \quad (4.1)$$

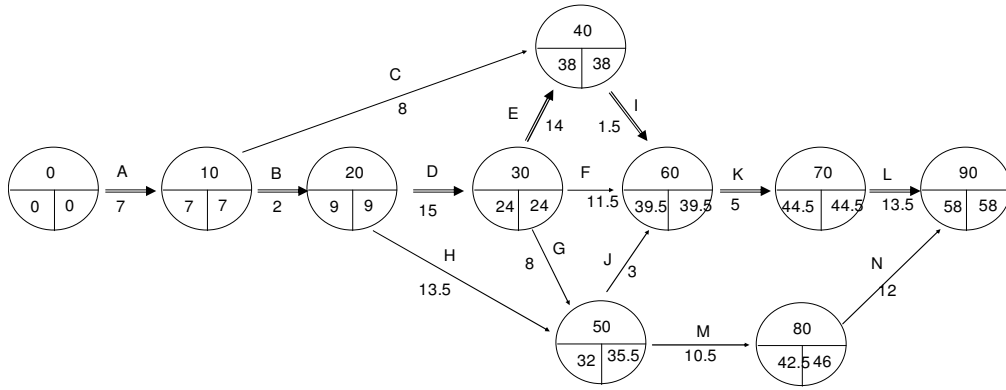
Örneğin bir proje aşamasının tamamlanması en az 3 hafta olabilir, normal koşullarda 5 hafta olabilir ve en fazla 7 hafta sürebilir. Bu durumda PERT yöntemine göre işlem süresi (4.2);

$$S = (3+7+4 \times 5) / 6 = 5 \text{ hafta olacaktır.} \quad (4.2)$$

PERT yöntemine göre örnek bir hesaplama ve ağ yapısı çizelge 4.2 ve şekil 4.5'de gösterilmektedir (Albayrak, 2001).

Çizelge 4.2: PERT

Öncül Olay	Ardıl Olay	İşlem	Süre (Hafta)	EB	GB	EF	GF	TP
0	10	A	7	0	0	7	7	0
10	20	B	2	7	7	9	9	0
10	40	C	8	7	7	38	38	23
20	30	D	15	9	9	24	24	0
30	40	E	14	24	24	38	38	0
30	60	F	11.5	24	24	39.5	39.5	4
30	50	G	8	24	24	32	35.5	0
20	50	H	13.5	9	9	22	35.5	13
40	60	I	1.5	38	38	39.5	39.5	0
50	60	J	3	32	35.5	39.5	39.5	4.5
60	70	K	5	39.5	39.5	44.5	44.5	0
70	90	L	13.5	44.5	44.5	58	58	0
50	80	M	10.5	32	35.5	42.5	46	3.5
80	90	N	12	42.5	46	58	58	3.5



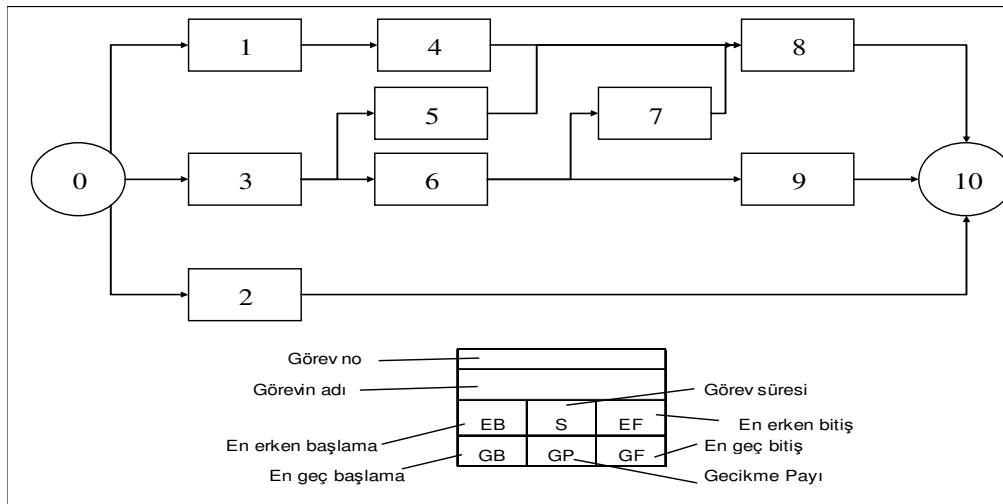
Şekil 4.5: PERT yöntemi

4.1.3.3 İşlem düğümlü ağ planı

Son zamanlarda değişik çeşitleri geliştirilen bu yöntem Fransa kökenlidir. İşlem düğümlü proje ağ planı projeyi şematik olarak ortaya koymaktadır. Bu yöntem;

- Proje Geliştirmenin etkin yönetimi için yol göstericidir,
- Sorunların tespit edilmesine ve önlem alınmasına yardımcı olur,
- Projenin süresi içinde belirtilmesine olanak sağlar.

İşlem düğümlü ağ yapısı, düğüm noktaları ve oklardan oluşur. Kritik işlemler düğüm noktalarının üzerine çekilen ikinci bir çizgi ile belirtilmektedir. Şekil 4.6'da işlem düğümlü diyagramı örneği gösterilmektedir (Albayrak, 2001).



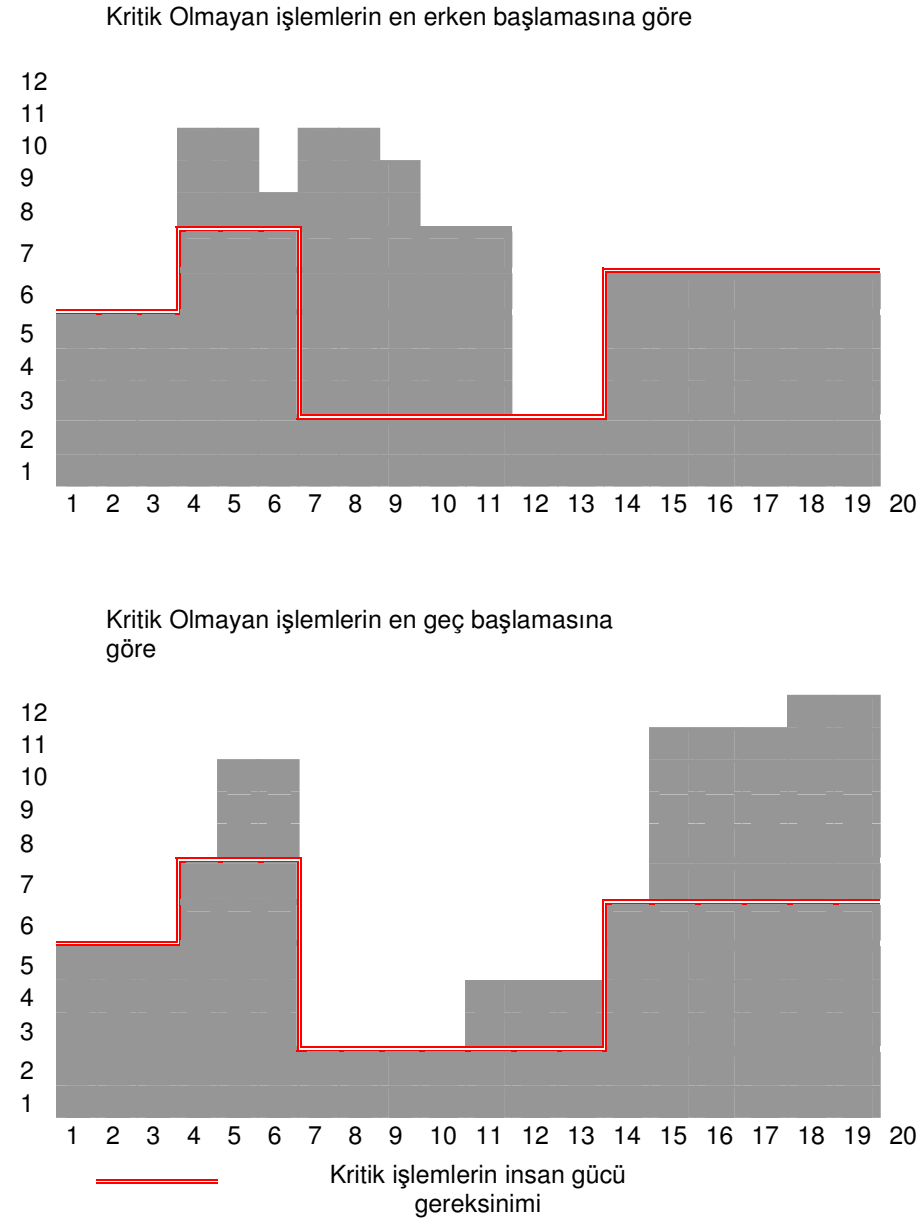
Şekil 4.6: İşlem düğümlü ağ planı

4.1.4 İş gücü planlaması

İşgücü planlamasının hedefi, mevcut iş gücünün en verimli şekilde kullanılması ve gerekli işgücü gereksiniminin tespit edilmesiyle gerekli planlamaların ve atamaların buna göre yapılmasını sağlamaktır.

Daha önce bahsedilen CPM/PERT ve iş düğümlü ağ yapısı, iş gücü gereksinimi de ilave edilerek genişletilebilir.

Çizelge 4.3 ve şekil 4.7 'de örnek bir CPM/PERT zaman diyagramı gösterilmektedir.



Şekil 4.7: CPM/PERT ile insan gücü gereksinimi

Çizelge 4.3: CPM/PERT tablosu

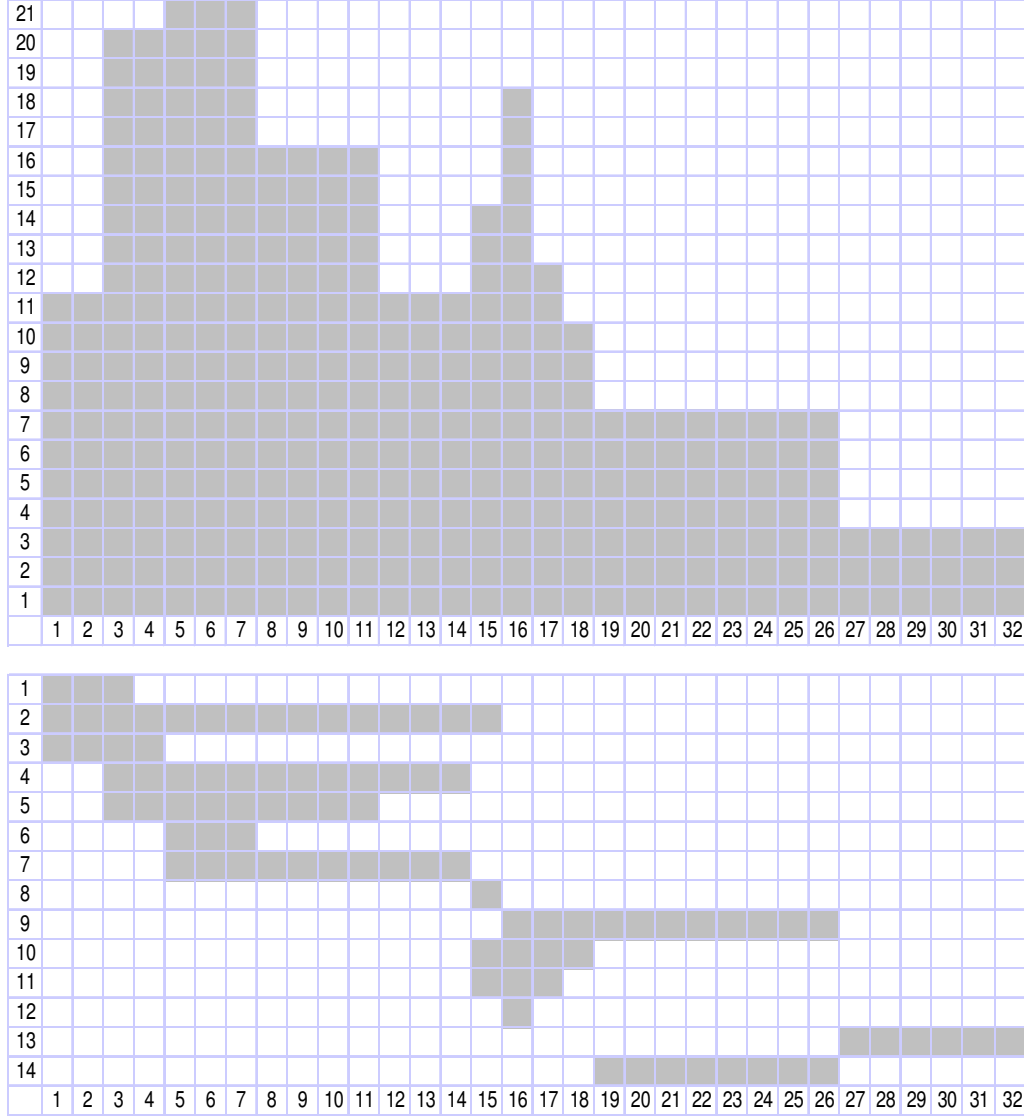
İşlem	Süre (Hafta)	İşgücü Sayısı	EB	EF	GB	GF	TP	SP
1,2	3	5	0	3	0	3	0*	0
2,3	3	7	3	6	3	6	0*	0
2,4	2	3	3	5	4	6	1	1
3,4	0	0	6	6	6	6	0*	0
3,5	3	2	6	9	10	13	4	4
3,6	2	1	6	8	17	19	11	11
4,5	7	2	6	13	6	13	0*	0
4,6	5	5	6	11	14	19	8	8
5,6	6	6	13	19	13	19	0*	0

* Kritik işlemler

İşlem düğümlü ağ ile zaman diyagramının kullanımı örneği çizelge 4.4 ve şekil 4.8’de görülmektedir (Albayrak, 2001).

Çizelge 4.4: İşlem düğümlü ağ örneği

İşlem No	İşlem	Süre (Hafta)	İşgücü Sayısı	EB	EF	GB	GF	SP	TP
1	A	3	2	0	2	4	6		4
2	B	15	4	0	15	0	15		0
3	C	4	5	0	4	6	10		6
4	D	12	4	2	14	18	30		16
5	E	9	6	2	11	6	15		4
6	F	3	3	4	7	12	15		8
7	G	10	3	4	14	10	20		6
8	H	1	4	14	15	30	31		16
9	I	11	6	15	26	15	26		0
10	J	4	4	14	18	20	24		6
11	K	3	2	14	17	21	24		7
12	L	1	5	15	16	31	32		16
13	M	6	3	26	32	26	32		0
14	N	8	1	18	26	24	32		6



Şekil 4.8: İşlem düğümlü ağ histogramı

4.2 Otomotiv Sanayi ve Sektördeki Projelerin Özellikleri

Otomotiv sanayii, taşıt araçları üreten sanayi ile bu taşıt araçlarında kullanılmak üzere, belirlenen teknik dokümanlarına uygun aksam, parça, modül ve sistem üreten işletmelerden oluşmaktadır.

Otomotiv sanayi, tüm sanayileşmiş ülkelerde ekonominin sürükleyici sektörlerinden biridir, çünkü otomotiv sanayi, demir-çelik ve diğer hafif metaller, petro-kimya, cam ve lastik gibi temel sanayi dallarında başlıca alıcı ve bu sektörlerdeki teknolojik gelişmenin de sürükleyicisidir. Sektördeki değişimler, ekonominin tümünü yakından etkilemektedir çünkü, turizm, altyapı ve inşaat ile

ulaştırma ve tarım gibi sektörlerinin gerek duyduğu her çeşit motorlu araç otomotiv sektörü ile sağlanmaktadır (www.tubitak.gov.tr).

4.2.1 Türkiye ve dünyada otomotiv sanayii

Dünyada Otomotiv sanayinin kuruluşu 1900’lü yılların başındadır. Başlangıçta üretim yapısı sipariş üzerine ustalar tarafından sürdürölmekte ve tümü ile kişisel bilgi ve beceriye dayanmaktaydı, daha sonra H. Ford’un ABD’de geliştirdiği “Kütlesel Üretim” yöntemi ile otomotiv sanayii, kısa bir sürede büyük bir sanayi haline dönmüştür. ABD’nin geniş bir Pazar olması sebebiyle üretim, kısa sürede çok yüksek adetlere ulaşmıştır.

1940’lı yıllarda Avrupa’da gelişen üretim üzerinde II. Dünya savaşının olumsuz etkisi olmuş ve savaşın başlamasıyla başlaması ile sektör gelişmesine ara vermiştir. Savaşı izleyen yıllarda “Ürün Farklılaşmasına Dayalı Üretim” yöntemi ile pazar isteklerini öne alan bir sistem geliştirilmesiyle, Almanya başta olmak üzere İngiltere, Fransa ve İtalya’da otomotiv sanayii yeniden yapılanmaya başlamıştır. Ayrıca 1960’lı yıllardan itibaren ABD firmaları Avrupa’da doğrudan veya yerel firmalarla işbirliği kurarak Avrupa pazarının istek ve ihtiyaçlarına yönelik üretim yapmaya başlamıştır. Savaş sonrasında Avrupa ekonomisi hızla gelişmeye başlamış, gelirdeki artış ve bunun yanı sıra ulaştırma alt yapısındaki gelişmeler, Avrupa otomotiv sanayinin hızla büyümesine olanak sağlamıştır (www.tubitak.gov.tr).

