



T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SÜREÇ ODAKLI KALİTE YÖNETİMİ ANLAYIŞINA HAKİM
YAZILIM SEKTÖRÜNDEKİ FİRMALARIN
CMMI BASAMAKLI MODELİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fatih YÜCALAR

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı

Prof. Dr. A. Mesut RAZBONYALI

İSTANBUL – 2006

**T.C.
MALTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SÜREÇ ODAKLI KALİTE YÖNETİMİ ANLAYIŞINA HAKİM
YAZILIM SEKTÖRÜNDEKİ FİRMALARIN
CMMI BASAMAKLI MODELİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih YÜCALAR

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. A. Mesut RAZBONYALI**

İSTANBUL – 2006

Bu tez çalışması, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / / tarih ve / sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından ***Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi*** olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. A. Mesut RAZBONYALI

Danışman

Prof. Dr. İlhami YAVUZ

Üye

Prof. Dr. Fuat İNCE

Üye

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi, Süreç Odaklı Kalite Yönetimi Anlayışına Hakim Yazılım Sektöründeki Firmaların CMMI Basamaklı Modeli ile Değerlendirilmesi, T.C. Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.

Günümüzde yazılım sistemleri bir çok iş alanının temel bileşenleri içerisinde yer almaktadır. Artan rekabet, gelişen teknoloji ve yazılım kuruluşlarının artan kabiliyetlerinin de etkisiyle gelişmiş yazılım sistemlerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Yazılım üretimi diğer alanlara kıyasla oldukça farklı özellikler göstermektedir. Bu sektör, farklı disiplinler tarafından mühendislik, sanat, zanaat veya bilim dalı olarak yorumlanabilmektedir. Yazılım sektöründe kaliteli yazılımlar; kabul edilebilir düzeyde hatasız, planlanan bütçe ile zamanında bitirilip dağıtılabilen, gereksinimleri veya beklentileri karşılayabilen ve sürdürülebilir özelliklere sahip yazılımlar olarak değerlendirilebilir. Tüm hataları oluşmadan önlemek, proje koşulları ve maliyetleri içerisinde olanaklı değildir. Yazılımda ürünün kalitesini, ağırlıkla onu üreten sürecin kalitesi belirlemektedir. Bu nedenle, yazılım sektöründe ürün odaklı kalite yönetiminden çok süreç odaklı kalite yaklaşımı hakimdir. Müşteriye sağlanan ürün veya hizmet, yönetilen süreçlerin çıktılarıdır. Süreç yönetimi tabanlı düşünce, yazılım geliştirme faaliyetleri yürüten firmalarda metodolojilerin kullanımını avantaj ve zorunluluk olarak öne çıkartmaktadır. Son on beş yılda yazılım geliştirmede kullanılan kalite sistemlerini ve süreçlerini değerlendirmek, yazılımda kalite sertifikasyonunu sağlamak, süreçleri iyileştirmek ve yetenek belirlemek için çeşitli modeller geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, yazılımda temel kalite kavramları ile kalite sertifikasyonunu, süreç iyileştirme ve yetenek belirleme amacıyla ortaya çıkan yazılım süreç değerlendirme modellerini tanıtmaktır. Buna ilave olarak, bu modellerden en önemlisi olan CMMI referans alınarak, bir anket tabanlı kendini değerlendirme metodu önerilmiştir. Bu anket Türkiye'deki beş yazılım firmasının CMMI 2. düzey olgunluk değerlendirmesi için kullanılmıştır.

Bu tez 2006 yılında yapılmıştır ve 109 sayfadan oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yazılımda kalite, süreç, yazılım kalite güvence, süreç iyileştirme, CMM, CMMI, olgunluk modelleri, süreç değerlendirme, sürekli ve basamaklı gösterimler.

ABSTRACT

Master Thesis, Evaluation of companies which are being in the software sector has an understanding process focused quality management with the CMMI staged model. T.C. Maltepe University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Computer Engineering.

Today, software systems take their place as the basic components of almost all fields of business activity. As the competition increases, the need for advanced software systems becomes larger everyday, with the influence of the growing capabilities of developing technology and software organizations. Software production shows very different properties in comparison to the other areas of industrial production. This sector can be interpreted as engineering, art, trade or science by different disciplines. Quality software can be regarded as software having no or few defects to be at an acceptable level, to be finished and distributed on time, within the planned budget, meeting the expectations and requirements and having sustainable properties. The quality of the product is especially determined by the quality of the producing process. For this reason, process focused quality approach dominates the software sector rather than product focused quality management. Product or service provided to customers is the output of managed processes. Process management based thinking and the use of methodologies, highlights both the advantage and a necessity for companies producing software. For fifteen years, several models have been developed to evaluate the quality systems and processes used at software development, to provide software quality certification, to improve process and to specify capability.

The aim of this work is to present the main quality concepts and quality certification, software process evaluation models for process improvement and capability determination. Furthermore taking as a reference the most significant of these models, i.e. CMMI, a questionnaire based self assessment method is proposed. This questionnaire is used to evaluate the CMMI level 2 maturity of five software companies in Turkey.

This thesis has been completed in 2006 and consists of 109 pages.

Keywords: Software quality, process, software quality assurance, process improvement, CMM, CMMI, maturity models, process appraisal, continuous and staged representations.

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunu seçmemde beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında tecrübelerinden, bilgilerinden istifade ettiğim, gerekli kaynakların sağlanmasında yardımcı olan Marmara Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Fuat İNCE'ye, aynı ilgi ve alakayı gösteren, destek ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Maltepe Üniversitesi Rektörü sayın Prof. Dr. A. Mesut RAZBONYALI'ya, Rektör Yardımcısı ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü sayın Prof. Dr. İlhami YAVUZ'a, tez çalışmam sırasında bana sağladığı imkanlar ve huzurlu bir aile ortamı için Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümüne, Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Görevlisi Nevin KARAARSLAN ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Şenol Z. ERDOĞAN başta olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma, akademik çalışmalara başlamaya karar vermemde ve sonrasında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve çalışmalarım sırasında emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
KISALTMALAR	XI
ŞEKİLLER	XII
TABLolar	XIII
1. YAZILIMDA KALİTE	1
1.1. Kalite Kavramı	1
1.2. Yazılımda Kalitenin Anlamı	3
1.2.1. Yazılım Kalitesini Belirleyen Özellikler	3
1.2.2. Yazılımda Kalite Güvencesinin Amaçları	5
1.2.3. Yazılımda Kalite Sorunları	5
1.3. Kalite Sistemi	6
1.4. Kalite Yönetimi	6
1.5. Kalitenin Maliyeti	7
1.6. En İyi Pratikler Yaklaşımı	8
2. YAZILIM SÜREÇ GELİŞTİRME ve İYİLEŞTİRME MODELLERİ	9
2.1. Süreç Kavramı	9
2.1.1. Yazılım İçin Süreç Kavramı	10
2.1.2. Süreç Teknolojisinin Amacı	11
2.1.3. Bir Sürecin Kavramsal Modeli	11
2.1.4. Yazılım Mühendisliği Süreci Nedir?	12
2.2. Organizasyon ve Süreç	12
2.3. Süreç / Kalite Modellerinin Gelişimi	13
2.3.1. ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi ve Kalite Güvence Standartları	13
2.3.2. CMM (Capability Maturity Model)	17
2.3.2.1. CMM Yapısı	20
2.3.2.2. CMM Süreç Olgunluk / Yetenek Seviyeleri	21
2.3.2.3. CMM Anahtar Süreç Alanları	22

2.3.2.4. CMM Süreçlerinin Ortak Özellikleri	24
2.3.2.5. CMM Anahtar Uygulamaları	24
2.3.2.6. CMM Kullanımının Faydaları	25
2.3.2.7. CMM'e Geçiş Faaliyetleri	25
2.3.2.8. CMM'de Değerlendirme	26
2.3.3. ISO 12207 Standardı	28
2.3.3.1. ISO 12207 Genel Yapısı	28
2.3.3.2. ISO 12207'nin Amaçları	28
2.3.3.3. ISO 12207'nin Özellikleri	28
2.3.3.4. ISO 12207'ye Göre Süreç Katagorileri	29
2.3.3.5. ISO 12207 Süreç Örneği : Edinme Süreci	29
2.3.3.6. ISO 12207'ye Göre Uyarlama	30
2.3.3.7. ISO 12207'nin Kullanım Alanları	30
2.3.3.8. ISO 12207'nin Zayıf Yönleri	30
2.3.4. TickIT	30
2.3.4.1. TickIT Yazılım Yaşam Döngüsü Süreçleri	31
2.3.4.2. TickIT Süreç Yapısı	31
2.3.4.3. TickIT Akreditasyon Süreci	31
2.3.4.4. TickIT Sertifikasyon Süreci	32
2.3.4.5. TickIT Kapsamı	32
2.3.5. Trillium	33
2.3.6. ISO 15504	33
2.3.6.1. SPICE İlkeleri	34
2.3.6.2. SPICE Yapısı	34
2.3.6.3. SPICE 9 Kısımdan Oluşur	36
2.3.6.4. SPICE Yetenek Düzeyleri	37
2.3.6.5. SPICE Nitelikleri	37
2.3.6.6. SPICE Süreç Boyutu	38
3. CMMI (Capability Maturity Model Integration)	40
3.1. CMMI'in Gelişimi	41
3.2. CMMI'in Yapısı	43
3.2.1. Süreç Alanı	44
3.2.2. Amaç Belirleme	45
3.2.3. Başlangıç Notları	45

3.2.4. İlişkili Süreç Alanları	45
3.2.5. Özel Hedefler	46
3.2.6. Genel Hedefler	46
3.2.7. Hedef – Pratik İlişki Tablosu	46
3.2.8. Özel Pratikler	47
3.2.9. Tipik İş Ürünleri	47
3.2.10. Alt Pratikler	47
3.2.11. Genel Pratikler	48
3.2.12. Genel Pratik Planları	48
3.3. CMMI Model Gösterimleri	49
3.3.1. Yetenek Düzeylerini Kavrama	51
3.3.1.1. Yetenek Düzeyi:0 Eksik	52
3.3.1.2. Yetenek Düzeyi:1 İcra Edilen	52
3.3.1.3. Yetenek Düzeyi:2 Yönetilen	52
3.3.1.4. Yetenek Düzeyi:3 Tanımlı	52
3.3.1.5. Yetenek Düzeyi:4 Nicel Yönetilen	52
3.3.1.6. Yetenek Düzeyi:5 En İyileştirilen	53
3.3.2. Olgunluk Düzeylerini Kavrama	53
3.3.2.1. Olgunluk Düzeyi:1 Başlangıç	54
3.3.2.2. Olgunluk Düzeyi:2 Yönetilen	54
3.3.2.3. Olgunluk Düzeyi:3 Tanımlı	54
3.3.2.4. Olgunluk Düzeyi:4 Nicel Yönetilen	55
3.3.2.5. Olgunluk Düzeyi:5 En İyileşen	56
3.3.3. Sürekli ve Basamaklı Gösterimlerin Karşılaştırılması	57
3.4. Süreç Alanları	58
3.5. CMMI'ın Avantajları	89
3.6. CMMI Değerlendirme	90
3.6.1 CMMI değerlendirmeleri için gerekli süre ve kaynaklar	91
3.7. CMMI için kritik başarı faktörleri	92
3.8. CMM – SPICE - CMMI 'ın Karşılaştırılması	92
4. CMMI 2. DÜZEY OLGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR YÖNTEM VE UYGULAMA	94
4.1. Yöntem	94
4.2. Uygulama	95

5. SONUÇ	98
KAYNAKLAR	100
ÖZGEÇMİŞ	102
EKLER	103

KISALTMALAR

Kısaltma	İngilizcesi	Türkçesi
ANSI	American National Standardization Institute	Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
BP's	Best Practices	En iyi pratikler
CDR	Critical Design Review	Kritik Tasarım Değerlendirmesi
CMM	Capability Maturity Model	Yetenek Olgunluk Modeli
CMMI	Capability Maturity Model Integration	Tümleşik Yetenek Olgunluk Modeli
COTS	Commercial off the shelf	Hazır Paket Programlar
DOD	Department of Defense	Amerikan Savunma Bakanlığı
IEEE	The Institute Of Electrical and Electronics Engineers	Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
IPD-CMM	Integrated Product Development Capability Maturity Model	Tümleşik Ürün Geliştirme Yetenek Olgunluk Modeli
IPPD	Integrated Product and Process Development	Tümleşik Ürün ve Süreç Geliştirme
ISO	International Standardization Office	Uluslararası Standartlar Organizasyonu
KP	Key Practices	Anahtar Pratikler
KPA	Key Process Area	Anahtar Süreç Alanları
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Kuzey Atlantik Paktı Organizasyonu
P-CMM	People Capability Maturity Model	İnsan Yetenek Olgunluk Modeli
RFB	Request for Bid	Şartname sonucu isteme
RFP	Request for Proposal	Teklif isteme
SCAMPI	Standard CMMI Assessment Method for Process Improvement	Süreç İyileştirme için Standart CMMI Değerlendirme Metodu
SECM	Systems Engineering Capability Model	Sistem Mühendisliği Yetenek Modeli
SE-CMM	Software Engineering-Capability Maturity Model	Yazılım Mühendisliği Yetenek Olgunluk Modeli
SEI	Software Engineering Institute	Yazılım Mühendisliği Enstitüsü
SEPG	Software Engineering Process Group	Yazılım Mühendisliği Süreç Grubu
SPICE	Software Process Improvement and Capability dEtermination	Yazılım Süreç İyileştirme ve Yetenek Belirleme
SW-CMM	Software Capability Maturity Model	Yazılım Yetenek Olgunluk Modeli

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1.1. Kalite kavramlarının birbirleri ile ilişkileri	2
Şekil 1.2. Olgunluk düzeyi arttıkça kalite maliyetlerinin düşüşü	8
Şekil 2.1. Klasik üretimde süreç teknolojisinin yeri	11
Şekil 2.2. Bir süreç meta modeli	11
Şekil 2.3. ISO 9001:2000'in kapsamı	15
Şekil 2.4. CMM model yapısı	20
Şekil 2.5. CMM yazılım süreç olgunluk seviyeleri	21
Şekil 2.6. Olgunluk seviyesine göre anahtar süreç alanları	23
Şekil 2.7. Temel yazılım geliştirme süreçleri	27
Şekil 2.8. Süreç notlandırma	35
Şekil 2.9. Örnek Spice profil tablosu	35
Şekil 2.10. SPICE belgeleri	36
Şekil 2.11. SPICE süreç kategorileri	38
Şekil 3.1. Üç kritik boyut	40
Şekil 3.2. CMMI yapısı	44
Şekil 3.3. Sürekli ve basamaklı gösterimin yapısı	49
Şekil 3.4. Gereksinimlerin yönetimi süreç alanı ile ilişkili süreç alanları	62
Şekil 3.5. Proje planlama süreç alanı	63
Şekil 3.6. Proje planlama süreç alanı ile ilişkili süreç alanları	66
Şekil 3.7. Proje izleme ve kontrol süreç alanı	67
Şekil 3.8. Proje izleme ve kontrol süreç alanı ile ilişkili süreç alanları	69
Şekil 3.9. Tedarikçi anlaşma yönetimi süreç alanı	70
Şekil 3.10. Tedarikçi anlaşma yönetimi ilişkili süreç alanları	72
Şekil 3.11. Ölçüm ve analiz süreç alanı	73
Şekil 3.12. Ölçüm ve analiz ilişkili süreç alanları	75
Şekil 3.13. Süreç ve ürün kalite güvencesi süreç alanı	76
Şekil 3.14. Süreç ve ürün kalite güvencesi ilişkili süreç alanları	78
Şekil 3.15. Konfigürasyon yönetimi süreç alanı	79
Şekil 3.16. Konfigürasyon yönetimi ile ilişkili süreç alanları	82

TABLolar

	Sayfa
Tablo 2.1. CMM L3 düzeyine geçmenin maliyeti, süresi ve başarı ihtimali ile değerlendirilmenin içerden ve dışardan yapılması arasındaki ilişki	26
Tablo 2.2. 4 ve 5'nci düzeydeki firmaların ülkelere göre dağılımı	27
Tablo 2.3. Trillium düzeyleri	33
Tablo 2.4. Yetenek seviyeleri ve süreç nitelikleri	38
Tablo 3.1. Yetenek ve olgunluk düzeylerinin karşılaştırılması	50
Tablo 3.2. Sürekli ve basamaklı gösterimlerin karşılaştırılması	58
Tablo 3.3. CMMI süreç kategorileri ve her bir kategoride yer alan süreçler	59
Tablo 3.4. Her bir olgunluk düzeyinde yer alan süreçler	59
Tablo 3.5. Değerlendirme sınıfları	90
Tablo 4.1. Değerlendirilen firmaların kuruluş yılı ve çalışan sayısı	95
Tablo 4.2. Firmaların süreç bazında 4 üstünden almış olduğu not ortalamaları	95
Tablo 4.3. Firmaların düzey bazında lineer ağırlıklandırma yöntemiyle aldığı notlar	97

1. YAZILIMDA KALİTE

Kalite, hız, maliyet ve rekabetin kilit kelimeleri olarak sektörler arası yarışta sürekli öne çıkan öncelikli konulardandır. Yazılımda kalite güvencesine büyük önem verilmesinin bir çok nedeni vardır.

Yazılım sektörü, değişen teknolojik farklılıklar, kıtalararası ticaret sınırlamaları, ürün güvenilirliğinde artan riskler, şartname hükümleri (Askeri projeler, nükleer enerji vb.), artan maliyetler, gibi global birçok olaydan etkilenmektedir. Bu olayların üstesinden gelmek için “Yazılımda Kalite ve Yazılım Kalite Güvencesi” kaçınılmaz konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Yazılım sektöründe, kalite ve kalite güvencesi gibi konular ülkemiz için yeni kavramlardır. Yazılımda kalite uygulamaları olan firma sayısı ise parmakla gösterilebilecek kadar az sayıdadır.

Bu bölümde kalite kavramı, yazılımda kalitenin ne anlama geldiği, yazılım kalitesini belirleyen özellikler, yazılım kalite güvencesinin amaçları, yazılımda kalite sorunları, kalite sistemi, bir kalite sistemi kurmak isteyen kuruluşların yönetimde neleri dikkate almaları gerektiği, kalitenin maliyeti ve yazılımda kalite ilkelerinin belirlenmesinde rol oynayan en iyi pratikler anlatılmaya çalışılmıştır.

1.1. Kalite Kavramı

Bilgisayar tabanlı sistemlerin istendiği gibi çalışabilmesi, kullanıcılara yardım edebilmesi için tüm öğelerin uygun kalitede olması gerekir.

Kalite kavramı, Japonya'nın 1950'li yılların sonundan itibaren sanayi kollarında elde ettikleri önemli başarılar ve hızlı gelişmeler, 1970'li yılların ortalarına doğru batılı ülkeleri önemli ölçüde geride bırakmaları sonucunda sürekli olarak gündemde kalmış ve tüm dünyaya yayılmıştır.

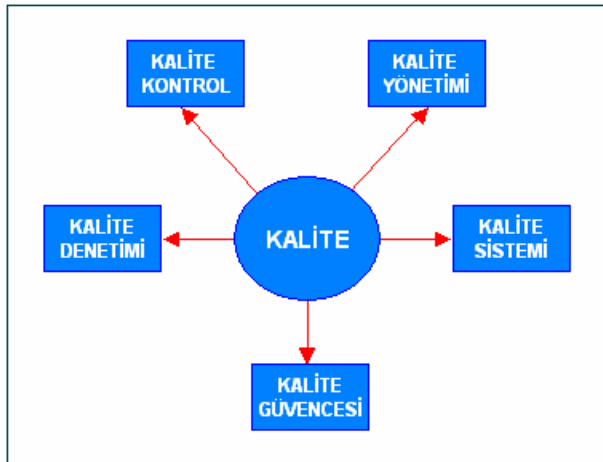
Kalite tanımı, geçmişten günümüze kadar bu konuda çalışmalar yapmış kalite uzmanları tarafından çeşitli şekillerde yorumlanmış ve tanımlanmıştır. Buna göre;

- Kalite, “tanımı zor, tanınması kolay, ölçülmesi imkansız” (Kitchenham).
- Kalite, “amaca uygunluk” (Juran).
- Kalite, “sıfır hata ile müşteri isterlerinin karşılanması” (Crosby).

- Kalite, “spesifikasyonlara uyum” (Edwards Deming).
- Kalite, “ürün ya da hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isterlerine cevap veren bir üretim sistemidir” (JIS-Japon Standartları Enstitüsü).
- Kalite, “bir ürünün veya hizmetin, belirlenen ihtiyaçları karşılayabilme yeteneğine yönelik özelliklerin bütünüdür.” (IEEE)

Bu tanımlar içersinde, en genel anlamda kalite kavramını IEEE veriyor. Tüm bu kalite kavramlarından da anlaşılacağı üzere bir ürünün kalitesi denildiğinde akla gelecek önemli kalite kriterleri olarak; kullanıcı isterlerine cevap verebilme, hata sayısının en aza indirilmesi, arızalar arası zaman miktarının kısa olması, satış sonrası yapılan destek ve ürün geliştirme sürekliliğinin sağlanması gibi faktörlerin ön plana çıktığını görmekteyiz.

TS 9005’e göre kalite denince "bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerinin toplamını", kalite kontrol denilince “kalite isteklerini sağlamak için kullanılan uygulama teknikleri ve faaliyetlerini”, kalite güvencesi denilince “ürün veya hizmetin kalite için belirlenen istekleri karşılamak maksadıyla yeterli güveni sağlaması için gereken planlı ve sistematik faaliyetlerin bütünü”, kalite yönetimi denilince “genel yönetim fonksiyonunun kalite politikasını tespit eden ve uygulayan bölümünü”, kalite sistemi denilince "kalite yönetiminin uygulanması için gerekli olan kuruluş yapısı, sorumluluklar, prosedürler, işlemler ve kaynakları”, kalite denetimi denilince “kalite ile ilgili faaliyetlerin ve sonuçlarının, planlanan düzenlemelere uyup uymadığının, bu düzenlemelerin etkili olarak uygulanıp uygulanmadığının ve amaca ulaşmak için uygun olup olmadığının sistematik ve tarafsız olarak incelenmesini” anlıyoruz. Şekil 1.1’de açıkladığımız bu kalite kavramlarının birbirleri ile ilişkileri görülmektedir.



Şekil 1. 1. Kalite kavramlarının birbirleri ile ilişkileri

1.2. Yazılımda Kalitenin Anlamı

Yazılım mühendisliğinin temel amacı yüksek kaliteli yazılım üretmektir. Yazılım kalitesi, kullanım amaçlarına göre açıkça tanımlanmış işlev ve başarımlar gereksinimlerine uyum, kullanıcı isteklerine yanıt verebilme, açıkça belgelendirilmiş yazılım geliştirme standartlarına sadık kalma, yüksek güvenilirlik sağlama, üretilen yazılımda çeşitli teknik özelliklere sahip olma ve teslim sonrası destek olarak tanımlanabilir. [1]

Bu tanımları desteklemek üzere şunları söyleyebiliriz: gereksinimler ya da kullanıcı istekleri kalitenin ölçülmesine temel oluştururlar. Onlardan uzaklaşmak aslında işlevsel kaliteden uzaklaşmak demektir. Belirlenmiş standartlara uyularak geliştirilen yazılım, belirli bir teknik kalite taşır; ancak, işlevsel olarak işini göremeyen yazılım kaliteli olarak kabul edilemez. Yazılım geliştirme standartlarının dışına çıkılması durumunda ise teknik kaliteden ödün verilmiş olur. Yazılımın sahip olması gereken doğruluk, sağlamlık, modülerlik, anlaşılabilirlik, bakım kolaylığı gibi özelliklerin eksikliği, işlevsel olarak çok iyi olan bir yazılımın kalitesinin de eksikliği anlamına gelir.

Yazılım Kalite Güvencesi (software quality assurance) yazılımın tüm yaşam döngüsü süreçlerinde, zaman, hizmet veya ürünün tanımlı teknik şartlara ve gerekliliklere uygunluğunu yeterli güvencede sağlamaya yönelik olarak, uygulanması gerekli planlı ve sistematik faaliyetlerin toplamıdır. Yazılım Mühendisliğinde kalite güvencesi konusunda yapılan bir çok yayında kalitenin tanımı yapılırken, 'ürünün amaca uygunluğu' olgusu ön plana çıkmaktadır.

1.2.1. Yazılım Kalitesini Belirleyen Özellikler

Yazılım kalitesini belirleyen özellikleri 3 ana başlık altında toplayabiliriz;

1. Yazılımın çalışmasına ilişkin özellikler:

- **Doğruluk (correctness):** Yazılımın öngörülen tüm işlevleri istenildiği şekilde, doğru ve yeterli hassaslıkla yerine getirebilmesidir.
- **Güvenilirlik (reliability):** Yazılım sürekli ve hatasız çalışabilmeli, tüm işlevleri doğru yapmalı, hatalı girdilere ve kullanıcı yanlışlıklarına karşı korumalı olmalıdır. Sistemin işlevlerinde bir kesintiye uğramadan çalışmaya devam edebilme özelliğidir.

- **Verimlilik (efficiency):** Yazılım işlevlerini yerine getirirken sistem özkaynaklarını yani donanımı uygun şekilde kullanılmalıdır. Donanım kaynaklarının etkin ve hızlı kullanılmasını sağlamalıdır.
- **Korunmuşluk:** Yazılım, yetkisiz kişilerin yapabilecekleri değişikliklere ve verebilecekleri zararlara karşı sistemi koruma altına alabilmelidir.
- **Kullanılabilirlik (usability) :** Üretilen yazılımda kullanıcıların rahatlıkla kullanabilmesi için gerekli kolaylıklar sağlanmalı, özellikle kullanıcı arayüzü düzenli, estetik ve kullanımı kolay olmalıdır.

2. Yazılımın gelişmesine ilişkin özellikler: Bakım kolaylığı, esneklik ve sınanabilirlik.

- **Bakım Kolaylığı (maintainability):** Başka bir yazılım geliştirici kişi ya da grup tarafından yazılımın bakımının yapılabilmesi için kaynak kodun anlaşılabilir şekilde yazılmış olması, iyi belgelendirilmesi, sorun çözümlemesinin ve testinin kolay olması gerekir.
- **Esneklik (flexibility):** Bir yazılım her zaman için kullanıcı isterlerine göre yeniden uyarlanabilir özelliğe sahip olmalıdır. Sistemde gerekli değişiklikleri uygun bir şekilde ve kolayca yapabilmek, ona yeni işlevler ekleyebilmek için tasarım ve gerçekleştirimin uygun şekilde yapılması gerekir.
- **Sınanabilirlik (testability):** Geliştirici için doğrudan önem taşıyan bu özellik, sistemin veya bir bölümün test edilebilir olma özelliğini açıklar. Örneğin, isterler belgesi yeteri derecede açık olmayan bir sistemin test edilmesinde problemlerle karşılaşılması kaçınılmaz olacaktır.

3. Yazılımın uyumluluğuna ilişkin özellikler: Taşınabilirlik, destekleyicilik ve uyumluluk

- **Taşınabilirlik (portability):** Yazılımın bir yazılım/donanım ortamından diğerine kolay taşınabilir olması özelliğidir. Bu özellik kullanıcı için önemiyse, isterler belgesinde ayrıntılı olarak yer almalıdır.
- **Tekrar kullanılabilirlik (reusability):** Geliştirici açısından giderek büyük önem taşıyan bu özellik bazı yazılım eleman parçalarının başka sistemlerde de ne ölçüde kolay kullanılabilir olduklarını anlatır.
- **Uyumluluk (congeniality):** Bir yazılım ürünü daha önce üretilmiş olan veya beraber çalışan diğer ürünlerle tam uyumlu olmalıdır. Birbiriyle etkileşen sistemler ortak özelliklere sahip olarak yaratılmalıdır. Bunun için dosya biçimleri, veri yapıları, kullanıcı arayüzleri üzerinde belirli bir standart oluşturulmalı, tüm yazılımlar bunlara uygun olarak tasarlanıp geliştirilmelidir.

1.2.2. Yazılımda Kalite Güvencesinin Amaçları

Her yazılım geliştirici grup, kurum yada firma kaliteyi arttırmaya ve korumaya yönelik bir takım düzenler kurmaktadır. Her türlü düzenin en alt düzeyinde, mühendislik işlerini yürüten bireyin kalite anlayışı bulunmaktadır. En üst düzeyde ise, kaliteli yazılım geliştirebilmek üzere standartları koyan, yöntemleri belirleyen ve uygulanmasını sağlayan yazılım kalite güvence ekibi bulunur. Yazılım geliştiren grup veya firmalar bu düzeyler arasında herhangi bir yerde bulunabilirler.

Yazılımda kalite güvencesinin amaçları şunlardır:

- Yazılım geliştirme sürecini kontrol ederek yazılım kalitesinde ilerleme sağlamak,
- Yazılım süreci için geliştirilmiş tüm standartlar ve yöntemlere uyum sağladığının güvencesini vermek,
- Üründe, süreçte veya standartlardaki herhangi bir yetersizlik karşısında yönetimin dikkatini çekmek, böylece bunların düzeltilmesini sağlamak.

Yazılım kalite güvencesi organizasyonu kaliteli ürünler çıkarmaktan sorumlu değildir, bunlar yazılım geliştirmeyi yapanların işidir. Yazılım kalite güvencesinin sorumluluğu, kalite faaliyetlerini denetlemek ve sapmalardan yönetimi haberdar etmektir. [2]

1.2.3. Yazılımda Kalite Sorunları

Kaliteli yazılımlar, kabul edilebilir düzeyde hatasız, planlanan bütçe ile zamanında bitirilip dağıtılabilen, gereksinimleri veya beklentileri karşılayabilen ve sürdürülebilir özelliklere sahip yazılımlardır. Yazılım kalitesini tanımlamış olmak, hemen, yazılımda kalite sorunlarının neler olabileceği konusunda ipuçları verir.

Her gün birçok yeniliğin meydana geldiği günümüzde, kullanıcıların artan isteklerini karşılamak zorlaşmakta ve hangi isteklerin daha öncelikli olacağı sorunu devam etmektedir, örneğin hız ve güvenilirlik çoğu zaman çatışan özelliklerdir. Kalite özelliklerinden hangilerinin hangi durumda daha öncelikli olacağı, piyasada sürekli artan rekabet koşullarında yazılım üreticisi firmaların ayakta kalabilmeleri için kalite uğruna kısa vadeli karlarından fedakarlık ederek uzun vadeli yatırımlar yapmak zorunda kalmaları, hızla değişen teknolojiye uyum, bu sonu gelmez çabaların personel motivasyonu üzerindeki psikolojik baskısı gibi faktörler yazılımda kaliteye ulaşmada karşılaşılan sorunların birkaçıdır. Ayrıca kaliteli yazılım üretmenin en önemli unsuru olan

süreçlerle ürünler arasındaki korelasyonun derecesi, yazılımın sanat olarak mı, mühendislik olarak mı ele alınması gereği ve hangi durum, proje, ürün, vs.'de hangisinden ne kadar uygulanması gerekliliği yazılımda kaliteye ulaşmayı iyice zorlaştırmaktadır.

1.3. Kalite Sistemi

Kalite sisteminin içersinde mutlaka bir kalite kılavuzu bulunmalıdır. Kalite kılavuzunda standartlar (standarts), yöntemler (procedures) ve rehberler (guidelines) yer alır. Kalite kılavuzunun içersinde yer alan bu kavramlar yazılım geliştirme sürecinin tüm faaliyetlerini bir disiplin içine sokan özellikleri oluştururlar. Kalite kılavuzunun önemli bir özelliği, bir projeye uygulanabilecek bir dizi kalite faktörünü içermesidir.