1970’li yıllara gelindiğinde, sanayileşen ölkelerde otomotiv sanayinin kurulması için hükümetler özel teşvik sistemleri uygulamaya başlamıştır. Bu ölkelerde ekonominin gelişmesi ile artan talebi, motorlu araçların komple ithalatı yerine, genel olarak başlangıçta ithal ikamesine dayalı olarak kurulan otomotiv sanayi ile karşılanma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla ilk olarak CKD (Complete Knock Down) ithalatına dayalı bir montaj sanayileri kurmuştur. Ayrıca yerel sanayinin yüksek gümrüklerle korunması yerinde üretimin gelişmesine yardımcı olmuştur. Türkiye’de otomotiv sanayinin kurulma sürecinin de benzer biçimde gerçekteştiği söylenebilir (www.tubitak.gov.tr).

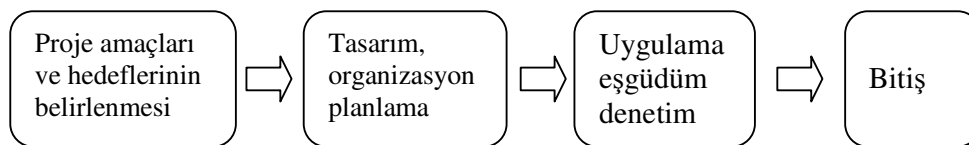
Türkiye’deki otomotiv sanayi, 1960’lı yıllarda “İthal İkamesi” amacı ile kurulmaya başlanmış ve ilk olarak iç pazarda tarım ve taşımacılık sektörlerinin ihtiyaçlarına dönük olarak traktör ve yük taşıyan ticari araçların üretimi gerçekteştirmiştir. Otomobil üretimi için ilk küçük ölçekli yatırımlar 1970’li yıllarda başlamıştır ancak

bu yıllarda Türkiye’de gerek ham madde ve gerek yan sanayi ürünlerinde üretim düzeyinin yetersizliği sebebiyle istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Söz konusu yıllardaki otomobil talebinin büyük tesislerin kurulması için düşük düzeyde olması da bu gelişme yetersizliğinin sebeplerinden biridir.

Türk otomotiv sanayi, AB otomotiv sanayi ile yakın bir entegrasyon içindedir. 1970’li yıllarda lisans alarak “Teknik İşbirliği” ile başlatılan üretim, 1980’li yılların ortasında giderek artan yabancı sermaye katılımı ile “Ekonomik İşbirliği” ne dönüşmüştür. 1990’lı yıllarda ise otomotiv sektörü, yeni ve güncel model araç üretimine dönük yatırımların teşvik edilmesiyle, “İhracata Yönelik” rekabetçi bir sanayi niteliğini kazanmıştır. Türkiye’de üretim için işbirliği yapılan küresel firmalarla Türkiye’deki ortakları arasındaki yoğun entegrasyonun gerçekleşmesi bu süreci başlatmış ve geliştirmiştir. Bu yıllarda özellikle otomobilde talep istikrarlı olarak artmış, ana ve yan sanayide çok yoğun yatırımlar yapılmıştır. Kapasite artışı yanında özellikle rekabet için teknoloji yenileme ve yeni model yatırımları hız kazanmış, Ar-Ge çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Çağdaş üretim teknikleri ve yoğun eğitim programları uygulamaya geçirilmiştir. Yabancı ortaklar Türkiye’deki tesislerini, kendi küresel stratejik gelişme projeleri içinde önemli yer tutar hale getirmişler ve Türkiye’deki tesisler artık dünya pazarlarına üretim yapacak duruma gelmiştir (www.tubitak.gov.tr).

4.2.2 Sektördeki projelerin özellikleri

Otomotiv sektöründe yürütülen projelerin genel proje disiplinleriyle ortak yanları olduğu gibi kendine has özellikleri de bulunmaktadır. Günümüzde projeler çok yönlü, geniş kapsamlı ve kompleks hale gelmiş ve pek çok firma için temel iş (core business) halini almıştır (Maylor,2001). Pek çok dizaynır, taşeron, uzman ve danışmanı içeren geniş kapsamlı projeler daha kompleks hale gelmiştir (Jha ve Iyer, 2006).



Şekil 4.9: Genel proje akışı

Otomotiv sektöründeki firmalar sürekli gelişim ve değişimi takip etmek durumunda olduklarından, proje safhası için değişim ve gelişimin ilk adımı diyebiliriz. Projenin bitmesiyle, kozadan çıkan kelebek misali proje ikinci yaşamına kavuşmakta ve seri üretime gelişime devam etmektedir. Şekil 4.9’da genel akış gösterilmektedir.

Proje aşamaların her biri kendi içinde büyük önem taşımaktadır. Hedeflerin yanlış saptanması veya planlama, uygulama bölümlerinde yapılan yanlışlar kaynak israfına yol açmaktadır (Beşorak, 2005).

Otomotiv projeleri için de en önemli zorluklardan bir tanesi, geniş kapsamlı proje olması sebebiyle, çeşitli kaynaklar veya parametrelerden ileri gelen belirsizliklerdir. Çeşitli kaynakların yetersiz olması, aktivitelerin planlanan zamanlardan daha uzun sürede bitirilmesi gibi problemler, projelerin belirsiz/ kesin olmayan koşullar altında da bitirilebilecek bir şekilde yönetilmesini gerekli kılmaktadır (Herroelen ve Leus, 2005)

Otomotiv sektörü gibi ileri teknoloji içerikli iş yapan firmalar belirsiz koşullar altında, karmaşık ve kompleks projeler yürütmek zorunda oldukları için ve aynı anda birden fazla proje yürütmek durumunda oldukları için genel olarak matris proje organizasyonu yapısını benimsemişlerdir (Laslo ve Goldberg, 2008)

Zamanın çok önemli bir kısıt olması sebebiyle otomotiv projelerinde eşzamanlı mühendislik (simultaneous engineering) uygulamaktadır. Bu kavramın kuvvetli bir şekilde ortaya çıkışı 1990’lardan sonra, piyasa çekişmelerinin zorlamasıyla olmuştur. Bu projelerde üretim ve servis gibi, maliyet üzerinde etkili olan birimler projeye olanaklı en erken zamanda katılarak onların girdi ve isteklerine de tasarımda yer verilmektedir.

Otomotiv projelerinin genel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Beşorak, 2005):

- Bu projeler uzun zamana yayılırlar. Başlangıçtan üretime geçene kadar ki süre 10 yıl öncesine kadar beş yılı geçiyordu. Şimdi bu süre 24 ayın altına inmiştir.
- Çok çeşitli araç tür ve sınıfları vardır ve giderek artmaktadır.
- Bir araç çok çeşitli sistemlerden oluşmaktadır.
- Piyasa şartları, proje sırasında verilerin değiştirilmesini gerektirebilir.
- Katı bütçe ve zaman sınırları vardır.

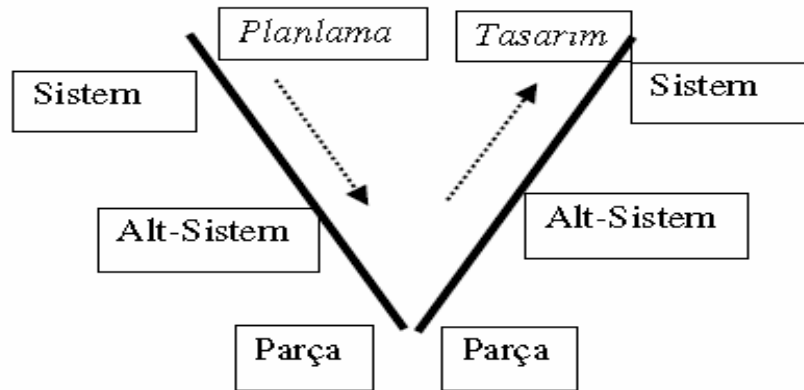
- Bu projeler karmaşık ve detaylı bir altyapı çalışması gerektirmektedir.

Projeler için başarılı olup olmadığı veya ne derece başarılı olduğu konusu tüm firmalar açısından önem taşımaktadır. Projenin başarısını ölçmek için çeşitli kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Belout, 1998):

- Teknik performans,
- Proje yürütme etkinlik derecesi,
- Yönetim ve organizasyon tatmini,
- Personel gelişimi,
- Proje temrinlerine uyulması,
- Teknik yenilikler,
- Üretkenlik ve iş performansı.

Projeler birçok değişik ögenin bir araya gelmesiyle oluşur. Hedefler belli olduktan sonraki aşama bu ögelerin sıraya konmasıdır. Bu en basit şekilde çubuk (Gantt) diyagramı ile yapılabilir. CPM, PERT yöntemleri de alternatif yöntemlerdir.

Otomotiv Sanayiinde kullanılan iş planlanması genel olarak V- seması diye bilinen iş bölümüne dayanır. Bu şema adını V şekline benzediği için almaktadır. Tüm aracın proje planlaması çok karmaşık gibi görünürse de onu Sekil 4.10'daki gibi basit parçalara ayırmak, onu derinliği daha az olan birçok küçük proje haline dönüştürmekte ve kontrolü kolaylaştırmaktadır.



Şekil 4.10: V Şeması

5. BİR OTOMOTİV FİRMASINDA PROJE YÖNETİMİ VE İŞ GÜCÜ PLANLAMASI (UYGULAMA)

Bu bölümde Türkiye’de faaliyet gösteren bir otomotiv firmasında yürütülmekte olan projelere ilişkin bilgiler verilecek ve proje yönetim süreçleri esnasında gerekli işgücü planlamasının yapılması için yapılan çalışmalar ve geliştirilen metot hakkında bilgiler verilecektir.

5.1 Proje Yönetim Örneği

Otomotiv sektörü Türkiye’de gerek oluşturduğu istihdam alanı gerek de ihracata sağladığı katkı açısından Türk sanayinin lokomotifidir. Bu sektörde yoğun rekabet ortamında firmalar Pazar paylarını koruyabilmek ve arttırabilmek aynı zamanda müşteri ihtiyaçlarına cevap verebilmek için sürekli değişen ve gelişen şartlara ayak uydurmak zorundadırlar.

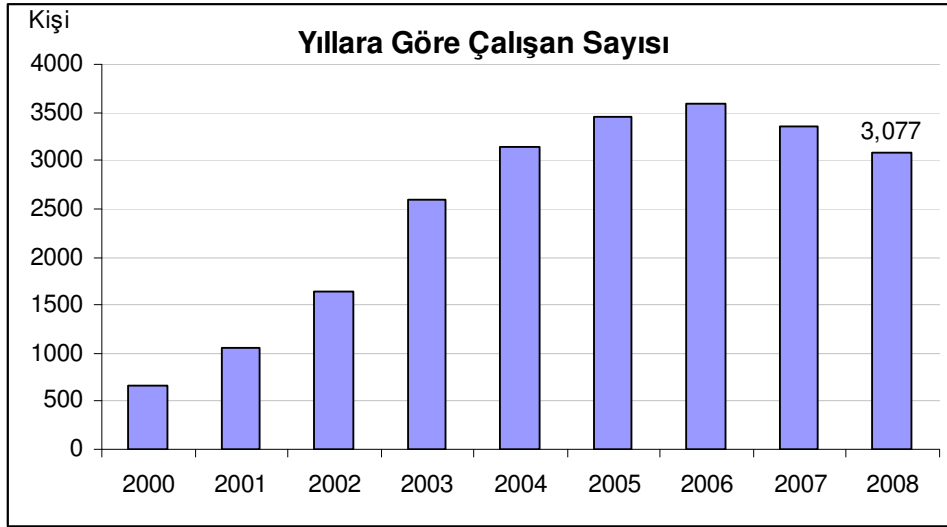
Projeler ve bunların doğru yönetimi tüm otomotiv firmaları için büyük önem arz etmektedir. Proje yönetiminin en önemli unsurlarından bir tanesi de hiç şüphesiz iş gücü planlaması ve yönetimidir. Bu çalışmada, Türkiye’nin önde gelen otomotiv firmalarından birinin proje yönetimi aşamaları ve proje insan kaynağı planlaması sırasında yaşanan sıkıntılar incelenecek ve süreç analizi yardımıyla iş standartları oluşturularak çözüm bulunmaya çalışılacaktır

5.1.1 Firma tanıtımı

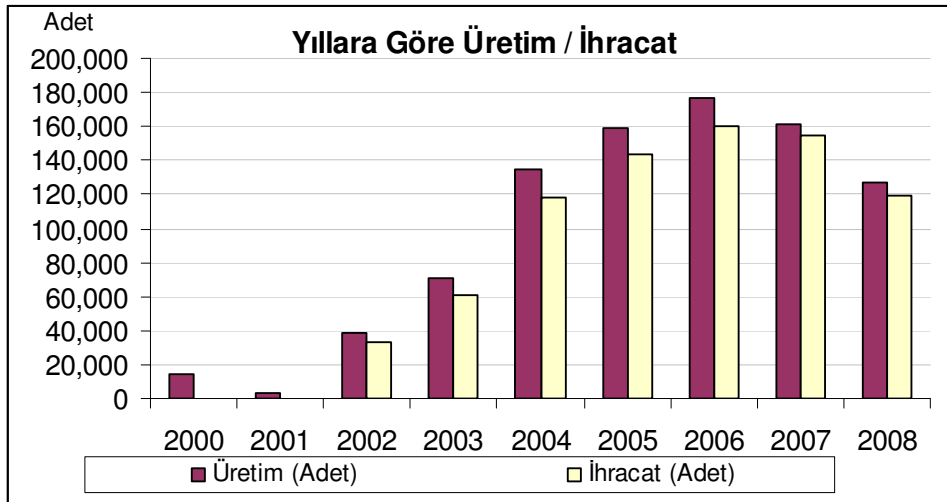
Firma otomotiv sektörünün en büyük global aktörlerinden bir tanesidir. Firmanın 27 ülkede 50’yi aşkın üretim tesisi ve yaklaşık 350.000 çalışanı bulunmaktadır. Firmanın ürettiği otomobiller 150’den fazla ülkede müşterilere ulaştırılmaktadır.

Firmanın 170.000 kapasiteli Türkiye fabrikasında ise 2 farklı model üretilmekte ve çoğunluğu Avrupa olmak üzere 30’dan fazla ülkeye ihracat yapılmaktadır.

Çalışan sayısı yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte 3,000 civarındadır. Şekil 5.1 ve 5.2’de firmaya ilişkin veriler görülmektedir.



Şekil 5.1: Yıllara göre çalışma sayısı



Şekil 5.2: Yıllara göre çalışma sayısı

5.1.2 Proje tipleri

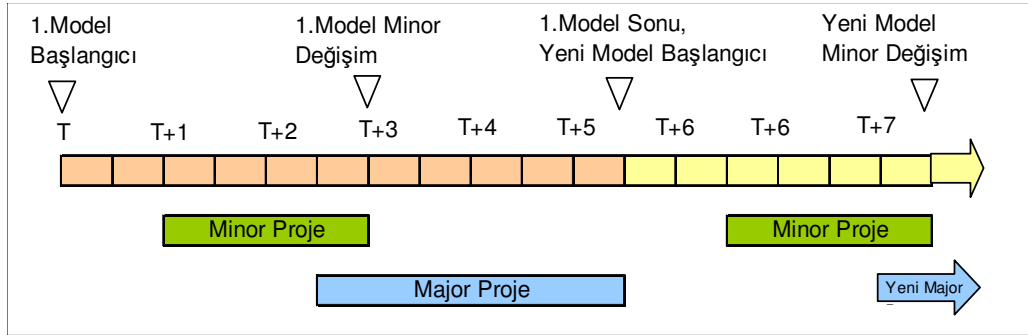
Firmada aslında pek çok bölüm kendi gereksinimleri uyarınca irili ufaklı pek çok proje yürütmekte ve yönetmektedir. Bizim burada ele alacağımız projeler ise firma genelinde tüm bölümleri etkileyen, üretim hattındaki model üzerinde değişiklik yapılan projelerdir. Bu anlamda firmada iki temel proje sınıflandırması olduğunu söyleyebiliriz.

- Major Projeler
- Minör Projeler

Major Projeler, üretilen modelde radikal değişiklikler yapılan projelerdir. Bu proje tipinde pek çok kalıp değişir, eski parçaların yerine yeni parçalar tanımlanır, firmanın çalıştığı tedarikçilerde değişiklikler olur ve yeni tedarikçiler eklenebilir, farklı bir model ve hat çalışanları için de yeni bir araç devreye gireceği için eğitim ihtiyacı fazla olmaktadır. Kullanılan sistemler anlamında bölümler kurulumları (set-up) yenilemek ve sık sık kontrol (X-check) yapmak durumunda kalmaktadırlar.