Kalite sistemi proje yöneticisine, kullanabileceği kalite kontrollerinin neler olduğunu eksiksiz anlatmalıdır. Bu kontroller standartlar, yöntemler ve sistem dokümantasyonu ile ilgilidir. Standart ve yöntemler sadece gelişme faaliyetlerine değil, kalite güvencesine yönelik faaliyetlere de uygulanabilir olmalıdır. Kalite kılavuzunun önemli bir bölümü kalite planının nasıl geliştirileceğinin açıklanması için ayrılmalıdır. Kalite kılavuzunda proje yöneticisine, ileride yapılacak bir projede hangi faktörlerin yer alacağını ve ne zaman uygulanacağını gösteren bilgiler anlatılmalıdır.

1.4. Kalite Yönetimi

Yazılım kalite güvencesi yazılımın tüm yaşam döngüsü süreçlerinde, zaman, hizmet veya ürünün tanımlı teknik şartlara ve gerekliliklere uygunluğunu yeterli güvencede sağlamaya yönelik olarak, uygulanması gerekli planlı ve sistematik faaliyetlerin toplamıdır.

Yazılım kalite güvencesi, süreç geliştirme, standartları kullanma ve uygunluk, gereksinimlerin yönetimi, test etme ve değerlendirme, doğrulama, güvenilirlik, sürdürülebilirlik, süreçlerin izlenmesi ve denetimleri ile ilişki içindedir ve yazılım kalitesinin belirlenmesi ve güvence altına alınmasıdır. Bunu sağlamak ise, organizasyonun her kademesinde özen ve dikkat gerektiren bir *Kalite Yönetimi* ile mümkündür. Zaten etkili bir yazılım kalite güvencesi yönetimi beraberinde, tüm geliştirme sürecinin denetimini sağlayan bir organizasyonun kurulmasını gerektirir. Böyle bir organizasyon kurulmadan önce kalitenin kuruluş için ne kadar önemli olduğu tespit edilmeli ve firmanın belirli uluslararası standartları sağlayıp sağlamadığına bakılmalıdır. Yönetim

kaliteye verdiği önemi günlük faaliyetlerle gösteremezse istikrarlı bir gelişme beklemek güç olur.

Yazılımda kalitenin geliştirilmesi çalışmalarında yönetimin tam desteği alınmış olmalıdır. Yönetim başta olmak üzere organizasyonun tüm birimlerinde kalitenin geliştirilmesi bir kültür olarak benimsenmeli ve sürekli iyileştirme çalışmaları yönetimin tüm bireylerinin desteği alınarak devam ettirilmelidir.

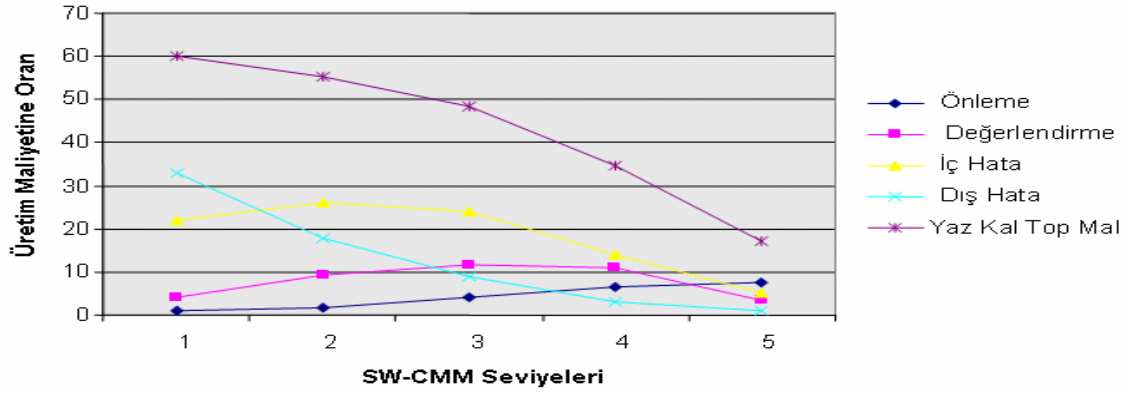
1.5. Kalitenin Maliyeti

Bir ürün veya hizmetin; müşteri istekleri doğrultusunda ekonomik bir şekilde üretilmesini sağlayan, pazardaki rekabet ortamına ayak uydurabilmesi, tüketici ihtiyaçlarını karşılayabilme başarısı ve verimin artırılması için gerekli olan kalitenin bir ürün üzerinde ilk başta bir maliyet getireceği bir gerçektir. [3]

Yazılım ürünü üzerindeki kalite maliyetini düşük seviyede tutabilmek için aşama aşama bazı kontrollerin yapılması gereklidir. Bu kontrol aşamaları ve her aşamada yapılması gerekli olan faaliyetler şunlardır:

- Önlem : Planlama, eğitim, süreç iyileştirme faaliyetleri,
- Denetleme/değerlendirme : tasarım ve kod kontrolü, testler, vb.,
- Hata düzeltme (iç): kod düzeltme, tekrar test, iç denetleme,
- Hata düzeltme (dış): müşteri garantisi, alanda destek, vb.,
- Hata nedenlerini birbirinden soyutlama.

Görüldüğü gibi maliyet kalemleri, hem hata önlemeye ve hem de hata düzeltmeye yöneliktir. Gerek kullanıcı ihtiyaçları arasında, gerek ihtiyaçlarla maliyet kalemleri arasında optimum bir denge sağlamak önemlidir. Hatanın maliyeti giderek artacağından genelde bir hatayı oluşmadan önlemek en ekonomik yoldur. Hataların azlığı da firmaların kalite düzeyleri yani olgunlukları ile paraleldir. Şekil 1.2.'de SW-CMM modeline göre 1'inci olgunluk düzeyinden 5'inci olgunluk düzeyine (yatay eksen) yer alan yazılım firmalarının karşılaştıkları hata maliyetlerinin toplam maliyete oranı (dikey eksen) görülmektedir.



Şekil 1.2. Olgunluk düzeyi arttıkça kalite maliyetlerinin düşüşü

1.6. En İyi Pratikler Yaklaşımı

Yazılımda kalite ilkeleri, geçmişteki tecrübelerden oluşan en iyi pratiklerle (Best Practices, BP's) ortaya çıkmıştır. En iyi pratikler birer rehberdir, mutlak koşul değildir. Ancak kabul görmüş kalite modellerinin temellerini bunlar oluşturmaktadır.

En iyi pratikler şu şekilde verilebilir;

- Erken tanı, erken çözüm maliyeti düşürür.
- Ürün değil, süreç önemlidir. Süreç iyileştirilmelidir.
- Sürekli iyileşme, gelişme yolu açık olmalıdır.
- Standartlar ve ölçütler kullanılmalı. (ölç, referanslı çalış)
- Müşteri tatmin araştırması yap.
- Proje kestrim araçları kullan.
- Süreçlerini iyi belgele.
- Metodoloji kullan ve iyi belgele.
- Kritik tasarım değerlendirmesi (CDR) yap.
- Kod denetlemesi (walkthrough, inspection) yap.
- Konfigürasyon yönetimi aracı kullan.
- Hataları ve güvenilirliği ölç, kaydet, analiz yap,
- Tahmin modelleri kullan.
- Temel nedenlere (root cause) in.
- Proje sonrası değerlendirme yap.

2. YAZILIM SÜREÇ GELİŞTİRME ve İYİLEŞTİRME MODELLERİ

Yazılım geliştirmenin bir bilim mi, bir endüstri dalı mı, bir mühendislik mi, yoksa bir sanat mı olduğu uzun süre tartışılmıştır. Yazılım geliştirmenin bir mühendislik olabilmesi için belirli standartlara dayanması ve ölçülebilmesi gerekir. Kalite standartları kalitenin ölçülmesine olanak tanıırken, verim standartları verimin ölçülmesini sağlar.

Günümüzde bilgisayar tabanlı sistem geliştirme projelerinin yürütülmesi ve yazılım ürünlerine yönelik birçok standart bulunmaktadır. Bazı ülkelerin kendi resmi standart geliştirme veya uyarlama örgütü bulunmakta, bazı ülkeler de en yaygın olanlarını kullanmaktadır.

Bilişim alanında standart geliştirmeye en fazla önem gösteren ülkeler ve standartlaştırma kurumları arasında Amerikan Ulusal Standartlaştırma Enstitüsü (American National Standardization Institute - ANSI), BSI/İngiltere ve AFNOR/Fransa sayılabilir. Askeri standartlarda Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı (DOD) ve NATO önde gelmektedir. Standart ve rehber oluşturan en önemli sivil örgütler arasında, Uluslararası Standartlaştırma Ofisi (ISO) ve Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) yer almaktadır. Bunların yanında, 1984 yılında DOD öncülüğünde Carnegie Mellon Üniversitesi'nde Yazılım Mühendisliği Enstitüsü (SEI) kurulmuş, bu enstitü tarafından çeşitli standartlar ve rehberler tanımlanmıştır.

Bu bölümde, süreç kavramı, yazılım için sürecin ne ifade ettiği, süreç teknolojisinin amacı, bir sürecin kavramsal modeli, yazılım mühendisliği süreci deyince ne anlıyoruz, organizasyon ve süreç, yazılım süreç geliştirme ve iyileştirme modelleri ve bu modellerin tarihi gelişim süreçleri göz önüne alınarak incelenecektir. Tarihi gelişim sürecine dikkat etmeye çalışmakla, yazılım geliştirme ve iyileştirme modellerinin birbirlerini karşılıklı olarak nasıl etkiledikleri ve yeni gelişmeleri nasıl tetikledikleri konusunda da bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

2.1. Süreç Kavramı

Süreci, yazılımın ve yazılımla bütünleşik diğer ürünlerin (proje planları, tasarım dökümanları, kod, test) geliştirilmesi ve bakımı için kullanılan aktivitelerin, metodların, uygulamaların ve dönüşümlerin oluşturduğu bir bütün olarak tanımlayabiliriz.

En basit anlamda süreci, başı sonu belli, ara adımları iyi belirlenmiş işlemler dizisi olarak da tanımlayabiliriz. Sürecin amacı, bir standart oluşturmak, değişkenlikleri azaltmak ve devamlı iyileştirmeler sağlamaktır.[4]

Bir sürecin göze çarpan karakteristikleri:

- Süreç bir işi yapma usulüdür,
- Genelde, altsüreç, adım ve işlemlerden oluşur,
- Yazılı ve grafiksel olarak belgelenmiştir,
- Tekrarlanırlar,
- Girdileri çıktıları vardır,
- Büyük (karmaşık) veya küçük (basit) tanımlanabilir. [4]

Yukarıda anlattıklarımızın ışığında bir süreç örneği olarak, isterler analizi sürecini verebiliriz. İsterler analizi sürecini; pazar araştırması, müşteri isteklerinin belirlenmesi, fizibilite çalışması, spesifikasyonların belirlenmesi ve isterlerin modellenmesi gibi alt süreçlere ayırabiliriz.

2.1.1. Yazılım İçin Süreç Kavramı

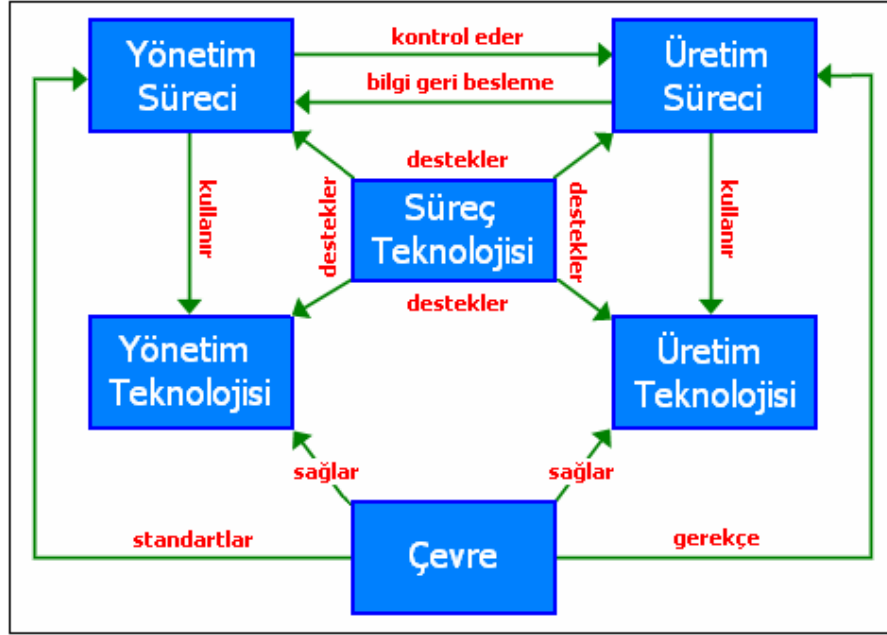
Yazılımın nasıl gerçekleştirildiğini, yönetildiğini, ölçüldüğünü, planlandığını, desteklendiğini, organize edildiğini, işletildiğini, iyileştirildiğini, ... vb. işlerin nasıl yapıldığının anlatılıp, tanımlanmasına “*yazılım süreci*” adı verilir.

Yazılım süreçlerine örnek olarak aşağıdaki süreçler verilebilir;

- Yazılım Belirtimi (Mühendislik),
- Tasarım x Gerçekleştirme (Mühendislik),
- Doğrulama, Sağlama (Destek),
- İşletme (Destek),
- Yönetim Süreci (Yönetim),
- Kalite Yönetimi (Yönetim),
- Proje Yönetimi (Yönetim).

2.1.2. Süreç Teknolojisinin Amacı

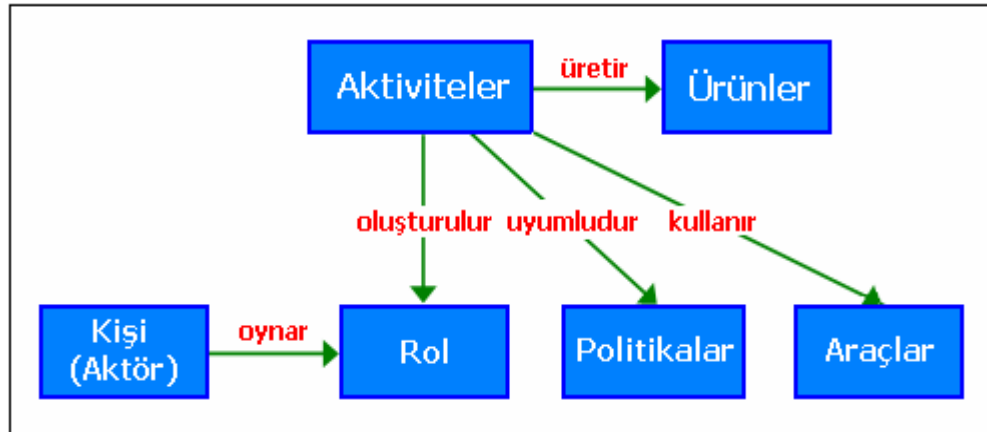
Bir süreç modeli ortaya koymak ve tüm yazılım faaliyetlerini bu modele dayandırmaktır. Ayrıca bilgisayar destekli süreç desteği sağlamaktır. Klasik üretimde süreç teknolojisinin yeri Şekil 2.1’de verilmiştir. [4]



Şekil 2. 1. Klasik üretimde süreç teknolojisinin yeri

2.1.3. Bir Sürecin Kavramsal Modeli

Süreç modelinde ana unsurlardan biri aktör ve onun rolüdür. Diğer unsurlar ise; aktiviteler, ürünler, araçlar ve politikalarıdır. Bir sürecin kavramsal modeli Şekil 2.2’de verilmiştir. [4]



Şekil 2. 2. Bir süreç meta modeli

2.1.4. Yazılım Mühendisliği Süreci Nedir?

Kullanıcı gereksinimlerinin yazılım haline dönüştürülmesi için gerekli bütün yazılım mühendisliği aktiviteleri serisidir. Yazılım mühendisliği süreci, oluşturulacak teknolojileri yani teknik yöntemleri ve otomatikleştirilmiş araçları içine alır. [5]

2.2. Organizasyon ve Süreç

Organizasyonların olgunlaştırılması için, yazılım ve süreç arasındaki ilişkinin iyi bilinmesi ve uygulanması gereklidir. Süreç belirleme, iyileştirme ve bunlara bağlı olarak yetenek belirleme amacıyla çeşitli modeller oluşturulmuştur. Kalite değerlendirme uygulaması içinde sıradüzensel olarak, belgelendirilcek kurumun seçilmesi, ön değerlendirme etkinlikleri, değerlendirme süreci, sürekli inceleme etkinlikleri, yeniden değerlendirme aşamaları uygulanır.

Kaliteli yazılım geliştirme ancak uygun bir yapılanma ile gerçekleştirilir. Organizasyonların olgunluk dereceleri geliştirdikleri yazılımın niteliğine doğrudan etki eder.

Olgun bir organizasyonun en belirgin özellikleri şunlardır:

- Yazılım geliştirme ve bakımını yönetecek bir yetenek tüm organizasyon çapında bulunmaktadır.
- Yazılım geliştirme süreci, çalışanlara ve yeni bireylere doğru bir şekilde iletilmektedir.
- Tüm etkinlikler belirli bir plana uygun yürütülmektedir.
- Tanımlı süreçlerde roller ve sorumluluklar tüm projede ve organizasyon içinde belirlenmiştir.
- Disiplinli bir süreç takip edilmekte, tüm katılımcılar tarafından bunun değeri bilinmektedir. [1]

Olgun olmayan bir organizasyonun özellikleri arasında da şunları sayabiliriz:

- Yazılım geliştirme süreçleri belgelenmemiştir.
- Yazılım geliştirme süreçleri proje sırasında yönetici ve uygulayıcılar tarafından doğaçlama ile oluşturulmaktadır.
- Belirtimi yapılmış olsa bile, belirli bir yazılım geliştirme süreci kuvvetle takip edilmemekte ve mecbur tutulmamaktadır.

- Yöneticiler sürekli kriz çözmekle meşguldür.
- Ürün kalitesini ölçmek için nesnel bir temel yoktur.
- Kaliteyi yükseltici etkinlikler (belgelendirme, gözden geçirme, test gibi) projeler gecikince çoğu kez atlanmaktadır. [1]

2.3. Süreç / Kalite Modellerinin Gelişimi

Yazılım projelerinin büyümesiyle 1970'lerde ortaya çıkan yazılımda kalite sorunu 1980'lerde "yazılım krizi" olarak anılacak düzeye ulaştı. 1980'lerin ortalarından bu yana yapılan çalışmalarla, yazılımda kalite sertifikasyonu, süreç iyileştirme ve yetenek belirleme amaçlarıyla ilgili olarak çeşitli modeller ortaya konulmuştur.

Yazılıma özgü ilk süreç modeli ABD Savunma Bakanlığı desteği ile Carnegie Mellon Üniversitesi'nde kurulan Yazılım Mühendisliği Enstitüsü'nde (SEI) geliştirilen Yetenek Olgunluk Modeli, CMM (Capability Maturity Model) olmuştur. 1987'de ortaya konduğundan bu yana, belki de ilk olmanın verdiği ivme ile başta ABD olmak üzere yazılım dünyasında en çok tartışılan, kullanılan ve örnek alınan süreç/kalite modeli, CMM olmuştur. 1990'lı yılların başlamasıyla ağırlıkla Avrupa'da olmak üzere ISO 9000 temelli yazılım kalite sistem sertifikasyonlarında önemli artış gözlenmektedir. ISO 9001 ve 9000-3 temel alınarak ortaya konan *TickIT* standardı yalnız çıkarıldığı ülke olan İngiltere'de değil tüm Avrupa ve Asya'daki yazılım çevrelerinde tanınır ve kullanılır olmaktadır.

Bunların dışında Avrupa'da ESPRIT programı çerçevesinde geliştirilen *Bootstrap*, Kanada'da telekom endüstrisinde yazılım süreç değerlendirmesi için geliştirilen *Trillium*, ISO 12207, bir üst çerçeve model olarak ortaya konan ISO TR 15504 (SPICE, Software Process Improvement and Capability dEtermination) ve CMM'in tek bir çatı altında birleştirilmesi için geliştirilen Tümlleşik Yetenek Olgunluk Modeli, CMMI (Capability Maturity Model Integration) gibi modeller vardır.

2.3.1. ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi ve Kalite Güvencesi Standartları

ISO 9000 Kalite yönetim sistemi ve kalite güvencesi standartları kuruluşun yönetimi ile ilgilidir. Kuruluşun tüm faaliyetlerinin sürekli iyileştirilmesini öngörür. Başlangıçta yazılım amaçlı düşünülmemiştir. Genel olarak üretimi yapılan her ürünü kapsayacak şekilde tasarlanmışlardır. ISO 9000 standartlarını, ISO çıkarmıştır.

Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO): 1947 yılında kurulan ve yaptığı standardizasyon çalışmaları sonucu sanayiye, ticarete ve tüketicilere katkılar sağlayan ISO, Uluslararası Standartlar Organizasyonu'dur. Merkezi Cenevre'dedir ve 120 ülkede organize olmuş durumdadır. Amacı standartlaşmayı bütün dünyada ve her alanda yayarak uluslararası ürün ve hizmet ticaretinde kolaylıklar sağlamaktır.

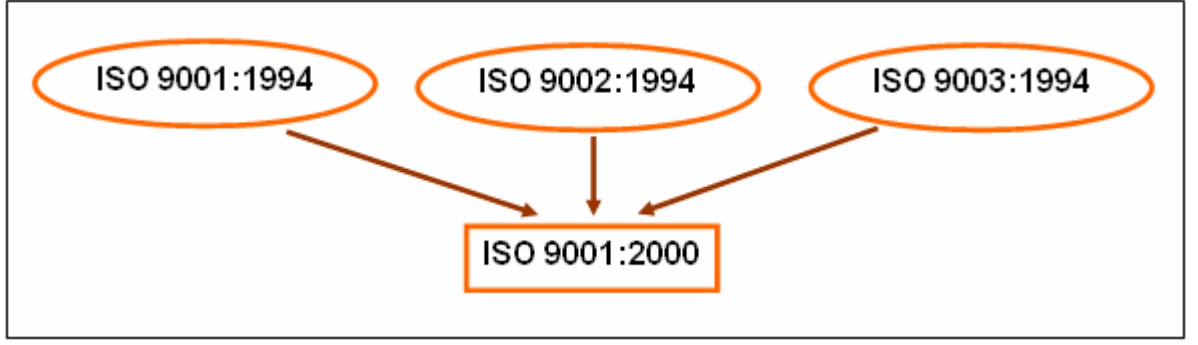
ISO 9000 belgesi, önemli ölçüde uluslararası geçerliliği olan bir belgedir. ISO 9000 standartlarını kabul eden ülkelerde, akredite olmuş kurumların, ISO 9000 belgesi almak isteyen firmalara verdikleri kalite sertifikası geçerli olur. Ancak, ISO 9000 kalite belgesi almak isteyen bir firma, bunu kendi ülkesinden almak zorunda değildir. Başka bir ülkenin akredite olmuş kurumlarından da alabilir.

Günümüzde kalite yönetim sistemi konusunda ISO 9000 Kalite sistemi ve güvencesi standartları, ISO tarafından 1987 yılında yayımlandığı tarihten itibaren özellikle Avrupa'da en fazla ilgiyi ve uygulama alanını bulan milletlerarası standartlardır. Bu standartlar etkili bir yönetim sisteminin nasıl kurulabileceğini, dokümente edilebileceğini ve sürdürebileceğini göz önüne sererler. Ancak bu standartlar bir süreç modelinden farklı olarak, dışarıya kalite güvencesi vermeye yönelik belgelendirmeye önem verirler. Denetim mekanizmasına gereksinim duyan bu standartlar, şirket seviyesi hakkında detay değil, genel bir bilgi verirler.

ISO 9000 serisi standartlarında ilk revizyon, 1987 yılında yapılmış, 1994 yılında küçük bir güncelleştirme gerçekleştirilmiştir. 2000 revizyonu ise standartlardaki ikinci kapsamlı değişimi temsil ediyor. ISO 9000 kalite yönetim sistemi standartları üç temel standarttan oluşmaktadır;

ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemleri – Temel Kavramlar, Terimler ve Tarifler: Bu doküman kalite yönetim sistemlerinin temel kavram ve terminolojisini içeriyor. ISO 8402:1994 ve ISO 9001-1:1994, madde 4 ve 5 i iptal etmiş ve yerini almıştır. ISO 9000 serisinin seçim ve kullanım kılavuzu ise ISO tarafından bir broşür şeklinde hazırlanmıştır. [6]

ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemleri – Şartlar: Bu doküman kalite yönetim sisteminin şartlarını tanımlar ve organizasyonun müşteri gereksinimlerini ve ürünle ilgili yasal ve mevzuat şartlarını karşılama yeterliliğini göstermek için kullanılır. ISO 9001:2000 Şekil 2.3'de gösterildiği gibi ISO 9001:1994, ISO 9002:1994 ve ISO 9003:1994'ü iptal etmiş ve yerini almıştır. [6]



Şekil 2. 3. ISO 9001:2000'in kapsamı

- ISO 9001: Kalite sistemi standardı. Tasarım / geliştirme, üretim, tesis / montaj, işletme / bakım, evrelerini içeren bir kalite modeli.
- ISO 9002: Tasarım yoktur, üretim ağırlıklıdır.
- ISO 9003: 9002 eksi üretim. Son muayene ve deneylerde kalite güvencesi standardı.

ISO 9001:2000 standardında, *etkin bir kalite yönetim sisteminin* sahip olması gereken minimum şartlar tanımlanmıştır.

Örneğin;

- ✓ ne yapacağını bilen personel,
- ✓ herkes tarafından anlaşılacak açık politikalar,
- ✓ şartları karşılayacak yeterlilikte prosesler,
- ✓ müşteri, tedarikçi ve çalışanlarla sağlıklı iletişim,
- ✓ müşteri ve proses bilgisinin kullanımı,
- ✓ personelin işin gereklerine uygun eğitimi,
- ✓ tedarikçilerle sağlıklı ilişkilerin kurulması,
- ✓ karar alma sürecinde performans verilerinin kullanımı,

yalnız standardın değil, başarılı bir yönetimin ön şartlarıdır. Bu şartların sağlanması ise yönetimin sorumluluğudur.

Bir kuruluşün varolabilmesi için en azından gelirlerinin giderlerini karşılaması gerekmektedir. Bu ise müşteri ve çalışanların ihtiyaçlarının doğru belirlenmesi ve karşılanması ile sağlanabilir.

Kalite hedefleri bu ihtiyaçları, kalite politikası ise bu ihtiyaçların nasıl karşılanacağını genel hatları ile ortaya koyar. ISO 9001:2000'in de temel şartları arasında yer alan "kalite politikası ve hedeflerinin belirlenmesi" bir yönetim sorumluluğudur.

Yönetim belirlediği hedefleri gerçekleştirebilmek için iyi bir planlama yapmalıdır. Planın uygulanması ise geri besleme ve kontrolü gerekli kılar. Sistem kontrol sağlar. Yapılan iş karmaşıklıkla sistem de karmaşıklar. Yaşayan bir sistemi olmayan bir kuruluş, okyanusta yol alan düzensiz bir gemiden farkıdır.

Kalite yönetim sistemi bir kontrol sistemidir. Bu sistem işlerin olması gerektiği gibi yürütülmesini sağlar. Bu şekilde kalitenin belli bir seviyenin altına düşmemesi; kaliteli ürün, kaliteli hizmet, kaliteli personel, kaliteli yönetim ile sağlanır.

Kalite sistemi ayrıca, çalışanların rol, sorumluluk ve ilişkilerini tanımlar. Bireyler bir arada çalışırlar fakat ayrı görevleri vardır. Aralarında bir müşteri-tedarikçi ilişkisi söz konusudur. Birbirlerine sağladıkları hizmetin kalitesi, kuruluşun amaçları ulaşmasında büyük önem taşır. Bunun için yapısal hiyerarşi için rekabet etmektense birbirlerinin ihtiyaç ve beklentilerini anlamaya ve karşılamaya çalışmalıdırlar. Ancak bu sözle olmaz. Bunu destekleyecek bir örgüt iklimi oluşturulmalıdır.

İşler kötü gittiğinde hemen çalışanlar suçlanır. Bununla birlikte çalışanların, kötü malzeme, yetersiz ekipman, karmaşık talimatlar, yetersiz bakım konularında yapacakları pek bir şey yoktur. Ancak tüm bunlar kaliteyi doğrudan etkiler ve yönetimin sorumluluğudur. Ayrıca çalışanların işe yönetim tarafından alındığı, görevlendirmelerinin yönetim tarafından yapıldığı, eğitim ihtiyaçlarının yönetim tarafından belirlendiği, iş tatmini ve motivasyon üzerindeki en önemli faktörün yönetim politikası olduğu düşünüldüğünde, insan kaynaklarındaki problemlerin de devamsızlık, düşük üretkenlik, kurallara aykırı davranışlar vb. yönetimin sorumluluğu olduğu söylenebilir.

Üst yönetimin tüm kararları vermesi tabii ki beklenemez. Yetki devri esastır. Fakat yetkinin devredilmesi sorumluluğun da devredildiği anlamına gelmez. Bir kontrol içermelidir. İşte bu kontrolü kalite yönetim sistemi sağlar.

ISO 9001:2000'in şartları genel içerikli olup bağlayıcı değildir. İyi bir kalite yönetim sisteminin özelliklerini tanımlarlar. Büyüklük ve türüne bakılmaksızın tüm kuruluşlar aynı şartlara tabidirler. Kuruluşun bu şartları nasıl karşılayacağı ise yönetim tarafından belirlenir.

İş dünyasında da bu böyledir. Tüm kalite sistemleri farklıdır ve farklı olmak zorundadır. Kuruluşlar amaçlarını gerçekleştirecek bir kalite sistemine ihtiyaç duyarlar. Bu sistemin oluşturulması ve etkin bir şekilde çalıştırılması yönetimin sorumluluğudur.

ISO 9004:2000 Kalite Yönetim Sistemleri – Performans İyileştirmeleri İçin Kılavuz: Bu doküman müşteri gereksinimlerini karşılayacak, etkin bir kalite yönetim sistemi oluşturulması, yönetimi ve sürekli iyileştirilmesine rehberlik sağlar. ISO 9001:2000 Standartlarının ötesine geçmek isteyen yöneticilere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. ISO:9004-1:1994'ü iptal etmiş ve yerini almıştır. [6]

Ayrıca, yazılım sektörünün ihtiyaçları gereği ISO 9001, yazılım mühendisliği ihtiyaçlarına göre uyarlanarak ISO 9000-3 çıkarılmıştır. ISO 9000-3 yazılım alanında kalite sistemlerinin uygulayıcıları ve denetimcileri için özel rehberlik bilgisi verir. ISO 9000-3 Kalite Standartı ISO 9001'in uygulanmasını kolaylaştırmak için hazırlanmış ve ISO 9001'in yazılım sektörü için uygulama esaslarını içeren bir kılavuzdur.

2.3.2. CMM (Capability Maturity Model)

Organizasyon çapında bir yazılım geliştirme sürecinin tanımlı olduğu durumlarda, projelerde başarının tekrarı ancak kişilere bağlıdır. Bu durum, uzun süreli verimliliği sağlamaya ve kaliteyi iyileştirmeye olanak sağlamaz. Sürekli iyileşme ancak, etkin yazılım mühendisliği ve yönetim pratiklerinden oluşan bir süreç altyapısı inşa ederek mümkündür. Yazılım sürecinin olgunluğu üzerine hüküm vermek ve endüstrideki pratiklerle karşılaştırmak amacıyla çeşitli ölçüm araçları geliştirilmiştir. [1]

Yetenek Olgunluk Modeli (Capability Maturity Model - CMM) etkin bir yazılım geliştirme sürecinin anahtar elemanlarını tanımlayan bir çerçeve model olarak, Amerika Savunma Bakanlığı'nın (DoD) 1980'lerde ortaya çıkan yazılım krizinde çözüm bulması amacıyla Carnegie Mellon Üniversite'nden yardım istemesi üzerine, üniversite bünyesinde kurulan SEI (Software Engineering Institute) tarafından geliştirilmiştir. İlk CMM (sürüm 1.0) yazılım için geliştirilmiş ve Ağustos 1990'da yayımlanmıştır. [1]

CMM etkin bir yazılım sürecinin anahtar elemanlarını tanımlayan bir çerçeve modelidir. Olgun olmayan bir süreçten olgun ve disiplinli bir sürece doğru giden evrimsel bir yol izler. Temel kavram olgunluktur. Kaliteli yazılım üretme bir yetenektir. Bu yetenek olgunluğa bağlıdır. CMM, gerçek uygulamalardan çıkarılmıştır. En iyi pratikleri yansıtır, iyi belgelenmiştir. [4]

CMM, yazılımda süreç olgunluğu ilkelerini ve uygulamalarını belirlemeyi ve gelişigüzel yazılım geliştirmekten, adım adım, olgun ve disiplinli uygulamalara geçişlerde yardımcı olmayı amaçlar. CMM'in ikinci amacı yetenek belirlemektir. Yazılım geliştiren kuruluşların yeteneklerinin belirlenmesi, yazılım edinecek müşteriler açısından çok önemlidir. Belirlenen yetenek düzeyi, edinilecek yazılımın kalitesi ve o yazılım grubu ile çalışmada yatan risklerin değerlendirilmesinde bir göstergedir.