Minör projelerde ise, modelin tamamen değişmesinden ziyade belli kısımlarının değiştirilerek müşteriye daha iyileştirilmiş ve bazı noktaları yenilenmiş bir araç sunmak hedeflenmektedir. Aslınsa minör projelerde de major proje aşamalarının hemen hemen hepsi geçerlidir ancak süre ve iş yükü olarak daha hafif bir etki oluşturmaktadır.

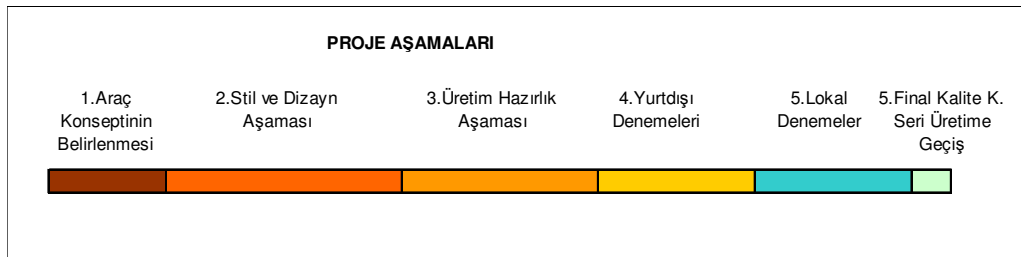
Temelde 5-6 yılda bir model üzerinde major değişiklik, model başlangıcından 2,5 - 3 yıl sonra ise minör değişiklik gerçekleşir. Major proje yaklaşık 3 yıl devam etmektedir, minör proje ise 1,5 – 2 yıl kadar sürmektedir. Şekil 5.3'te firmadaki proje döngüsü gösterilmiştir.



Şekil 5.3: Firmadaki proje döngüsü

5.1.3 Proje aşamaları

Proje aşamaları Şekil 5.4'de özetlenmiştir.



Şekil 5.4: Proje aşamaları

Araç konsepti belirlenmesi: Mevcut modele ilişkin geri beslemeler ve pazar araştırmalarıyla yeni modele ilişkin iyileştirme ve yenilik yapılacak konularla ilgili araç konseptinin belirlenmesi bu aşamada yapılır. Yani Proje stratejisi ve Genel proje organizasyonu bu aşamada oluşturulur.

Stil ve dizayn aşaması: Araç dizaynı ile ilgili alternatifler değerlendirilir ve netleştirilir. Dizaynın netleştirilmesinin ardından teknik resimler çizilmeye başlar ve dijital ortamda çizilen paçaların uygunluğu ilgili birimlerce (montaj, kalite, dizayn vb.) test edilir ancak henüz prototip araç üretimi yapılmaz. Yap ya da al çalışmalarına başlanır ve belirli parçalara ilişkin tedarikçiye mi alınacağı yoksa içeride mi yapılacağı konusu netleştirilir. Ayrıca parçalara ilişkin hangi tedarikçiye atanacağı çalışmaları yürütülür.

Üretim hazırlık aşaması: Bu aşamada teknik resimler ve çizimler son hale getirilir ve kalıpların üretimine başlanır. İlgili birimler kalıp üretimi öncesi dijital ortamda son konfirmasyonları yaparlar. Bu aşamada araca ilişkin parça listesi yayınlanır ve ilgili birimler parça listeleri üzerinden kontroller yaparak eksik veya yanlış durumların düzeltilmesini sağlarlar.

Yurtdışı denemeleri: Kalıplardan çıkan ilk parçaların şablonlar üzerine denenmesi ve ilk aracın yapılmasıyla (doğrulama aracı) başlayan süreçtir. Bu aşamada araç ilk defa gerçek anlamda üretilir ve çeşitli statik ve dinamik değerlendirmeler ile gelecek denemeler öncesi geri beslemeler yapılarak iyileştirme çalışmaları yapılır. Kalıp modifikasyonları, parçalar istenilen seviyeye gelinceye kadar devam eder. Parça listelerindeki, parça eksikliği, miktar veya rota hatası gibi problemlerin lokal denemelere kadar düzeltilmesi hedeflenir.

Türkiye’den yurtdışı denemelerine katılmak üzere bölümlerden pilot proje ekipleri yurtdışında denemelerin yapılacağı yere giderler. Bu pilot ekibi lokal denemeler sırasında hat çalışanlarına eğitimler vererek yeni modele ilişkin üretimin ne şekilde yapılacağını anlatırlar.

Lokal denemeler: Genel olarak iki adet lokal deneme yapılır. İlk deneme temelde kalıp, parça ve kalite konfirmasyonu için yapılır. Lokal ekipmanlar ve kalıplar test edilir, ayrıca tedarikçilerin parçaları istenilen seviyeye getirip getiremedikleri test edilir. Fabrikadaki ilgili bölümler ilk deneme öncesinde ve esnasında eğitimlere ağırlık vererek seri üretim esnasında bir aksaklık çıkmamasını sağlarlar.

İkinci lokal denemeye kadar parça ve kalıp problemlerinin büyük ölçüde halledilmiş olması beklenir. Bu denemenin temel amacı seri üretim öncesi bir prova yapmak, hem hat çalışanlarının hem tedarikçilerin hem de fabrikadaki sistemlerin seri üretime hazırlığını test etmektir. Final confirmasyon süreci öncesine denk gelen bu aşamada çıkabilecek son problemler, seri üretime kadar giderilir.

Final kalite confirmasyonu ve seri üretime geçiş: Final Kalite confirmasyonu, seri üretime geçişin hemen öncesinde yapılan araç üretimlerinin olduğu süreçtir. Bu dönemde her gün artan sayıda yeni model araç hatta alınarak, hat çalışanlarının istenilen kalitede ve hızda üretmeleri sağlanır ve araç müşteriye ulaşmadan önceki detaylı son kontroller ve testler yapılır. Bu aşamanın hemen ardın yeni modelin seri üretimine geçilir.

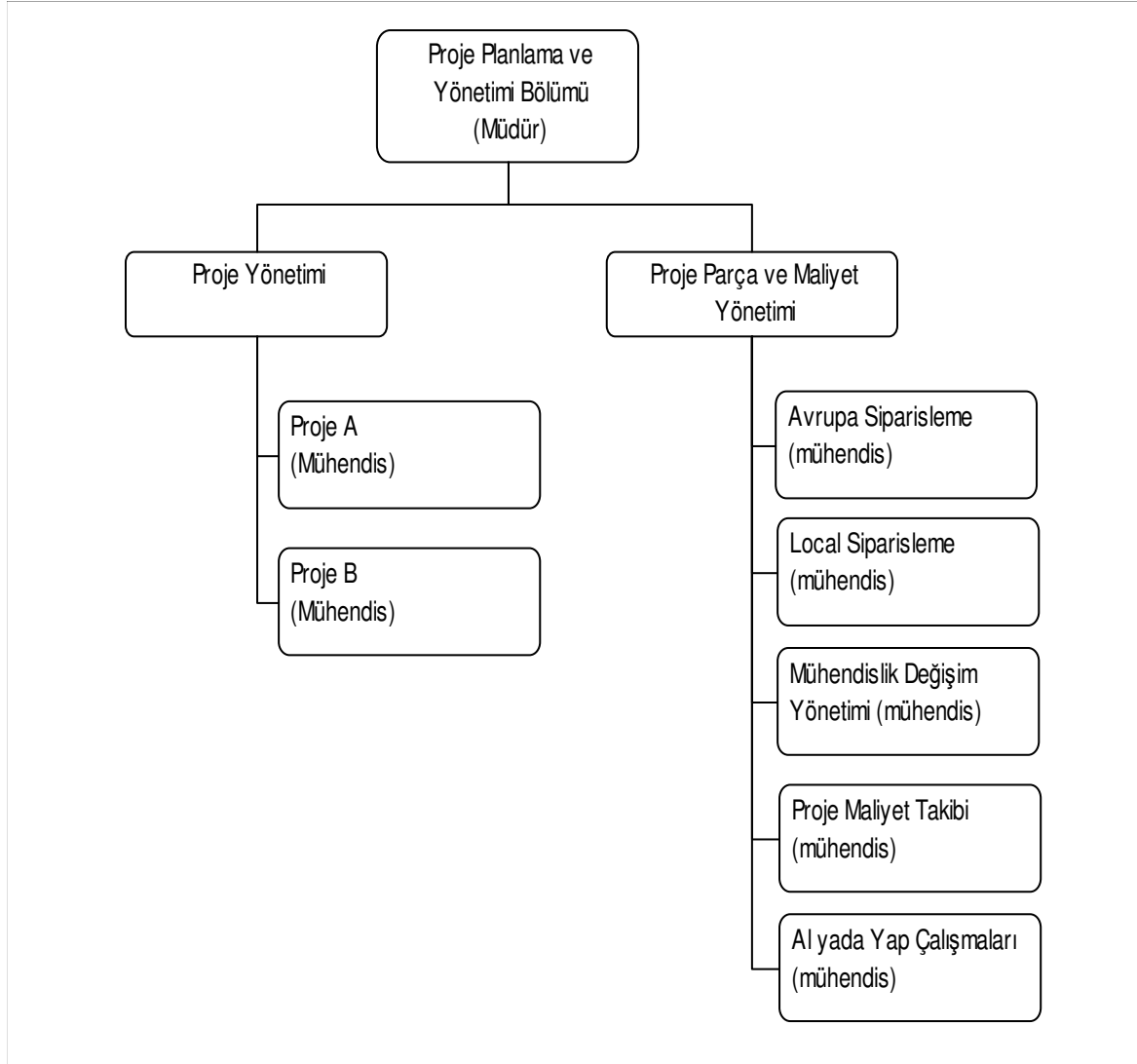
5.1.4 Proje organizasyonu

Firmada, projeye tüm bölümlerin katkı sağlaması gerektiği ve her bölümün proje sorumluluğu dışında farklı görevleri de olduğu için genel olarak ele aldığımızda matris organizasyon yapısı göze çarpmaktadır. Her bölümü ayrı ayrı değerlendirecek olursak ise, proje içindeki görev etkinliğine göre fonksiyonel veya matris organizasyon yapısı göze çarpmaktadır. Örneğin montaj, kaynak gibi proje iş yükü fazla olan bölümlerde proje pilot ekipleri ayrı tutulacak şekilde bir organizasyonel örgütlenme yoluna gidilirken, Üretim Kontrol Parça Tedarik bölümünde proje işleri için ayrı bir yapı oluşturulmamıştır. Firma genelinde proje organizasyonunu oluşturmak hem çok önemli hem de zor bir süreçtir. Organizasyona dahil edilmesi gereken bölümler ve proje organizasyonunda yer alması gereken görevler/fonksiyonlar çizelge 5.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1: Firma geneli projeye ilgili bölümler ve fonksiyonlar

BÖLÜMLER	FONKSİYONLAR
• Pres (P) • Kaynak (K) • Boya (B) • Plastik (PL) • Montaj (M) • Üretim Kontrol (ÜK) • Kalite (QA) • Maliyet Muhasebesi (MM) • Satın Alma (SA) • Tedarikçi Plnl. & Yönetimi (TPM)	• Tedarik Zinciri Yönetimi • Fabrika Planlama • Üretim Mühendisliği • İmalat • Kalite Güvence • Kârlılık ve Maliyet Hedefleme

Şekil 5.5’de, Proje Yönetimi Bölümü Organizasyonu ve firma geneli tüm bölümleri kapsayan proje organizasyonu gösterilmiştir.

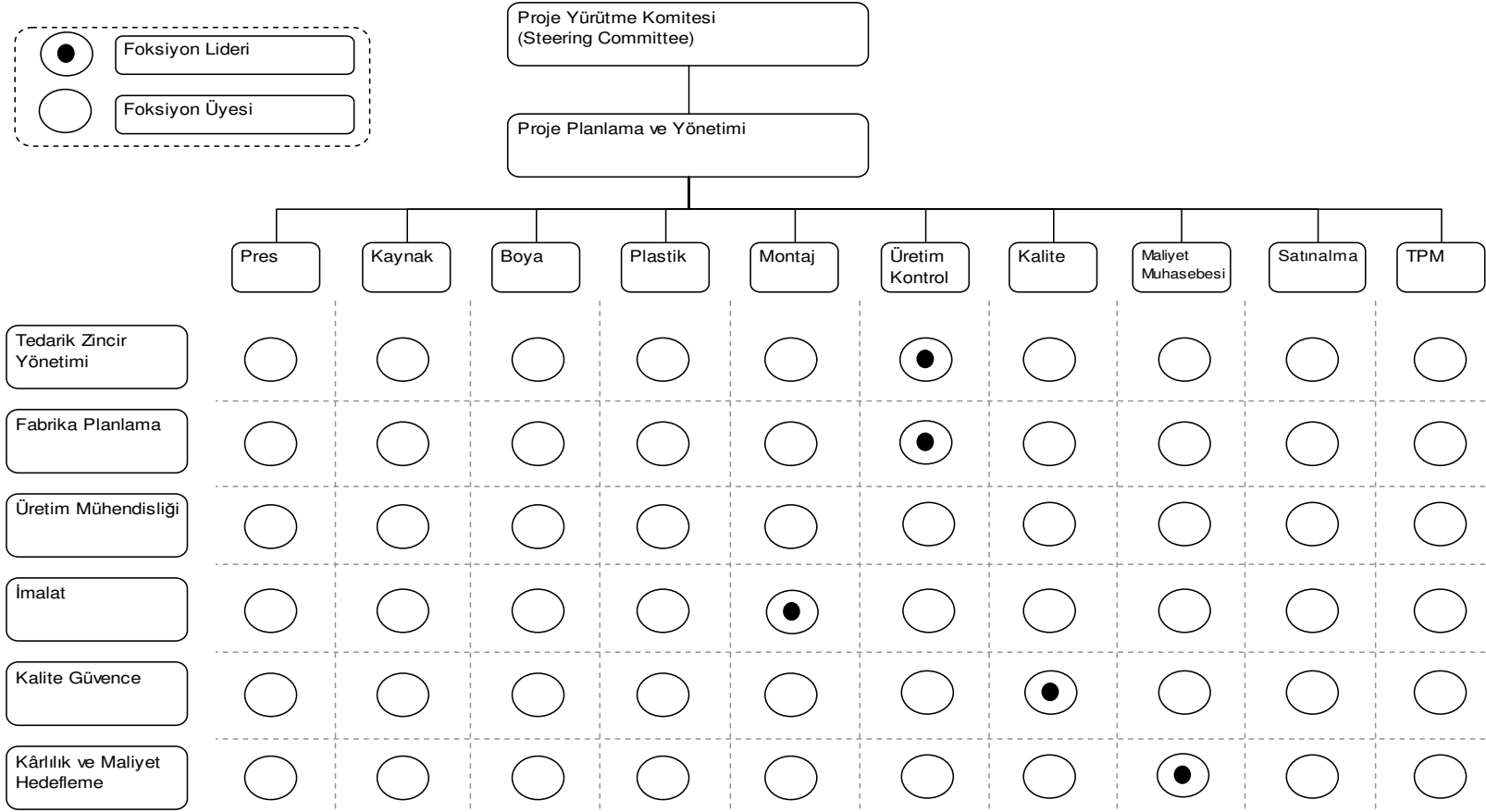


Şekil 5.5: Proje yönetimi bölümü organizasyonu

Bu bölüm ve fonksiyonları kapsayan proje organizasyonu Şekil 5.6’da gösterilmektedir.

Şekilden de anlaşılacağı gibi her bölüm çeşitli fonksiyonlarda iki şekilde rol üstlenmektedir.

- Fonksiyon Liderliği
- Fonksiyon Üyeliği



Şekil 5.6: Firmada proje organizasyonu

5.1.5 Projenin yönetimi ve yürütülmesi

Firmada, Projenin genel yönetimi “Proje Planlama ve Yönetimi” (PPM) bölümünün koordinasyonu altındadır. PPM’in yürüttüğü temel aktiviteler aşağıdaki başlıklar halinde özetlenebilir.

- Proje Ana Çizelgeleme (Project Master Scheduling)
- Proje Organizasyonunun Belirlenmesi
- Proje İş Gücü Planlaması
- Proje Gidişatının İzlenmesi ve Yönlendirilmesi
- “Yap ya da Al” Çalışmaları
- Proje Yatırım Planlaması Çalışmaları
- Proje Deneme Üretimlerinin Yönetilmesi
- Fabrika Aktiviteleri Hakkında Özel Raporlama ve Sunumların Hazırlanması
- Proje Genel Değerlendirmesi

Bu Aktivitelerin içeriğini aşağıdaki gibi açıklayabiliriz:

Proje Ana Çizelgeleme (Project Master Scheduling): Öncelikle Global Proje Bölümünden (GPB) gelen proje ana çizelgesi gözden geçirilir ve firma içindeki ilgili departman yetkilileri ile paylaşılır. Detaylandırılması ve netleştirilmesi gereken noktalar belirlenerek GPB ile görüşülür. Gerekli noktalarda revizyonlar yapılarak ana çizelge konusunda fikir birliğine varılır.

Proje Organizasyonunun Belirlenmesi: İlgili departmanlarla görüşülerek proje sorumluları ve proje organizasyonu belirlenir. Bu organizasyon ilgili tüm birimlerle paylaşılır ve proje bilgi akışı bu organizasyonda belirlenen kişi ve bölümler aracılığıyla yürütülür.

Proje İş Gücü Planlaması: Projenin yürütülmesi için ilgili bölümler tarafından proje takımları oluşturulması gerekmektedir. Tüm bölümler toplandığında, kümülatif olarak çok ciddi bir iş gücü gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Maliyetlerin kontrol edilmesi aynı zamanda proje aktivitelerinin eksiksiz biçimde yürütülmesi için bu planlamanın çok iyi yapılması gerekmektedir. İlerleyen bölümlerde, firmada işgücü

planlama konusunda yaşanan sıkıntılar anlatılacak ve belirlenecek standart yardımıyla çözüm bulunmaya çalışılacaktır.

Proje Gidişatının İzlenmesi ve Yönlendirilmesi: İlk olarak proje başlangıç toplantısı (Kick Off Meeting) yapılarak, projenin ana hatları ilgili birimlerle paylaşılır. Proje gidişatının izlenmesi için, proje kilometre taşı toplantı (milestone meeting) takvimi ve rapor formatı belirlenir ve bu takvime göre proje gidişatı takip edilir. İlgili tüm birimler bu takvim doğrultusunda detay aktivitelerini planlar ve raporlarını buna göre hazırlarlar.

“Yap ya da Al” Çalışmaları: GPB tarafından “yap ya da al” çalışmasına konu olacak parça listesi alınır ve GPB, PPM, Satın alma Bölümü ve Tedarikçilerden oluşan bir çalışma grubuyla parçalar değerlendirir ve nihai karara varılır. Ancak bu süreç oldukça uzun sürmektedir.

Proje Yatırım Planlaması Çalışmaları: Proje yatırım planı öngörülerini ilgili birimlerden toplanır, değerlendirilir üst yönetimin onayına sunulur. Daha sonra bu onay doğrultusunda yatırımlar hayata geçirilmeye başlanır ve Maliyet muhasebesi bölümü tarafından gidişat aylık olarak raporlanır.

Proje Deneme Üretimlerinin Yönetilmesi: Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi projenin yurtdışı ve yurtiçi ayağında çeşitli deneme üretimleri gerçekleştirilmektedir. Yurtdışı denemeleri için, bu aktivitelere kimlerin katılacağı, ne kadar süreyle orada bulunacağı, ne tip raporlar sunacağı belirlenir ve gelişme takip edilir.

Fabrika Aktiviteleri Hakkında Özel Raporlama ve Sunumların Hazırlanması: Üst yönetim ve fabrikaya gelen önemli üst düzey ziyaretçiler için, firmanın durumunu ve projenin gidişatını özetleyen sunumlar ve raporlar hazırlanarak, takip mekanizması kurulmuştur.

Proje Genel Değerlendirmesi: Proje stratejisi belirlenirken, proje başarısının ölçülmesine yönelik pek çok kriter belirlenir. Seri üretime sorunsuz geçiş, kalite hedeflerinin tutturulması, projenin zamanında bitirilmesi en önemli kriterlerdendir. Diğer bir önemli konu da proje sonu değerlendirmesi yaparak bir sonraki proje için geri beslemelerde bulunmaktır (reflection). Her proje sonunda mutlaka bu geri besleme raporları hazırlanır ve bir sonraki proje bu tecrübelerden istifade edilir.

5.2 Firmada Proje İş Gücü Planlaması

Değişen şartlara uyum sağlayabilmek, müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve rekabet gücünü koruyabilmek için sürekli yenilik ve iyileştirmeler yapmak gerektiğini önceki bölümlerde de vurgulamıştık. Bu sebeplerle firmada her dönemde bir veya birden fazla proje yürütülmekte, bunun için de hatırı sayılır bir kaynak ayrılmaktadır. Bu kaynakların firma açısından en önemlilerinden birisi de insan kaynağıdır.

İnsan kaynağını doğru biçimde belirlemek yani iş gücü planlaması yapmak konusunda firmada çeşitli sıkıntılar olduğu görülmektedir. Bu çalışmayı 3 kısımda ele alabiliriz. Bunlar; mevcut durum analizi, Çözüm yöntemi (model) geliştirilmesi ve takvim oluşturulması, son olarak da modelin uygulanmasıdır.

Mevcut durum analizinde iş gücü planlamasının nasıl yapıldığı ve bunun sonucunda ne gibi problemler yaşandığı vurgulanacaktır.

İkinci kısımda aksiyon planı geliştirilerek neler yapılması gerektiği netleştirilecek ve firmada iş gücü planlamasının doğru şekilde yapılabilmesi için bir model oluşturulacaktır.

Son kısımda ise Takvim uyarınca modelin uygulanması anlatılacaktır.

5.2.1 Mevcut durum

Mevcut durumu incelerken, daha kolay anlaşılması ve problemli noktaların daha rahat tespit edilmesi açısından çeşitli alt başlıklar halinde inceleme yapacağız.

5.2.1.1 Kategorizasyon

İnsan kaynakları bölümü, firmanın (proje de dahil olmak üzere) insan kaynağı gereksinimini doğru yönetebilmek için çeşitli kategoriler oluşturmuştur. Bu kategoriler çizelge 5.2’de özetlemiştir.

Mevcut durumda her çalışan bu kategorilerden mutlaka yalnızca birine ait olmasına rağmen, her zaman herhangi bir kategorideki çalışan sayısıyla, o kategorideki iş gücü miktarı aynı olmuyor.

Örneğin projelerin yoğunlaştığı dönemlerde, H kategoriden P kategoriye eleman aktarımı olmakta ve H kategorideki eksiklik G’den sağlanmaktadır. Ancak projelerin yoğunluğu azaldığı dönemlerde ise P kategorideki elamanla farklı kategorideki işler

yapmaktadırlar. Bu, planlaması ve yönetilmesi karmaşık bir durum olarak karşımıza çıkıyor. Bu çalışmada proje işgücünün planlaması üzerinde durduğumuz için biz özellikli olarak P kategori üzerinde duracağız.

Çizelge 5.2: Çalışan kategorileri

KATEGORİ	AÇIKLAMA
O	Ofis Çalışanları (Beyaz yaka + mavi yaka ofis çalışanları)
H	Seri Üretim hattında çalışanlar
M	Bakım Grupları
P	Proje Pilot Ekipleri
I	Inhouse işler ve Geliştirme grupları
K	Kalite / İnceleme
G	Geçici Süreli Çalışanlar

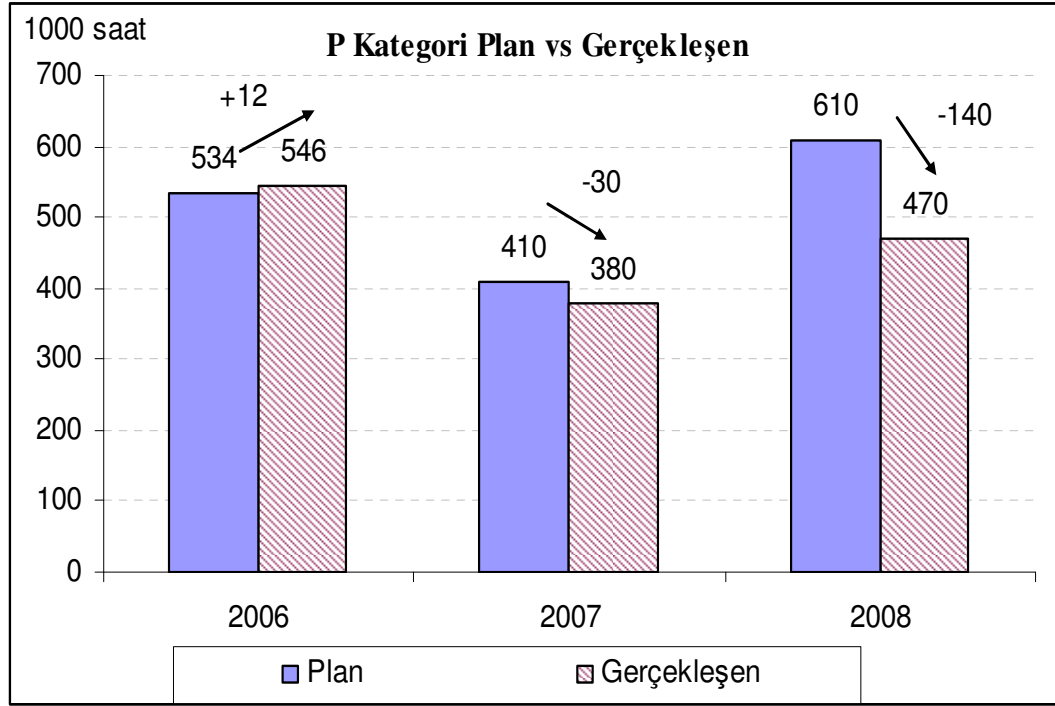
P Kategori için mevcut durum analizine ilk olarak bu kategorideki çalışanların gerçekten sadece proje işleri yapıp yapmadıkları ile başlandı ve bu çalışanların yaptığı işler ve bu kategoride kayıtlı olan kişiler karşılaştırıldı.

Çizelge 5.3: P Kategori çalışanlar

	Çalışan Sayısı	Mevcut Kategori	Olması Gereken	Durum
Araç Projeleri	65	P	P	OK
In-House İşler	20	P	I	✗
İyileştirme Projeleri	7	P	I	✗
Bakım	8	P	M	✗
Kalite / İnceleme	5	P	K	✗

Çizelge 5.3'den de anlaşıldığı gibi mevcut durumda 105 adet görünen P kategori çalışanın aslında 65 tanesi gerçekten bu kategoriye ait iş yapmaktadır. Kayıtlarla gerçek durum arasındaki bu fark firma açısından problem oluşturmaktadır çünkü

firma bütçesini yaparken bu kategorilere göre plan yapmaktadır. Aşağıdaki grafik de (şekil 5.7) bu tespitemizi doğrulamaktadır.



Şekil 5.7: P Kategori plan vs. gerçekleşen

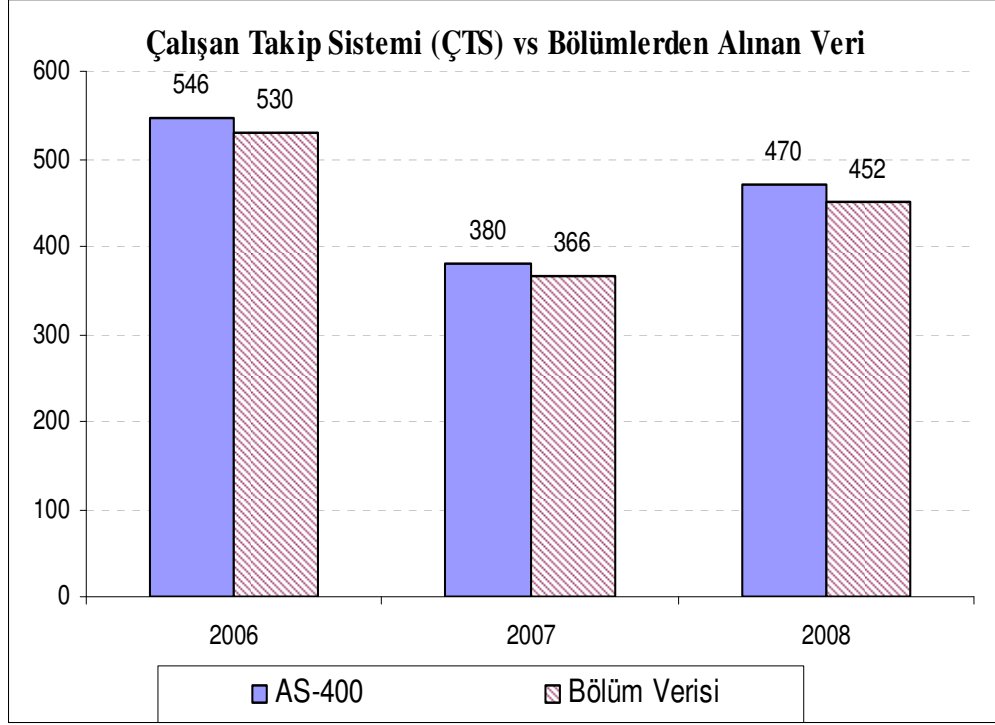
5.2.1.2 Çalışan takip sistemi (ÇTS)

Proje iş gücü planlamasıyla ilgili diğer bir sıkıntı ise geçmişe yönelik verilerin doğruluğunun teyit edilememesidir. İnsan kaynakları bölümü, P kategorilerin ne kadar zaman harcadığını firmanın kendine has Çalışan Takip sistemi yoluyla takip etmektedir. Çalışanlar gün sonu harcadıkları zamanı bu sisteme kaydetmektedirler. Ancak bu sistemde yapılan işin detayının (Hangi proje için, hangi işi yaptığı) girilmesine elverecek bir yapı bulunmamaktadır. Dolayısıyla gerçekte yapılan işle sistemden raporlanan arasında fark olmaktadır.

Bunu doğrulamak için 2006-2008 yılları arasındaki P kategori işler için harcanan iş gücü datası hem ÇTS'den hem de bölümlerden toplanmış ve karşılaştırılmıştır. Sonuçta ÇTS verilerinin daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Şekil 5.8'de bu durum gösterilmektedir. Bu farklılığın iki sebebi olabilir;

Birincisi, başta da belirttiğimiz gibi aslında P kategoride görünüp farklı kategorilerin işlerini yapanların bazıları da P kategori gibi giriş yapmışlardır.

İkincisi de, bölümlerin kendi tuttıkları verilerde olabilecek hata veya yanlışlıklardır. Bölümlerin verileri ortak klasörlerindeki çeşitli dosyalarda bulunduğundan, ortak bir sistemde bulunmadığından dolayı, veri kayıpları da yaşanmaktadır.



Şekil 5.8: ÇTS ile bölümlerden alınan bilgilerin karşılaştırılması

5.2.1.3 P kategori İstihdamı

Firmada P kategori için kapsamlı ve güvenilir bir geçmiş dönem veritabanı bulunmadığı ve P kategori için standart oluşturulmadığı için P kategori çalışan gereksinimi bölümlerden gelen talep üzerine değerlendiriliyor ve bu kategoriye eleman alımı buna göre yapılıyor.

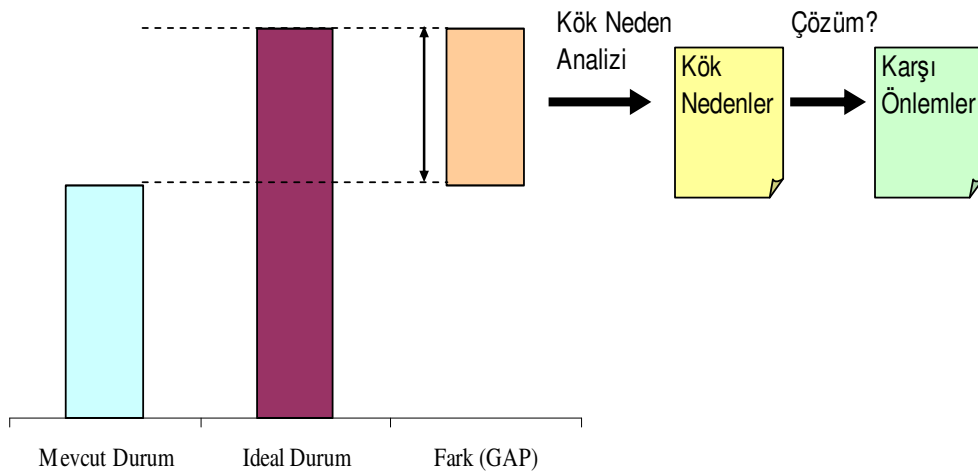
Ancak bölümlerden gelen isteğin gerçekten o kadar eleman ihtiyacını gerektirip gerektirmediği ise kontrol edilemiyor. Kısacası, burada “ölçemediğinizi yönetemezsiniz” gerçekliğiyle karşılaşıyoruz.

Örneğin H kategori (hat çalışanları) için standartlar belli olduğu için hangi üretim düzeyinde, tact time’da ne kadar eleman ihtiyacı olduğu kesin olarak biliniyor ve doğru planlama yapılabilir. Ancak P kategori için standartların olmayışı bu planlamayı mümkün kılmıyor.

5.2.2 Model önerisi ve aksiyon planı oluşturulması

5.2.2.1. Modelin temellerinin (karşı önlemlerin) belirlenmesi

Bir problemi tanımlamada ve problemi çözmede temel yaklaşım, mevcut durum ile ideal durum (istenilen durum) arasındaki farkı bulup, bu farkın kök nedenine inerek karşı önlemler geliştirmek, model oluşturmak olmalıdır. Problem çözme metodolojisinin temeli bu yaklaşım üzerine bina edilir. Şekil 5.9'da bu yaklaşım özetlenmektedir.



Şekil 5.9: Mevcut durum-ideal durum

Firmanın iş gücü planlama sürecinde yaşadığı sıkıntılara çözüm olacak bir model geliştirebilmek için biz de bu yaklaşımdan yola çıkacağız.