Yazılım için CMM'in başarısı, olgunluk prensibinin organizasyonlardaki diğer etkinliklere de uygulanmasında referans olmuştur. Yazılım için CMM (SW-CMM)'den sonra sistem mühendisliği süreçlerini temel alan sistem mühendisliği-CMM (SE-CMM), entegre ürün geliştirme yetenek olgunluk modeli (IPD-CMM), personel yönetimi için CMM (People: P-CMM) geliştirilmiştir. Daha sonraları bu modeller birleştirilerek CMMI (CMM Integrated) adı altında tek bir model oluşturulmuştur. Genel bir alışkanlık olarak CMM denilince yukarıdaki CMM çeşitlerinin hepsi yerine yazılım için CMM yani SW-CMM anlaşılır.[7] Bu modellerden kısaca aşağıda bahsedilecektir.

- Yazılım Yetenek Olgunluk Modeli (SW-CMM)

SW-CMM , teorik bir çalışma sonucu değil, tamamen piyasada iyi yazılım geliştirmeleri ile ünlü şirketlerin 500 yönetici ve mühendisinin katkıları ile gerçek kişilerin gerçek tecrübelerinden oluşturulmuştur. Bu model sayesinde yazılım şirketinin yazılım projesini hangi firmaya yaptıracağını seçebilmektedir. SW-CMM ile bir yazılım firmasına 1 ile 5 arasında bir not verilir. 1 en kötü, 5 en iyi nottur. Bir yazılım firmasının verdiği söze güvenilebilmesi için en az ikinci seviyede (5 üzerinden 2 almış) olması gerekir.

- Sistem Mühendisliği Yetenek Olgunluk Modeli (SE-CMM)

Bir organizasyonda iyi bir sistem mühendisliği yapılabilmesi için sistem mühendisliği süreçlerinin gerekliliklerinin tanımlandığı olgunluk modelidir. Aynı zamanda, sistem

mühendisliği çalışmalarının karşılaştırılması için bir referans modeli oluşturmaktadır. SE-CMM çalışmaları 1993'te başlatılmış ve bugün CMMI çatısı altında devam etmektedir.

- Entegre Ürün Geliştirme Yetenek Olgunluk Modeli (IPD-CMM)

Müşteri isteklerinin daha iyi karşılanabilmesi için ürün yaşam çevrimi içinde gerekli disiplinlerin zamanında birlikte çalışmasını sağlayan sistematik bir modeldir. Fonksiyonel birimlerin bir takım halinde, entegre ve aynı anda daha iyi bir ürün çıkarabilmek için çalışmasını gerektirir. Bu model ile ilgili çalışmalar da hali hazırda CMMI çatısı altında devam etmektedir.

- People CMM (P-CMM)

Galbraith'in organizasyon modelinde (Galbraith 1995) ve birçok benzeri modelde mükemmel süreçlere sahip olmanız sizi mükemmel bir şirkete sahip olmak için yeterli kılmaz. Mükemmel bir şirket için beş mükemmel yapı taşına ihtiyaç vardır. Bunlardan biri de şirketin sahip olduğu insan kaynağıdır. [8]

P-CMM kavramları ilk olarak 1988 yılında SEI'nin ilk olarak düzenlediği CMM atölyesinde Bill Curtis tarafından ortaya atıldı. 1992 yılında SEI'de projelendirildi. 1995 yılında ilk basımı gerçekleştirildi. Organizasyonlar performanslarını artırmak için 3 adet birbiriyle ilişkili kavram üzerinde odaklanmalıdır. Bunlar, İnsan, Süreç ve Teknoloji'dir.

P-CMM, CMM'in genel yapısına benzeyen bir olgunluk çerçevesidir. Bir yazılım ve bilgi sistemleri organizasyonunun insan değerlerinin yönetimi ve geliştirilmesini yönlendirir. P-CMM yazılım organizasyonun; cezbetme, geliştirme, motive etme, organize etme ve elinde tutma yeteneklerinin sürekli nasıl iyileştirileceği üstüne bir rehberlik sağlar.

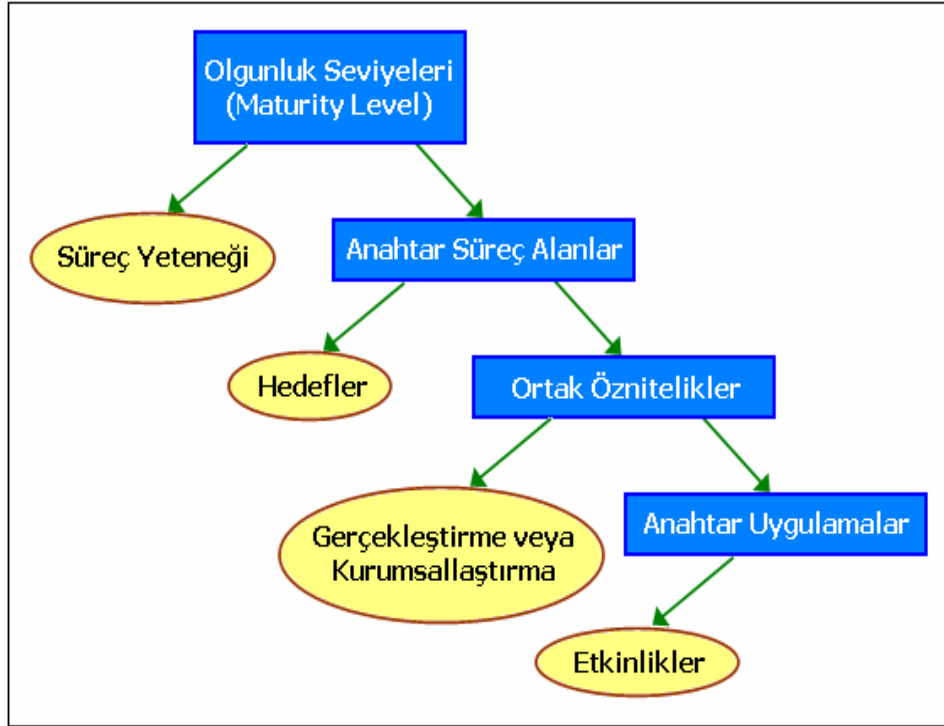
P-CMM'in temel hedefleri arasında;

- Organizasyonun iş gücünün yeteneklerini artırmak ve iyileştirmek,
- Yazılım geliştirme yeteneğini tanımlamak ve sağlamak,
- Her bir çalışanın motivasyonu ve hedefleri ile organizasyonunkileri aynı doğrultuda tutmak,
- İnsan değerlerini (kritik bilgi ve yetenekleri olan kişileri) elinde tutmaktır.

P-CMM, disipline olmuş, olgun, insan kaynaklarının bilgisinin, yeteneklerinin ve motivasyonunun gelişimini sürekli iyileştiren bir iyileşme yolu tanımlar. P-CMM, organizasyonun insan gücü konusunda iyileşmesini temel alır. [9]

2.3.2.1. CMM Yapısı

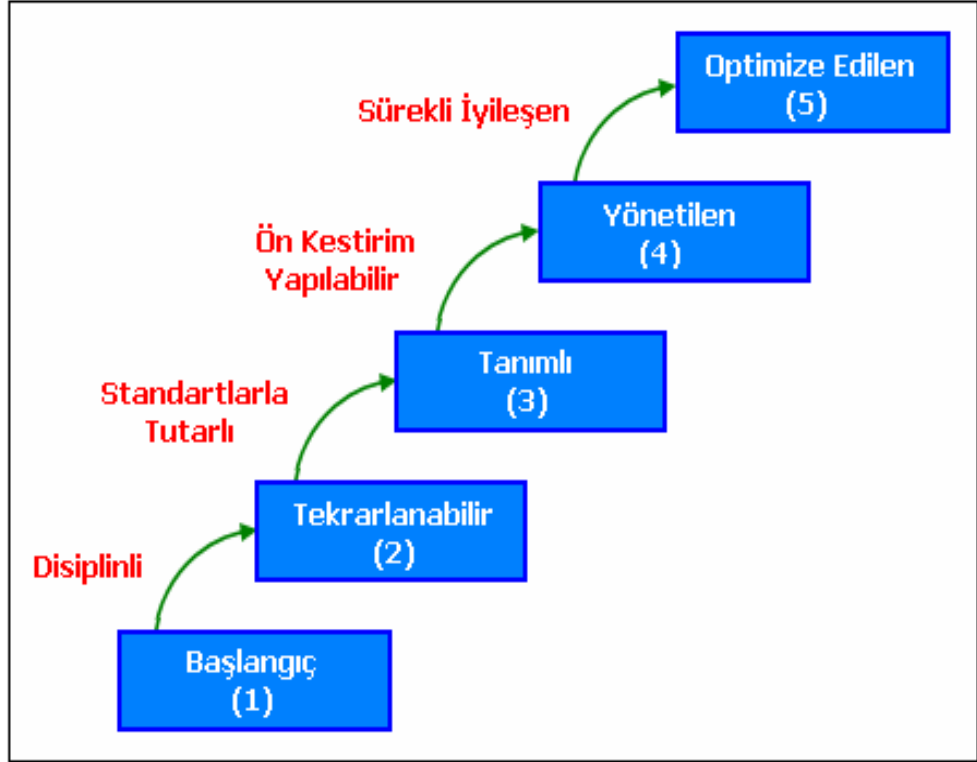
CMM 1. Düzey’den 5. Düzey’e doğru bir olgunlaşma yolu çizer. Bu yol basamaklı (staged) bir yoldur. Dört basamak vardır. Her basamak için “anahtar süreç alanları (key process area - KPA)” belirlenmiştir. Burada olgunluk düzeyleri (maturity levels); süreç yeteneğini tanımlar, anahtar süreç alanları; hedefleri belirler, ortak öznelilikler (common features); gerçekleştirim ve kurumsallaşma için gerekli özelliklerdir, anahtar uygulamalar (key practices - KP) ise; temel etkinlikleri tanımlar. CMM model yapısı Şekil 2.4’de gösterilmektedir.



Şekil 2. 4. CMM Model Yapısı

2.3.2.2. CMM Süreç Olgunluk/Yetenek Seviyeleri

Olgunluk seviyesi, olgun bir yazılım sürecini başarmaya giden evrimsel yolda iyi tanımlanmış bir takım adımlardan oluşur. Her olgunluk seviyesi, süreç yeteneğinin bir seviyesini gösterir. CMM'de beş olgunluk seviyesi vardır. Yazılım süreç olgunluk seviyeleri Şekil 2.5'de gösterilmektedir.



Şekil 2. 5. CMM Yazılım Süreç Olgunluk Seviyeleri

1. Başlangıç (Initial) Düzeyi:

Yazılım süreci gelişi güzel ve hatta bazen kaotiktir. Her proje farklı yapılıdır. Başarı kişisel çabalara bağlıdır. Kriz durumunda plan terk edilir. En çok yapılan kodlama ve testtir. Stabilite yoktur. Her proje farklı yapılıdır. Lider çok önemlidir.

2. Tekrarlanabilir (Repeatable) Düzey:

Temel proje yönetim usülleri oluşturulmuştur. Standartlar tanımlanmıştır. Bir miktar deneyim vardır. Maliyet, zaman planı ve diğer planlar yapılmakta ve izlenmektedir. Temel firma politikaları vardır. Müşteri ilişkileri izlenmektedir. Benzer projelerde benzer başarı tekrarlanır.

3. Tanımlı (Defined) Düzey:

Yazılım geliştirme ve yönetim için organizasyon çapında standart süreçler tanımlanmıştır, belgelenmiştir. Diğer organizasyon uygulamalarına entegre edilmiştir. Süreç eğitimi vardır. Projeler arasında süreç tutarlılığı vardır. Organizasyonun yazılım süreci aktivitelerinden sorumlu bir grup bulunur. Bu gruba, “Yazılım Mühendisliği Süreç Grubu” (SEPG) adı verilir. Tüm projelerde standart yazılım geliştirme ve bakım sürecinin projeye göre uyarlanmış şekli kullanılır.

4. Yönetilen (Managed) Düzey:

Yazılım sürecinin ve ürün kalitesinin ayrıntılı ölçümü toplanır. Organizasyon çapında bir yazılım süreç veri tabanı, projelerin süreçlerinin toplanması ve analizi amacıyla kullanılır. Süreçler nicel olarak anlaşılmalıdır. Süreç ölçümlerine dayanarak nicel tahmin yeteneği geliştirilmiştir. Verim, maliyet, süre çok iyi tahmin edilir.

5. En İyileştirilen (Optimizing) Düzey:

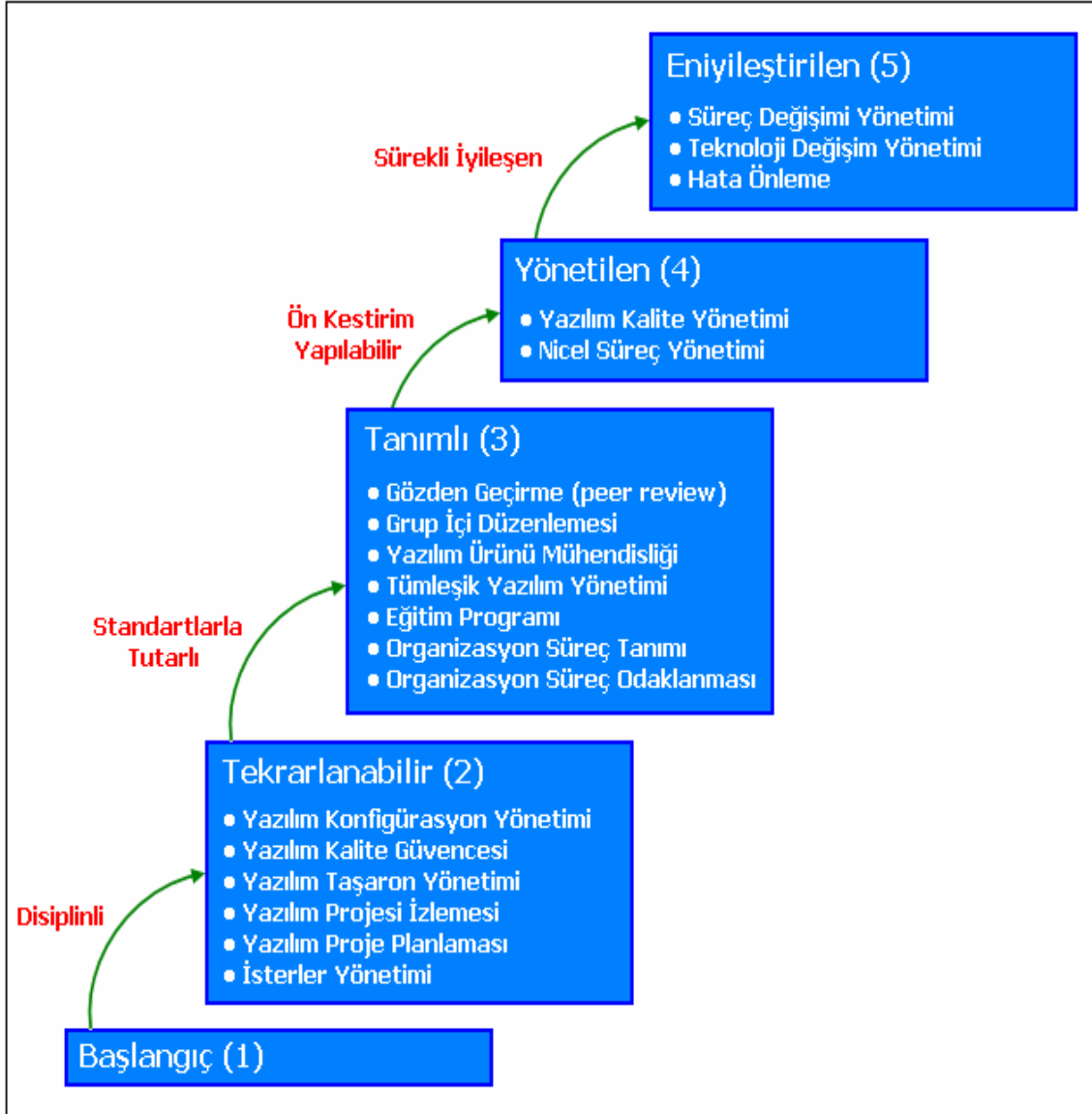
Değişiklik yönetimi, süreç değişikliği ve teknoloji değişikliği başarıyla uygulanır. Yeni teknoloji ve buluşlardan yararlanılarak sürekli iyileştirme vardır. Tüm organizasyon süreç iyileştirmeyi sürekli bir hedef haline getirmiştir. Geri beslemelerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesine başlanmıştır.

2.3.2.3. CMM Anahtar Süreç Alanları

Başlangıç düzeyi dışındaki, her olgunluk seviyesi çeşitli anahtar süreç alanlarına bölünür. Her anahtar süreç alanı birbiriyle ilişkili aktivitelerden oluşur ve bunların birlikte yürütülmesi ile anahtar süreç alanı hedeflerine varılır. Bir anahtar süreç alanı tüm hedeflerine ulaşılması ile başarılıdır.

Her anahtar süreç alanı, amaçlarını sağlamaya yardımcı anahtar pratikler vasıtasıyla tanımlanır. Anahtar pratikler, anahtar süreç alanının etkin uygulanmasına en çok yardım eden altyapı ve pratikleri tanımlar. Anahtar pratikler “ne” yapılması gerektiğini tanımlar, “nasıl” yapılacağını tanımlamaz.

Olgunluk seviyesine göre anahtar süreç alanları da 1'inci seviye dışında 2'nci seviyede 6, 3'ncü seviyede 7, 4'üncü seviyede 2 ve 5'inci seviyede 3 tanedir. Dört seviye (1'nci seviye hariç) için belirlenen toplam 18 adet anahtar süreç alanı ve kendilerine ait toplam 52 adet olan hedeflere ulaşılarak gerçekleştirilir. Bu hedeflere ulaşmak içinse 316 adet anahtar pratik ve daha birçok alt pratikler ile öznelilikler bulunmaktadır. Şekil 2.6'da olgunluk seviyesine göre anahtar süreç alanları gösterilmektedir.



Şekil 2. 6. Olgunluk seviyesine göre anahtar süreç alanları

2.3.2.4. CMM Süreçlerinin Ortak Özellikleri

Her düzeyin aynı olan beş ortak özelliği (common features) vardır;

- 1- Yerine Getirme Taahhüdü (commitment to perform): Organizasyonel politikaların ve liderliğin süreçlere sahip çıkması ve desteklenmesidir. Üst yönetimin yazılı, imzalı taahhüdüdür.
- 2- Yerine Getirme Yeteneği (ability to perform): Süreci başarıyla uygulayabilmek için gerekli kaynakların, yapının, eğitimin sağlanmasıdır.
- 3- Aktiviteler (activities performed): Sürecin yürütülmesi için yapılması gerekenlerdir.
- 4- Ölçüm ve Analiz (measurement and analysis): Sürecin uygulama durumu ve başarısını belirlemek için kullanılan tekniklerdir.
- 5- Uygulamanın Doğrulanması (to verify of application): Tüm uygulamaların süreç tanımına uygun olarak yerine getirildiğinin doğrulanmasıdır.

2.3.2.5. CMM Anahtar Uygulamaları

CMM’de her sürecin “Anahtar Uygulamaları (KP)” vardır. Bunlara “Aktivite” de diyebiliriz. Örneğin 2. düzey süreçlerinden “İsterlerin Yönetimi (Requirements Management)” süreci için 3 tane KP vardır.

Örneğin:

2.1. İsterlerin Yönetimi

- 2.1.1. Proje başlamadan isterler incelenir, gözden geçirilir, onaylanır.
- 2.1.2. Yazılım proje planları, ürünleri ve aktivitelerine temel olarak isterler kullanılır.
- 2.1.3. Değişiklik istekleri gözden geçirilir, sonra plana entegre edilir. Plana uyumlu olur.

- CMM’de toplam 18 KPA, 150 KP vardır.

- 2. Düzeyde : 6 KPA – 62 KP var.
- 3. Düzeyde : 7 KPA – 50 KP var.
- 4. Düzeyde : 2 KPA – 12 KP var.
- 5. Düzeyde : 3 KPA – 26 KP var.

- Değerlendirme 2. Düzey KPA'larından başlar. Ortak özellikler ve KPA'lar değerlendirilir. Her KP için %80 üstü geçer, altı kalır.

- 2. Düzey'e çıkmak için : 50 / 62 başarı gerekir.
- 3. Düzey'e çıkmak için : 40 / 50 başarı gerekir.
- 4. Düzey'e çıkmak için : 10 / 12 başarı gerekir.
- 5. Düzey'e çıkmak için : 21 / 26 başarı gerekir.

2.3.2.6. CMM Kullanımının Faydaları

CMM almanın kısa vadeli hedefi; en kısa zamanda CMM L3 yeterlilik düzeyine ulaşmak, böylece şirketin büyük askeri ve devlet ihalelerine girebilmesini sağlamak iken, uzun vadeli hedefleri; çalışan memnuniyetini ve verimliliğini artırmak, yazılımlardaki hata sayısını en aza indirmek ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkartmaktır.

CMM artık büyük bütçeli, yüksek katma değerli yazılım ihalelerinde bir ön koşul haline almaya başlamıştır. Bu nedene bağlı olarak pek çok firma, yazılım geliştirme süreçlerini CMM çerçevesinde değerlendirme ve derecelendirme ihtiyacı duymaktadır. İşin içinde böyle ihaleler olmasa dahi, kendilerini yerel pazarlarıyla kısıtlamak istemeyen yazılım firmaları sağladıkları hizmetin niteliğini ölçme ve kanıtlama ihtiyacıyla karşı karşıyadırlar. [10]

2.3.2.7. CMM'e Geçiş Faaliyetleri

CMM'e en hızlı ulaşmanın yöntemi bu konuda teorik ve pratik uygulama tecrübesi olan danışmanlardan yararlanmaktır. Türkiye'de bu konuda çok az da olsa birkaç danışman ve danışmanlık şirketi mevcuttur.

CMM L3 çalışmalarında işin sahibi üst yönetim, işin koordinatörü kalite bölümüdür. Danışmanlık ekibi CMM L3 çalışmalarına belirli bir süre doğrudan liderlik eder, CMM L3 sertifikası alınmasının ardından koordinasyon görevini kalite bölümüne devreder.

CMM L3 düzeyi sertifikası alınabilmesi için tabi ki yukarıda belirtilen hususların yanında kurumun süreçlerinin denetlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu faaliyetin de değerlendirmeyi yapan kişilerin niteliğine göre bir maliyeti, süresi ve başarı ihtimali vardır. CMM L3 çalışmalarının kurum içinde veya dış danışmanların koordinasyonu ile yapılması ile maliyet, süre ve başarı ihtimali arasındaki ilişki Tablo 2.1.'de görülmektedir. [10]

Tablo 2.1. CMM L3 düzeyine geçmenin maliyeti, süresi ve başarı ihtimali ile değerlendirmenin içerden ve dışardan yapılması arasındaki ilişki

CMM L3 Çalışmasının	Maliyeti	Süresi	Başarı İhtimali
Tamamen Kurum İçinde Gerçekleştirilmesi	Daha AZ	Daha UZUN	Daha AZ
Konunun Uzmanı Dış Danışmanların Koordinasyonu İle Yapılması	Daha ÇOK	Daha KISA	Daha YÜKSEK

2.3.2.8. CMM’de Değerlendirme

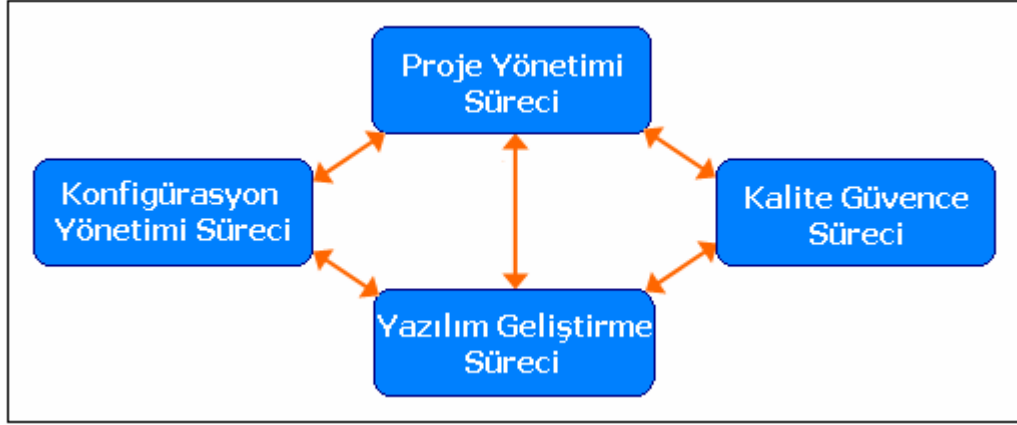
Genellikle büyük boyutlu firmalara hitap eden CMM’de, hem dışa karşı belgelendirme, hem de iç süreçlerin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi söz konusudur.

CMM uygulaması için hiyerarşik olarak, seviye belirleme, bir sonraki seviyeye geçmeden önce eksiklikleri belirleme, eksiklikleri hiyerarşik sıraya dizme, eksikliklerin giderilmesi için plan yapma, planı hayata geçirmek için kaynak ayırma ve uygulama, döngüye yeni baştan başlama aşamaları uygulanır. [11] CMM değerlendirme süreci 6 aşamadan oluşur:

1. Kurumun seçildiği “seçim” aşaması,
2. Değerlendirme sürecinin onaylandığı “taahhüt” aşaması,
3. Değerlendirme grubunun eğitildiği “hazırlık” aşaması.
4. Uygulamaların değerlendirildiği “değerlendirme” aşaması,
5. Değerlendirmenin raporlandığı “rapor” aşaması,
6. Değerlendirmenin izlendiği “takip” aşaması.

CMM ile yapılan değerlendirme belirli sürelerde tekrarlanmak zorundadır. Örneğin, 2. veya 3. düzeyden birini alınca her yıl içsel, iki yılda birde dışsal resmi denetim yapılmalıdır. CMM düzey 1’den düzey 2’ye ulaşmak 24 ay, düzey 2’den düzey 3’e 22 ay, düzey 3’ten düzey 4’e 32 ay ve düzey 4’ten düzey 5’e ulaşmak ise 16 ay sürmektedir.

Şekil 2.7’de CMM-2 düzeyinde bulunabilecek bir ortama ilişkin temel yazılım geliştirme süreçleri gösterilmektedir. Bunlardan biri yoksa veya birinde eksiklikler varsa ürün geliştirmede aksama meydana gelir.



Şekil 2. 7. Temel yazılım geliştirme süreçleri

CMM modeli kullanılarak bir organizasyona 5 üzerinden bir not verilir. 5 en iyi, 1 de en kötü nottur. Türkiye’de CMM 3. seviye olduğunu uluslararası geçerli olarak belgeleyen iki şirket vardır: Milsoft ve Aydın Yazılım. Bu, güzel bir gelişme olmakla birlikte, Türkiye’nin önünde alması gereken çok yol olduğunu gösteren bir veridir. Çünkü, dünyada resmi olarak CMM 5 seviyesinde olduğu belgelenmiş 74 firma vardır. 4 ve 5’nci düzeylerdeki firmaların ülkelere göre dağılımı Tablo 2.2.’de görülmektedir.

Tablo 2. 2. 4 ve 5’nci düzeydeki firmaların ülkelere göre dağılımı

Ülkeler	Düze y 4	Düze y 5
Amerika	39	20
Avusturalya	2	
Çin		2
Fransa	1	
Hindistan	27	50
İrlanda	1	
İsrail	1	
Kanada		1
Rusya		1
Singapur	1	
Dünya	72	74

2.3.3. ISO 12207 Standartı

ISO 12207 her türlü yazılım geliştirme, kullanma, alma, satma, işletme vb. alanlarda kullanılan bir süreç standartıdır. Zorunlu (normative) ve bilgilendirici (informative) kısımları vardır. Her türlü yazılımın gerek kullanımında gerekse de geliştirilmesinde standart sağlar. Ayrıca yöntemlerden ziyade süreçler düzeyinde tanımlanmıştır. Süreç içinde çalışan kişiler sadece neyi, nasıl yapacaklarını bilmekle kalmayıp ne maksatla yaptıklarını da bilerek ortak hedefe doğru çalışmalarını yönlendirirler.

2.3.3.1. ISO 12207 Genel Yapısı

ISO 12207 standartı üç kategoriye ayrılır. Her kategorisinde alt süreçleri vardır. Süreçler aktivitelerden (activity), aktiviteler ise görevlerden (task) oluşur.

- Kategori (3 Kategori)

- Süreçler

- Aktiviteler

- Görevler

2.3.3.2. ISO 12207'nin Amaçları

- Yazılım yaşam döngüsü tüm süreçleri için, ortak bir çerçeve oluşturmak,
- Yazılım ürünleri geliştirilmesi için ortak bir terminoloji oluşturmak,
- Tüm süreçleri tanımlamak,
- Dünya yazılım ürünleri ticaretini kolaylaştırmak,
- Bir kuruluşun süreç oluşturmaya ve yönetimine yardımcı olmak.

2.3.3.3. ISO 12207'nin Özellikleri

- ISO 12207'ye göre her süreç yapışık (cohesive) olmalıdır, ilgisiz konular süreçte bulunmamalıdır.
- Her sürecin bir sorumlusu (agent) vardır.
- Herhangi bir metodoloji öngörmez.
- Süreç yapısını ve gereklerini belirler, ayrıntısını belirlemez.
- Uyum mutlak ve adapte edilmiş olmalıdır.

2.3.3.4. ISO 12207'ye Göre Süreç Kategorileri

1. Birincil (Primary) Süreçler;

- a) Edinme (Acquisition) Süreci,
- b) Tedarik (Supply) Süreci,
- c) Geliştirme (Development) Süreci,
- d) İşletme (Operation) Süreci,
- e) Bakım (Maintenance) Süreci.

2. Destek (Support) Süreçleri;

- a) Belgeleme (Documentation),
- b) Konfigürasyon Yönetimi,
- c) Kalite Güvence,
- d) Doğrulama (Verification)
- e) Sağlama (Validation),
- f) Ortak Gözden Geçirme,
- g) Denetleme (Audit),
- h) Sorun Çözme.

3. Organizasyonel (Organizational) Süreçler;

- a) Yönetim (Management) Süreci,
- b) Altyapı (Infrastructure) Süreci,
- c) İyileştirme (Improvement) Süreci,
- d) Eğitim (Training) Süreci.

2.3.3.5. ISO 12207 Süreç Örneği : Edinme Süreci

Bu süreç 5 aktiviteden oluşur;

1. Başlatma Aktivitesi,
 - 1.1. Edinme süreci bir gerekçe ve yaklaşım belirterek başlar.
 - 1.2.
2. Teklif İsteme Aktivitesi,
3. Sözleşme Hazırlama ve Güncelleme Aktivitesi,
4. Tedarikçi İzleme Aktivitesi,
5. Kabul ve Sonuçlandırma Aktivitesi.
 - 5.1. Görev:
 - 5.2.