Mevcut durum analizinde karşımıza dört temel problem çıktı. Bunları ana başlıklar halinde listeleyecek olursak, bunlar:

- Kategorizasyon
- Çalışan Takip Sistemi
- Planlama Problemi
- İyileştirme Problemi dir.

Bunlara ilişkin geliştirilecek karşı önlemleri ve sorumluları aşağıda detaylı biçimde açıklanmıştır.

Kategorizasyon çalışan kategorilerini belirtmektedir. Daha önce de açıklandığı gibi insan kaynakları bölümü, firmanın (proje de dahil olmak üzere) insan kaynağı gereksinimini doğru yönetebilmek için çeşitli kategoriler oluşturmuştur. Ancak zaman içerisinde başta planlanan şekilde kategorilerin yürütülemediği bu konuda problemler ortaya çıktığı görülmektedir.

Kategorizasyona ilişkin detaylı bilgiler çizelge 5.4'te verilmektedir.

Çizelge 5.4: Kategorizasyon

Mevcut Durum	Bazı çalışanlar P Kategoride bulunduğu halde başka kategorilere tanımlı olan görevleri yapıyorlar.
İdeal Durum	Her çalışan hangi kategoride ise o görevleri yerine getirmeli.
Kök Neden	- Kategoriler oluşturulurken, kriterlerin yeterince açık ve birbirinden farklı olarak tanımlanmamış olması. - Farklı sebeplerle kategorisi değiştirilen çalışanların tekrar eski kategorilere alınmaması
Karşı Önlem	- Kategori kriterleri ve sınıflandırması yeniden yapılacak. - Başta P Kategori olmak üzere tüm çalışanlar, yaptığı işin kategorinde kayıtlı olacak ve bu bilginin güncelliği sağlanacaktır.
Sorumlu	-İnsan Kaynakları Departmanı (İK)

Çalışan Takip sistemine ilişkin detaylı bilgiler çizelge 5.5'te verilmektedir.

Çizelge 5.5: Çalışan takip sistemi

Mevcut Durum	Çalışan Takip sistemi P Kategori işlerin Proje ve Temel İş Adımı bazında girişine uygun değil.
İdeal Durum	Sisteme Proje ve Temel İş Adımları girilebilmeli ve Bu girişler sayesinde doğru ve istenilen raporlar alınabilmelidir.
Kök Neden	Çalışan Takip sistemi kurulurken bu gereksinim göz önünde bulundurulmamıştır.
Karşı Önlem	Çalışan Takip sisteminin gerekli verilerin girişine olanak sağlayacak şekilde güncelleştirilmesi.
Sorumlu	Bilgi Sistemleri Departmanı (IS)

Planlama sistemine ilişkin detaylı bilgiler çizelge 5.5'te verilmektedir.

Çizelge 5.6: Planlama

Mevcut Durum	İleriye Yönelik Proje İş gücü Planlaması doğru biçimde yapılamıyor.
İdeal Durum	Proje İş gücü gereksiniminin doğru hesaplanıp planlanması ve bütçeden ayrılacak payın buna göre hesaplanması.
Kök Neden	Proje tiplerine göre her bölümün gereksinim duyduğu iş gücü için standart oluşturulmamış olması.
Karşı Önlem	-Her bölümle ayrı ayrı çalışılarak proje tiplerine göre iş gücü standartlarının belirlenmesi. -3 Yıllık planlar oluşturulması için bir iş akışı belirlenmesi ve bunun prosedürünün yazılarak onaylatılması ve bu akışın uygulanması.
Sorumlu	Proje Planlama ve Yönetimi Departmanı (PPM)

Kaizen sistemine ilişkin detaylı bilgiler çizelge 5.7’de verilmektedir.

Çizelge 5.7: Kaizen

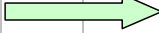
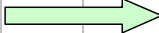
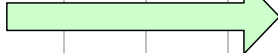
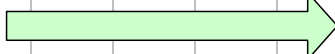
Mevcut Durum	P Kategori eleman sayısına yönelik olarak kaizen çalışmaları yapılamıyor.
İdeal Durum	Gerekli eleman sayısının belirlenmiş olması ve sürekli gelişim için hedefleri dâhilinde kaizen yapılması.
Kök Neden	Standart işgücü gereksinimi bilinmediği için kaizen yapılamıyor.
Karşı Önlem	P kategori iş gücü standartlarının belirlenmesinin ardından bölümlerden iş gücü gereksinimlerinin toplanması ve kaizen için hedefler konulması.
Sorumlu	PPM ve İK

5.2.2.2. Karşı önlemlere ilişkin aksiyon planı

Modelimizin temellerini oluşturan karşı önlemlere ilişkin aksiyon planını Şekil 5.10’da gösterilmektedir. Planda, 4 karşı önlem için de ana hatlarıyla hangi aksiyonların alındığı ve ne zaman yapılacağı gösterilmektedir.

Birinci ve ikinci karşı önlem olan “Kategorilerin Düzenlemesi” ve “Çalışan Takip Sisteminin Güncellenmesi” konusunda detay verilmeyecektir. Neticede bunlar İK ve IS departmanları tarafından yapılabilecek çok karmaşık olmayan süreçlerdir.

Üçüncü karşı önlem olan standartların belirlenmesi konusunda bölümlerle detaylı çalışma yapmak gerekmektedir. Standartlar belirlenirken hangi kriter ve parametrelerin nasıl belirleneceği konusunda her bölüm için detaylı bir analiz çalışması yapılmıştır. Bu detaylar ilerleyen kısımlarda anlatılacaktır.

No	Aksiyon	2009						2010		2011	
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ock-Haz	Tem-Aral	Ock-Haz	Tem-Aral
1	Kategorilerin Düzenlenmesi										
2	AS-400 Sisteminin Güncellenmesi										
3	İş Gücü standardizasyonu için Bölümlerle ön toplantılar yapılması										
	Kick Off toplantısı										
	Standart Belirleme Süreci										
	Prosedür Hazırlığı ve Onayı										
4	3 Yıllık Plan Oluşturulması										
	Kaizen Noktalarının Belirlenmesi										
	6 aylık Gözden Geçirmeler										
	Oluşturulan standart ve Parametrelerin Sabitlenmesi										

Şekil 5.10: Aksiyon planı

Dördüncü karşı önlem olan “Önümüzdeki Dönem için iş gücü gereksinimlerinin toplanması ve kazein noktalarının belirlenmesi” konusunda yapılan çalışmaların detayları da ilerleyen kısımlarda anlatılacaktır.

5.2.2.3. Aksiyon planının uygulanması (standart belirleme)

Standart belireme süreci, daha önce de belirttiğimiz gibi son derece önemli, bir o kadar da zorlu bir süreçtir. Bu sürece başlarken ilk olarak geçmişe yönelik elimizde hangi verilerin olduğu tespit edilmiş, hangi kriterler baz alınarak kaç çeşit proje iş gücü şablonu oluşturulabileceği düşünülmüştür.

Elimizdeki verilere bakıldığında bir biriyle bire bir örtüşmeyen iki farklı veri olduğunu görüyoruz.

- Bölümlerin kendilerine ait tuttukları veriler
- İnsan kaynakları bölümü verileri

Her ne kadar bu verilerin % 100 güvenilir olmadığını bilsek de bir taban oluşturulması açısından bu veriler kullanışlı olacaktır.

Diğer bir husus da standart oluştururken, projelere ilişkin nasıl bir sınıflandırma yapılacağıdır. Daha önce de belirtildiği gibi firma için temelde iki temel proje sınıfı vardır, “majör” ve “minör”. Ancak geçmiş verilere ve tecrübelerine dayanarak şunu söyleyebiliyoruz ki, majör projeler veya minör projeler de kendi içinde farklı karakteristiklere sahiptir ve dolayısıyla harcanan iş gücü de farklı olmaktadır. Bu sebeple, majör ve minör kırımını haricinde farklı kriterler koymaya da ihtiyaç vardır.

Tüm bunlardan hareketle, proje işgücü planlaması yapan diğer otomotiv şirketlerinin bunu hangi kriterlere göre ve nasıl yaptıklarını belirleyebilmek için, farklı şirketlerin (grup içi veya dışı) kıyaslama (benchmark) datalarına ulaşmaya çalışıldı ve o datalar da değerlendirildi. Ancak elbette elde edilen kıyaslama datasının firmasıyla bizim inceleme yaptığımız firma arasındaki farklı şartlar ve yapılar, kıyaslama datasının çok benzer biçimde kullanılmasını zorlaştırdı.

Şimdi, sırasıyla proje iş gücü standardizasyon çalışmasının yapılacağı 7 temel bölüm olan “Pres”, “Kaynak”, “Boya”, “Plastik”, Montaj”, “Kalite” ve “Üretim Kontrol” için kıyaslama dataları ve mevcut verilerden hareketle standardın nasıl hesaplandığını inceleyelim.

Pres Departmanı:

Pres bölümünde yapılan temel proje aktivitesi yeni kalıp yatırımlarının takibi, kalıpların planlanan takvim doğrultusunda yetiştirilmesi, içeride yapılan (In-House) kalıpların deneme ve modifikasyonları, başka firma veya lokasyonda yapılan kalıpların takibi ve yetiştirilmesidir.

Alınan kıyaslama datasında Pres bölümü için temel kriter olarak kalıp sayısı alınmıştır. Proje kapsamındaki yeni kalıp sayısına göre bir α katsayısı belirlenmiş ve temel şablon üzerinde bu α katsayısı ile çarpılarak gerekli iş gücü hesaplanmıştır.

Pres bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.8’de gösterilmektedir. Temel parametreler, yeni kalıp sayısı ve inhouse kalıp oranıdır. Pres bölümüne ait iş gücü gereksinimi ise çizelge 5.9’da gösterilmektedir. Projenin temel 6 aşamasında gerekli olan iş gücü gereksinimi adam*ay cindinden verilmektedir.

Çizelge 5.8: Pres departmanı proje işgücü parametreleri

PRES						
α	Yeni Kalıp Sayısı	1.2	1	0.9	0.5	0.3
		> 400	400-300	300-200	200-100	100'den az
β	Inhouse Kalıp Oranı (%)	0.3	0.2	0.1		
		> 80	80-50	50'en az		

Çizelge 5.9: Pres departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standardı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
PRES Standart (S)	6	10	12	12	25	39

Bu çalışma sonucunda pres bölümü işgücü gereksinimi (5.1)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Pres iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta) \quad (5.1)$$

Kaynak Departmanı:

Kaynak bölümü açısından en önemli başlangıç noktası yeni projenin geliştirme platformunun ne olduğu ve aracın gövdesindeki değişiklik miktarının ne olduğudur. Aracının gövdesinin, mevcut modele göre tamamen değişmesi veya geliştirme platformunun değişmesi, kaynak bölümü açısından çok fazla yeni parça ve proses anlamına geldiği için, proje iş yükünü etkileyen temel faktörler olarak bunlar değerlendirilmektedir.

Elde edilen kıyaslama datasında temel veri olarak yatırım miktarı alınmış olup, yeni projelerin yatırım miktarlarına göre işgücünün planlanması esası belirlenmiştir.

Kaynak bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.10'da gösterilmektedir. Temel parametreler yeni proses sayısı ve büyük yatırım sayısıdır. İş gücü gereksinimi ise çizelge 5.11'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.10: Kaynak departmanı proje işgücü parametreleri

KAYNAK					
α	Yeni Proses Sayısı	0.7	0.5	0.4	0.3
		> 150	150-100	100-70	70 >
β	Büyük Yatırım Sayısı	0.7	0.5	0.4	0.3
		> 10	10-8	8-5	5 >

Çizelge 5.11: Kaynak departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standardı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Kaynak Standart (S)	50	54	63	76	139	190

Bu çalışma sonucunda kaynak bölümü işgücü gereksinimi (5.2)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Kaynak iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta) \quad (5.2)$$

Boya Departmanı:

Boya departmanı için yapılan incelemelerde, temel olarak 3 kriterin proje iş yükünü etkilediği tespit edilmiştir. Bu kriterler;

- Yeni yazılım ve çizimler
- Yeni ekipmanlar ve yerleşim düzeni
- Yeni renk sayısı

Olarak nitelendirilebilir.

Alınan kıyaslama datasında temel parametreler olarak “yeni renk sayısı” ve “yatırım miktarı” temel alınmış olmasına rağmen firma bu kriterlerden “yeni renk sayısı”nı temel almış, yatırım miktarını dikkate almamıştır.

Boya bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.12’de , iş gücü gereksinimi ise Çizelge 5.13’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.12: Boya departmanı proje işgücü parametreleri

BOYA			
α	Yeni Yazılım	0.4	0.3
		> 1000	<= 1000
β	Yeni Ekipman	0.4	0.3
		> 800	<= 800
μ	Yeni Renk	0.4	0.3
		> 4	<= 4

Çizelge 5.13: Boya departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standardı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Boya Standart (S)	4	5	7	16	28	28

Bu çalışma sonucunda boya bölümü işgücü gereksinimi (5.3)’deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Boya iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta + \mu) \quad (5.3)$$

Plastik Departmanı:

Plastik departmanı, plastik parçaların basıldığı ve boyandığı bölümdür. Bu bölümün proje iş yükünün belirlenmesi için yapılan analizler sonucunda, temel olarak iki parametrenin önemli olduğu tespit edilmiştir. Bunlar, yapılan yatırım miktarı ve değişen parça sayısıdır.

Parametre belirlemede kullanılmak üzere alınan kıyaslama datasında da temel parametre olarak yatırım miktarının temel alındığı görülmektedir.

Plastik bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.14’de , iş gücü gereksinimi ise Çizelge 5.15’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.14: Plastik departmanı proje işgücü parametreleri

PLASTİK				
α	Yatırım Mikarı (Mil €)	0.7	0.5	0.3
		> 7	7-3	3 >
β	Yeni Renk	0.7	0.5	0.3
		> 5	5-3	3 >

Çizelge 5.15: Plastik departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standardı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Plastik Standart (S)	4	4	4	5	9	12

Bu çalışma sonucunda plastik bölümü işgücü gereksinimi (5.4)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Plastik iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta) \quad (5.4)$$

Montaj Departmanı

Montaj departmanı için en önemli kriter parçadır. Yeni modeldeki parça sayısının çokluğu ve yeni eklenen parça sayısı proje iş gücü gereksinimini arttıran en önemli kriterlerdir. Elde edilen kıyaslama datasında kriter olarak parça değişen parça sayısı alınmıştır.

Montaj bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.16'da , iş gücü gereksinimi ise Çizelge 5.17'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.16: Montaj departmanı proje işgücü parametreleri

MONTAJ					
α	Toplam Parça Sayısı	0.7	0.5	0.4	0.3
		> 2500	2500-2100	2100-1700	1700 >
β	Yeni Parça Sayısı	0.7	0.5	0.4	0.3
		> 1500	1500-1200	1200-800	800 >

Çizelge 5.17: Montaj departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standartı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Montaj Standart (S)	18	26	35	40	78	161

Bu çalışma sonucunda montaj bölümü işgücü gereksinimi **(5.5)**'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Montaj iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta) \quad (5.5)$$

Kalite Departmanı

Kalite departmanı için en önemli kriter parçadır. Yeni modeldeki parça sayısının çokluğu ve yeni eklenen parça sayısı proje iş gücü gereksinimini belirleyen en önemli parametredir.

Elde edilen kıyaslama verisinde de parça sayısı temel parametre olarak alınmıştır.

Kalite bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.18'de , iş gücü gereksinimi ise Çizelge 5.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 5.18: Kalite departmanı proje işgücü parametreleri

KALİTE					
α	Toplam Parça Sayısı	1.3	1	0.9	0.8
		> 2500	2500-2100	2100-1700	1700 >

Çizelge 5.19: Kalite departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standartı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Kalite Standart (S)	15	38	52	69	84	122

Bu çalışma sonucunda Kalite bölümü işgücü gereksinimi (5.6)'daki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Kalite iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha) \quad (5.6)$$

Üretim Kontrol Departmanı

Üretim Kontrol Bölümlerinin yapısı ve fonksiyonları diğer bölümlerden daha farklıdır. Dolayısıyla farklı firmalarda bu bölümün farklı görevler icra etmesinden ötürü proje iş yüküne yönelik kullanılabilir bir kıyaslama datası elde edilememiştir.

Ancak diğer bölümler için elde edilen kıyaslama dataları bir fikir verme anlamında kullanılmış ve ilgililer tarafından standart iş yükü belirleme kriterleri ve standart iş yükü gereksinimleri tespit edilmiştir.