Edinme Süreci Ürünleri:

- RFP (Request for Proposal) → Teklif isteme,
- RFB (Request for Bid) → Şartname sonucu isteme,

- Sözleşme,
- Kabul Planı,
- Analiz Raporu.

2.3.3.6. ISO 12207'ye Göre Uyarlama (Tailoring)

Projeler uygulamada çok büyük farklılıklar gösterebilir. Her proje de ISO 12207 %100 uygulanmayabilir. Her projede nelerin uygulanacağı, nelerin kapsam dışı kalacağı proje başında belirlenir. Bu işleme *uyarlama* veya *tailoring* denir. ISO 12207'ye uyum mutlak (absolute) veya uyarlanmış (tailored) olabilir. [4]

2.3.3.7. ISO 12207'nin Kullanım Alanları

- Sivil ve askeri uygulamalarda kullanılmaktadır.
- Yazılım mühendisliği etkinlikleri için yaşam döngüsü modeli olarak kullanılabilir.
- ISO 12207'ye temel olan IEEE 12207 kapsamında referans edilen iş ürünleri standartları (yazılım gereksinim, tasarım ve test dokümanları; yazılım proje, kalite, konfigürasyon yönetimi planları, ... vb.) uyumlu şekilde kullanılabilir. [9]

2.3.3.8. ISO 12207'nin Zayıf Yönleri

Yaşam döngüsü süreçlerini tanımlıyor, ancak bu süreçlerin yeteneğini değerlendirmeyi mümkün kılmıyor. Bir değerlendirme modeliyle birlikte kullanılmasına ihtiyaç vardır. Sistem süreçlerini tam olarak kapsamamaktadır. ISO 12207 kapsamında tanımlanan sistem geliştirme etkinlikleri, sisteme yazılımın sistemle olan ilişkisi açısından baktığından yetersiz kalmaktadır. [13]

2.3.4. TickIT

Daha çok İngiltere ve Norveç yazılım geliştiricileri tarafından desteklenen TickIT, yazılım sektöründeki yetkili belgelendirme kuruluşları aracılığıyla kalite yönetim sistemi belgelendirmesi yaparak pazar güvenilirliğini arttırmak, bu sektördeki kalite yönetim sistemi denetleyicileri için profesyonel yöntemleri geliştirmek ve yetkili bir kılavuz yayınlamak amacıyla oluşturulmuş bir yordamlar topluluğudur. ISO 9001'in karşılaştığı bir takım güçlükler

nedeniyle ISO 9000-3 çıkarılmış, onun da yetersiz kalması üzerine İngiliz Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın öncülüğü ile TickIT standardı geliştirilmiştir.

TickIT, değerlendirdiği kalite sisteminde ISO 9001 standardına göre uyumsuzluk olup olmadığını araştırır. TickIT üçüncü taraf tanımlarını ve yapısını getiriyor. Denetimi sertifikalı ("auditor") denetçi yapar. TickIT bir sertifikasyon standardıdır. ISO 9000'e uyumu gösterir. [14]

2.3.4.1. TickIT Yazılım Yaşam Döngüsü Süreçleri

a) Ana Süreçler:

- ✚ Sözleşme Süreci,
- ✚ İsterlerin Tanımlanması,
- ✚ Geliştirme Planlaması,
- ✚ Kalite Planlaması,
- ✚ Tasarım ve Uygulama,
- ✚ Sınama, Doğrulama ve Geçerileme,
- ✚ Kabul,
- ✚ Teslimat ve Kurma.

b) Destek Süreçleri:

- ✚ Konfigürasyon Yönetim Süreci,
- ✚ Belge ve Veri Kontrol Süreci,
- ✚ Kalite Kontrol Süreci,
- ✚ Ölçme Süreci,
- ✚ Kurallar, Kararlar, Standartlar Kontrol Süreci,
- ✚ Araçlar ve Teknikler Kontrol Süreci,
- ✚ Satın Alma Süreci,
- ✚ Eğitim Süreci.

2.3.4.2. TickIT Süreç Yapısı

- ✚ Amacı vardır,
- ✚ Tipik aktiviteleri vardır,
- ✚ Kalite sistem elemanları vardır (yapılan işin anlatımı),
- ✚ Kalite kayıt örnekleri vardır (rapor, tutanak),
- ✚ ISO 9001'e uyum vardır (referanslar),
- ✚ Diğer referanslar vardır.

2.3.4.3. TickIT Akreditasyon Süreci

Akreditasyon, yetkili bir kuruluş tarafından, bir kişi ya da kuruluşun ürettiği ürün ya da yaptığı hizmetin belirlenen uluslararası kabul görmüş kriterlere göre değerlendirilmesi, yeterliliğinin onaylanması ve denetlenmesidir. Diğer bir deyişle sertifikasyon veren organların (certification bodies) merkezi bir otorite tarafından kaydedilme sürecine **akreditasyon**, firmaların kaydedilme sürecine ise **sertifikasyon** denir. Akreditasyon süreci, sertifika sürecine paralel ancak daha üst

düzeyde, bir sertifikasyon organının resmen tanınması anlamına gelir. İngiltere’de UKAS, Türkiye’de ise TÜRKAK akreditasyon sürecinden sorumludur.

TickIT akreditasyonunun amacı, piyasada güven tahsis etmek, ikinci ve üçüncü sertifikasyon süreçlerini kontrol etmek olarak tanımlanabilir. [15]

2.3.4.4. TickIT Sertifikasyon Süreci

TickIT düzenlemesi ile yazılımda kalite sistemlerinin sertifikasyonu için yeni gereksinimler getirilmemiştir. TickIT sertifikası, ISO 9001 Kalite Sistem Standardı'na göre verilmektedir. Sertifikanın üzerinde TickIT logosunun bulunması, sadece, sertifikasyon sürecinde TickIT'nin çizdiği yolun izlendiğini gösterir. TickIT düzenlemesine göre, sadece akredite olmuş sertifikasyon organları, TickIT onaylı ISO 9001 sertifikası verme iznine sahiptir.

Değerlendirme en az iki aşamalı bir süreçtir:

- 1) Organizasyonun kalite sistemi, ISO 9001’e göre muhakeme edilir.
- 2) Organizasyon, pratikte gerçekten kendi kalite sistemine ve standarda uyumlu çalışıp çalışmadığı denetlenir, ve kalite sisteminin etkinlik derecesine bakılır. [4]

2.3.4.5. TickIT Kapsamı

TickIT düzenlemesinin uygulanabileceği belli başlı alanlar şunlardır:

- ✚ Yazılım ürünü veya hizmetinin geliştirilmesi,
- ✚ Şirket içi yazılım geliştirme,
- ✚ Enformasyon teknolojisi tesislerinin yönetimi,
- ✚ Sistem entegrasyon hizmetleri,
- ✚ Yazılım arşivleme ve saklama.

2.3.5. Trillium

Teknolojik olgunluk içeren ve iyileşmeyi bu olgunluk kapsamında düzenleyerek adım adım bir ilerleme yaklaşımını getiren Trillium modeli, Kanada iletişim sektörü tarafından geliştirilmiştir. Trillium, sekiz yetenek alanından oluşur.

- ✚ Organizasyon süreç kalitesi,
- ✚ İnsan kaynakları geliştirme ve yönetimi,
- ✚ Süreç,
- ✚ Yönetim,
- ✚ Kalite,
- ✚ Sistem geliştirme uygulamaları,
- ✚ Geliştirme ortamı,
- ✚ Müşteri desteği.

Trillium bu yetenek alanlarının değerlendirildiği Tablo 2.3'deki düzeyleri sunar;

Tablo 2. 3. Trillium Düzeyleri

Düzyey	Düzyey Adı	Açıklama
5	Tam tümleşik (fully integrated)	Yöntembilimler yaygın olarak kullanılmaktadır. Risk düşüktür.
4	Yönetilen ve tümleşik (managed and integrated)	Süreç değişim yönetimi uygulanabilmektedir.
3	Tanımlı ve süreç yönetimi (defined and process oriented)	Tanımlı süreçler değerlendirilebilmektedir
2	Tekrarlanabilen ve projeye yönelik (repeatable and project oriented)	Başarı iyi bir proje yönetimi ile ancak sağlanabilmektedir.
1	Yapılanmamış (unstructured)	Başarı sadece bireylere bağlıdır ve risk yüksektir

2.3.6. ISO 15504 (SPICE)

SPICE, iki boyutlu bir model olup içe dönük süreç iyileştirme ile içe ve dışa dönük yetenek belirleme amacını taşır. Birinci boyutta süreçler, ikinci boyutta yetenek düzeyleri vardır. Yazılım satın alma, tedarik, geliştirme, işletim, bakım ve destek süreçleri için; planlama, yönetim, icra, denetim ve iyileştirme aracı konularını kapsar.

ISO/IEC, JTC/SC7 WG10 tarafından 1991’de çerçeve üst model oluşturma kararı alınmış, 1993’te başlayan çalışmalar sonucunda ilk sürüm Haziran 1995’te, ikinci sürüm Kasım 1996’da yayınlanmış, son olarak da üçüncü sürüm ise Ocak 1998’de çıkmıştır. Her boyutta firmaya hitap eden SPICE, ISO’daki genellemelerin aksine ayrıntılı bilgi verir.

2.3.6.1. SPICE İlkeleri

- Hızlı yoldan standartlaşmayı sağlar.
- Yazılım mühendisliği etkinlikleri için, süreç ve süreç yeteneğini kapsayan bir referans modeldir. Süreç yeteneğinin, tutarlı ve referans model ile uyumlu şekilde değerlendirilebilmesini sağlayan bir yapı sunar.
- Süreç değerlendirme sonuçlarının, süreç yeteneğinin belirlenmesi ve süreç iyileştirme için kullanılmasında rehberlik eder.
- Ortak, modeller üstü ve uluslararası kapsamlı bir çerçeve sunar.
- Diğer modelleri destekler ve uyum sağlayabilir.
- Her boyuttaki projeye, organizasyona, endüstriye ve duruma uyarlanabilir.
- İyileşmeyi, gelişmeyi ölçebilir, nesnel, tutarlı ve tekrarlanabilirdir.
- Sertifikasyon amacı taşımayan bir süreç standardıdır. Ürün standardı değildir.

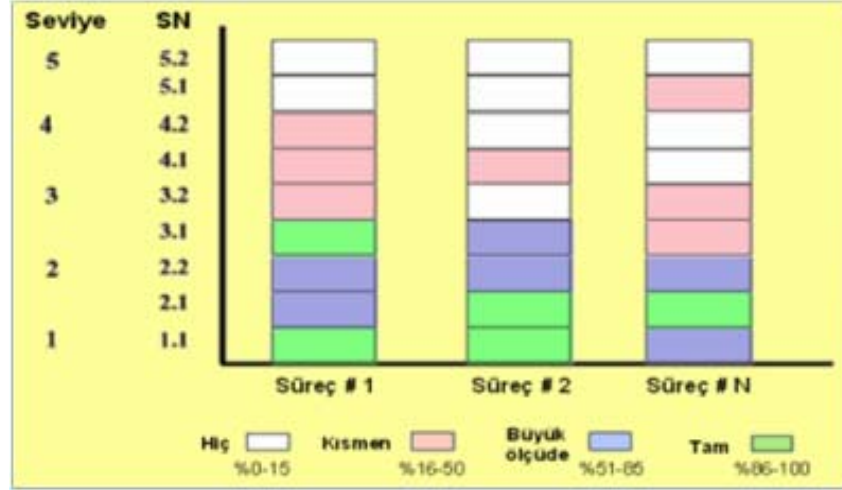
2.3.6.2. SPICE Yapısı

SPICE standartına göre yapılan değerlendirmede ortaya çıkan sonuca “*SPICE Profil Tablosu*” adı verilir. Bu tablo iki boyutludur. Yetenek x Süreç Boyutu. 0 – 5 arası not alır.

ISO 15504 Süreç notlandırma: Notlama dört not üstünden yapılır.

N : (not achieved) yapılmıyor.	< % 15
P : (partly achieved) kısmen yapılıyor.	% 15-50 arası
L : (largely achieved) büyük oranda yapılıyor.	% 50-85 arası
F : (fully achieved) tam yapılıyor.	> % 85

Değerlendirme sonucu bir profildir. Tek bir not değildir. Profilin yatay eksenini değerlendirilen süreçleri, dikey eksenini de değerlendirme sonucunu, verilen notları, gösterir. Bu durum Şekil 2.8’de gösterilmektedir.

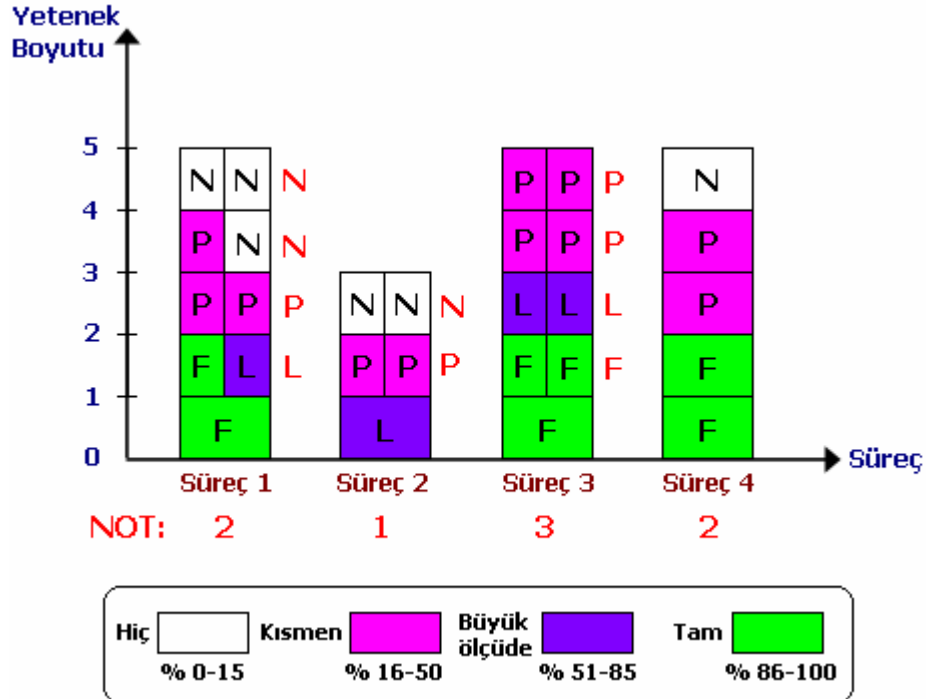


Şekil 2. 8. Süreç notlandırma

Sürece verilen not en alt düzeyden başlar. “F” notu varsa yukarı çıkar. İlk “L” de durur ve o düzeyin notunu alır. “L” den önce “P” gelirse bir alt düzeyin (son F notu) notunu alır.

Örnek Profil Tablosu:

Şekil 2.9’da verilen örnekte bir organizasyon bazı süreçlere göre değerlendirilmiştir. Süreçler sonunda organizasyonun almış olduğu notlar Şekil 2.9’da gösterilmektedir. [4]

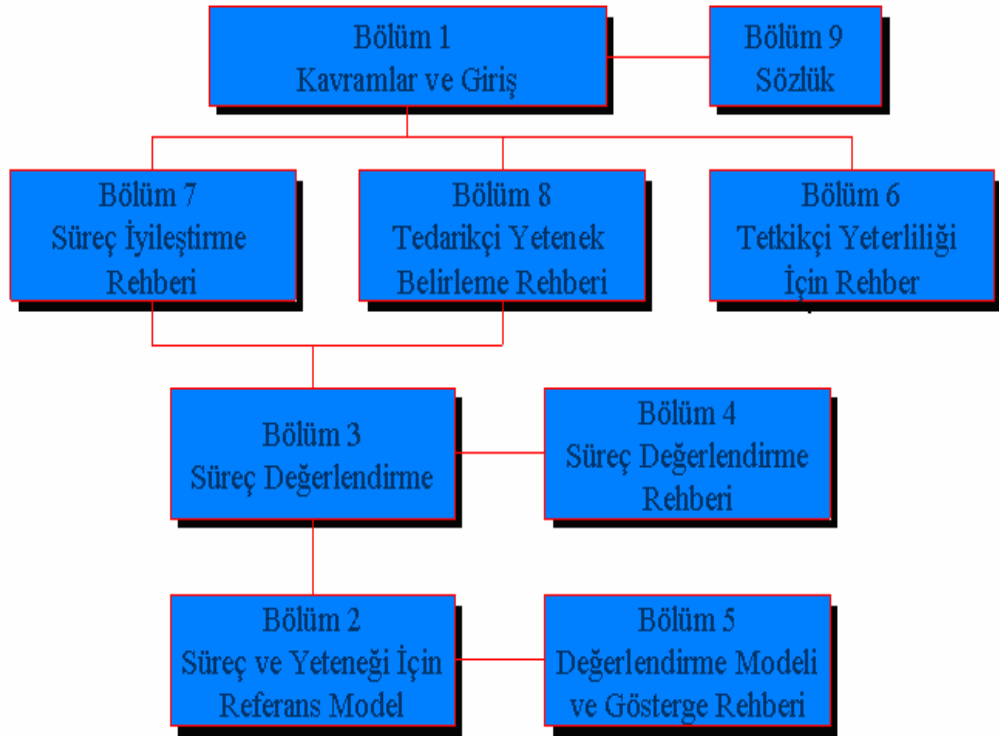


Şekil 2. 9. Örnek Spice Profil Tablosu

2.3.6.3. SPICE 9 Kısımdan Oluşur

- 1- Kavramlar ve Giriş,
- 2- Referans Modeli,
- 3- Değerlendirme İsterleri,
- 4- Değerlendirme Rehberi,
- 5- Uyumlu Model,
- 6- Değerlendiricilerin Nitelikleri Rehberi,
- 7- Süreç İyileştirme Rehberi,
- 8- Sağlayıcı ve Yetenek Belirleme Rehberi,
- 9- Sözlük.

SPICE setinde yer alan belgeler Şekil 2.10'da görülmektedir.



Şekil 2. 10. SPICE Belgeleri

2.3.6.4. SPICE Yetenek Düzeyleri

SPICE, yetenek düzeyini daha ayrıntılı, tekrarlanabilir ve nesnel notlama amacıyla, alt düzeyde, süreç nitelikleri (process attributes) tanımlanmıştır. Yetenek düzeyi boyutunda temel pratikler ve dokuz süreç niteliği vardır. Her yeni nitelik yükselen yetenek düzeyini gösterir. Süreç yeteneği düzeyi niteliklerle belirlenir. [4]

Düzye ve Adı	Nitelikler
0. Eksik (Incomplete) Düzey	Yok.
1. İcra Edilen (Performed) Düzey	Temel uygulamaların varlığı (süreci yerine getiren).
2. Yönetilen (Managed) Düzey	Etkinliklerin başarı ile planlanması ve yönetilmesi ve iş ürünü yönetimi.
3. Yerleşmiş (Established) Düzey	Standart süreç tanımı, uyarlama kurallarının varlığı ve süreç kaynakları.
4. Kestirilebilir (Predictable) Düzey	Ürün ve süreç ölçümlerinin başarıyla kullanılması ve süreç denetimi.
5. Eniyileşen (Optimizing) Düzey	Süreç değişiminin yönetilmesi ve sürekli iyileşme.

2.3.6.5. SPICE Nitelikleri

Süreç nitelikleri, süreç yeteneğinin ölçümünü veren, ve bir başarı skalasında değerlendirilebilen, özelliklerdir. Her süreç niteliği, sürecin amacına ulaşması için, o sürecin etkinliğini iyileştirme ve yönetme yeteneğinin bir yönünü tanımlar. SPICE 9 tane nitelik tanımlar.

1.1. Süreç İcrası	Düzey 1	4.1. Süreç Ölçümü	Düzey 4
2.1. İcra Yönetimi	Düzey 2	4.2. Süreç Kontrolü	Düzey 4
2.2. İcra Ürünü Yönetimi	Düzey 2	5.1. Süreç Değişimi	Düzey 5
3.1. Süreç Tanımı	Düzey 3	5.2. Süreç İyileştirme	Düzey 5
3.2. Süreç Kaynakları	Düzey 3		

Bir yetenek seviyesi, bir süreci yerine getirme yeteneğinde önemli artış sağlayan, nitelikler kümesidir. SPICE yetenek seviyeleri ve süreç nitelikleri Tablo 2.4'de verilmiştir.

Tablo 2.4. Yetenek Seviyeleri ve Süreç Nitelikleri

Seviye	Süreç Niteliği (SN)
0: Tamamlanmamış	Yok
1: Yerine getirilen	SN 1.1 – Süreç performansı
2: Yönetilen	SN 2.1 – Süreç yönetimi SN 2.2 – İş ürünü yönetimi
3: Yerleşmiş	SN 3.1 – Süreç tanımı SN 3.2 – Süreç kaynağı
4: Tahminlenebilen	SN 4.1 – Ölçme SN 4.2 – Süreç kontrolü
5: İyileşen	SN 5.1 – Süreç değişikliği SN 5.2 – Sürekli iyileştirme

2.3.6.6. SPICE Süreç Boyutu

Birinci boyutu oluşturan yazılım süreçleri 5 kategoriye ayrılmış ve 24 kadar süreç tanımlanmıştır. Her süreç için açıkça ifade edilmiş bir amaç vardır. Her süreç için etkin uygulamanın çıktıları listelenmiştir. Süreçler arası ilişkiler verilmiştir. Bu kategoriler Şekil 2.11’de gösterilmiştir.



Şekil 2.11. SPICE Süreç Kategorileri

A) Müşteri-Tedarikçi Süreçleri

CUS.1 Edinme Süreci

CUS.1.1 Satın Alma Hazırlığı

CUS.1.2 Tedarikçi Seçimi

CUS.1.3 Tedarikçi İzleme

CUS.1.4 Müşterinin Ürünü Kabulü

CUS.2 Tedarik Süreci

CUS.3 İsterler Süreci

CUS.4 İşletme Süreci

CUS.4.1 İşleyiş İçin Kullanım

CUS.4.2 Müşteri Desteği

B) Mühendislik Süreçleri

ENG.1 Geliştirme

ENG.1.1 Sistem Gereksinimleri Analiz ve Tasarımı

ENG.1.2 Yazılım Gereksinimleri Analizi

ENG.1.3 Yazılım Tasarımı

ENG.1.4 Yazılım Gerçekleştirme

ENG.1.5 Yazılım Bütünleştirme

ENG.1.6 Yazılım Testi

ENG.1.7 Sistem Bütünleştirme ve Testi

ENG.2 Sistem ve Yazılım Bakımı

C) Destek Süreçleri

SUP.1 Dokümantasyon

SUP.2 Konfigürasyon Yönetimi

SUP.3 Kalite Güvencesi

SUP.4 Doğrulama

SUP.5 Geçerleme

SUP.6 Ortak Gözden Geçirme

SUP.7 Denetleme

SUP.8 Problem Çözümleme

D) Yönetim Süreçleri

MAN.1 Yönetim

MAN.2 Proje Yönetimi

MAN.3 Kalite Yönetimi

MAN.4 Risk Yönetimi

E) Organizasyonel Süreçler

ORG.1 Organizasyonel İşbirliği

ORG.2 İyileştirme

ORG.3 İnsan Kaynakları Yönetimi

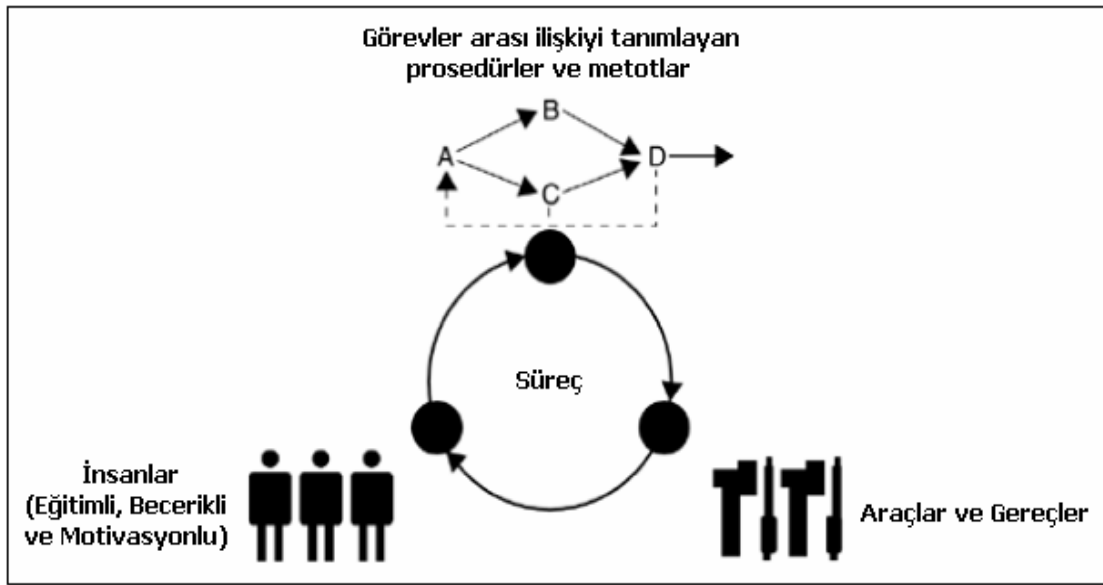
ORG.4 Altyapı

ORG.5 Ölçme

ORG.6 Tekrar Kullanım

3. CMMI (Capability Maturity Model Integration)

CMMI kavramını izah etmeden önce Yetenek Olgunluk Modelleri'ni hatırlayalım. Yetenek Olgunluk Modelleri, en genel anlamda organizasyonların insan kaynaklarını, süreçlerini ve teknolojilerini, organizasyonun iş yapabilme performansını uzun vadeli geliştirecek şekilde olgunlaştırmasını sağlayan modellerdir. SEI, organizasyonların iş süreçlerini geliştirip bu süreçler üzerine odaklanabilmesi için farklı boyutlar bulmuştur. Şekil 3.1'de tipik olarak organizasyonların odaklandığı üç kritik boyut: kişiler, prosedür ve metotlar, araçlar ve gereçler gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Üç Kritik Boyut

Ancak bu üç boyutu ne birarada tutar? Bunun cevabı, organizasyonumuzda kullanılan süreçlerdir. Süreçler, önemine göre yapılacak bir işin düzene sokulmasını ve bilgiyi birleştirmek için nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini sağlar. Süreçler iş eğilimlerinin incelenmesi ve kaynakların irdelenmesi için olanak sağlar.

Bu kişi ve teknolojilerin önemli olmadığı anlamına gelmez. Her on yıllık süreçte önemli ölçüde teknolojinin değiştiği, dinamik bir dünyada yaşıyoruz. Buna benzer olarak, insanlar da kariyerleri boyunca birçok şirket için çalışabilirler. Bu sebeplerden dolayı, bir sürece odaklanmak; rekabet ortamında personel ve teknolojiyi en yüksek noktaya çıkarmak ve daima değişen dünya ile ilgilenebilmek için gerekli altyapının oluşturulmasını sağlar.

Üretim, süreç etkinliğinin ve verimliliğin önemli olduğunun farkına varmıştır. Bugün, üretim ve hizmet endüstrisindeki birçok organizasyon, kalite süreçlerinin önemli olduğunu farketmiştir. Süreç, iş hedefleri ile organizasyonun iş gücünün karşılanmasına yardım eder. Bunu da gelişmiş tutarlılık ile sağlar. Etkin süreçler organizasyonun iş hedeflerini en iyi şekilde karşılamak için, daima yeni teknolojilerin kullanılmasını sağlar.

SEI, süreç yönetiminin dayanak noktası olarak; “bir sistemin veya ürünün kalitesi, onun bakımı ve geliştirilmesi için kullanılan sürecin büyük oranda kalitesinden etkilenir” prensibini ele alır. Bu dayanak noktasının dahil edilmesiyle yetenek olgunluk modelleri tanımlanmıştır.

Yetenek olgunluk modelleri (CMMs), bir organizasyon içinde süreçlerin geliştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Etkinlik ve kalite ile olgun süreçler geliştirilmektedir. Olgun olmayan süreçler disiplin altına alınmıştır. Gelişigüzel, evrimsel bir yoldan gelişmeyi tanımlarlar. Bir veya birden fazla disiplin için etkin süreçlerin zorunlu elemanlarını içerirler.

3.1. CMMI’ın Gelişimi

CMM ile sağlanan başarıdan sonra, süreç geliştirme, tümleşik ürün geliştirme, işgücü yönetimi ve gelişimi, yazılım edinme, yazılım kalite güvence, ölçme, yazılım mühendisliği ve sistem mühendisliği gibi konulardaki istekler üzerine 1991’den sonra, başka CMM’ler geliştirilmiştir.

Sözü edilen modeller pek çok organizasyon için faydalı olmuş olmakla birlikte, modellerin birbirlerinden farklı ve entegre olmamış olmaları uygulama aşamasında çeşitli sorunlar yaratmıştır. Modeller arası birbirine karışmalar, örtüşmeler ve tezatlar oluşmuş, kolay anlaşılır olmayan arayüzler ve standartlar ortaya çıkmıştır. Birçok organizasyon, kendi organizasyonu içindeki disiplinlerin geliştirilmesine yönelik konulara odaklanmaya başlamıştır. Ayrıca, bir organizasyonun içinde veya dışında birleştirilmeyen iyileştirme faaliyetleri, değerlendirmeler ve eğitim döneminin bir çok modelde uygulanması oldukça pahalı olmaya başlamıştır.

Karşılaşılan sorunları çözmek üzere, var olan veya gelecekte var olacak modelleri birleştirecek bir yapı kurmak ve başlangıç için bir tümleşik modeller seti oluşturmak amacıyla Amerikan Savunma Bakanlığı’nın desteğiyle SEI tarafından CMM Tümleşirme Projesi başlatılmıştır.

CMMI Projesi, birçok CMM'i kullanma problemini ortadan kaldırmak ve üç kaynak modeli birleştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu üç kaynak model;

- Yazılım için Yetenek Olgunluk Modeli (SW-CMM) v2.0,
- Sistem Mühendisliği Yetenek Modeli (SECM),
- Birleşik Ürün Geliştirme Yetenek Olgunluk Modeli (IPD-CMM) v0.98.

Bir organizasyondaki farklı süreç geliştirme yaklaşımları, yazılım ve sistem mühendisliği toplulukları içinde bu modellerin yaygın olarak benimsenmesinden dolayı, bu üç kaynak model seçilmiştir. Yeni CMM kavramıyla, şu anki kaynak modellerde kullanılmış olduğu gibi benimsenebilen, kaynak materyali olarak bu popüler ve saygı duyulan modellerden alınan bilgilerle entegre modellerin birleşmiş bir kümesi yaratılmıştır. Bu yüzden, CMMI; SW-CMM, SECM ve IPD-CMM'in evriminin bir sonucudur.