Üretim Kontrol bölümünde yapılan iş gücü planlama standartlaştırma çalışmaları çerçevesinde belirlenen parametreler Çizelge 5.20'de , iş gücü gereksinimi ise Çizelge 5.21'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.20: Üretim Kontrol departmanı proje işgücü parametreleri

ÜRETİM KONTROL					
α	Toplam Parça Sayısı	1.3	1	0.9	0.8
		> 2500	2500-2100	2100-1700	1700 >

Çizelge 5.21: Üretim Kontrol departmanı proje işgücü standardı

Gerekli İş Gücü Standardı (Parametre Katsayısı= 1) (Adam*Period)	PROJE AŞAMALARI					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Dizayn 1	Dizayn 2	Global Deneme 1	Global Deneme 2	Lokal Deneme	Seri Üretime Geçiş
Üretim Kontrol Standart (S)	5	16	28	43	52	60

Bu çalışma sonucunda Üretim Kontrol bölümü işgücü gereksinimi (5.7)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{Üretim Kontrol iş gücü gereksinimi} = (S) \times (\alpha + \beta) \quad (5.7)$$

5.3 İşgücü Optimizasyon Modeli

Bölüm 5.2’de anlatılan standart ve parametreler yardımıyla belirlenen işgücü gereksiniminin (X_{Gi}) belirli kısıt ve veriler altında *minimum maliyet* hedefi çerçevesinde hesaplanabilemesi için optimizasyon modeli kurulmuş ve MS Excel Solver ile optimum çözüm bulunmuştur.

5.3.1 Modelin kriterleri ve tanımları

Firmada iki tip proje çalışanı bulunmaktadır;

- Tecrübeli çalışanlar (E_{Pi})
- Tecrübesiz/Geçici süreli çalışanlar (E_{Ti})

Bir çalışan ancak daha önce bir proje bitirmişse tecrübeli olarak değerlendirilmektedir. İlk projesinde olan çalışanlar tecrübesiz çalışan kategorisindedir.

Tecrübeli Çalışanların periyot başına işgücü maliyeti : 5500 €

Tecrübesiz/Geçici süreli çalışanların periyot başına işgücü maliyeti : 2000 € olmaktadır.

X_{Gi} = Her periyotta karşılanması gereken iş gücü gereksinimini göstermektedir.

5.3.2 Modelin amacı

Modelin amacı proje iş gücü maliyetinin minimize edilmesidir **(5.8)**.

$$\text{AMAÇ: MIN } 5500 \times (E_{Pi}) + 2000 \times (E_{Ti}) \quad i= 1 \text{ to } 6 \quad \textbf{(5.8)}$$

5.3.3 Kısıtlar

- K_1 = Tecrübeli çalışan verimlilik oranı= %100
- K_2 = Tecrübesiz çalışanın verimlilik oranı = %80 olmaktadır.
- K_3 = Tecrübesiz çalışanların yetiştirilmesi ve onlara destek için, tecrübeli çalışanlarının zamanının % 25’i harcanmaktadır
- K_4 = Projenin kalite gereksinimlerinin sağlanabilmesi için tecrübesiz çalışanların sayısı, tecrübeli çalışan sayısının 1/3’ünden daha fazla olamamaktadır.

KISIT: Verimlilikler ve kayıplar hesaplandığında, toplam atananan net iş gücü, gereken iş gücünü karşılamalıdır (5.9).

$$(E_{Pi} \times K_1) + (E_{Ti} \times K_2) - (E_{Ti} \times K_3) \geq X_{Gi} \quad i= 1 \text{ to } 6 \quad (5.9)$$

KISIT: Tecrübesiz çalışanların sayısı, tecrübeli çalışan sayısının 1/3'ünden daha fazla olmamalıdır (5.10).

$$(E_{Pi} / 3) \geq E_{Ti} \quad i= 1 \text{ to } 6 \quad (5.10)$$

KISIT: Eleman sayısı 0'dan büyük olmalıdır (5.11).

$$E_{Pi}, E_{Ti} \geq 0 \quad i= 1 \text{ to } 6 \quad (5.11)$$

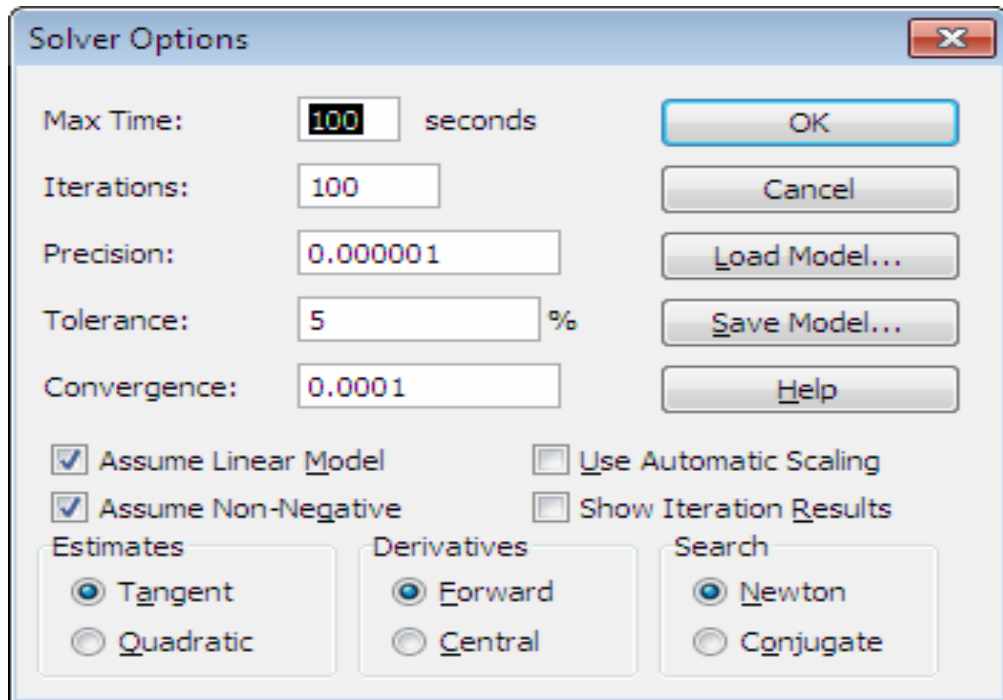
KISIT: Eleman sayısı tam sayı olmalıdır (5.12).

$$E_{Pi}, E_{Ti} = \text{Integer} \quad i= 1 \text{ to } 6 \quad (5.12)$$

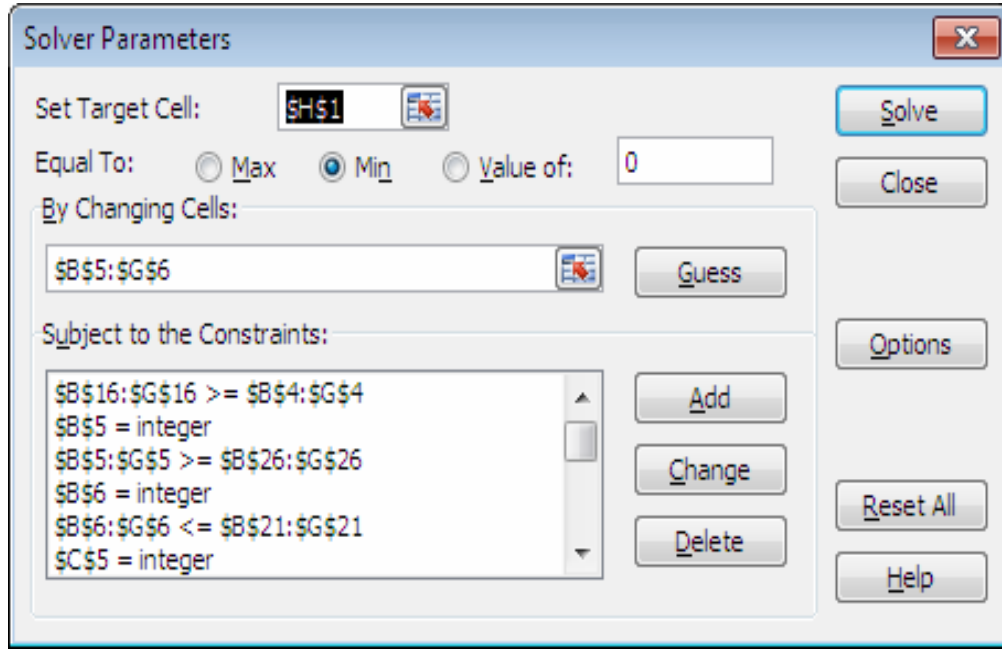
5.3.4 Çözümler

Solver ile çözüme ait ekranlar Şekil 5.11 ve 5.12'de görülmektedir.

Lineer model için solver'in varsayılan opsiyonları kullanılmıştır.



Şekil 5.11: Solver opsiyonları



Şekil 5.12: Solver parametreleri

- Set Target Cells (Hedef Hücre): Bu bölüme toplam maliyet hesabının yapıldığı $H\$1$ hücresi işaretlenir. Bu hücrenin excel formülasyonu $=SUMPRODUCT(B5:G6,B8:G9)$ şeklindedir.
- Amaç maliyetin minimize edilmesi olduğu için Equal to : Min seçilir.
- By Changing Cells (Değişen Hücreler): Bu hücreye solverin hesaplama yapacağı değişkenlerin (eleman sayılarının) olduğu hücreler seçilir. $B\$5:G\6
- Subject To the Constraints (Kısıtlar):
 - $B\$16:G\$16 \geq B\$4:G\4 (Hesaplanan iş gücünün gereksinimi karşılaması)
 - $B\$5:G\$5 \geq B\$26:G\26 (Tecrübeli/tecrübesiz çalışan oranı)
 - $B\$6:G\$6 \leq B\$21:G\21 (Tecrübeli/tecrübesiz çalışan oranı)
 - $B\$5:G\$6 = Integer$ (Eleman sayısının tam sayı olması)

Modelin Excel kurgusu şekil 5.13’de gösterilmektedir.

Kırmızı çizgi içindeki alan solver ile hesaplanan tecrübeli (kalifiye) eleman ve tecrübesiz eleman sayısını göstermektedir. Bu hesaplamalar her bölüm için ayrı ayrı yapılmaktadır.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Pres Proje İş Gücü Maliyeti							552,000.00 €
2								
3		P1	P2	P3	P4	P5	P6	
4	Pres İş Gücü Gereklinimi	6	10	12	12	25	39	
5	Tecrübeli Eleman Sayısı	6	9	11	11	22	33	
6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	2	2	2	6	11	
7								
8	Tecrübeli Eleman Maliyeti	5500	5500	5500	5500	5500	5500	
9	Tecrübesiz /Geçici Eleman Maliyeti	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
10								
11	Tecrübeli Eleman Verimlilik	1	1	1	1	1	1	
12	Tecrübesiz Eleman Yetiştirmede Kayıp Oran	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
13	Tecrübesiz Eleman Verimlilik	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
14								
15	Kısıt							
16	Verimlilikler dahil Hesaplanmış İş Gücü	6	10.1	12.1	12.1	25.3	39.05	
17		≥	≥	≥	≥	≥	≥	
18	Toplam İş Gücü Gereklinimi	6	10	12	12	25	39	
19								
20	Kısıt							
21	Tecrübeli Eleman Sayısı / 3	2.0	3.0	3.7	3.7	7.3	11.0	
22		≥	≥	≥	≥	≥	≥	
23	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0.0	2.0	2.0	2.0	6.0	11.0	
24								
25	Kısıt							
26	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı *3	0	6	6	6	18	33	
27		≤	≤	≤	≤	≤	≤	
28	Tecrübeli Eleman Sayısı	6	9	11	11	22	33	
29								
30	Eleman Sayısı	≥	0					
31								
32	Eleman Sayısı	=	Integer					

Şekil 5.13: MS Excel kurgusu

Model sonucu minimum maliyeti sağlayan ve gerekli kısıtları karşılayan şekilde çıkan optimum sonuç çizelge 3.1’de özetlenmektedir. Solver çözüm raporları Ekler bölümünde gösterilmektedir

Çizelge 5.22: Optimizasyon modeli sonuçları

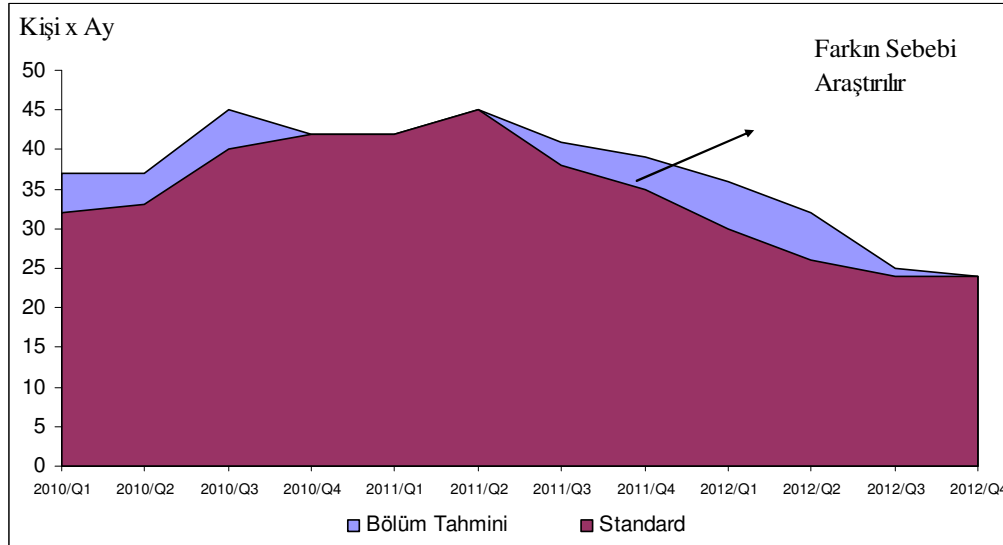
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Pres Proje İş Gücü Maliyeti							552,000.00 €
Pres İş Gücü Gereksinimi	6	10	12	12	25	39	
Tecrübeli Eleman Sayısı	6	9	11	11	22	33	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	2	2	2	6	11	
Kaynak Proje İş Gücü Maliyeti							2,992,500.00 €
Kaynak İş Gücü Gereksinimi	50	54	63	76	139	190	
Tecrübeli Eleman Sayısı	43	46	54	65	118	161	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	13	15	17	20	39	53	
Boya Proje İş Gücü Maliyeti							467,500.00 €
Boya İş Gücü Gereksinimi	4	5	7	16	28	28	
Tecrübeli Eleman Sayısı	4	5	6	14	24	24	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	0	2	4	8	8	
Plastik Proje İş Gücü Maliyeti							206,000.00 €
Plastik İş Gücü Gereksinimi	4	4	4	5	9	12	
Tecrübeli Eleman Sayısı	4	4	4	5	8	11	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	0	0	0	2	2	
Montaj Proje İş Gücü Maliyeti							1,877,000.00 €
Montaj İş Gücü Gereksinimi	18	26	35	40	78	161	
Tecrübeli Eleman Sayısı	16	23	30	34	66	137	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	4	6	10	11	22	44	
Kalite Proje İş Gücü Maliyeti							1,995,000.00 €
Kalite İş Gücü Gereksinimi	15	38	52	69	84	122	
Tecrübeli Eleman Sayısı	13	33	45	59	72	104	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	4	10	13	19	22	33	
Üretim Kontrol Proje İş Gücü Maliyeti							1,074,000.00 €
Üretim Kontrol İş Gücü Gereksinimi	5	16	28	43	52	60	
Tecrübeli Eleman Sayısı	5	14	24	37	45	51	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	4	8	11	13	17	
TOPLAM							9,164,000.00 €
İş Gücü Gereksinimi	102	153	201	261	415	612	
Tecrübeli Eleman Sayısı	91	134	174	225	355	521	
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	21	37	52	67	112	168	

5.4 Modelin Hayata Geçirilmesi

Standart belirleme çalışmasının tamamlanmasıyla firma açısından çok önemli olan proje iş gücü belirleme konusunda önemli bir eksiklik giderilmiştir. Su anda elde edilen standart proje iş gücü şablonları ile bir proje için ne kadar iş gücü gereksinimi olduğu ve önümüzdeki 3 senelik proje durumuna bağlı olarak hangi bölümün ne kadar P kategori çalışana ihtiyaç duyduğunun projeksiyonu yapılabilir duruma gelmiştir.

Model uygulanırken yapılacak ilk adım Standart işgücü parametrelerine ve kriterlerine göre 3 yıllık projeksiyon yapıp, bu süre içindeki projeleri zaman çizelgesine yerleştirip bir öngörü çıkarmaktır.

İkinci adım olarak bölümlerden de 3'er yıllık öngörüler istenip, alınan sonuçların belirlenen standartlara uygun olup olmadığı kontrol edilir ve varsa iki hesaplama arasındaki farkın sebebi araştırılır, gerekiyorsa belirlenmiş olan standart iş gücü parametrelerinde değişiklik yapılır. Bu fark Şekil 5.14'de gösterilmektedir.