Gelişmiş entegre modeller, basit bir şekilde bir araya getirilmiş olan mevcut model materyallerini içerir. CMMI Ürün Ekibi, anlaşmayı yükselten süreçler kullanarak, birçok disiplini barındıran bir çatı kurmuştur. Kaynak modellerin farklı yaklaşımlarını desteklemek için, CMMI yeterince esnekler. CMMI, üç kaynak modeli birleştirerek organizasyon genelinde süreçlerin olgunlaştırılması için kullanılacak tek bir gelişim çatısı oluşturmuştur. [16]

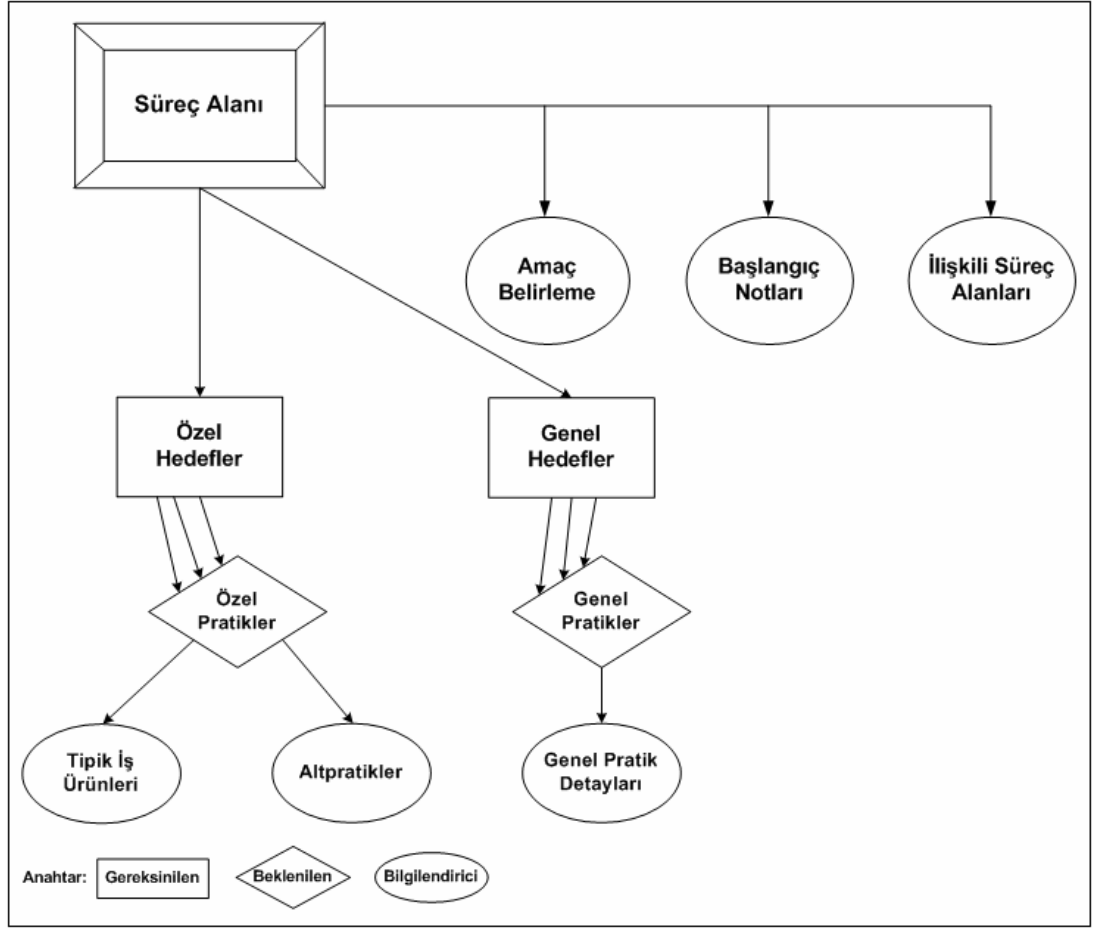
CMMI kapsamlı bir inceleme sürecini izlemektedir. CMMI versiyon 0.2 pilot aktiviteler içinde kullanılmış ve açıkça gözden geçirilmiştir. Bu versiyon belirtilen sürümlerin iyileştirilmesinde rehberlik eder. CMMI Ürün Ekibi, CMMI versiyon 1.0'ı yaratmak için 3000'den fazla değişiklik isteğini değerlendirmiş ve daha sonra birkaç küçük iyileştirmeyle versiyon 1.02'yi piyasaya sürmüştür. Süreç kontrol değişiminin, yüzlerce yorum ve genel eleştirinin bir parçası olarak 1500'den fazla değişim isteği, ilk kullanımdan gelen geribildirim yoluyla versiyon 1.1'de birleşerek iyileştirmelere rehberlik eder. 2004'den önce CMMI versiyon 1.1 için önemli değişiklikler beklenilmemektedir. [16]

3.2. CMMI Yapısı

CMMI'nin nasıl yorumlanacağını yansıtan süreç alanı bileşenleri, gereksinilen, beklenen ve bilgilendirici olmak üzere 3 kategoride gruplanır;

- **Gereksinilen Bileşenler:** Gereksinilen bileşenler, organizasyonun süreç alanını icra etmek, belli bir seviyeye getirmek üzere ne elde etmesi gerektiğini anlatır. Bu kazanım organizasyonun süreçlerinde görülebilir şekilde uygulanmış olmalıdır. CMMI'daki gereksinilen bileşenler, özel ve genel hedeflerdir.
- **Beklenen Bileşenler:** Beklenen bileşenler, tipik olarak organizasyonun bir gereksinilen bileşeni elde etmek üzere ne uygulanacağını anlatır. Beklenen bileşenler, değerlendirmeleri gerçekleştiren yada iyileştirmeleri uygulayan kişiye kılavuzdur. Beklenen bileşenler özel ve genel uygulamaları kapsar.
- **Bilgilendirici Bileşenler:** Bilgilendirici bileşenler, organizasyonun gereksinilen ve beklenen bileşenlere nasıl yaklaşacağı hakkında düşünmeye başlamasına yardımcı olacak olan detayları sağlar. Alt uygulamalar, tipik iş ürünleri, disiplin genişletmeleri, genel uygulama detayları, hedef ve uygulama başlıkları, hedef ve uygulama notları, ve referansların tümü bilgilendirici model bileşenleridir.

CMMI terimler sözlüğü bir gereksinilen, beklenen yada bilgilendirici CMMI modellerinin elementi değildir. Sözlük içindeki terimler, model bileşeninin kontekstinde yorumlanmalıdır. [16] CMMI'nin yapısı Şekil 3.2'te görülmektedir.



Şekil 3. 2. CMMI Yapısı

3.2.1. Süreç Alanı

Süreç alanı, kolektif olarak uygulandığında bir alan içindeki ilişkili uygulamalar kümesidir. Bu alan içinde belirgin iyileştirmeler yapmak için, önemli olarak değerlendirilen hedefler setini yerine getirir. 25 süreç alanı mevcuttur. Bunlar;

- Nedensel Analiz ve Çözümleme (CAR),
- Konfigürasyon Yönetimi (CM),
- Karar Analizi ve Çözümleme (DAR),
- Tümüleşik Proje Yönetimi (IPM),
- Tümüleşik Tedarikçi Yönetimi (ISM),
- Tümüleşik Takım Oluşturma (IT),
- Ölçüm ve Analiz (MA),
- Tümüleştirme için Organizasyonel Çevre (OEI),

- Organizasyonel Yenilik ve Yayılma (OID),
- Organizasyonel Süreç Tanımlama (OPD),
- Organizasyonel Süreç Odaklama (OPF),
- Organizasyonel Süreç Performansı (OPP),
- Organizasyonel Eğitim (OT),
- Ürün Tümleştirme (PI),
- Proje İzleme ve Kontrol (PMC),
- Proje Planlama (PP),
- Süreç ve Ürün Kalite Güvencesi (PPQA),
- Nicel Proje Yönetimi (QPM),
- Gereksinimlerin Gelişimi (RD),
- Gereksinimlerin Yönetimi (REQM),
- Risk Yönetimi (RSCM),
- Tedarikçi Sözleşme Yönetimi (SAM),
- Teknik Çözüm (TS),
- Geçerlilik (RAL),
- Doğrulama (RER).

3.2.2. Amaç Belirleme

Amaç belirleme, süreç alanının amacını tanımlar ve bilgilendirici bir bileşendir. Örneğin, isterlerin gelişimi (requirements development) süreç alanının amaç belirlemesi, “isterlerin gelişiminin amacı müşteri, ürün ve müşteri – bileşen isterlerini analiz etmek ve üretmektir”.

3.2.3. Başlangıç Notları

Süreç alanının başlangıç notları bölümü, süreç alanında kapsanan önemli kavramları tanımlar ve bilgilendirici bir bileşendir. Proje planlama (project planning) süreç alanının başlangıç notlarından bir örnek şu şekildedir; “planlama, ürün ve projeyi tanımlayan isterlerle başlar”.

3.2.4. İlişkili Süreç Alanları

İlişkili süreç alanları bölümü, ilişkili süreç alanları için referansları listeler ve süreç alanları arasında yüksek – seviyeli ilişkileri yansıtır. İlişkili süreç alanı bölümü bilgilendirici bir

bileşendir. Proje planlama (project planning) süreç alanının ilişkili süreç alanı bölümüne ilişkide bulunan referansların bir örneği şu şekildedir; “riskleri belirlemek ve yönetmek hakkında daha fazla bilgi için risk yönetim süreç alanına başvurunuz”.

3.2.5. Özel Hedefler

Özel hedef, süreç alanını sağlamak üzere sunulması gereken özgün karakteristikleri tanımlar. Bir özel hedef, bir süreç alanının sağlanıp sağlanmadığının tespit edilmesinde kullanılmaktadır ve gereksinilen model bileşenidir.

Örneğin, konfigürasyon yönetimi (configuration management) süreç alanından bir özel hedef şöyledir; “dayanak noktasının bütünlüğü oluşturulur ve devam ettirilir”. Özel hedefin tek ifadesi bir gereksinilen model bileşenidir. Özel hedefin başlığı (hedef numarasından önce gelir) ve hedefle ilişkili her türlü not, bilgilendirici model bileşeni olarak değerlendirilir.

3.2.6. Genel Hedefler

Genel hedefler, süreç alanının sonuna yakın ortaya çıkar ve aynı hedef ifadesinin birçok süreç alanında ortaya çıkması sebebi ile “genel” olarak adlandırılır. Bir genel hedef, süreç alanını uygulayan bir süreci kurumsallaştırmak üzere olması gereken karakteristikleri tanımlar. Bir genel hedef, gereksinilen bir model bileşenidir ve süreç alanının sağlanıp sağlanmadığının tespit edilmesinde kullanılır.

Genel hedefin bir örneği şöyledir; “süreç, tanımlanmış bir süreç olarak kurumsallaştırılır”. Genel hedefin tek ifadesi bir gereksinilen model bileşenidir. Genel hedefin başlığı (hedef numarasından önce gelir) ve hedefle ilişkili her türlü not, bilgilendirici model bileşeni olarak değerlendirilir.

3.2.7. Hedef – Uygulama İlişki Tablosu

Hedef – uygulama ilişki tablosu, beklenen bileşen olan uygulamalar ile beklenen bileşen olan hedefler arasındaki ilişkiyi temsil eder. Bu ilişkiler, bir hedefin yerine getirilip getirilmediğinin belirlenmesini sağlar. Bu tablo, hedef ve uygulamaların bir özetini içerir. Uygulama – hedef ilişkisi tablosu, bilgilendirici bir bileşendir.

3.2.8. Özel Uygulamalar

Bir özel uygulama, ilişkili bir özel hedefe ulaşmada önemli olarak değerlendirilen bir aktivitenin tanımlamasıdır. Özel uygulamalar, süreç alanının özel hedeflerinin başarılmalarıyla sonuçlanması için beklenen aktiviteleri tanımlar. Bir özel uygulama, beklenen bir model bileşenidir.

Örneğin, tümleşik tedarikçi yönetimi (integrated supplier management) süreç alanından bir özel uygulama şöyledir; “projenin gereksinimlerinin sağlanmasında kullanılacak olan ürünlerin potansiyel kaynaklarını belirle ve analiz et”. Özel uygulamanın tek ifadesi, bir beklenen model bileşenidir. Özel uygulamanın başlığı (uygulama numarasından önce gelir) ve özel uygulama ile ilişkili her türlü not, bilgilendirici model bileşeni olarak değerlendirilir.

3.2.9. Tipik İş Ürünleri

Tipik iş ürünleri bölümü, özel bir uygulamadan örnek çıktıları listeler. Bu örnekler, “tipik iş ürünleri” olarak adlandırılır, çünkü bunlar sıklıkla etkili olan fakat listelenmemiş diğer iş ürünleridir. Tipik bir iş ürünü, bilgilendirici bir model bileşenidir.

Örneğin, doğrulama (verification) süreç alanında, “seçilmiş iş ürünleri için, doğrulama prosedür ve kriterlerini oluştur ve devam ettir” özel uygulaması için tipik bir iş ürünü; “doğrulama kriteri”dir.

3.2.10. Alt Uygulamalar

Bir alt uygulama, özel bir uygulamayı yorumlama ve uygulamada kılavuzluk sağlayan detaylı bir tanımlamadır. Alt uygulamalar kuralcıymışlar gibi kelimelere dökülebilir fakat gerçekte süreç iyileştirmesi için kullanılabilir fikirleri sağlayan, sadece bilgilendirici bileşen anlamındadırlar.

Örneğin, “belirlenen hususlarda düzeltici bir eylem yap” özel uygulaması için bir alt uygulama, proje izleme ve kontrol süreç alanında şudur; “tanımlanan hususların belirtilmesi için ihtiyaç duyulan uygun eylemleri belirle ve dökümante et” .

3.2.11. Genel Uygulamalar

Genel uygulamalar, süreç alanının sonuna yakın ortaya çıkar ve çoklu süreç alanlarında aynı uygulamanın ortaya çıkması sebebi ile “genel” olarak adlandırılır. Bir genel uygulama, ilişkili genel hedefe ulaşmada önemli olarak değerlendirilen bir aktivitenin tanımlamasıdır. Bir genel uygulama, beklenen bir model bileşenidir.

Örneğin, “süreç bir yönetilmiş süreç olarak kurumsallaştırılır” genel hedefi için bir genel uygulama şu şekildedir; “ süreçleri gerçekleştirmek, iş ürünlerini geliştirmek ve süreç hizmetlerini sağlamak için uygun kaynakları sağla”. Genel uygulamanın tek ifadesi, bir beklenen model bileşenidir. Genel uygulamanın başlığı (uygulama sayısından önce gelir) ve uygulamayla ilişkili her türlü not, bilgilendirici model bileşeni olarak değerlendirilir.

3.2.12. Genel Uygulama Detayları

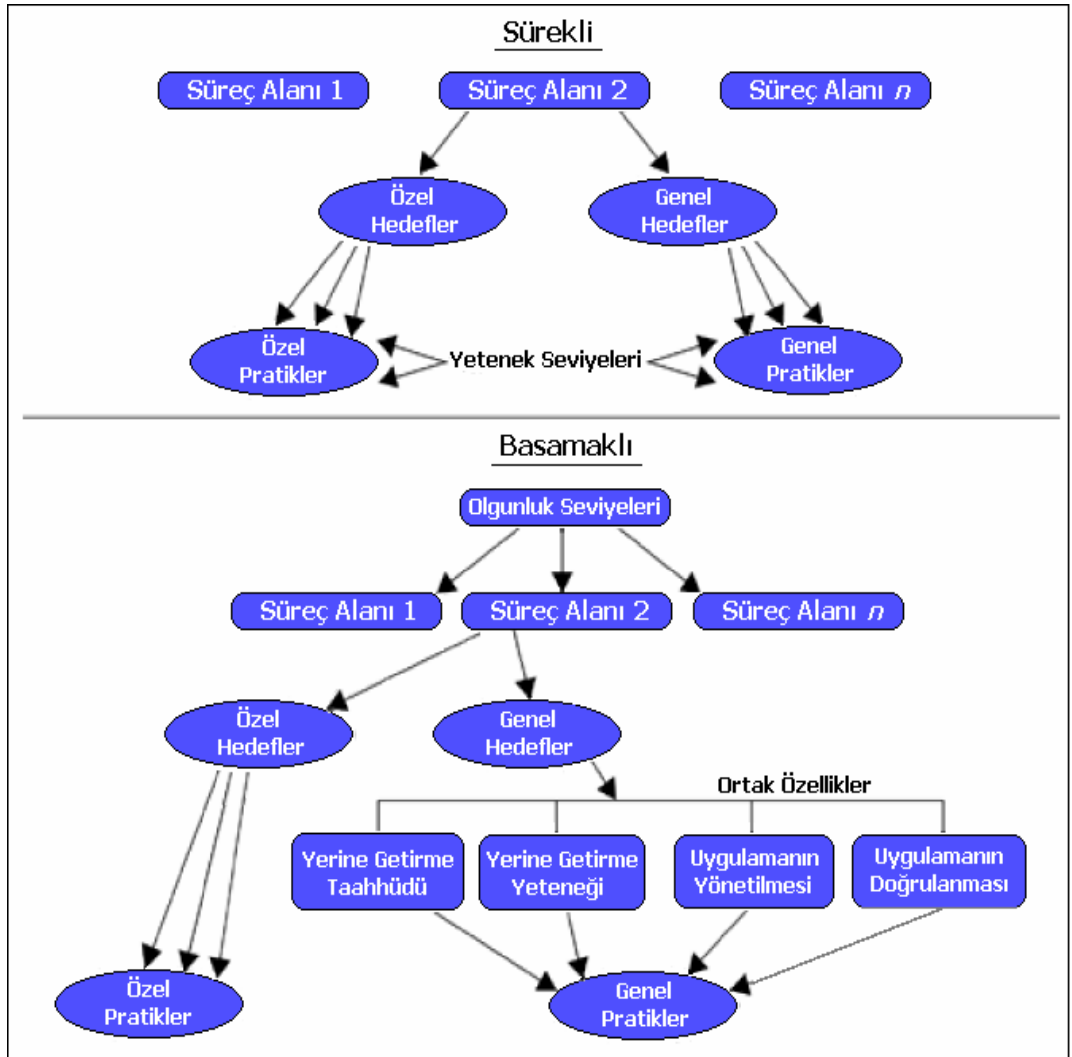
Bir genel uygulama detayı, süreç alanında bir genel uygulamadan sonra genel uygulamanın süreç alanına özgün olarak nasıl uygulanabileceğine rehberlik sağlar. Bir genel uygulama detayı, bilgilendirici bir model bileşenidir.

Örneğin, “doğrulama sürecini planlamak ve gerçekleştirmek için bir organizasyonel politika oluştur ve devam ettir” genel uygulamasından sonra, bir genel uygulama detayı doğrulama (verification) süreç alanı için; “bu politika, doğrulama metotlarını, prosedürleri, kriterleri, doğrulama çevresini, eş gözden geçirmelerin gerçekleştirilmesi, ve seçilen iş ürünlerinin doğruluğunu ortaya koymak ve sağlamak için organizasyonel beklentiler ortaya koyar” şeklindedir.

3.3. CMMI Model Gösterimleri

CMMI, sürekli ve basamaklı olmak üzere iki gösterim şekli kullanmaktadır. Sürekli (continuous) gösterim yetenek düzeylerini tanımlarken, basamaklı (staged) gösterim olgunluk düzeylerini tanımlar. Sürekli model, bir organizasyonun her bir süreç alanında süreç iyileştirmede gösterdiği başarı için uygulanır. Basamaklı model ise, organizasyonun tümünün olgunluk durumu için uygulanır. Her düzey için tanımlı süreç alanları vardır.

Sürekli ve basamaklı gösterimlerin yapıları Şekil 3.3.'de gösterilmektedir. Her iki gösterimin yapısına baktığımızda bazı farklılıklar olduğunu görebiliriz. Sürekli gösterimde olmadığı halde, basamaklı gösterim olgunluk seviyelerine ve ortak özelliklere sahiptir.



Şekil 3.3. Sürekli ve Basamaklı Gösterimin Yapısı

Bu iki gösterimi karşılaştırdığımızda aralarındaki benzerliği görebiliriz. Her iki gösterim benzer birden çok bileşene (süreç alanları, özel hedefler ve özel uygulamalar) sahiptir. Dahası bu bileşenler, aynı genel hiyerarşiye ve benzer konfigürasyona sahiptirler.

Sürekli model, yetenek düzeyleri ile ölçülmüş olan süreç alan yeteneği üzerine odaklanmıştır. Basamaklı model ise, olgunluk düzeyleri ile ölçülmüş olan organizasyonel olgunluk üzerine odaklanmıştır. CMMI'nin bu boyutları (yetenek/olgunluk boyutları), organizasyonun iyileşme çabalarına rehberlik etmesinin yanında, kıyaslama ve değerlendirme aktiviteleri için de kullanılır.

- Sürekli modele ait olan yetenek düzeyleri, ayrı süreç alanları içinde bir organizasyonun süreç geliştirme başarısını kapsarlar. Bu düzeyler, belirli bir süreç alanına karşılık gelen süreçlerin adım adım gelişimi için bir araçtır. Altı yetenek düzeyi vardır, 0 ile 5 arasında numaralandırılmışlardır.
- Basamaklı modele ait olan olgunluk düzeyleri, birçok süreç alanı karşısında bir organizasyonun süreç geliştirme başarısını kapsarlar. Bu düzeyler, üstlenilen bir sonraki projenin genel sonuçlarının tahmin edilmesi için bir araçtır. Beş olgunluk düzeyi vardır, 1 ile 5 arasında numaralandırılmışlardır.

Tablo 3.1'de beş olgunluk düzeyi ile altı yetenek düzeyi karşılaştırılmıştır. Düzeylerin dördünün isimlerinin her iki modelde de aynı olduğu görülmektedir. Basamaklı modelde düzey 0'da olgunluk düzeyi yoktur. Düzey 1'de ise olgunluk düzeyi "Başlangıç (Initial)" iken, yetenek düzeyi "İcra Edilen (Perfomed)" düzeyidir. Bundan dolayı, başlangıç noktası her iki model için farklıdır.

Tablo 3.1. Yetenek ve Olgunluk Düzeylerinin Karşılaştırılması

Düzey	Sürekli Model Yetenek Seviyeleri	Basamaklı Model Olgunluk Seviyeleri
Düzey 0	Eksik (Incomplete)	N/A
Düzey 1	İcra Edilen (Performed)	Başlangıç (Initial)
Düzey 2	Yönetilen (Managed)	Yönetilen (Managed)
Düzey 3	Tanımlı (Defined)	Tanımlı (Defined)
Düzey 4	Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed)	Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed)
Düzey 5	Eniyileşen (Optimizing)	Eniyileşen (Optimizing)

Sürekli model, süreç alanı geliştirmek ve süreç alanı içersindeki gelişim adımlarının seçimi ile ilgilenmektedir. Bu bağlamda, özel hedeflerin eksik veya icra edilip edilmediği önemlidir. Bundan dolayı, “Eksik (Incomplete)” ismi sürekli modelde başlangıç noktası olarak verilmektedir.

Basamaklı model ise, ayrıntılı olarak bir takım süreçlerin olgunluğu ile ilgilenir. Bireysel süreçlerin eksik yada icra edilip edilmediğinin küçük bir sonucudur. Bundan dolayı, “Başlangıç (Initial)” ismi basamaklı modelin başlangıç noktası olarak verilmektedir.

Hem yetenek düzeyleri hem de olgunluk düzeyleri, organizasyonun süreçlerini ne kadar iyi geliştirebildiğinin ölçülmesine olanak sağlar. Ancak, süreç iyileştirmek için yaklaşım farklıdır.

3.3.1. Yetenek Düzeylerini Kavrama

Sürekli gösterim ile bütün CMMI modelleri, tasarım ve içerikte yetenek seviyelerini yansıtır. Bir yetenek seviyesi, süreç alanı ile ilişkilendirilmiş organizasyonel süreçlerin geliştirilebilmesinde süreç alanı ile ilişkili özel ve genel uygulamalardan oluşur. Yetenek düzeyinin bir özelliği de bir süreç alanının özel ve genel hedefleri sağlandığında, süreç iyileştirmenin faydalarının kolay görülebilmesidir. Altı yetenek düzeyi, 0 ile 5 arasında numaralandırılarak gösterilmiştir.

0. Eksik (Incomplete),
1. İcra Edilen (Performed),
2. Yönetilen (Managed),
3. Tanımlı (Defined),
4. Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed),
5. Eniyileştirilen (Optimizing).

Aslında 2 ile 5 arasındaki yetenek düzeyleriyle, 2 ile 5 arasındaki genel hedefler karşılaştırıldığında benzer terimlerin kullanılmış olduğu görülmektedir. Çünkü genel hedefler ile yetenek düzeylerinde kullanılan kavramlar birbirleriyle son derece ilişkilidir. Genel hedefler, bir organizasyon içindeki en iyi pratiklerin süreç kurumsallaştırılmasını temsil eder. Yetenek düzeyleri, organizasyonda ulaşılan süreç iyileştirilmesini temsil eder. Kurumsallaştırma ve süreç iyileştirmenin birbirine bağlı olmasından dolayı her iki kavram için aynı tanımlama kullanılır.

3.3.1.1. Yetenek Düzeyi 0: Eksik (Incomplete)

“Eksik süreç”, kısmen başarılımış yada başarılmamış bir süreçtir. Süreç alanının özel hedeflerinin bir veya daha fazlasını yerine getiremez ve genel hedeflerin hiçbiri bu düzey için varolamaz. Çünkü kısmen başarılımış bir sürecin başarılması için hiçbir neden yoktur.

3.3.1.2. Yetenek Düzeyi 1: İcra Edilen (Performed)

Süreç yetenek düzeyi 1, “icra edilen (performed) süreç” olarak tanımlanır. İcra edilen süreç, süreç alanının özel hedeflerini sağlayan bir süreçtir. İş ürünlerini üretmek için gereksinim duyulan işi sağlar ve destekler.

3.3.1.3. Yetenek Düzeyi 2: Yönetilen (Managed)

Süreç yetenek düzeyi 2, “yönetilen (managed) süreç” olarak tanımlanır. Yönetilen süreç, süreci desteklemek için düzey içinde temel altyapıya sahip olan, başarılımış bir süreçtir. Plana uygun olarak tasarlanır ve yapılırlar. Kontrol edilmiş çıktıları üretmek için yeterli tecrübeye sahip olan becerikli kişiler kullanılır. İlgili kurumsal paydaşları içerirler. Denetlenmiş, kontrol edilmiş ve gözden geçirilmişlerdir. Süreç tanımına bağlılığına göre değerlendirilir.

3.3.1.4. Yetenek Düzeyi 3: Tanımlı (Defined)

Süreç yetenek düzeyi 3, “tanımlı (defined) süreç” olarak tanımlanır. Tanımlı süreç, organizasyonun politikalarına göre, organizasyonun standart süreçlerinden uyarlanmış bir yönetilen süreçtir. Organizasyonel süreç becerileri için diğer süreç iyileştirme bilgilerine, ölçümlerine ve iş ürünlerine katkı sağlar.

3.3.1.5. Yetenek Düzeyi 4: Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed)

Süreç yetenek düzeyi 4, “nicel yönetilen (quantitatively managed) süreç” olarak tanımlanır. Nicel yönetilen süreç, istatistiksel ve diğer nicel teknikleri kullanarak kontrol edilmiş bir tanımlı süreçtir. Kalite ve süreç performansı için nicel amaçlar, süreç yönetiminde kriter olarak kurulurlar ve kullanılırlar. Kalite ve süreç performansı, istatistiksel terimler içinde tahmin edilir ve sürecin yaşamı boyunca yönetilirler.

3.3.1.6. Yetenek Düzeyi 5: Eniyileştirilen (Optimizing)

Süreç yetenek düzeyi 5, “eniyileşen (optimizing) süreç” olarak tanımlanır. Eniyileştirilen süreç, süreç içindeki kalıtsal değişimin ortak nedenlerinin anlaşılmasına dayanarak geliştirilmiş bir nicel yönetilen süreçtir. Eniyileştirme sürecinin hedefi, hem artan hem de yenilikçi iyileştirmeler vasıtası ile süreç performans alanının sürekli gelişimini sağlamaktır.

3.3.2. Olgunluk Düzeylerini Kavrama

Basamaklı gösterim ile bütün CMMI modelleri, içerik ve tasarımlarında olgunluk düzeylerini yansıtırlar. Bir olgunluk düzeyi, organizasyonun baştan başa performansını geliştiren süreç alanları kümesinin önceden tanımlanması için, ilgili genel ve özel uygulamalardan oluşur.

Organizasyonun olgunluk düzeyi, verilen bir disiplin veya disiplin kümesi içinde organizasyonun performansını tahmin etmek için bir yol sağlar. Organizasyonlar birer birer süreç iyileştirme çabalarına odaklanırken, bunu en iyi şekilde yaptıklarını tecrübeler göstermiştir.

Bir olgunluk düzeyi, organizasyonel süreç iyileştirmesi için evrimsel bir platform tanımlamaktadır. Herbir olgunluk düzeyi, organizasyonel süreçlerin önemli bir kısmını dengede tutar ve bunu bir sonraki olgunluk düzeyine taşımak için hazır hale getirir. Olgunluk düzeyleri, süreç alanları kümesinin herbiri ile ilgili önceden tanımlanan genel ve özel hedeflerin başarılmalarıyla ölçülmektedir.

Beş olgunluk düzeyi vardır. Devam eden süreç iyileştirmesi için temelde herbiri bir katmandır. 1 ile 5 arasında numaralandırılarak gösterilmektedir.

1. Başlangıç (Initial)
2. Yönetilen (Managed)
3. Tanımlı (Defined),
4. Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed),
5. Eniyileştirilen (Optimizing).

2 ile 5 arasındaki yetenek düzeylerindeki gibi, 2 ile 5 arasındaki olgunluk düzeylerinde de benzer terimler kullanılır. Bu yetenek ve olgunluk düzeyleri genel kavramlarının birbirlerini

tamamlayıcı olmasından dolayıdır. Olgunluk düzeyleri, süreç alanlarının bir seti için ilgili organizasyonel iyileştirmenin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Yetenek düzeyleri ise, bireysel bir süreç alanı için ilgili organizasyonel iyileştirmeyi tanımlamakta kullanılmaktadır.

3.3.2.1. Olgunluk Düzeyi 1 : Başlangıç (Initial)

Olgunluk düzeyi 1’de, süreçler genellikle gelişigüzel ve karmakarışıktdır. Genellikle organizasyon, süreçleri desteklemek için sabit bir ortam sağlamaz . Organizasyonlarda başarı, kanıtlanmış süreçlerin üzerine değil, daha çok organizasyon içindeki kişilerin davranışlarına ve yeteneğine bağlıdır. Bu karışıklığa rağmen, olgunluk düzeyi 1’de organizasyonlar ürünlerini üretmeye devam ederler. Bununla birlikte, sık sık bütçelerini aşarlar ve belirli bir zaman aralığında bunu karşılayamazlar. 1. düzey olgun organizasyonlar, geçmiş başarılarını yineleyemezler, kriz durumunda süreçlerini terk ederler ve gereğinden fazla taahhütte bulunurlar.

3.3.2.2. Olgunluk Düzeyi 2 : Yönetilen (Managed)

Olgunluk düzeyi 2’de, organizasyonun süreçleri planlanmış, icra edilmiş, ölçülmüş ve kontrol altına alınmıştır. Gereksinimler yönetilmektedir. Organizasyonun projeleri garanti edilir. Süreç disiplini, bir takım problemlerden dolayı alıkonulmuş mevcut uygulamaların sağlanmasında 2. düzey olgunluk vasıtasıyla yapılan yardımları yansıtır. Bu uygulamalar sınıflandırıldığında projeler, belgelenmiş planlarına göre gerçekleştirilirler ve yönetilirler .

2. düzey olgunlukta, iş ürünlerinin durumu ve servis hizmetlerinin dağıtımı, tanımlanmış noktalarda (örneğin; daha önemli kilometretaşlarında ve daha önemli görevlerin tamamlanmasında) yönetime görünür. Yükümlülükler, ilgili kurumsal paydaşlar arasında oluşturulurlar ve gerektiğinde gözden geçirilirler. İş ürünleri uygun bir şekilde kontrol edilir. İş ürünleri ve servis hizmetleri, belirlenmiş süreç tanımlarını, standartları ve prosedürleri sağlarlar.

3.3.2.3. Olgunluk Düzeyi 3 : Tanımlı (Defined)

Olgunluk düzeyi 3’de süreçler, metotlar, araçlar, prosedürler ve standartlar içinde iyi tanımlanmıştır. 3. düzey olgunluk için temel olan organizasyonun standart süreçleri, zaman içinde kurulur ve geliştirilir. Bu standart süreçler, organizasyon karşısında tutarlılığı oluşturmak

için kullanılmaktadır. Projeler de, organizasyonun politikasına göre standart süreçler uyarlanarak, tanımlı süreçler oluşturulmaktadır.

Olgunluk düzeyi 2 ile 3 arasında ki kritik fark, prosedürler, süreç tanımları ve standartların kapsamıdır. Olgunluk düzeyi 2’de, standartlar, süreç tanımları ve prosedürler, sürecin herbir özel durumu için oldukça farklı olabilir. Olgunluk düzeyi 3’de ise, standartlar, süreç tanımları ve prosedürler bir proje için organizasyonun standart süreçlerinden uyarlanarak uygun hale getirilir.

Başka bir kritik fark ise, 3. düzey olgunlukta süreçler 2. düzey olgunluğa göre tipik olarak daha ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. Tanımlı bir süreç; amacı, girdileri, giriş kriterlerini, aktiviteleri, rolleri, ölçümleri, doğrulama adımlarını, çıktıları ve çıkış kriterlerini açıkça ifade etmektedir. 3. düzey olgunlukta süreçler, süreç faaliyetleri arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında ve sürecin ayrıntılı ölçümünde kullanılarak daha aktif olarak yönetilirler.

3.3.2.4. Olgunluk Düzeyi 4 : Nicel Yönetilen (Quantitatively Managed)

4. düzey olgunlukta, organizasyon ve projelerde, kalite ve süreç performansı için nicel amaçlar tespit edilir ve bunlar süreçleri yönetmede kriter olarak kullanılır. Nicel amaçlar, müşteri, son kullanıcı, organizasyon ve süreç uygulayıcıların gereksinimlerine dayanmaktadır. Kalite ve süreç performansı, istatistiksel terimler içinde yorumlanırlar ve süreçlerin yaşamı boyunca yönetilirler.

Seçilmiş altsüreçler, süreç performansının ayrıntılı ölçüleri için, toplanır ve istatistiksel olarak analiz edilir. Kalite ve süreç performans ölçümleri, gerçek-esas kararı desteklemek için organizasyonun ölçüm ambarına dahil edilirler. Süreç değişiminin özel nedenleri yerinde tanımlanır ve özel nedenlerin kaynağı gelecek olayların önlenmesi için düzeltilir.

Olgunluk düzeyi 3 ile 4 arasında ki kritik fark, süreç performansının önceden tahmin edilebilmesidir. Olgunluk düzeyi 4’te, süreçlerin performansı istatistiksel ve diğer nicel teknikler kullanılarak kontrol edilir ve nicel olarak tahmin edilebilir. Olgunluk düzeyi 3’de ise , süreçler genellikle niteliksel olarak tahmin edilebilirler.

3.3.2.5. Olgunluk Düzeyi 5 : En İyileşen (Optimizing)

5. düzey olgunlukta organizasyon, süreçlere özgü değişimin ortak nedenlerinin nicel olarak anlaşılması için sürekli süreç esaslı gelişir. Olgunluk düzeyi 5, artan, yenilenen süreç ve teknolojik iyileşmeler vasıtasıyla sürekli olarak süreç performansını geliştirmeye odaklanır. Organizasyon için nicel süreç-iyileştirme amaçları oluşturulmuştur. İş hedefleri değişimini yansıtmak için, sürekli olarak gözden geçirilip düzeltilirler. Süreç gelişiminin yönetilmesinde kriter olarak kullanılırlar. Süreç gelişimlerini plana göre yerleştirmenin etkileri, nicel süreç-iyileştirme amaçlarına karşı ölçülürler ve değerlendirilirler. Hem tanımlı süreçlerin hem de organizasyonun standart süreçlerinin, ölçülebilir gelişme faaliyetlerinin amacıdır.

Olgunluk düzeyi 4 ile 5 arasında ki kritik fark , belirtilen süreç değişiminin tipidir. Olgunluk düzeyi 4'de organizasyon, süreç değişiminin özel sebeplerinin belirtilmesi ve sonuçların istatistiksel tahminlerinin sağlanması ile ilgilenilir. Süreçler, tahmin edilebilir sonuçları üretebilmesine rağmen, sonuçlar, oluşturulmuş amaçları başarmak için yetersiz olabilirler. Olgunluk düzeyi 5'de organizasyon, oluşturulmuş nicel süreç-iyileştirme amaçlarını başarmak, süreç performansını geliştirmek için süreç değişimi ve süreç değişiminin ortak nedenlerinin belirlenmesi ile ilgilenilir .

3.3.3. Sürekli ve Basamaklı Gösterimlerin Karşılaştırılması

Bu iki gösterimi karşılaştırırken üç temel faktörü göz önüne almak gerekir.

a) İş Faktörleri

Kendi iş hedefleri konusunda yeterli bilgiye sahip olan bir organizasyon, kendi süreçleri ve kendi iş hedefleri konusunda güçlü planları vardır. Bu tür bir organizasyon kendi süreçlerini daha yükseltmek ve organizasyonun süreçlerinin iş hedeflerini nasıl da güzel desteklediğini ve karşıladığını anlamak için sürekli gösterimi kullanmayı faydalı görebilir. Geniş bir ürün yelpazesine sahip bir organizasyon tüm organizasyonunda süreçleri iyileştirmeye odaklanırsa, bunu basamaklı gösterim ile gerçekleştirmesi daha doğru olabilir. Basamaklı gösterim, şirketin iyileştirmeye odaklanması için önemli süreçleri seçmesinde yardımcı olur.

b) Kültürel Faktörler

Bir süreç iyileştirme programının yayılmasında organizasyonun yeteneği doğrultusunda bir gösterimin seçimi söz konusu olduğu zaman aklımıza kültürel faktörler gelir. Örneğin; kurumsal kültür, süreç tabanlıysa ve süreç iyileştirilmesinde deneyimliyse ya da acil iyileştirilmesi gereken özel bir süreci varsa, organizasyon sürekli gösterimi seçebilir. Ama süreç iyileştirilmesi konusunda çok az deneyime sahip bir organizasyon basamaklı bir gösterimi seçebilir ki bu hangi değişikliklerin yapılması gerektiği konusunda ek bir hizmet verir.

c) Deneyimler

Eğer bir organizasyon daha önce CMM kullanmışsa ya da basamaklı gösterimle ilgili bir deneyimi varsa CMMI'in basamaklı gösterim modeliyle devam etmesi daha mantıklı olabilir, özellikle basamaklı gösterimle bağlantılı olarak yatırım kaynakları ve organizasyonun tamamına yayılmış süreçler varsa bu gösterimi kullanmalıdır. Eğer organizasyon daha önce ISO 15504 yapısında çalıştıysa sürekli gösterim modeli seçmesi daha mantıklı olur.

Tablo 3.2’de sürekli ve basamaklı gösterimin karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 3.2. Sürekli ve Basamaklı Gösterimlerin Karşılaştırılması

Sürekli Gösterim	Basamaklı Gösterim
<ul style="list-style-type: none">• İş hedefleri ile uyumlu iyileştirme yapma esnekliği tanır.• Her süreç alanının yeteneği hakkında daha görünür bilgi oluşturur.• Yetenek seviyelendirmesi kurum içinde iyileştirme amaçlı kullanılır dış dünya ile pek paylaşılmaz.• Farklı süreçler için farklı hızlarda iyileştirme şansı tanır.• ROI (return of investment), henüz yaklaşım yeni olduğu için bilinmiyor.• ISO 15504 yaklaşımı ile uyumlu.	<ul style="list-style-type: none">• Kurumun önceden tanımlanmış ve etkinliği ispatlanmış bir iyileştirme programı uygulamasını sağlar.• Kurumunun belirli bir olgunluğa gelmesi için gerekli süreç gruplarını tanımlar.• Olgunluk seviyeleri yönetim ve dış dünya ile paylaşılır.• Süreç iyileştirme sonuçlarını basit bir formda belirler-olgunluk seviyesi sayısı.• ROI (return of investment) yüksek olduğu deneyimler ile gösterilmiş.• CMM’den geçişi kolaylaştırır.

Sonuç olarak CMMI hem sürekli hem de basamaklı gösterimi içerir. Böylece organizasyonlar her ikisinde de rahat, benzer ve ayrıca başarılı olması nedeniyle bu gösterimleri gönül rahatlığıyla kullanabilirler [16].

3.4. Süreç Alanları

Birinci seviye dışında, her olgunluk seviyesi süreç alanlarına (process area) bölünür. Süreç alanları 2’den 5’e seviyelerde gruplanır. Süreç alanları hedeflere ulaşılması için belirli uygulamaları içerir. Her bir genel ve özel uygulama (generic and specific practice) belirli bir yeterlilik düzeyinde yer alır. Genel hedef ve uygulamalar tüm süreç alanlarında yer alırlar. Özel hedef ve uygulamalar ise sadece ilgili süreç alanında yer alırlar. Yeterlilik düzeyi 1 olan özel uygulamalar, temel pratikler (base practices)’dir, 2 ve üstü olanlar ise ileri pratikler (advanced practices) olarak adlandırılırlar.

CMMI süreç kategorileri ve her bir kategoride yer alan süreçler Tablo 3.3'de [9], her bir olgunluk düzeyinde yer alan süreçler ise Tablo 3.4'de görülmektedir. [17]

Tablo 3.3. CMMI Süreç Kategorileri ve Her Bir Kategoride Yer Alan Süreçler

MÜHENDİSLİK (ENGINEERING)	PROJE YÖNETİMİ (PROJECT MANAGEMENT)
REQM (Gereksinimlerin Yönetimi) RD (Gereksinimlerin Geliştirilmesi) TS (Teknik Çözümleme) PI (Ürün Geliştirme) VER (Doğrulama) VAL (Sağlama)	PP (Proje Planlama) PMC (Proje İz. Ve Kontrol) SAM (Altyapı Anlaşma Yön.) IPM (Tümleşik Proje Yön.) RSKM (Risk Yön.) IT (Tümleşik Takım Oluşturma) ISM (Tümleşik Altyapı Yön.) QPM (Nicel Proje. Yön.)
DESTEK (SUPPORT)	SÜREÇ YÖNETİMİ (PROCESS MANAGEMENT)
CM (Konfigürasyon Yön.) PPQA (Süreç ve Ürün Kalite Güv.) MA (Ölçüm ve Analiz) DAR (Karar Analizi ve Çözümleme) DEI (Tümleşik Org. Çevre) CAR (Ned Anlz ve Çzml)	OPF (Organizasyonel Süreç Odaklaması) OPD (Organizasyonel Süreç Tanımlama) OPP (Organizasyonel Süreç Performans) DID (Org. Tekn. Değişimi ve Yayılım) OT (Organizasyonel Eğitim)

Tablo 3.4. Her bir olgunluk düzeyinde yer alan süreçler

2. Seviye Süreçler Yönetilen	3. Seviye Süreçler Tanımlı	4. Seviye Süreçler Nicel Yönetilen	5. Seviye Süreçler En İyileşen
<ul style="list-style-type: none"> Gereksinimlerin Yönetimi Proje Planlama Proje İzleme ve Kontrol Tedarikçi Sözleşme Yönetimi Ölçüm ve Analiz Süreç ve Ürün Kalite Güvence Konfigürasyon Yönetimi 	<ul style="list-style-type: none"> İsterlerin Gelişimi Teknik Çözüm Ürün Tümleştirme Doğrulama Sağlama Organizasyonel Süreç Odağı Organizasyonel Süreç Tanımı Organizasyonel Eğitim Tümleşik Proje Yönetimi Risk Yönetimi Tümleşik Takım Oluşturma Tümleşik Tedarikçi Yönetimi Karar Analizi ve Çözümleme Tümleş. için Org. Çevre 	<ul style="list-style-type: none"> Organizasyonel Süreç Performansı Nicel Proje Yönetimi 	<ul style="list-style-type: none"> Organizasyonel Yenilik ve Yayılma Neden Analizi ve Çözümleme

CMMI yapısında yer alan süreç alanları, kısaltmaları ve süreç amaçları kısaca aşağıda belirtilmektedir. Burada basamaklı gösterim esas alınacaktır. Ancak her süreç alanı için sürekli modelden gelen bilgiler de özetlenecektir. Özellikle 2. düzeydeki süreç alanları için;

- Sürekli ve basamaklı modellerdeki yeri,
- Amacı,
- Özel hedefleri (birbirleri ile ilişkili olarak),
- Özel uygulamaları,
 - Birbirleri ile ilişkili,
 - Beklenen tipik iş ürünlerine örnekler
- GG2 genel hedefinin genel uygulamalarının açıklımları (örnekler ile)
- İlişkili olduğu süreçler,
- Gereksinimlerin genel özeti ayrıntılı olarak incelenecektir.

2. Düzey Süreç Alanları

- **Gereksinimlerin Yönetimi (Requirements Management - REQM):** Bu süreç alanının amacı; proje ürünlerinin ve ürün bileşenlerinin gereksinimlerini yönetmek ve gereksinimler ile proje planları ve iş ürünleri arasındaki tutarsızlıkları belirlemektir. Gereksinimlerin yönetimi süreç alanı, sürekli gösterimde “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Gereksinimlerin yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Gereksinimlerin anlaşılmasını sağlamak,
- Gereksinimlere taahhüdü sağlamak,
- Gereksinim değişikliklerini yönetmek,
- Gereksinimlerin çift taraflı izlenebilirliğini korumak,
- Tutarsızlıkları belirlemek.

Özel Uygulamalar:

SG 1. Gereksinimleri Yönet (tek özel hedef)

SP 1.1-1 Gereksinimlerin anlaşılmasını sağla.

- Gereksinim sağlayıcıları belirleyen kriterler,
- Anlaşılma kriterleri (tam, tutarlı, tekil, gerçekleştirilebilir, izlenebilir vs.),
- Analizlerin sonuçları,
- Üzerinde anlaşma sağlanmış gereksinimler.

SP 1.2-1 Gereksinimlere taahhüt sağla.

- Taahhüt kayıtları,
- IPPD: etkileşimli takımların taahhüdü.

SP 1.3-1 Gereksinim değişikliklerini yönet

- Gereksinimlerin durumu (değişiklik geçmişi, değişikliklerin etkisi),
- Gereksinim veri tabanı,
- Gereksinim karar veritabanı.

SP 1.4-1 Gereksinimlere çift taraflı izlenebilirlik sağla.

- İzlenebilirlik gereksinimden üretilen gereksinimlere,
- İzlenebilirlik fonksiyonlara, nesnelere, kişilere ve süreçlere.

SP 1.5-1 Gereksinimler ile iş ürünleri arasındaki tutarsızlıkları belirle

- Tutarsızlıkların belgeleri (kaynaklar, koşullar, açıklama),
- Düzeltici faaliyet gereksinimleri,
- Düzeltici faaliyet.

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

GP 2.2 Süreci planla.

Proje planının bir parçası.

GP 2.3 Kaynakları sağla.

Gereksinim izleme araçları, izlenebilirlik araçları vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata.

GP 2.5 Kişileri eğit.

Uygulama alanı; gereksinim tanımlama, analiz ve yönetimi; gereksinim yönetimi araçları; konfigürasyon yönetimi araçları vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

Gereksinimler, gereksinim izlenebilirlik matrisi, vs.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Gereksinimlerin anlaşılması ile ilgili hususların çözümü, gereksinim değişikliklerinin etkisinin analizi, vs.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et.

Değişen gereksinimlerin yüzdesi.

GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

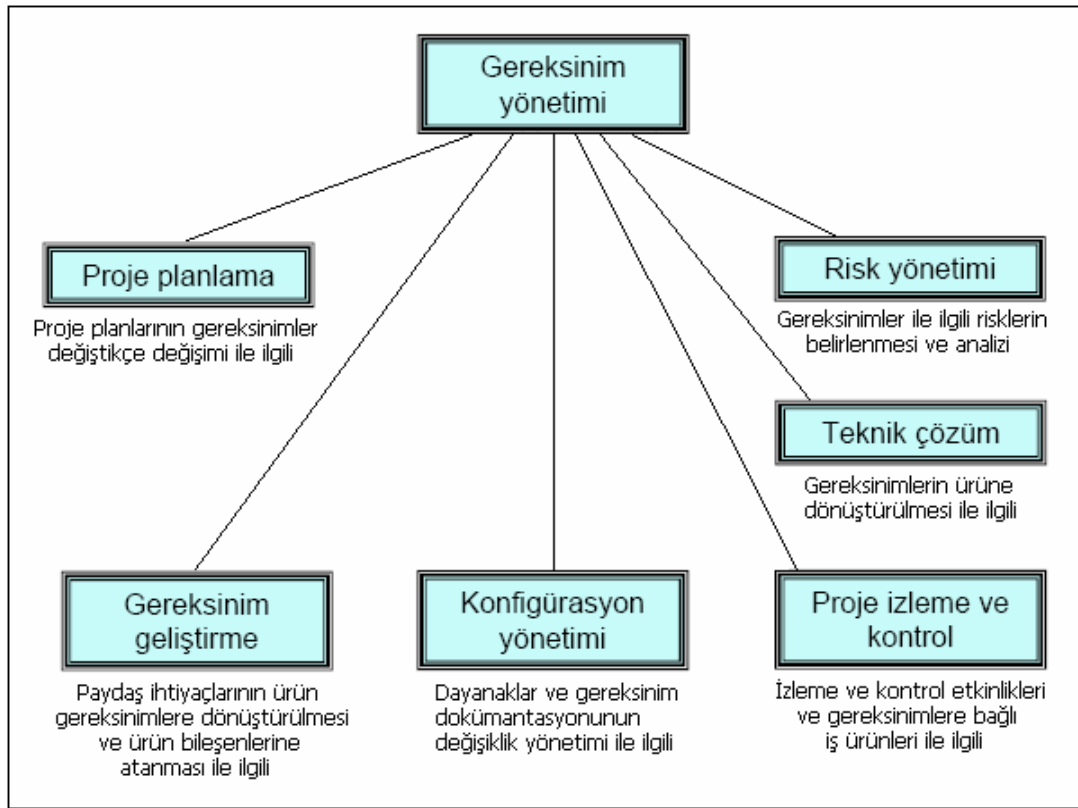
Etkinlikler: gereksinim yönetimi, planlar ile gereksinimler arasındaki uyumsuzlukların belirlenmesi, vs.

Ürünler: gereksinimler, gereksinim izlenebilirlik matrisi, vs.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

İlişkili Süreç Alanları:

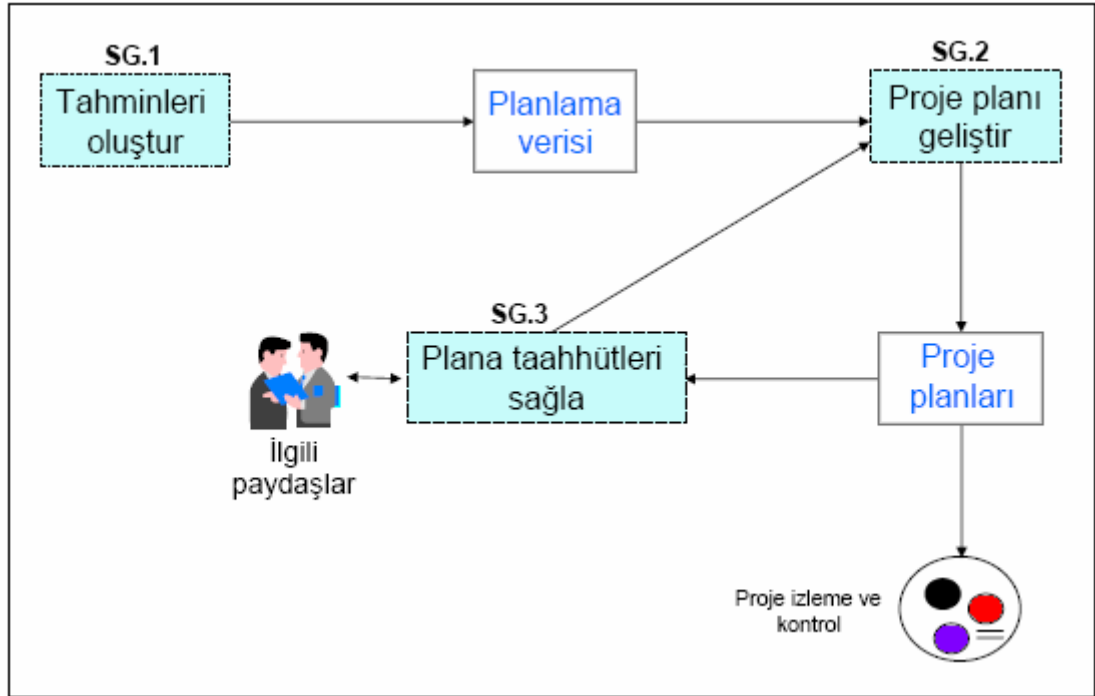
Gereksinimlerin yönetimi süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. Gereksinimlerin yönetimi süreç alanı ile ilişkili süreç alanları

- **Proje Planlama (Project Planning - PP):** Amacı; proje etkinliklerini tanımlayan planları oluşturmak ve güncellemektir. Proje planlama süreç alanı, sürekli gösterimde “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Proje planlama süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Proje kapsamını belirlemek,
 - İş ürünlerinin ve iş adımlarının özelliklerini, efor ve maliyeti tahminlemek,
 - Proje yaşam döngüsünü tanımlamak,

- Bütçe ve zamanlamayı belirlemek,
- Proje risklerini belirlemek,
- Veri yönetimi, kaynak yönetimi, gerekli bilgi ve yetkinlik yönetimi için planlamak,
- Belirlenen paydaşların katılımını planlamak,
- Proje planının oluşturulması,
- Planların gözden geçirilmesi ve iş seviyelerinin uzlaştırılması,
- Plana taahhüdün sağlanması.



Şekil 3.5. Proje Planlama Süreç Alanı

Özel Uygulamalar:

SG 1. Tahminleri Oluştur

SP 1.1-1 Proje kapsamını tahminle.

- İş kırılım yapısı(WBS),
- İş adımı tanımları.

SP 1.2-1 İş ürünleri ve iş adımı özelliklerini tahminle.

- Kullanılan tahminleme modelleri,
- Teknik yaklaşım,
- Yazılım satır sayısı (LOC) veya fonksiyon nokta (FP),
- Veri miktarı,

- Sistem gereksinimleri sayısı,
- Kullanıcı kılavuzu sayfa sayısı.

SP 1.3-1 Proje yaşam döngüsünü tanımla.

- Proje yaşam döngüsü adımları.

SP 1.4-1 Efor ve maliyet tahminle.

- Efor tahminleri,
- Maliyet tahminleri,
- Tahminleme dayanağı (geçmiş veriler),
- Tahminleme modelleri.

SG 2. Tahminleri Geliştir

SP 2.1-1 Bütçe ve zamanı belirle.

- Proje zamanı,
- Kilometre taşları, kısıtlamalar, iş adımı bağımlılıkları, varsayımlar,
- Düzetici faaliyet kriterleri

SP 2.2-1 Proje risklerini belirle.

- Riskler,
- Etkileri,
- Öncelikleri.

SP 2.3-1 Veri yönetimi planlaması.

- Veri yönetimi planı,
- Veri ana listesi,
- Veri içerik ve format tanımı,
- Güvenlik ve gizlilik hususları.

SP 2.4-1 Proje kaynaklarını planla.

- Süreç gereksinimleri,
- Personel,
- Fiziksel altyapı, araçlar, bileşenler.

SP 2.5-1 Gereken bilgi ve yetkinlikleri planla.

- Belirlenen yetkinlikler,
- Eğitim gereksinimleri,
- İşe alım planları.

SP 2.6-1 Paydaş katılımını planla.

- Paydaşların listesi ve rolleri,
- Paydaşların ilişkileri,
- Projeye katılım planı.

SP 2.7-1 Proje planını oluştur.

- Sistem ana planı ve zamanlaması,
- Sistem detay zamanlaması,
- Sistem mühendisliği yönetim planı,
- Yazılım proje planı.

SG 3. Planlama Taahhütleri Sağla

SP 3.1-1 Planları gözden geçir.

- Gözden geçirme kayıtları.

SP 3.2-1 İş ve kaynak seviyelerini uzlaştır.

- Dztilmiş yöntemler (r. COTS kullanım kararı),
- Dztilmiş bütçe/zaman,
- Dztilmiş gereksinim listesi.

SP 3.3-1 Plan taahhütlerini al.

- Taahhüt belgeleri,

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

Tahminleme, dahili/harici taahhütler ve proje planlarının oluşturulmasına yönelik.

GP 2.2 Süreci planla.

Planlama etkinliklerinin planlanması

GP 2.3 Kaynakları sağla

Deneyimli tahminleme personeli, tahminleme modelleri, proje planlama araçları.

GP 2.4 Sorumlulukları ata

GP 2.5 Kişileri eğit

Tahminleme, bütçelendirme, risk belirleme ve analiz, planlama, vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet

WBS, proje planı, veri yönetim planı, vs.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Üst yönetim, proje yöneticileri, tedarikçiler, vs.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et

Plan revizyon sayısı, maliyet / efor / zaman sapmaları, vs.

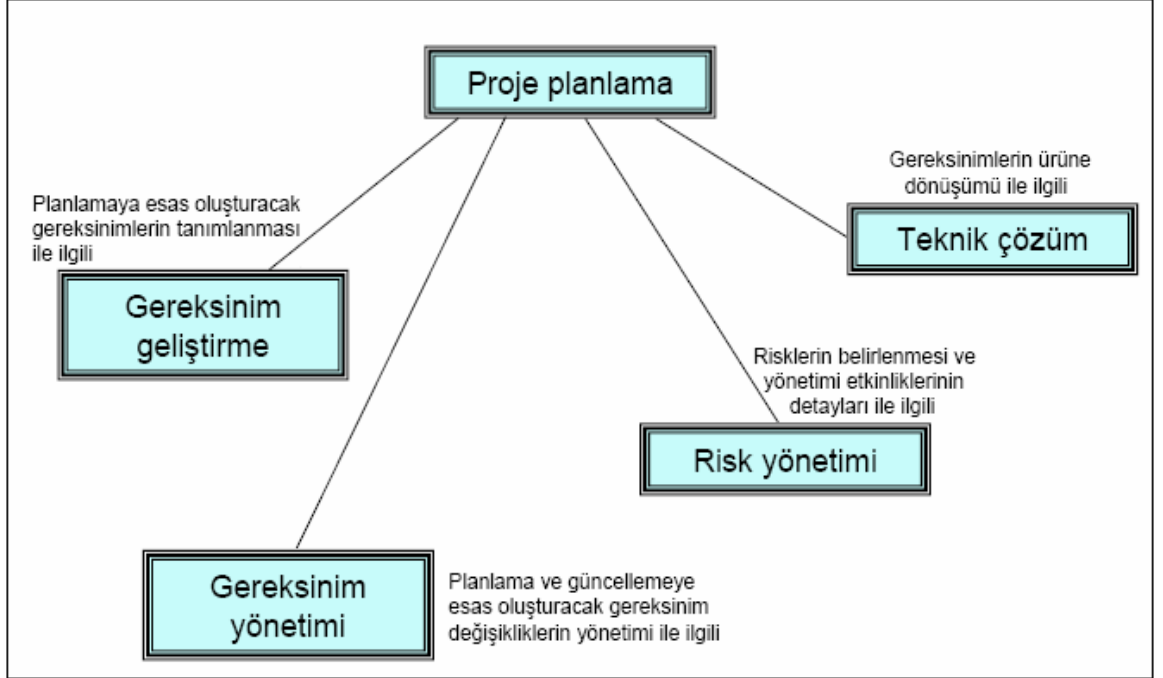
GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir

Etkinlikler: tahminleme, proje alanı oluşturma, vs. rnler: WBS, proje planı.

GP 2.10 Durumu st yönetimle gözden geçir.

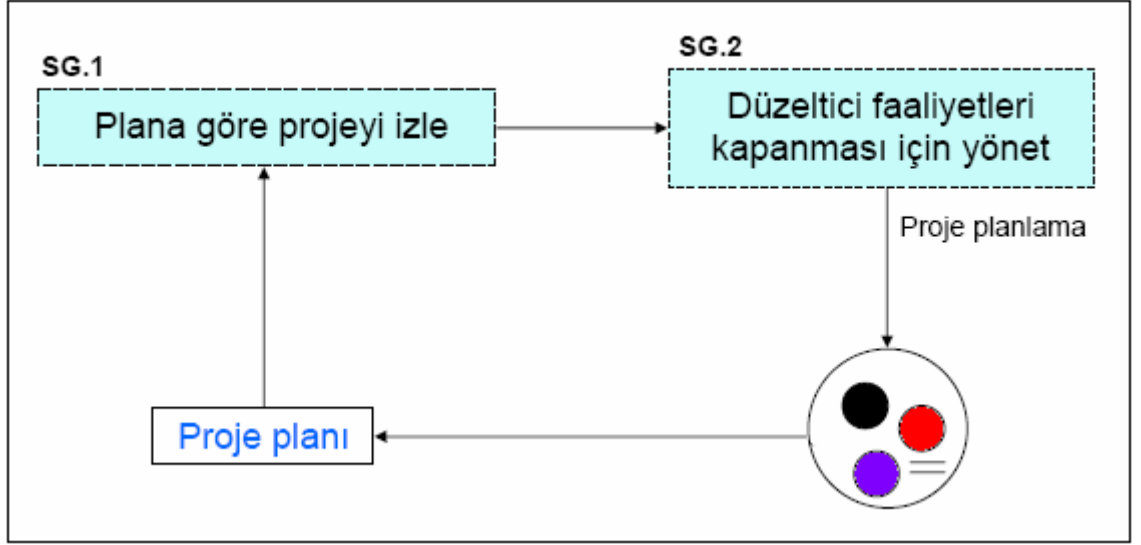
İlişkili Süreç Alanları:

Proje planlama süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.6'da görülmektedir.



Şekil 3.6. Proje Planlama süreç alanı ile ilişkili süreç alanları

- **Proje İzleme ve Kontrol (Project Monitoring and Control - PMC):** Amacı; proje performansı planlanandan farklılık gösterdiğinde düzeltici faaliyetlerin uygulanabilmesi için projenin ilerlemesi hakkında bilgi oluşturmaktır. Proje izleme ve kontrol süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Proje izleme ve kontrol süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Proje planlama parametrelerini izlemek,
 - Taahhütleri ve riskleri izlemek,
 - Veri yönetimini ve paydaş katılımını izlemek,
 - Gelişme ve kilometre taşı gözden geçirmeleri uygulamak,
 - Hususları analiz etmek,
 - Düzeltici faaliyetlerde bulunmak ve yönetmek.



Şekil 3.7. Proje İzleme ve Kontrol Süreç Alanı

Özel Uygulamalar:

SG 1. Plan Göre Projeyi İzle

SP 1.1-1 Proje planlama parametrelerini izle.

- Proje performans kayıtları,
- Zaman, maliyet, efor,
- İş ürünü özellikleri,
- Büyüklük fonksiyonu, karmaşıklık,
- Kaynaklar, yetkinlik ve bilgi seviyeleri.

SP 1.2-1 Taahhütleri izle.

- Kayıtlar,
- Sağlanan/sağlanmayan.

SP 1.3-1 Proje risklerini izle.

- Kayıtlar,
- Öncelik / olasılık da değişiklikler.

SP 1.4-1 Veri yönetimini izle.

- Kayıtlar,
- Önemli hususlar ve etkileri.

SP 1.5-1 Paydaşların katılımını izle

- Kayıtlar,
- Önemli hususlar ve etkileri.

SP 1.6-1 Gelişme gözden geçirmeleri yap

- Kayıtlar,

- İş adımlarının durumu,
- Proje kontrol ölçümlerinin sonucu,
- Plandan sapmalar,
- Değişiklik istekleri (süreç, ürün),
- Gözden geçirme seviyesi (yönetim, mühendisler)

SP 1.7-1 Kilometre taşı gözden geçirmeleri yap

- Gözden geçirme kayıtları,
- Taahhütler,
- Plan, durum,
- Kararlar, ele alınan hususlar.

SG 2. Düzeltici Faaliyetleri Kapanması için Yönet

SP 2.1-1 Hususları incele.