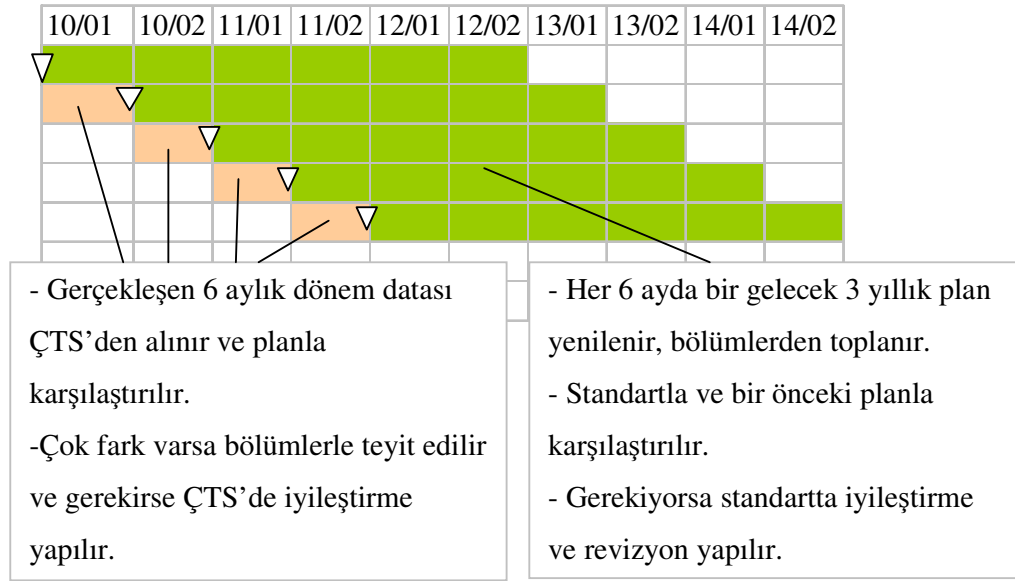
Şekil 5.14: Standart hesaplama ve bölümlerden alınan öngörü farkı

Model oluşturulurken aksiyon planında da belirtildiği gibi her 6 aylık dönemde bölümlerden 3 yıllık öngörüler ve 6 aylık gerçekleşen iş gücü kullanımları toplanacak ve bu veriler iki konuda iyileştirme çalışmalarında kullanılacaktır.

1. Gerçekleşen dataların Çalışan Takip sistemine girilmesinde iyileştirmeler.

2. Standart iş gücü şablonu ve parametrelerinin iyileştirilmesi.

Bu durum şekil 5.15’de açıklanmaktadır.



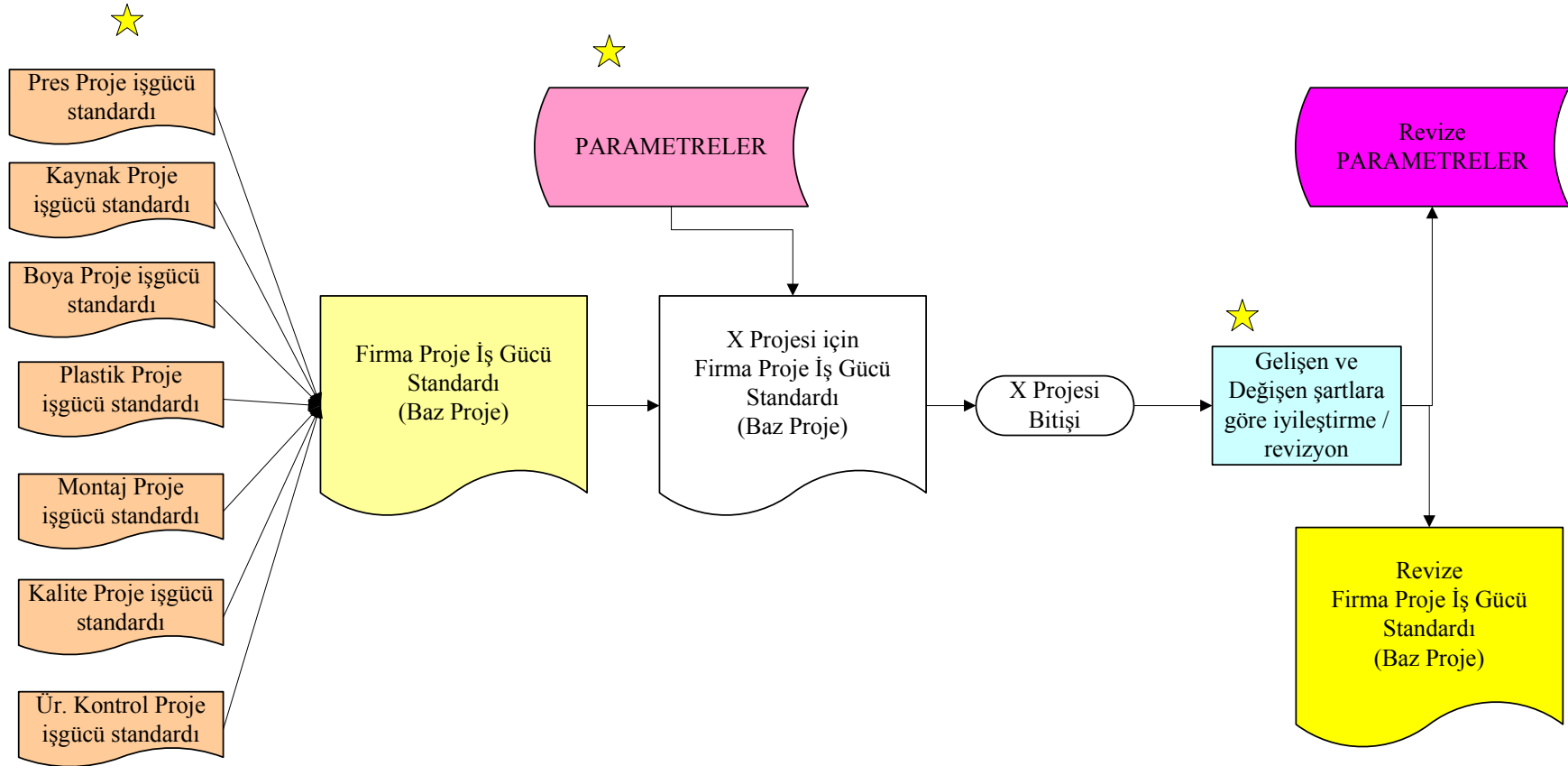
Şekil 5.15: İyileştirme çalışmaları

2011 sonuna kadar bu 6 aylık güncellemelerin geri beslemeleriyle standart parametrelerinin ve Çalışan Takip sistemi girişlerinin tamamen oturtulması planlanmıştır.

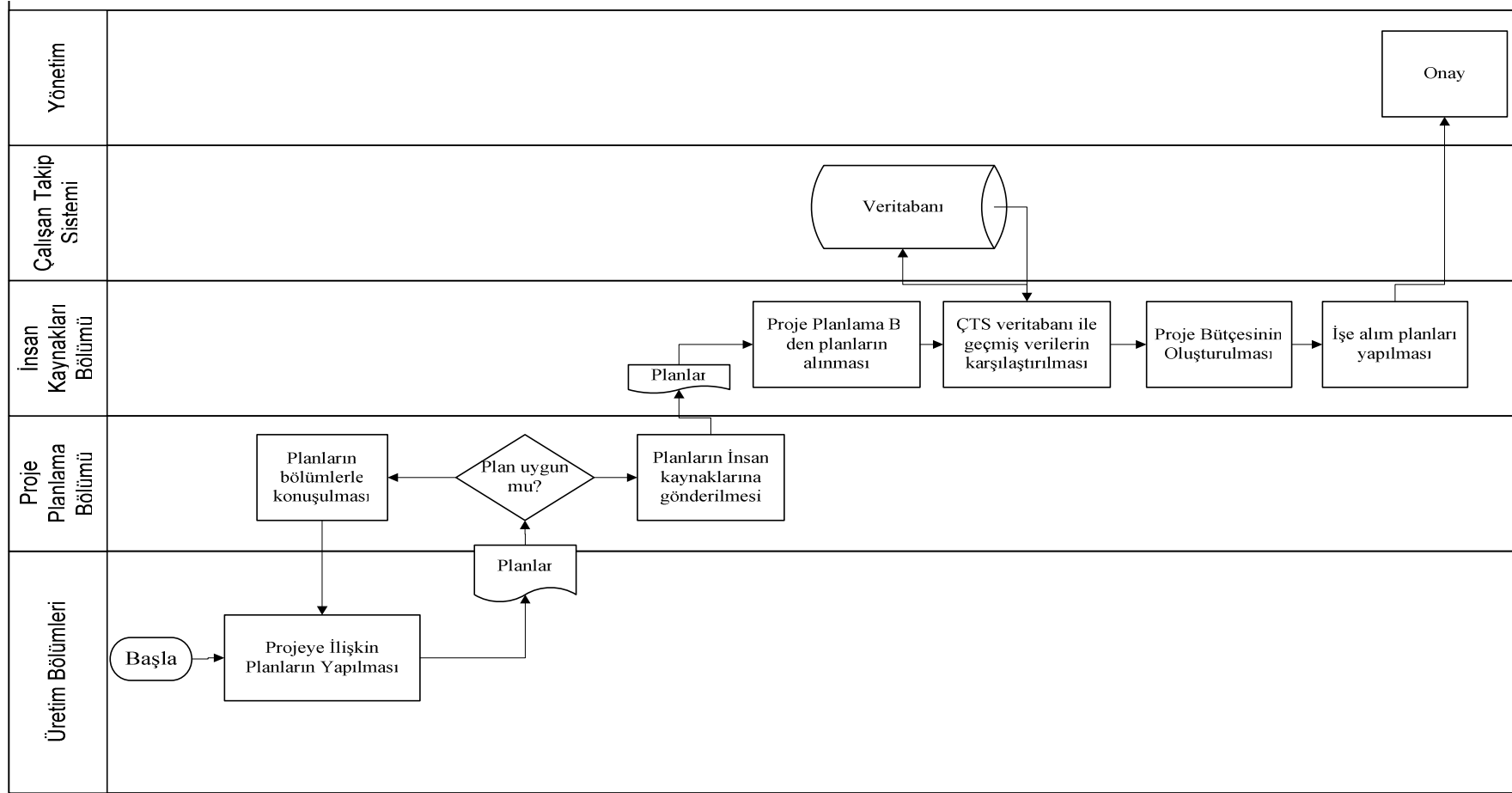
Bu süreçle eş zamanlı yürütülecek bir diğer aktivite de “Kaizen” aktivitesidir. Her gözden geçirmede bir önceki döneme göre belirlenecek ölçüde kaizen yapılması öngörülecek, bunun takibi yapılacak ve sonuçlar standarda yansıtılacaktır.

Sistemin en önemli faydası ise bütçe çalışmaları için doğru bir veri sağlamasıdır. Bütçe oluşturulurken en önemli kalemlerden birisi toplam gerekli eleman sayısının tespit edilmesidir. Seri üretim için gerekli eleman sayısının hesaplanması için gerekli parametreler zaten mevcuttu ve buna göre bütçeleme yapılıyordu, problem P-kategori (proje işgücü) gereksiniminin bütçelenmesinde ortaya çıkıyordu. Bu belirlenen standartlar ve yöntem sayesinde P kategori için de doğru bütçeleme yapılabilir duruma gelmiştir.

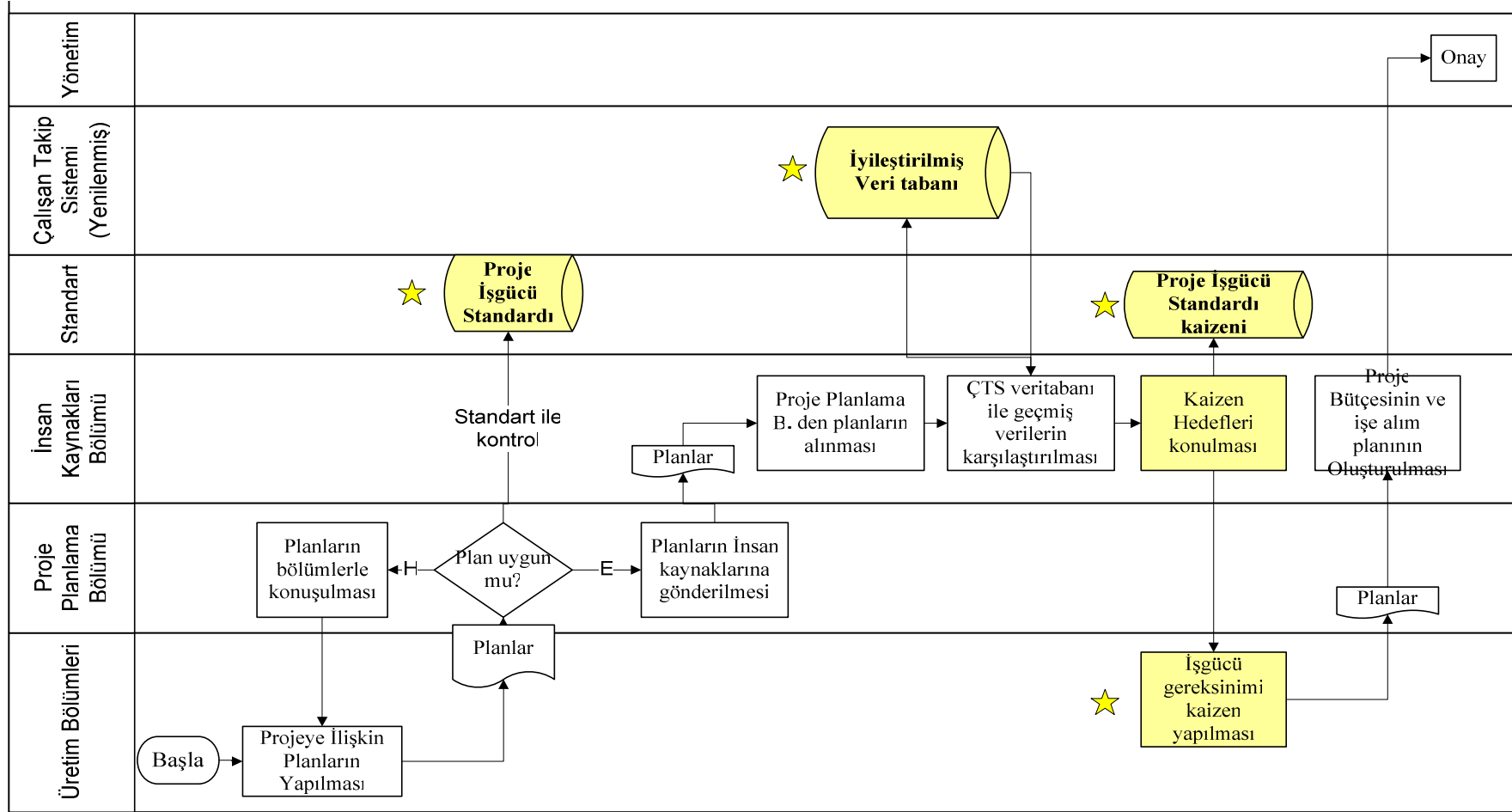
Şekil 5.16’da çalışma öncesi proje iş gücü planlama akışı, şekil 5.17’de metodolojinin detayları gösterilmektedir. Şekil 5.18’de ise model sonrası proje iş gücü planlaması akışı görülmektedir.



Şekil 5.16: Metodoloji



Şekil 5.17: Model öncesi proje iş gücü planlama akışı



Şekil 5.18: Model sonrası proje iş gücü planlama akışı

5.5 Modelin Literatürdeki Yöntemlerle İlişkisi

Dördüncü bölümde, literatürdeki proje planlaması teknikleri üzerinde durulmuş ve temel olarak aşağıdaki 5 yöntemden bahsedilmiştir.

- WBS (İş kırılım yapısı)
- GANNT Diyagramı
- Ağ Planı Yöntemi
 - CPM
 - PERT
 - İşlem Düğümlü Ağ Planı.

Şurası bir gerçek ki, literatürdeki yöntemleri ham haliyle işletmelerde uygulamak ve buna göre çözümler üretmek çoğu zaman mümkün olamıyor. Bu yöntemlerin bir veya birkaçından faydalanarak, her firmanın kendine has yöntemler geliştirmesi kaçınılmaz görünüyor.

Bu çalışmada yapılan uygulamada ilk iki yöntem olan WBS ve GANNT yöntemlerinden faydalanılmıştır. Firmanın gerçekleştirdiği projelerde zaman kavramı bir kısıt olarak göze çarpıyor ve projenin ötelenmesi, zamanında bitirilememesi gibi bir lüks söz konusu olamıyor. Dolayısıyla projeyi belirtilen zaman içinde bitirebilmek için gerekli iş gücü planlamasının yapılması önem arz ediyor.

Bu kapsamda, analiz çalışmasının temelini WBS oluşturuyor. Teorik bilgiler verilirken de belirtildiği gibi, iş analizlerinin yapılarak detaylı kırılımların belirlenmesi ve aşağıdaki gibi bir yapının oluşturulması analizin doğru yapılabilmesi için büyük önem arz etmektedir.

- Level 1: İşlerin Atanması
- Level 2: Görevler
- Level 3: Alt görevler
- Level 4: Daha Alt görevler.

Bu detaylandırma çalışmasının ardından GANNT yöntemiyle işlerin sıralanması ve gereksinimleri tespit edilmesi uygulanabilir görülmüştür.