- Düzeltici faaliyet gereken hususların listesi,
- Doğrulama ve sağlama sonuçları,
- Taahhütler,
- Risk durumlarında değişiklikler,
- Veri güvenlik/gizlilik.

SP 2.2-1 Düzeltici faaliyet gerçekleştir.

- Düzeltici faaliyet planı,
- Gereksinimleri değiştirme,
- Planların düzeltilmesi,
- Kaynak ekleme,
- Süreç değiştirme,
- Paydaşların onayı

SP 2.3-1 Düzeltici faaliyetleri yönet.

- Düzeltici faaliyet sonuçları,
- Etkinlik,

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

Proje planına göre izleme için organizasyonel beklentiler ve düzeltici faaliyetlerin yönetimi prensipleri.

GP 2.2 Süreci planla.

Proje izleme adımları proje planının parçası.

GP 2.3 Kaynakları sağla.

Maliyet izleme sistemi, efor raporlandırma sistemi, proje yönetimi araçları vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata.

GP 2.5 Kişileri eğit.

Proje izleme, risk yönetimi, veri yönetimi vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Proje kilometre taşlarındaki değerlendirmelere katılım, proje gelişimini izleme.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et

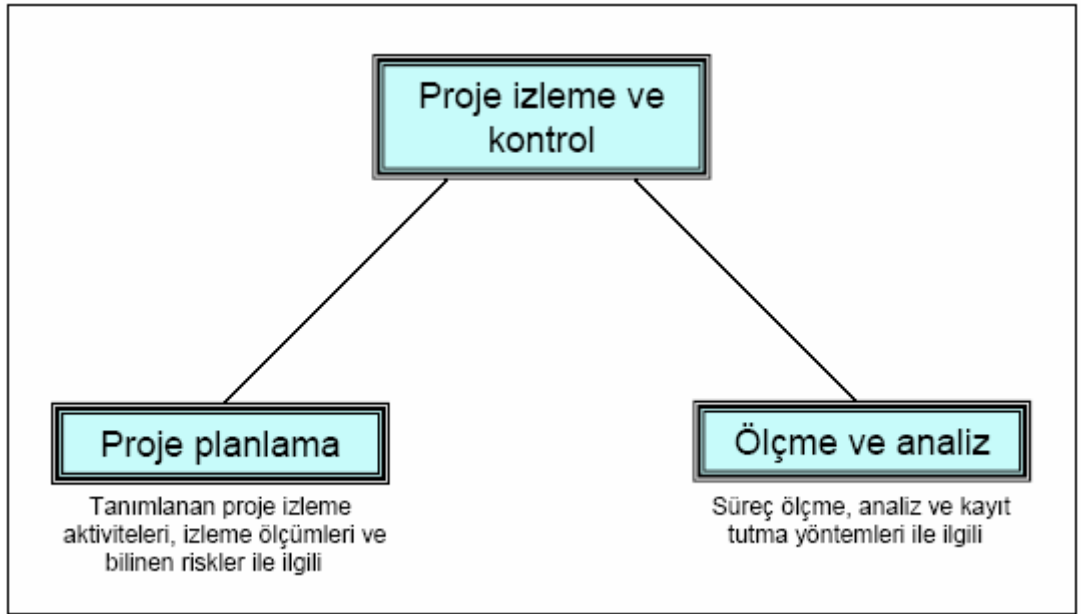
Açık ve kapanmış düzeltici faaliyetler, gözden geçirmelerin sayısı ve tipi, zaman düzeltmelerinin sayısı vs.

GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

İlişkili Süreç Alanları:

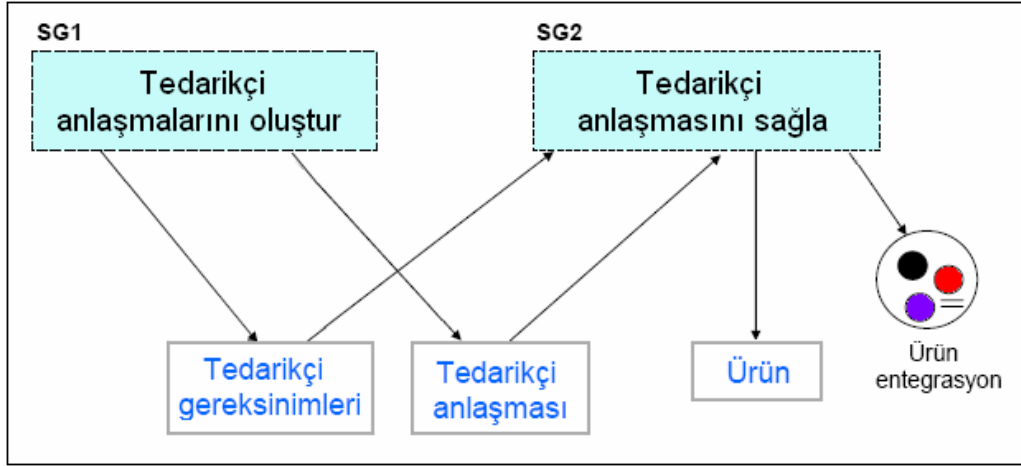
Proje izleme ve kontrol süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.8'de görülmektedir.



Şekil 3.8. Proje izleme ve kontrol süreç alanı ile ilişkili süreç alanları

- **Tedarikçi Anlaşma Yönetimi (Supplier Agreement Management - SAM):** Amacı; resmi anlaşma doğrultusunda tedarikçilerden ürün satın almayı yönetmektir. Tedarikçi anlaşma yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Tedarikçi anlaşma yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Ürün ve ürün bileşenlerinin satın alınmasında kullanılacak yöntemi belirlemek,
- Tedarikçi seçimi,
- Aday COTS ürünlerini değerlendirmek,
- Anlaşmaları oluşturmak, güncellemek, ve işletmek,
- Ürünleri kabul etmek ve geçişi sağlamak.



Şekil 3.9. Tedarikçi Anlaşma Yönetimi Süreç Alanı

Özel Uygulamalar:

SG 1. Tedarikçi Anlaşmalarını Oluştur

SP 1.1-1 Satın alma yöntemini belirle.

- Tüm ürünlerin satın alınmasında kullanılacak yöntemler,
- COTS, kontrat esaslı, dahili tedarikçiden, müşteriden.

SP 1.2-1 Tedarikçi seç.

- Projenin gereksinimleri ile uyumlu değerlendirme kriterleri,
- Aday tedarikçi listesi,
- Tercihli liste,
- İhale materyali ve gereksinimleri

SP 1.3-1 Tedarikçi anlaşmalarını oluştur.

- İş tanımı (SOW),
- Gereksinimler, zaman, bütçe, değişiklik prosedürleri, gözden geçirmeler,

- Kontrat,
- Lisans anlaşmaları.

SG 2. Tedarikçi Anlaşmasını Sağla

SP 2.1-1 COTS ürününü gözden geçir.

- Değerlendirme kriterleri,
- Piyasa analiz sonuçları,
- Tedarikçi performans raporları,
- Gözden geçirme kayıtları.

SP 2.2-1 Tedarikçi anlaşmasını işlet.

- Tedarikçi gelişme raporları,
- Performans ölçümleri,
- Kapatılan düzeltici faaliyetler,
- Teslimat belgeleri,
- Gözden geçirme (teknik/yönetim/formal) raporları.

SP 2.3-1 Satın alınan ürünü kabul et.

- Kabul testi prosedürleri,
- Kabul testi sonuçları,
- Düzeltici faaliyet planları.

SP 2.4-1 Yeni ürünlere geçiş

- Geçiş planları (gerekli altyapı),
- Eğitim planları,
- Destek ve bakım raporları.

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

Tedarikçi anlaşmalarının oluşturulması, güncel tutulması ve sağlanmasına yönelik kurumsal beklentiler.

GP 2.2 Süreci planla.

Genel olarak proje planının bir parçasıdır ancak kısmi olarak kontrat yönetimi kapsamında da ele alınabilir.

GP 2.3 Kaynakları sağla.

Tercihli tedarikçi listesi, gereksinim izleme programları, proje yönetimi programları vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata.

GP 2.5 Kişileri eğit.

Satın alma ve hazırlık, pazarlık ve tedarikçi ilişkileri, sorun çözümlene, kabul testleri, COTS satın alımı vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

SOW, tedarikçi anlaşmaları, alt kontratlar, tercihli tedarikçi listesi.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Tedarikçi seçim kriterlerinin oluşturulması, olası tedarikçilerin belirlenmesi, anlaşmaların hazırlanması vs.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et.

Tedarikçi gereksinimlerinde yapılan değişikliklerin sayısı, tedarikçi anlaşması esaslı olarak maliyet ve zaman varyasyonları.

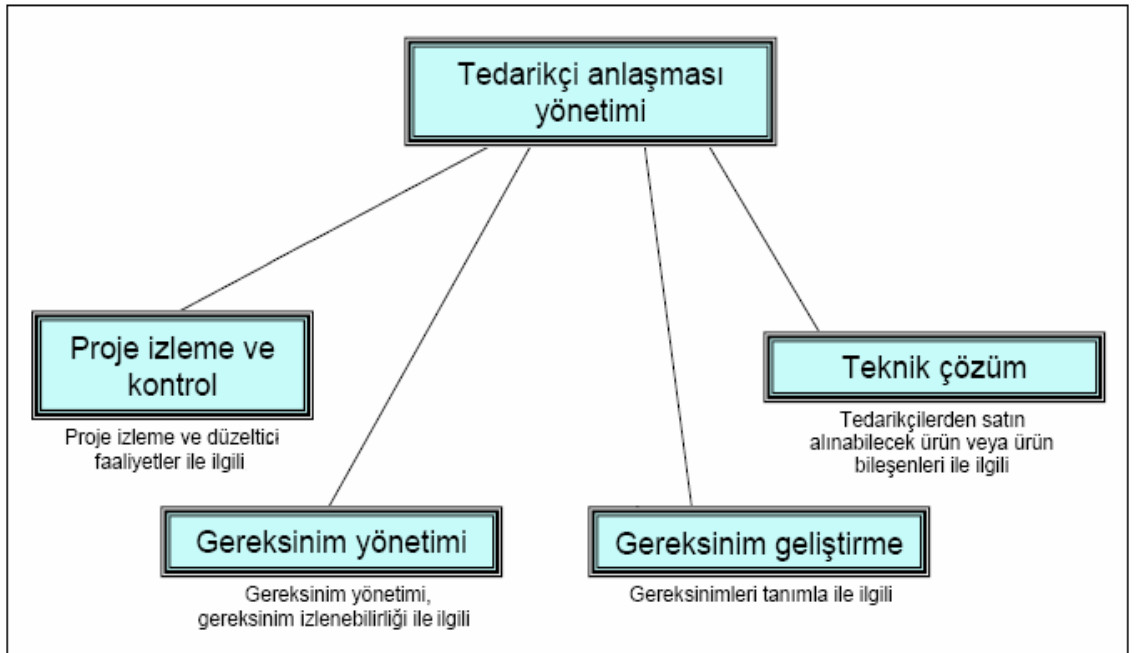
GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

Etkinlikler: tedarikçi anlaşmalarının oluşturulması. Ürünler: tedarikçi yönetimi planı, tedarikçi anlaşmaları.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

İlişkili Süreç Alanları:

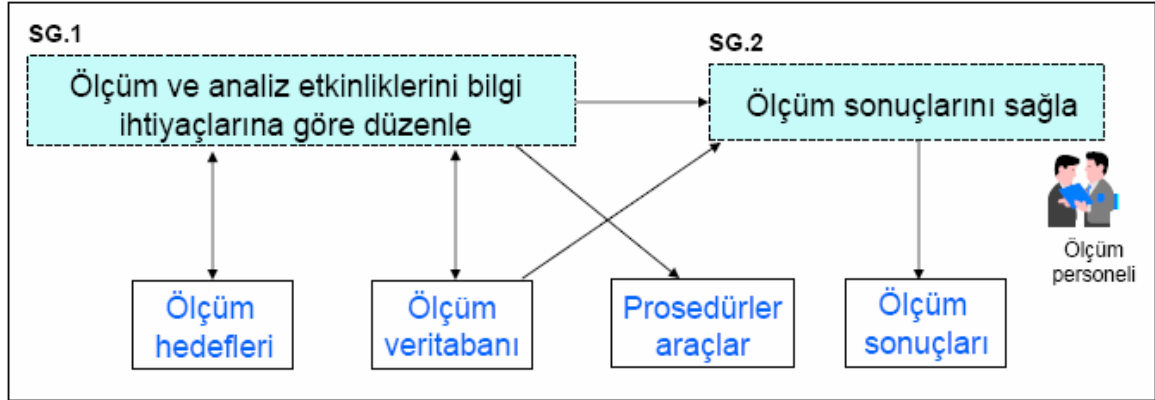
Tedarikçi anlaşma yönetimi süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.10'da görülmektedir.



Şekil 3.10. Tedarikçi anlaşma yönetimi ilişkili süreç alanları

• **Ölçüm ve Analiz (Measurement and Analysis - MA):** Bu süreç alanının amacı; yönetimin bilgi ihtiyaçlarını karşılayacak bir ölçüm yeteneğini geliştirmek ve sürdürmektir. Ölçüm ve analiz süreç alanı sürekli gösterim “Destek” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içerisinde yer almaktadır. Ölçüm ve analiz süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Ölçme hedeflerini oluşturma ve güncel tutmak,
- Veri toplama, saklama ve analizi için ölçümleri ve prosedürleri tanımlamak,
- Ölçüm verilerinin toplanması ve analizi,
- Verileri ve sonuçları saklamak,
- Sonuçların paydaşlara raporlandırılması.



Şekil 3.11. Ölçüm ve Analiz Süreç Alanı

Özel Uygulamalar:

SG 1. Ölçüm ve Analiz Etkinliklerini Bilgi İhtiyaçlarına Göre Düzenle

SP 1.1-1 Ölçüm hedeflerini oluştur.

- Ölçüm hedefleri (kurum bilgi ihtiyaçlarına göre tanımlanmış).

SP 1.2-1 Ölçüleri tanımla.

- Temel ve üretilen ölçümlerin tanımları (kişi-saat, hata sayısı, hata yoğunluğu, test kapsamı),

SP 1.3-1 Veri toplama ve saklama prosedürlerini tanımla.

- Veri toplama ve saklama prosedürleri (mevcut veri ve ölçümler için gereken diğer veriler),
- Veri toplama araçları.

SP 1.4-1 Analiz prosedürlerini tanımla.

- Analiz tanımları ve prosedürleri (hedefler doğrultusunda tanımlanmış),
- Veri analiz yöntemleri ve araçları.

SG 2. Ölçüm Sonuçlarını Sağla

SP 2.1-1 Ölçüm verilerini topla.

- Temel ve üretilen ölçümler için veriler,
- Veri bütünlüğü testlerinin sonuçları (eksik veri, sınırların dışında veri vs),

SP 2.2-1 Ölçüm verilerini analiz et.

- Analiz sonuçları ve taslak raporlar (paydaşlar ile gözden geçirilmiş),
- Yorumlarda kullanılan kriterlerin rafine edilmiş hali,

SP 2.3-1 Verileri ve sonuçları sakla.

- Veri depoları (ölçüm planları, toplanan veriler, analiz raporları ve sonuçları),
- Verilerin yanlış kullanımının engellenmesine yönelik tedbirler,

SP 2.4-1 Sonuçları ilet.

- Zamanında teslim edilmiş raporlar ve sonuçlar,
- Paydaşların sonuçları anlamasına yardımcı olacak materyal,

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

Ölçüm hedeflerinin ve etkinliklerinin kurumun belirlenen bilgi ihtiyaçları ve hedefleri ile uyumlu olması yönünde kurumsal beklentiler.

GP 2.2 Süreci planla.

Proje planının parçası.

GP 2.3 Kaynakları sağla

İstatistiksel paketler, veri toplama araçları vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata.

GP 2.5 Kişileri eğit

İstatistiksel yöntemler, veri toplama, analiz ve raporlama süreçleri, hedefler esaslı ölçüm tanımlama, vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

Temel ve üretilen ölçümlerin tanımları, veri setleri, veri analiz araçları, veri toplama ve saklama prosedürleri vs.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Ölçümleri belirleme, ölçüm verilerini değerlendirme, vs.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et

Performans ve gelişim ölçümlerini kullanan projelerin yüzdesi, ele alınan ölçüm hedeflerinin yüzdesi.

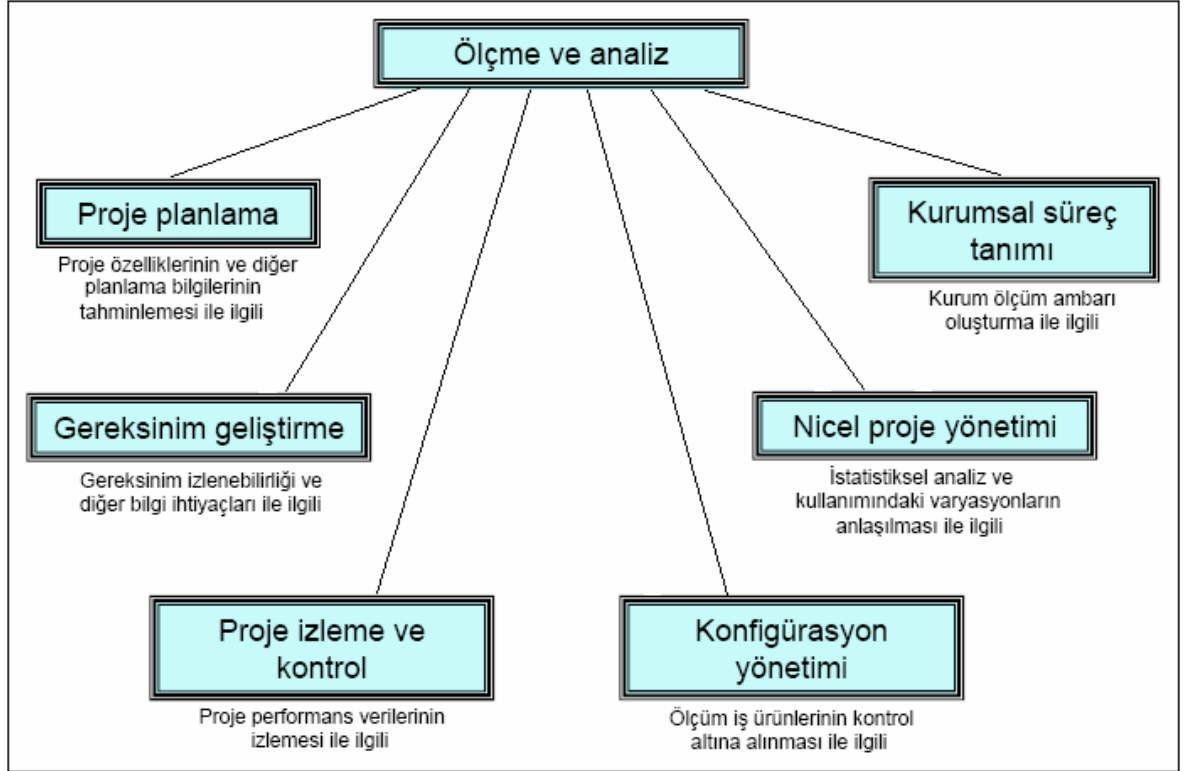
GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

Ekinlikler: ölçme ve analiz uyumunun sağlanması, ölçüm sonuçlarının sağlanması. Ürünler: temel ve üretilen ölçüm tanımları, analiz sonuçları ve taslak raporlar.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

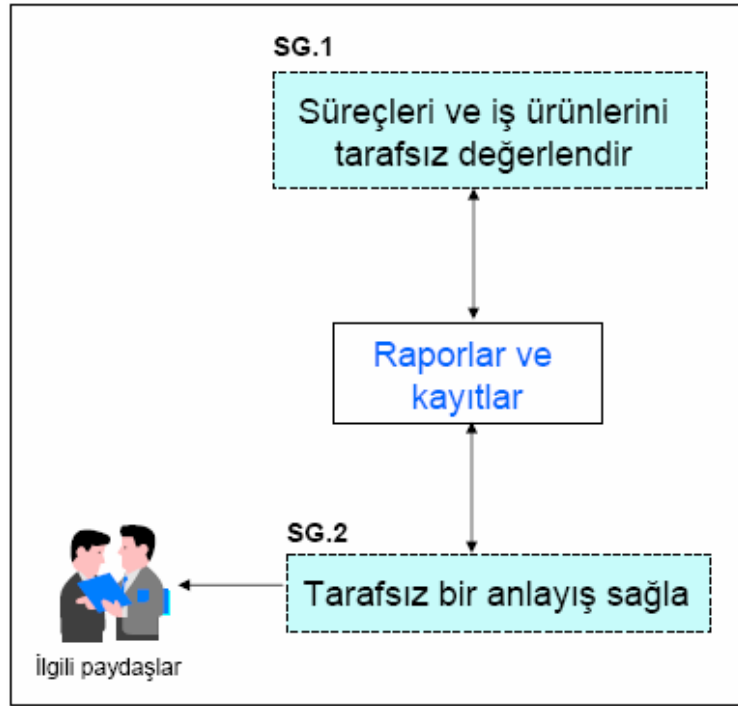
İlişkili Süreç Alanları:

Ölçüm ve analiz süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.12’de görölmektedir.



Şekil 3.12. Ölçüm ve analiz ilişkili süreç alanları

- **Süreç ve Ürün Kalite Güvencesi (Process and Product Quality Assurance - PPQA):** Bu süreç alanının amacı; proje ekibine ve yönetime süreçler ve ilgili iş ürünleri hakkında tarafsız görüş sunmaktır. Süreç ve ürün kalite güvencesi süreç alanı sürekli gösterim Destek süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Süreç ve ürün kalite güvencesi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Süreçleri ve ürünleri tarafsız değerlendirmek,
 - Kalite ile ilgili hususları iletmek,
 - Uygunsuzluk hususlarının çözümlendiğini güvence altına almak,
 - Kayıtları oluşturmak.



Şekil 3.13. Süreç ve Ürün Kalite Güvencesi Süreç Alanı

SG 1. Süreçleri ve İş Ürünlerini Tarafsız Değerlendir

SP 1.1-1 Süreci tarafsız değerlendir.

- Audit raporları (değerlendirme kriterleri, kim, ne zaman, nasıl),
- Uygunsuzluk raporları,
- Düzeltici faaliyetler.

SP 1.2-1 Hizmetleri ve iş ürünlerini tarafsız değerlendir.

- Audit raporları (değerlendirme kriterleri, kim, ne zaman, nasıl),
- Uygunsuzluk raporları,
- Düzeltici faaliyetler.

SG 2. Tarafsız Anlayış Sağla

SP 2.1-1 Kayıtları oluştur.

- Audit log,
- Kalite güvence raporları,
- Düzeltici faaliyetlerin durumu,
- Kalite trend'leri

SP 2.2-1 Uygunsuzluk hususları ilet ve çözümlendikleri güvence altına al.

- Düzeltici faaliyet raporları (düzeltildi, değiştirildi, proje için istisna yapıldı),
- Audit raporları,
- Kalite trend'leri (uygunsuzluklar incelenerek).

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

Kurumun süreç ve ürünlerinin tarafsız değerlendirmesinden beklentileri; proje yönetiminden bağımsız kalite güvencenin tüm projelerde uygulanmasına dair kurumsal beklentiler.

GP 2.2 Süreci planla

Proje planının bir parçası olabilir.

GP 2.3 Kaynakları sağla

Değerlendirme araçları, uygunsuzluk izleme aracı, vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata

GP 2.5 Kişileri eğit

Uygulama alanı, müşteri ilişkileri, projede kullanılacak süreç tanımları, standartlar ve yöntemler; kalite hedefleri ve standartları, vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

Uygunsuzluk raporları, değerlendirme raporları, vs.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Değerlendirme kriterlerinin oluşturulması, süreç ve ürün değerlendirmesi, vs.

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et

Planlanan ve gerçekleştirilen süreç değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar, planlanan ve gerçekleştirilen ürün değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar.

GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

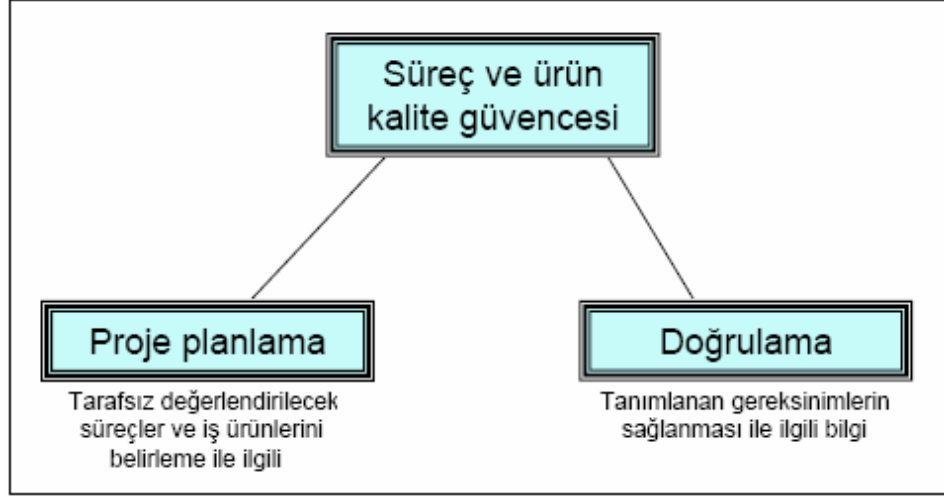
Etkinlikler: tarafsız değerlendirme, uygunsuzlukların izlemesi ve paylaşılması.

Ürünler: uygunsuzluk raporları, değerlendirme raporları.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

İlişkili Süreç Alanları:

Süreç ve ürün kalite güvencesi süreç alanı ile diğer süreç alanları arasındaki ilişki Şekil 3.14'te görülmektedir.

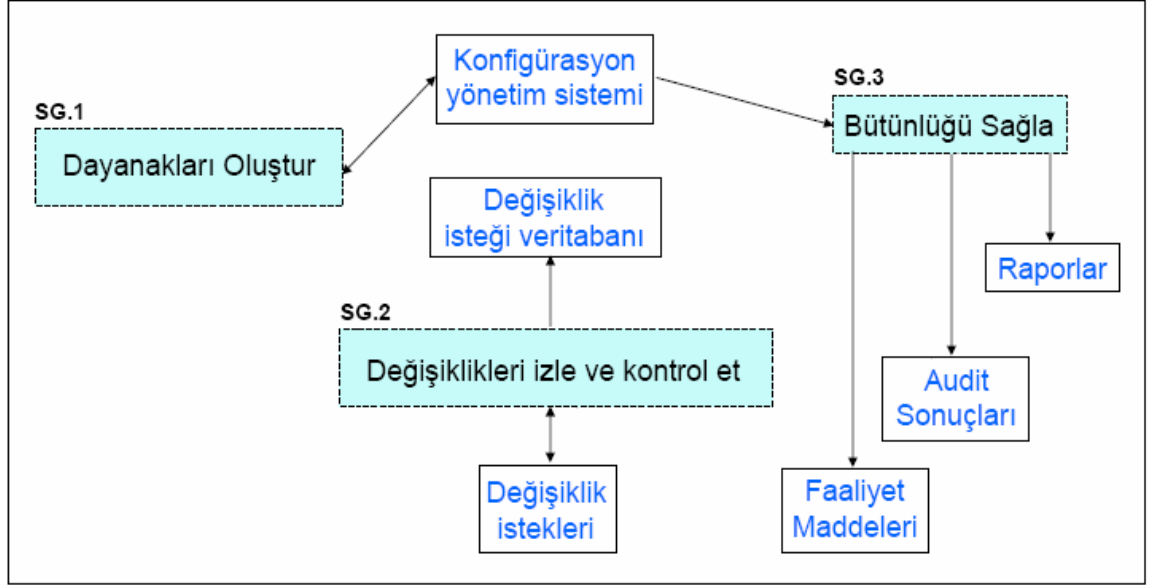


Şekil 3.14. Süreç ve ürün kalite güvencesi ilişkili süreç alanları

- **Konfigürasyon Yönetimi (Configuration Management - CM):** Bu süreç alanının amacı; konfigürasyon belirleme, kontrol, durum değerlendirmesi ve audit ile iş ürünlerinin bütünlüğünü sağlamak ve korumaktır. Konfigürasyon yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Destek” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 2. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Konfigürasyon yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Konfigürasyon birimlerini belirlemek,
- Konfigürasyon yönetimi sistemi oluşturmak,
- Dayanakları oluşturmak veya yayınlamak (release),
- Değişiklikleri takip ve kontrol etmek,
- Kayıtlar oluşturmak,
- Konfigürasyon audit’leri gerçekleştirmek.

Konfigürasyon yönetimi, tüketiciye sunulmak üzere konfigürasyon yönetimi altına yerleştirilen iş ürünleri, belirlenmiş dahili iş ürünlerini, gereksinilen ürünleri, araçları, bu iş ürünlerini tanımlama ve yaratmada kullanılan diğer öğeleri içerir.



Şekil 3.15. Konfigürasyon Yönetimi Süreç Alanı

Konfigürasyon yönetimi altında yerleştirilebilecek olan iş ürünlerinin örnekleri aşağıdakileri kapsamaktadır:

- Planlar,
- Ürün şartnameleri,
- Süreç tanımlamaları,
- Kod,
- İsterler,
- Derleyiciler,
- Veri tasarımı,
- Ürün veri dosyaları,
- Çizimler,
- Ürün teknik yayınları

İş ürünlerinin konfigürasyon yönetimi, parçalı olarak birkaç seviyede gerçekleştirilebilir. Konfigürasyon öğeleri, konfigürasyon bileşenlerine ve konfigürasyon birimlerine ayrıştırılabilir. “Konfigürasyon öğesi” terimi, sadece bu süreç alanında kullanılır. Bu nedenle, bu uygulamalarda, “konfigürasyon öğesi”, “konfigürasyon bileşeni” yada “konfigürasyon birimi” olarak yorumlanabilir.

Dayanaklar (baselines), devam eden konfigürasyon öğelerinin değerlendirilmesi için sabit bir taban sağlar. Dayanaklar, geliştirilmesi itibari ile konfigürasyon yönetim sistemine eklenir. Dayanıklara yönelik değişiklikler ve konfigürasyon yönetim sisteminden yapılmış iş ürünlerinin yayınlanması, konfigürasyon yönetimi denetim fonksiyonlarının konfigürasyonu ve değişim yönetimi, konfigürasyon kontrolü ile sistematik olarak kontrol edilmekte ve izlenmektedir.

Bu süreç alanı uygulamaları sadece projedeki konfigürasyon yönetimine uygulanmaz, ayrıca standartlar, prosedürler, ve yeniden kullanım kütüphaneleri gibi organizasyon üzerindeki iş ürünlerinin konfigürasyon yönetimine de uygulanır.

Konfigürasyon yönetimi, teslim edilmiş sistemi de içeren iş ürünlerinin teknik ve yönetsel hususlarının katı kontrolü üzerine odaklanır. Bu süreç alanı, konfigürasyon yönetim fonksiyonlarını gerçekleştirmeye yönelik uygulamaları kapsar ve konfigürasyon yönetimi altında yerleştirilen tüm iş ürünlerine uygulanabilmektedir.

SG 1. Dayanakları Oluştur

SP 1.1-1 Konfigürasyon birimlerini belirle.

- Tekil olarak belirlenmiş konfigürasyon birimleri ve özellikleri,
- Sistem mühendisliği: yazılımın küçük bir parça ise tek bir konfigürasyon birimi olabilir.

SP 1.2-1 Konfigürasyon yönetim sistemi oluştur.

- KY sistemi (kontrol altındaki iş ürünleri ile),
- Sisteme erişimi kontrol eden prosedürler (aşamalara göre farklı yetkilendirme; yedekleme dahil).

SP 1.3-1 Dayanakları yarat veya yayımla

- Dayanaklar ve tanımları,
- Sistem ve yazılım mühendisliği için ayrı açılımlar tanımlanmış.