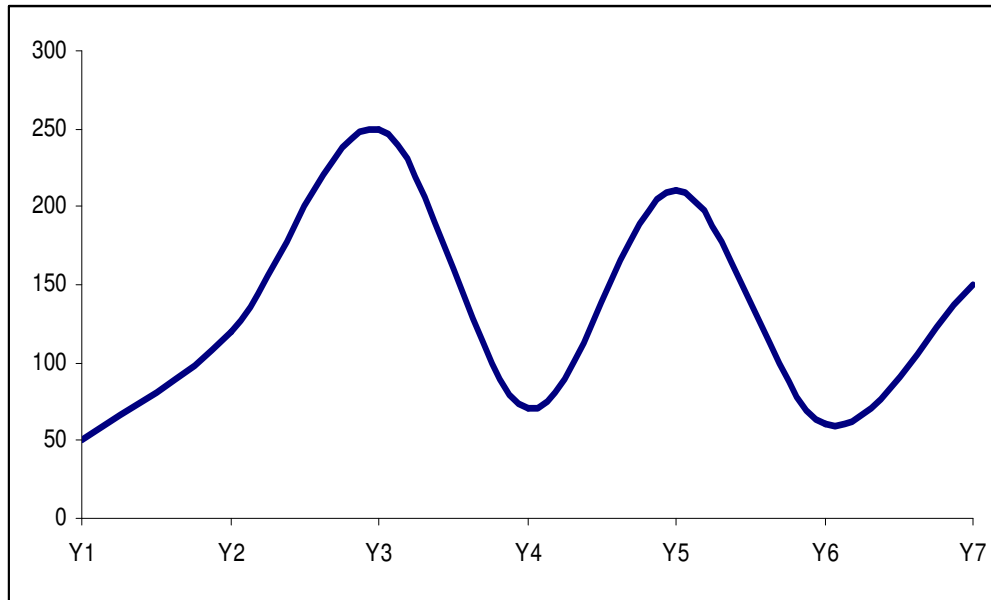
Proje işgücü standardı ve parametrelerinin belirlenmelerinin ardından kurulan iş gücü optimizasyon modeli ise bir doğrusal programlama modeli olarak kurulmuştur. Temel hedef proje maliyetlerinin minimize edilmesi esasına dayanmaktadır. Kısıtlar ise proje kalite gereksinimlerini de karşılayarak, kalite maliyet arasında optimum denge kurulmasına yönelik oluşturulmuştur.

Bu doğrusal programlama modelini çözmek için MS Excel solver'dan faydalanılmıştır.

6. SONUÇLAR

Yapılan çalışma, günümüzde proje işgücü planlamasının önemini vurgulamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Otomotiv sektörü gibi müşterilerin sürekli yenilik ve iyileştirme beklediği, rekabetin sürekli üst düzeyde olduğu ve bunlara bağlı olarak proje yönetiminin çok önemli bir yer tuttuğu bir sektörde çalışmanın gerçekleştirilmesi de önem arz etmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği firma Türkiye’de faaliyet gösteren en önemli otomotiv firmalarından biri olup, proje iş gücü gereksinimi, firmanın toplam iş gücü gereksinimi içinde önemli bir yer tutmaktadır. Firma açısından (aslında genel olarak otomotiv firmaları açısından) proje iş gücü gereksiniminin hesaplanmasının önemli ve zor oluşu, proje iş yükünün her yıl değişiyor olmasındandır. Örneğin projenin son yılında aylık 210 proje elemanı gerekiyorsa, modelin seri üretimi başladığında bu projeye ilişkin çalışanlardan bazıları diğer gelen projelerin çalışmalarına başlıyor ancak büyük kısmının ise proje görevleri sona eriyor ve toplam gereksinim 50 kişi civarına düşebiliyor (Şekil 6.1).



Şekil 6.1: Proje iş yükünün yıllara göre dalgalanması

Bu dalgalanmaya karşı firmanın doğru planlama yapması firmanın maliyetlerini doğru hesaplayabilmesi, projenin herhangi bir aksaklığa meydan vermeyecek şekilde yürütülebilmesi ve uzun dönemli planlamalar yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Özellikle 2009 yılındaki global krizle de açıkça görülmüştür ki firmalar maliyetlerini kontrol altına alıp, bunları azaltmak için düzenli faaliyetler içinde bulunmadığı sürece, gittikçe artan rekabet şartlarında ve daralan kar marjlarıyla hayatta kalabilmeleri zor olacaktır. “General Motors” gibi devlerin bile düştüğü durum, bu tespitimizi doğrular niteliktedir.

Bu çalışmada temel olarak firmanın geçmiş proje iş yükü dataları analiz edilmiş, farklı firmalardan proje iş yükü hesaplamasına ilişkin kıyaslama dataları elde edilmiş, iş kırılım yapısı (WBS) uyarınca her bölüm için detaylı proje işleri ve görevleri çıkarılmış ve bunlar GANNT yöntemiyle gösterilerek standart iş gücü gereksinimi çıkarılmıştır. Yine geçmiş proje tecrübelerine dayanarak projelerin değişen parametreleri belirlenmiş ve ileriki projeler için parametrik hesaplar yapılabilmesine olanak sağlanmıştır.

Sonraki aşamada ise tespit edilen proje iş gücü gereksiniminin optimum kalite maliyet düzeyinde karşılanabilmesi için bir doğrusal programlama modeli kurulmuştur.

6.1 Bulgular:

Çalışmadaki bulgular şu şekilde sıralanabilir:

- Her bölüm için, dolayısıyla firma için proje iş gücü gereksinimi hesaplamasında kullanılacak temel standart belirlenmiştir.
- Her bölüm için parametreler oluşturulmuş ve yeni proje işgücü gereksinimleri hesaplanabilir duruma gelmiştir.
- Hesaplanan proje işgücü gereksiniminin nasıl karşılanacağına ilişkin kriter ve kısıtlar ortaya konularak optimizasyon modeli kurulmuştur.
- Tecrübeli (kalifiye) eleman ve tecrübesiz eleman oranı projenin istenilen kalite düzeyini sağlayacak bir oran öngörülerek belirlenmiştir.
- Optimizasyon modeliyle minimum maliyeti karşılayacak şekilde işgücü temin planlaması yapılabilir duruma gelmiştir.

6.2 Sonuçlar

- İş gücü optimizasyon modeli sayesinde firmanın işgücü gereksinim planı ve bütçesini yapmasına olanak sağlar.
- Optimizasyon modelindeki kalifiye çalışan ve tecrübeli olmayan çalışanların oranı verimlilik ve maliyet kısıtları sayesinde firma optimum kalite seviyesine minimum maliyette erişebilecek şekilde işgücü temin planlaması yapabilecek duruma gelmiştir.Örneğin çizelge 5.1’de görüldüğü gibi, pres bölümü için P2’deki 10 adam*periyot’luk ihtiyaç; 9 kalifiye ve 2 tecrübesiz çalışanla karşılandığı zaman optimum maliyet ve kalite kısıtlarını karşılamaktadır.

Çizelge 6.1: Optimizasyon modeli (Pres iş gücü gereksinimi)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Pres Proje İş Gücü Maliyeti						
Pres İş Gücü Gereksinimi	6	10	12	12	25	39
Tecrübeli Eleman Sayısı	6	9	11	11	22	33
Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı	0	2	2	2	6	11

- Model firma için belirlenen kriterler altında optimum kalifiye ve tecrübesiz iş gücü miktarını belirlediği için, proje genelinde veyabelirli bir periyotta eğer;
 - Kalifiye ve tecrübesiz işgücü toplamı, proje iş gücü gereksinimini sağlamıyorsa, darboğaz olacak ve proje adımlarında aksamalar olacaktır.
 - Proje iş gücü gereksinimi karşılanıyor ancak kalifiye iş gücü miktarı planlanandan fazla oluyorsa, proje kalite olarak etkilenmeyecek ancak maliyetler artacaktır.
 - Proje iş gücü gereksinimi karşılanıyor ancak tecrübesiz iş gücü miktarı planlanandan fazla oluyorsa, proje maliyetleri düşecek ancak proje istenilen kalite düzeyine gelemeyecektir.
- Firmanın proje iş gücü gereksinimindeki dalgalanmaları doğru yönetmesini sağlar
- Yeni eleman istihdamı / iç kaynak kullanımı dengesinin doğru hesaplanmasına imkan tanır.
- Standardın olmadığı yerde kıyaslama kriteri olmadığı için iyileştirme (kazein) yapmak veya hedefler koymak mümkün olmamaktadır. Standardın

belirlenmesiyle, ileriye yönelik kaizen hedefleri konulmasına olanak sağlanmış olur.

6.3 İleriye Yönelik Araştırmalar

- Hesaplama parametrelerin detaylandırılması ve sistematüğın tam işler şekilde kurulması.
- Bu sistemin firmanın diğer bölümlerde kullanılabilirliğinin incelenmesi ve uygulanması.
- Firmanın özellikle kendi grubu içindeki firmalar arasında proje iş gücü yönetimi konusunda global benchmark (kıyaslama) firması haline gelebilmesi için sistemin geliştirilmesi.

KAYNAKLAR

- Adams John R., Bardt, Stephen E.**, 1983, *Behavioral Implications of the Project Life Cycle*, *Project Management Handbook*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Albayrak B.**, 2001, *Proje Yönetimi ve Proje Danışmanlığı*, BETA Basım Yayım, İstanbul
- Andy B., Ken L.**, 2000, *Project Management*, Dorling Kindersley, New York.
- Belout, A.**, 1998, Effects of human resource management on project effectiveness and success: Toward a new conceptual framework *International Journal of Project Management*, **16**(1), Pages 21-26
- Beşorak Y.**, 2005, Otomotiv Sanayiinde Değer Mühendisliğinin Proje Yönetimine Uygulanması, *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005, İstanbul
- Bolles, D.**, 2002, *Building Project Management Centers of Excellence*, AMACOM, New York.
- Brassington F; Pettitt, S.**, 2000, *Principles of Marketing, Second Ed.*, Pearson Education Ltd., London.
- Burlton, Roger T.**, 2001, *Business Process Management: Profiting From Process*, Sams Publishing, USA.
- Capon N; Hulbert, J. M.**, 2001, *Marketing Management in the 21.Century*, Prentice Hall, New Jersey.
- Chapman C., Ward S.**,1997, *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*, Wiley & Sons,UK.
- Cleland David I.**,1990, *Project Management, Strategic Design and Implementation*, 1st Edition, TAB Books Inc., Pittsburgh.
- Clifford, F. Gray, Erik W. Larson**, 2000, *Project Management: The Managerial Process*, Irwin/McGraw-Hill, Boston.
- Etzal M. J, Walker, B. J. , Stanton, W. J.**, 2001, *Marketing* , Mc Graw Hill, Boston.
- Hartmann, S., Briskorn,D.**, 2009, A survey of variants and extensions of the resource-constrained project scheduling problem, *European Journal of Operational Research*, In Press, Corrected Proof, Available online
- Herroelen, W., Leus, R.**, 2005, Project scheduling under uncertainty: Survey and research potentials, *European Journal of Operational Research*, **165**(2), Pages 289-306

- Hyväri, I.**, 2006, Project management effectiveness in project-oriented business organizations, *International Journal of Project Management*, **24**(3), Pages 216-225
- Jha, K.N. Iyer, K.C.**, 2006, Critical determinants of project coordination *International Journal of Project Management*, **24**(4), May, Pages 314-322
- Kırım, A.**, 2006, *Alt Pazar İnnovasyon*, Fed Trainig Yayınları, İstanbul.
- Knapp, D.E.**, 2003, *Marka Aklı*, MediaCat Yayıncılık, İstanbul.
- Kolisch, R., Padman, R.**, 2001, An integrated survey of deterministic project scheduling, *Omega*, **29**(3), Pages 249-272
- Kotler, P.**, 1988, *Marketing Management*, Prentice-Hall International Editions, New Jersey
- Kotler, P.**, 2000, *Marketing Management*, The Millennium Edition, Prentice Hall International Editions, New Jersey
- Kotler, P., Armstrong, G.**, 2004, *Principles of Marketing*, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Laslo, Z., Goldberg, A.**, 2008, Resource allocation under uncertainty in a multi-project matrix environment: Is organizational conflict inevitable? *International Journal of Project Management*, **26**(8), Pages 773-788
- Maylor, H.**, 2001, Beyond the Gantt chart:: Project management moving on *European Management Journal*, **19**(1), Pages 92-100
- McCarthy, Jerome E., William D, Perreault, L., Meredith and Lynne R.**, 2007, *Basic Marketing*, 12th Canadian Edition, McGraw-Hill Ryerson, Toronto, publication, Toronto.
- Meredith Jack R., Mantel, Jr, Samuel J.**, 2000, *Project Management, A Managerial Approach*, 4th Edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Mucuk, İ.**, 2000, *Pazarlama İlkeleri*, Türkmen Kitapevi, İstanbul
- Mulebeke J.A.W; Zheng, L.**, 2006, "Incorporating Integrated Product Development With Technology Road Mapping for Dynamism and Innovation" *International Journal of Product Development*, **3**(1) .
- Perrault, William D. and McCarty, E. J.**, 1997, *Essentials of Marketing*, Irwin Book Team, USA.
- Peter, D.**, 1998, *Marketing Management and Strategy*, Prentice Hall Europe,
- Reid R. Dan, Sanders Nada R.**, 2002, *Operations Management, 1st Edition*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Spinner M. Pete**, 1997, *Project Management, Principles and Practices*, 1st Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Stanley P., Samual J. M., Jack R. M., Scott M. S., Margaret M. S., Brian K.**, 2008, *Project Management, Planning, Scheduling an Controlling Projects*, John Wiley & Sns Inc. USA.
- Tek, Ömer B.**, 1999, *Pazarlama İlkeleri*, Beta Basım A.S, İstanbul

- Walker, J.**, 1971, Models i Manpower Planning, *Business Horizons*, **14**(2).
- Wilmschurst, J.**, 1988, *The Fundamentals and Practice of Marketing*, Heinemann Professional Publisig Ltd, Oxford
- Young, Trevor L.** , 1998, *Proje Yönetimi*, Çev. Ali Çimen, Tımas Yayınevi, İstanbul.
- Zikmund, W. G., D'Amico M.**, 1993, *Marketing*, West Publishing Company. St. Paul
- URL-1** <<http://www.tubitak.gov.tr>> alındığı tarih 15-11-2009

EKLER

EK A: Solver Çözüm Raporları

Çizelge A.1: .Solver çözüm raporu (Pres)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet: [HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Pres

Report Created: 2/6/2010 2:11:07 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Pres Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	552,000.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	6
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	9
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	11
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	11
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	22
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	33
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	0
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	2
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	2
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	2
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	6
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	11

Çizelge A.2: .Solver çözüm raporu (Kaynak)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet: [HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Kaynak

Report Created: 2/6/2010 2:11:39 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Kaynak Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	2,992,500.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	43
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	46
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	54
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	65
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	118
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	161
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	13
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	15
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	17
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	20
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	39
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	53

Çizelge A.3: Solver çözüm raporu (Boya)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet:

[HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Boya

Report Created: 2/6/2010 2:12:08 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Boya Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	467,500.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	4
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	5
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	6
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	14
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	24
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	24
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	0
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	0
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	2
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	4
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	8
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	8

Çizelge A.4: .Solver çözüm raporu (Plastik)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet: [HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Plastik

Report Created: 2/6/2010 2:13:00 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Plastik Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	206,000.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	4
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	4
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	4
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	5
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	8
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	11
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	0
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	0
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	0
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	0
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	2
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	2

Çizelge A.5: .Solver çözüm raporu (Montaj)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet: [HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Montaj

Report Created: 2/6/2010 2:13:31 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
			1,877,000.00
\$H\$1	Montaj Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	€

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	16
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	23
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	30
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	34
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	66
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	137
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	4
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	6
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	10
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	11
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	22
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	44

Çizelge A.6: .Solver çözüm raporu (Kalite)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report
Worksheet:
[HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Kalite

Report Created: 2/6/2010 2:14:09 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Kalite Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	1,995,000.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	13
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	33
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	45
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	59
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	72
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	104
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	4
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	10
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	13
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	19
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	22
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	33

Çizelge A.7: .Solver çözüm raporu (Üretim Kontrol)

Microsoft Excel 12.0 Answer Report

Worksheet: [HT_Prj_Is_GucuOptimizasyon.xls]Üretim Kontrol

Report Created: 2/6/2010 2:14:45 PM

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$1	Üretim Kontrol Proje İş Gücü Maliyeti	0.00 €	1,074,000.00 €

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P1	0	5
\$C\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P2	0	14
\$D\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P3	0	24
\$E\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P4	0	37
\$F\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P5	0	45
\$G\$5	Tecrübeli Eleman Sayısı P6	0	51
\$B\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P1	0	0
\$C\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P2	0	4
\$D\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P3	0	8
\$E\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P4	0	11
\$F\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P5	0	13
\$G\$6	Tecrübesiz /Geçici Eleman Sayısı P6	0	17

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Hasan Serdar TOPRAK
Doğum Yeri ve Tarihi : Osmaniye / 1981
Adres : Yuvam Akarca Konutları, 1. Etap, No:98
Alikahya / İzmit
E-mail : hasanst@yahoo.com
Lisans Üniversite : İstanbul Teknik Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği (1999-2004)