SG 2. Değişiklikleri İzle ve Kontrol Et

SP 2.1-1 Değişiklik isteklerini takip et.

- Değişiklik istekleri (etki analizleri ve etkilenen kişiler ile yapılan gözden geçirmeler).

SP 2.2-1 Konfigürasyon birimlerini kontrol et.

- Konfigürasyon birimlerinin revizyon geçmişleri (onaylanmış değişiklikler, kim değiştirdi, bütünlüğü sağlayacak önlemler ile),
- Arşivlenmiş dayanaklar.

SG 3. Bütünlüğü Sağla

SP 3.1-1 Konfigürasyon yönetimi kayıtlarını oluştur.

- Konfigürasyon birimlerinin revizyon geçmişi,
- Değişiklik log'ları,
- Değişikliklerin kopyaları,
- Konfigürasyon birimlerinin durumu,
- Dayanaklar arasındaki farklılıklar.

SP 3.2-1 Konfigürasyon audit'leri yap.

- Audit sonuçları (dayanakların bütünlüğü, konfigürasyon kayıtların gerçeği yansıtması, birimlerin bütünlüğü),
- Faaliyet maddeleri.

Genel Uygulamalar:

GG 2. Genel Uygulamalar

GP 2.1 Kurumsal politikayı oluştur.

GP 2.2 Süreci planla

Proje planının bir parçası.

GP 2.3 Kaynakları sağla

Konfigürasyon yönetimi araçları, veri yönetimi araçları, arşivleme araçları, veritabanı araçları vs.

GP 2.4 Sorumlulukları ata

GP 2.5 Kişileri eğit

Konfigürasyon yönetimi sorumluluklarının görevleri ve rolleri; konfigürasyon yönetimi standartları ve prosedürleri; konfigürasyon kütüphanesi, vs.

GP 2.6 Konfigürasyonu yönet.

Erişim listeleri, değişiklik durum raporları, değişiklik istek veritabanı, arşivlenen dayanaklar, vs.

GP 2.7 Paydaşları belirle ve katılımı sağla.

Dayanakların belirlenmesi, konfigürasyon yönetim sisteminin değerlendirmesi, konfigürasyon audit'leri, vs..

GP 2.8 Süreci izle ve kontrol et

Konfigürasyon birimlerindeki değişikliklerin sayısı, konfigürasyon audit'lerinin sayısı, vs.

GP 2.9 Uyumluluğu tarafsız değerlendir.

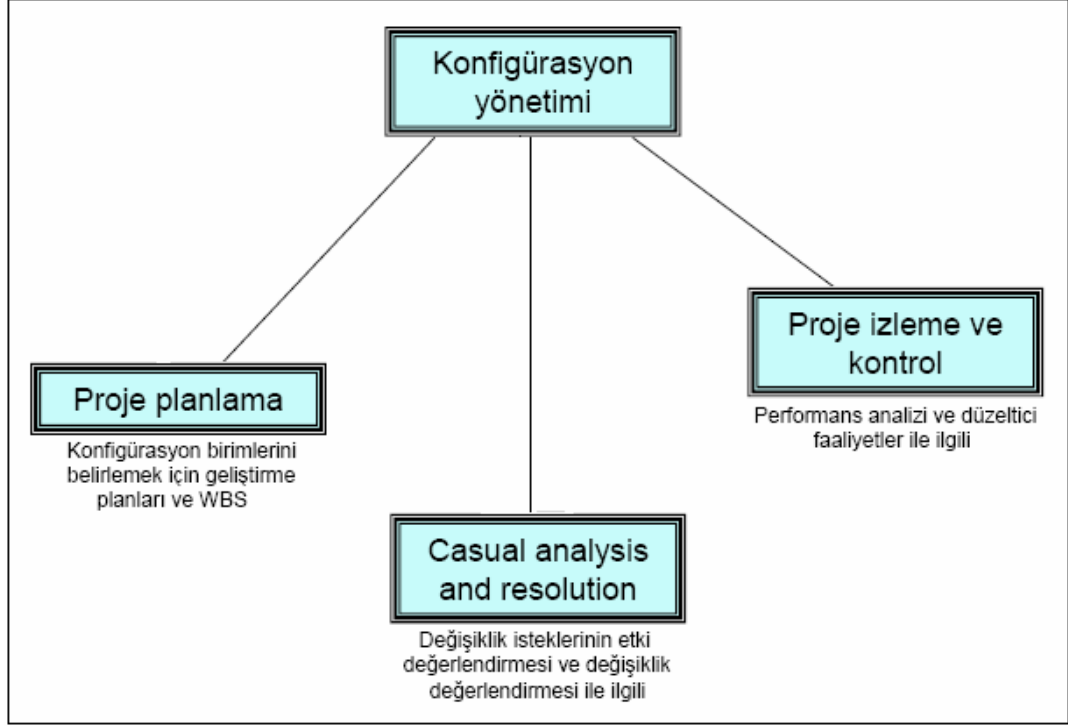
Etkinlikler: dayanakların oluşturulması, değişikliklerin izlenmesi ve kontrolü,

Ürünler: dayanak arşivleri, değişiklik isteği veritabanı.

GP 2.10 Durumu üst yönetimle gözden geçir.

İlişkili Süreç Alanları

Şekil 3.16’da konfigürasyon yönetimi süreç alanı ile ilişkili süreç alanları görülmektedir.



Şekil 3.16. Konfigürasyon Yönetimi ile İlişkili Süreç Alanları

3. Düzey Süreç Alanları

• **Gereksinimlerin Gelişimi (Requirements Development - RD):** Bu süreç alanının amacı; müşteri, ürün ve ürün parçalarının gereksinimlerini üretmek ve analiz etmektir. Gereksinimlerin gelişimi süreç alanı sürekli gösterim “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içerisinde yer almaktadır. Gereksinimlerin gelişimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- İhtiyaçları toplamak ve temin etmek,
- Müşteri gereksinimlerini geliştirmek,
- Ürün ve ürün bileşenlerinin gereksinimlerini oluşturmak ve atamak,
- Arayüz gereksinimlerini belirlemek,
- Operasyonel kavramları, senaryoları ve gerekli fonksiyonalliteyi oluşturmak,
- Gereksinimlerin yeterli ve gerekli olduğunu güvence altına almak,
- İhtiyaçlar ve kısıtlamaları dengelemek,
- Gereksinimleri geçerli kılmak.

- **Teknik Çözüm (Technical Solution - TS):** Bu süreç alanının amacı; gereksinimleri karşılayan çözümleri tasarlamak, geliştirmek ve gerçekleştirmektir. Teknik çözüm süreç alanı sürekli gösterim “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Teknik çözüm süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Alternatifler geliştirmek,
 - Operasyonel kavramları ve senaryoları geliştirmek,
 - Çözümleri seçmek ve tasarımı geliştirmek,
 - Teknik veri paketini oluşturmak,
 - Arayüzleri oluşturmak ve geliştirmek,
 - Geliştir, satın al veya yeniden kullan analizlerini yapmak,
 - Tasarımı gerçekleştirmek ve destek dokümantasyonu geliştirmek.

- **Ürün Tümeleştirme (Product Integration - PI):** Bu süreç alanının amacı; ürünü parçalarından oluşturmak, bütünün doğru çalıştığını garanti altına almak ve teslim etmektir. Ürün tümeleştirme süreç alanı sürekli gösterim “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Ürün tümeleştirme süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Ürün tümeleştirme için sıralamayı belirlemek,
 - Tümeleştirme ortamını oluşturmak,
 - Tümeleştirme prosedürlerini ve kriterlerini oluşturmak,
 - Arayüz tanımlarının tamlığını gözden geçirmek,
 - Dahili ve harici arayüzleri yönetmek,
 - Bileşenlerin tümeleştirme için hazır olup olmadığını onaylamak,
 - Ürün veya ürün bileşenlerini birleştirmek, değerlendirmek, paketlemek ve teslim etmek.

- **Doğrulama (Verification - VER):** Bu süreç alanının amacı; seçilen iş ürünlerinin belirlenen gereksinimleri karşıladığını güvence altına almaktır. Doğrulama süreç alanı sürekli gösterim “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Doğrulama süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Doğrulama için iş ürünlerini seçmek,
 - Doğrulama ortamını oluşturmak,
 - Kriterleri ve prosedürleri oluşturmak,
 - Gözden geçirmeler için hazırlanmak ve gerçekleştirmek,
 - Gözden geçirme verilerini analiz etmek,

- Doğrulamayı yapmak,
- Doğrulama sonuçlarını analiz etmek ve düzeltici faaliyetleri belirlemek.

• **Sağlama (Validation - VAL):** Bu süreç alanının amacı; ürünün hedeflenen çalışma ortamında hedeflenen kullanımı sağladığını göstermektir. Sağlama süreç alanı sürekli gösterim “Mühendislik” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Sağlama süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Sağlama için ürünleri seçmek,
- Sağlama ortamını oluşturmak,
- Prosedürleri ve kriterleri oluşturmak,
- Sağlama etkinliklerini gerçekleştirmek,
- Sonuçları analiz etmek ve hususları belirlemek.

• **Organizasyonel Süreç Odağı (Organizational Process Focus - OPF):** Amacı; organizasyon süreçlerinin ve süreç varlıklarının zayıf ve kuvvetli yönlerinin anlaşılması ile organizasyonel süreç iyileştirmelerinin planlanması ve uygulanmasıdır. Organizasyonel süreç odağı süreç alanı sürekli gösterim “Süreç Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Organizasyonel süreç odağı süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Süreç ihtiyaçlarını ve hedeflerini oluşturmak,
- Süreçleri değerlendirme ve iyileştirme noktalarını belirlemek,
- Hareket planlarını oluşturma ve uygulamak,
- Süreç varlıklarını yayınlamak,
- Deneyimleri ve iyileştirme bilgilerini kurumsal süreç varlıklarının arasına yerleştirmek.

• **Organizasyonel Süreç Tanımlama (Organizational Process Definition - OPD):** Amacı; kullanılabilir organizasyonel süreç varlıklarını oluşturmak ve güncel tutmaktır. Organizasyonel süreç tanımlama süreç alanı sürekli gösterim “Süreç Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Organizasyonel süreç tanımlama süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Kurumun standart prosedürlerini oluşturmak,
- Onaylanmış yaşam döngüsü tanımlarını oluşturmak,
- Uyarılma kriterlerini ve yönergelerini oluşturmak,
- Ölçüm ambarı oluşturmak,
- Süreç varlıkları kütüphanesi oluşturmak.

- **Organizasyonel Eğitim (Organizational Training - OT):** Amacı; kişilerin rollerini verimli ve daha etkin gerçekleştirebilmeleri için bilgi ve becerilerini geliştirmektir. Organizasyonel eğitim süreç alanı sürekli gösterim “Süreç Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Organizasyonel eğitim süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Kurumun stratejik eğitim gereksinimlerini oluşturmak,
 - Kurum, proje veya grubun sorumluluğunda olan ihtiyaçları belirlemek,
 - Taktik eğitim planını oluşturmak,
 - Eğitim yeteneğini oluşturmak,
 - Eğitimleri sunma, eğitim kayıtlarını oluşturma, eğitim etkinliğini değerlendirmek.

- **Tümleşik Proje Yönetimi (Integrated Project Management - IPM):** Amacı; projeyi ve ilgili paydaşların katılımını standart süreçlerden uyarlanan bütünleşik ve tanımlı bir süreç ile yönetmektir. IPPD (Tümleşik Ürün ve Süreç Geliştirme) proje ve proje hedefleri için, ortak bir vizyon ve bir takım yapısı oluşturmaktır. Tümleşik proje yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Tümleşik proje yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Projenin tanımlı süreçlerini oluşturmak,
 - Organizasyonel süreç varlıklarını kullanmak,
 - Planları bütünleştirmek,
 - Projeyi bütünleşik planlar ile yönetmek,
 - Deneyimleri organizasyonel süreç varlıklarına katmak,
 - Paydaşların katılımını ve bağımlılıklarını yönetmek,
 - Koordinasyon hususlarını çözmek.

- **Risk Yönetimi (Risk Management - RSKM):** Bu süreç alanının amacı; olası problemleri önceden belirlemek ve bu yolla problemlerin proje veya ürün yaşam döngüsünde hedeflere ulaşılmasını olumsuz etkileme şanslarını önceden tedbir olarak azaltmaktır. Risk yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Risk yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;
 - Risk kaynaklarını ve sınıflarını belirlemek ve risk parametrelerini tanımlamak,
 - Risk yönetim stratejisini oluşturmak,

- Riskleri belirlemek ve analiz etmek,
- Riskleri değerlendirmek, sınıflandırmak ve önceliklendirmek,
- En önemli riskler için “mitigation” planlarını geliştirmek,
- Riskleri izlemek ve gerektiğinde “mitigation” planlarını uygulamak.

• **Tümleşik Takım Oluşturma (Integrated Teaming - IT):** Bu süreç alanının amacı; iş ürünlerinin geliştirilmesi için tümleşik bir takım oluşturmak ve sürdürmektir. Tümleşik takım oluşturma süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Tümleşik takım oluşturma süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Tümleşik takımın beklenen çıktıları üretecek iş adımlarını belirlemek ve tanımlamak,
- İhtiyaç duyulan bilgi ve yetkinlikleri belirlemek,
- Uygun kişileri takımlara atamak,
- Takımın paylaşılan vizyonunu oluşturmak,
- Takım “charter”ını oluşturmak,
- Takım rollerini ve sorumluluklarını tanımlak,
- Takım operasyon prosedürlerini oluşturmak,
- Etkileşimli takımlar arasında işbirliğini oluşturmak.

• **Tümleşik Tedarikçi Yönetimi (Integrated Supplier Management - ISM):** Bu süreç alanının amacı; proaktif olarak projenin gereksinimlerini karşılayacak ürünleri belirlemek ve seçilen tedarikçileri işbirlikçi bir yaklaşımı koruyarak yönetmektir. Tümleşik tedarikçi yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Tümleşik tedarikçi yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Ürünlerin olası kaynaklarını incelemek,
- Ürünlerin kaynaklarını değerlendirmek ve belirlemek,
- Seçilen tedarikçi süreçlerini izlemek,
- Seçilen tedarikçi ürünlerini değerlendirmek,
- Gerektiğinde tedarikçi anlaşmalarını veya ilişkilerini gözden geçirip düzeltmek.

- **Karar Analizi ve Çözümleme (Decision Analysis and Resolution - DAR):** Bu süreç alanının amacı; formal bir değerlendirme süreci kullanarak olası kararlar için belirlenen alternatifleri tanımlanmış kriterler doğrultusunda analiz etmektir. Karar analizi ve çözümleme süreç alanı sürekli gösterim “Destek” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Karar analizi ve çözümleme süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Formal değerlendirme yöntemleri kullanılacağı durumlarda belgelendirilmiş yönergeler sağlanmak zorunda;
 - Orta ve yüksek risk ve hususlar ile ilgili,
 - Proje hedeflerine ulaşılmasını engelleyecek hususlar ile ilgili.
- Hangi kararların formal değerlendirme kararına bağlı olacağına ait yönergelerini oluşturmak,
- Değerlendirme kriterlerini oluşturmak,
- Alternatif çözümleri belirlemek,
- Değerlendirme yöntemlerini seçmek,
- Alternatifleri değerlendirmek,
- Çözümleri seçmek.

- **Tümleştirme için Kurumsal Ortam (Organizational Environment for Integration - OEI):** Bu süreç alanının amacı; IPPD altyapısı sağlamak ve kişileri tümleştirme için yönetmektir. Tümleştirme için kurumsal ortam süreç alanı sürekli gösterim “Destek” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 3. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Tümleştirme için kurumsal ortam süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Kurum için ortak bir vizyon oluşturmak,
- İşbirliğine dayalı ve eşzamanlı geliştirmeyi olanaklı kılmak,
- IPPD’yi destekleyecek özel yetkinlikleri belirlemek,
- Liderlik ve tümleştirme için “incentive” mekanizmalarını oluşturmak,
- Takım ve ev sorumluluklarını dengeleyecek önlemleri oluşturmak.

4. Düzey Süreç Alanları

- **Organizasyonel Süreç Performansı (Organizational Process Performance - OPP):** Amacı; kurumun standart süreçlerinin performansı ile ilgili nicel verilere dayanan bir anlaşma oluşturmak ve kurumun projelerinin nicel yönetimine süreç performans verileri, dayanaklar sağlamaktır. Organizasyonel süreç performansı süreç alanı sürekli gösterim “Süreç

Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 4. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Organizasyonel süreç performansı süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Performans analizine dahil edilecek süreçlerin seçmek,
- Süreç performans analizinde kullanılacak ölçümleri oluşturmak,
- Nicel kalite ve süreçperformansı hedefleri oluşturmak,
- Süreç performans dayanakları ve modelleri oluşturmak.

- **Nicel Proje Yönetimi (Quantitative Project Management - QPM):** Bu süreç alanının amacı; projenin kalite ve süreç performans hedeflerini sağlamak için tanımlı sürecini nicel olarak yönetmektir. Nicel proje yönetimi süreç alanı sürekli gösterim “Proje Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 4. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Nicel proje yönetimi süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Proje hedeflerini oluşturmak,
- Geçmiş verilere dayanarak süreci oluşturmak,
- İstatistiksel olarak yönetilecek altsüreçleri seçmek,
- Proje performansını hedeflere göre yönetmek,
- Varyasyonların anlaşılması için analitik yöntemleri seçmek ve uygulamak,
- Altsüreç performansını yönetmek,
- İstatistiksel verileri kurumun ölçüm veritabanına kaydetmek.

5. Düzey Süreç Alanları

- **Organizasyonel Değişim ve Yalıtım (Organizational Innovation and Deployment - OID):** Amacı; kurumun süreç ve teknolojilerinde ölçülebilir iyileştirmeler sağlayacak yenilikçi adımları seçmek ve yerleştirmektir. İyileştirmeler kurumun iş hedeflerinden oluşturulmuş kalite ve süreç performans hedeflerini destekleyecektir. Organizasyonel değişim ve yalıtım süreç alanı sürekli gösterim “Süreç Yönetimi” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 5. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Organizasyonel değişim ve yalıtım süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Yenilikçi teknoloji iyileştirmelerini toplama ve analiz etmek,
- Yerleştirmek için iyileştirmeleri seçme ve pilot uygulama,
- İyileştirmelerin yerleştirilmesini planlama ve yönetmek,
- Yerleştirilen süreçlerin ve teknoloji iyileştirmelerinin etkilerini ölçmek.

- **Nedensel Analiz ve Çözümleme (Causal Analysis and Resolution - CAR):** Bu süreç alanının amacı; hataların ve diğer problemlerin nedenlerini belirlemek ve gelecekte oluşmaması için önlemler almaktır. Nedensel analiz ve çözümleme süreç alanı sürekli gösterim “Destek” süreç kategorisi içinde, basamaklı gösterim de ise 5. düzey süreç alanı içersinde yer almaktadır. Nedensel analiz ve çözümleme süreç alanı aşağıda ki hususları içerir;

- Hata verilerini analiz yapmak için seçmek,
- Hataların nedenlerini incelemek,
- Eylem önerilerini gerçekleştirmek,
- Değişikliklerin etkilerini değerlendirmek,
- Veri kaydetmek.

3.5. CMMI’ın Avantajları

CMMI ürünlerine geçişin belli kazançları vardır. Süreç iyileştirmeye diğer kalite modelleri yerine CMMI ürünlerini kullanarak başlamanın faydası olduğunu bilinmektedir. CMMI tek başına kullanılan diğer süreç iyileştirme ürünlerine göre, ürün yaşam döngüsüne ilişkin daha detaylı bilgi sağlar.

CMMI ürünleri yüksek seviyede olgunluk derecesine sahip organizasyonların ihtiyaçlarını daha iyi tanımlar. CMMI tipik olarak organizasyonun farklı kısımlarında yer alan engelleri ve sorunları elememiz için fırsat sağlar ki bu tipik olarak diğer süreç-iyileştirme modellerinde tanımlanmamıştır.

Bir ürünün yapımında, iyi entegre edilmiş modeller seti içerisinde faydalı bilgilerin birleştirilmesi ve yönetim süreçlerinin sonuçları için kanıtlanmış uygulamalar ile proje yönetimi kolaylaştırılır, ayrıca gelişim süreçleri ve sonuç ürünler de geliştirilir.

Yazılım ve sistem mühendisliğini entegre ederek bunu ürün mühendisliğine dönüştüren CMMI, birçok organizasyon için değerli bir araçtır . CMMI, sistem ve yazılım mühendisliği arasındaki işbirliğini yükseltmeye çalışır, böylece son ürün ve onunla ilintili süreçlere odaklanma şansı sağlar. Aynı zamanda CMMI daha etkili ve basit olmak için değerlendirme çalışmalarına ve modellerine olanak tanır.

CMMI, organizasyonlara sadece yazılım çözümleri sunduğu için önemlidir. Sistem mühendisliği fonksiyonları, yazılım çözümleri üretenler için değerlidir. CMMI, kullanıcılarına iş hedeflerine en uygun olacak model tasarımlarını seçmesini sağlar. CMMI modellerinde oluşturulan esneklik, basamaklı ve sürekli yaklaşımların genel terminoloji, yapı ve onaylanmış metodlarını kullanarak süreçlerin iyileştirilmesini sağlar.

Her ne kadar CMMI'daki ana hedef ürün ve servis mühendisliği üzerine olsa da, CMMI diğer disiplinler için de dizayn edilmiştir.

3.6. CMMI Değerlendirme

Yazılım süreç kalitesini iyileştirmek isteyen bir firmanın dikkat etmesi gereken en önemli konulardan biri: “değerlendirme ve denetleme” dir. Şirketin hali hazır durumunun raporlandığı bir süreç olan değerlendirme, şirket dışından bir müşteri tarafından ya da bir devlet kurumu tarafından gerçekleştirilir ise denetleme adını alır. [19]

Değerlendirme raporu, şirketin ulaşılmak istenen “Süreç Kalitesi Seviyesine (örneğin CMMI L2)” göre hangi eksiklerinin “önem sırası ile” listelendiği bir dökümandır. Süreç iyileştirme çalışmalarına yön verir ve çalışmaların başarısının ve gelişmelerin takibinde kullanılır. Süreç iyileştirme çalışmalarının temelini oluşturacak olan bu raporun iyi hazırlanması hayati derecede önemlidir. [20]

Değerlendirmeleri, değerlendirmeyi yapan ekibin tecrübe ve birikimine göre üç sınıfa ayırabiliriz. Aşağıda Tablo 3.5’de A, B, C sınıfı değerlendirmelerin bazı özelliklerini görebilirsiniz.

Tablo 3.5. Değerlendirme Sınıfları

Özellik	A Sınıfı	B Sınıfı	C Sınıfı
Derlenen Tarafsız Gösterge Miktarı	ÇOK	ORTA	AZ
Genel Ölçüm Sonuçları	ÜRETİLİR	ÜRETİLMEZ	ÜRETİLMEZ
Ekip Büyüklüğü	BÜYÜK	ORTA	KÜÇÜK
Değerlendirme Ekip Lideri	UZMAN	UZMAN ya da EĞİTİLMİŞ ve TECRÜBELİ	EĞİTİLMİŞ ve TECRÜBELİ

A SINIFI BİR DEĞERLENDİRME EKİBİ

- Ekip Lideri : Yetkili SEI SCAMPI Baş Değerlendiricisi.[21]
- Üst seviye değerlendirme hedefleri (CL 4-5, ML 4-5) için özel tecrübe, eğitim ve/veya uzmanlık (örn. istatistiksel süreç kontrolü)
- Ekip büyüklüğü : En az 4, (önerilen) en çok 9
- Ekip ortalaması olarak en az 6 yıl mühendislik deneyimi
- Ekip toplamı olarak değerlendirilen her alanda en az 25 yıl deneyim
- Ekip toplamı olarak en az 10 yıl yönetim deneyimi
- Değerlendirilen organizasyondaki yaşam döngüleri üzerine en az iki değerlendiricinin uygulayıcı olarak tecrübe sahibi olmaları.

Bu kriterler (özellikle ekip liderinin nitelikleri) azaltıkça değerlendirme A sınıfı olmaktan C sınıfı olmaya doğru değişir.

Aralık 2001’de CMMI V1.1 yayınlanmasından sonra SEI, SW-CMM modelinin ve eğitimlerinin artık yenilenmeyeceğini ve güncellenmeyeceğini ilan etmişti. SW-CMM baş değerlendiricilerinin (lead assessor) eğitimlerinin, daha önce yetişmiş liderlerin SW-CMM değerlendirmelerini yapabilmeleri için, Aralık 2005’e kadar devam edeceğini daha sonra CMMI değerlendirmelerinin tek değerlendirme standardı olarak kullanılacağı bildirildi.[22]

Süreç iyileştirme için Standart CMMI Değerlendirme Metodu (Standard CMMI Assessment Method for Process Improvement / SCAMPI), SPICE metodolojisi değerlendirme metodu uyumludur. CMMI modeli esnek ve detaylı değerlendirme olanağı sunuyor. [23]

3.6.1 CMMI değerlendirmeleri için gerekli süre ve kaynaklar

Denetlenecek kurum için;

- Parasal Kaynak : min 35K USD +
- Süre : 10 gün
- Kurum içi ekip : 5-9 kişi (x 1500 Euro “Introduction” eğitimi” ve 3 günlük SCAMPI eğitimi)

Denetleyecek kurum/kişi için ;

- Kurum : Lisanslı “Transition Partner” olmak.
- Kişi : “Lead Appraiser” sertifikası almak .
- Parasal Kaynak : < 65K USD

- Süre : 3 yıl (2 kez SCAMPI değerlendirmesine katılma)
- Gerekli asgari deneyim : 10 yıl
- Sertifika için : SEI'ye başvuru ve yetkilendirme. [24]

3.7. CMMI için kritik başarı faktörleri

- Süreç iyileştirme çalışmalarına referans model ile başlamak faydalıdır.
- Formal değerlendirme süreci uygulanmalıdır.
- Yönetimin işin içinde olması kritik ve önemlidir.
- Değerlendirme iş hedeflerine odaklanmalıdır.
- Değerlendirme grubunun objektif olabilmesi için gerekli ortam sağlanmalıdır.
- Değerlendirmede işbirlikçi yaklaşım gereklidir.
- Süreç iyileştirme faaliyetlerinin takibine odaklanmak önemlidir. [25]

3.8. CMM – SPICE - CMMI 'ın Karşılaştırılması

CMMI, CMM ve SPICE yazılım geliştirmenin teknik, yönetsel ve organizasyonu ile ilgili süreçleri ele alırlar.

SPICE modelinde iki eşit önemde amaç vardır: Süreç iyileştirme ve yetenek düzeyi belirleme. Süreç iyileştirme tamamen içe dönük bir çalışmadır. Yetenek düzeyi belirleme hem içe ve hem de dışa dönük olabilir. Bir yazılım firması sadece kendi kalitesini geliştirmek, süreçlerini iyileştirmek istiyor ama dışarıya karşı bir kanıtlama yapmak istemiyorsa SPICE modeli uygun olur. CMM ve CMMI'da asıl amaç dışarıya karşı yetenek düzeyinin belirlenmesi olmakla birlikte, bu modellerde kalite/süreç iyileştirme de vardır.

SPICE'da değerlendirme amaca ve ortama göre yapılır. Değerlendirmeye girecek süreçler amaca göre seçildiği için gereksiz süreçler yerine yeterli olanlar değerlendirilir. CMMI da SPICE'ın bu özelliğini benimsemiştir.

CMM daha çok büyük çapta kuruluşlara hitap eder. SPICE ise esnek yapısından dolayı her boy firma için anlamlı bir değerlendirme modeli olabilir. CMMI, SPICE'ın bu özelliğini de benimsemiştir.

Standartlar değerlendirme modelleri açısından kıyaslanırsa; CMM'i sadece basamaklı, SPICE sadece sürekli, CMMI ise hem basamaklı hem de sürekli değerlendirmeye imkan verir.

Standartların Karşılaştırılması	CMMI	SW-CMM	SPICE
Standartın basamaklı değerlendirme modeli var mı?	Var	Var	Hayır
Standartın sürekli değerlendirme modeli var mı?	Var	Hayır	Var
Standartın olgunluk seviyeleri var mı?	Level 0: Incomplete Level 1: Initial Level 2: Repeatable Level 3: Defined Level 4: Managed Level 5: Optimizing	Level 1: Initial Level 2: Repeatable Level 3: Defined Level 4: Managed Level 5: Optimizing	Level 0: Incomplete Level 1: Performed Level 2: Managed Level 3: Established Level 4: Predictable Level 5: Optimizing
Kullanıldığı Sektörler	Savunma ve ticari	Savunma ve ticari	Savunma ve ticari
Standart hem sistemi hem de yazılımı birlikte kapsıyor mu?	Sistem ve yazılım	Sadece yazılım	Sistem ve yazılım
Geçerlilik durumu	Geçerli	2004 sonuna kadar geçerli	Geçerli
Küçük çapta organizasyonlara uygunluk	Yüksek	Orta	Yüksek
Süreç iyileştirme faaliyetlerinde kolaylık sağlar mı?	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Kullanımı daha çok organizasyon çapında mı yoksa proje bazında mıdır?	İkisi	İkisi	İkisi
Organizasyon personelinin standarda alışma süresi ve maliyeti?	Yüksek	Yüksek	Orta
Uyarlanabilme esnekliği	Orta	Düşük	Orta
Diğer standartlarla entegre edilebilme esnekliği	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Büyük projelerdeki etkinliği	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Küçük projelerdeki etkinliği	Orta	Orta	Orta
Dünya çapında kabul görme derecesi	Çok Yüksek	Çok Yüksek (2004'ten sonra yerini CMMI'a bırakacak)	Orta

4. CMMI 2. DÜZEY OLGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR YÖNTEM VE UYGULAMA

Bu bölümde, süreç odaklı kalite yönetimi anlayışına hakim yazılım sektöründeki firmaların CMMI 2. düzey için yeterli olup olmadığının belirlenmesine yönelik geliştirilen değerlendirme yöntemi ve uygulaması anlatılmaktadır.

4.1. Yöntem

Ayrıntılı bir değerlendirme olanağı sağlayan CMMI resmi değerlendirmesi oldukça pahalıdır. Bu değerlendirme için bir uzman (lead appraiser) gerekir. CMMI değerlendirmesi isteyen firmalar ücretini ödeyip bu değerlendirmeyi yaptırabilirler. CMMI değerlendirmesi yaptıracak firma için iki durum söz konusudur;

- Firma resmi bir değerlendirme belgesi almak istemez. Firma sadece, organizasyonunu süreç ve kalite bakımından ölçmek ister.
- Firma resmi bir değerlendirme belgesi almak isteyebilir. Bu belgeyi ilk denetlemede almak için bir ön hazırlık yapar.

Bu çalışmada, CMMI 2. düzey süreçleri incelenerek, firmaların kendi öz denetimlerini yapabilmeleri için sorular dizisi geliştirilmiştir. Toplam 39 tane olan bu sorular, büyük oranda 2. düzey süreç alanlarını kapsamaktadır ve CMMI 2. düzey olmak isteyen bir firma için yol çizecektir. Bu sorular bir C sınıfı değerlendirmeye eşdeğerdir. Değerlendirme soruları ekler kısmında verilmiştir.

Tüm sorulara verilecek cevaplar aynı formattadır. Sorular belirli bir işin yapılıp yapılmadığını sormaktadır. Cevaplar 5 şık olup, her şıkta verilen puan değeri aşağıda gösterilmiştir.

- Kesinlikle evet = 4 puan,
- Çoğu zaman = 3 puan,
- Düşündük ama uygulamadık = 2 puan,
- Emin değilim = 1 puan,
- Hayır = 0 puan.

Soruların ve puanlandırmanın yapısı nedeniyle çok puan alma ilerilik/olgunluk düzeyinin yüksekliğini gösterir. Tam puan 23,32'dir.

4.2. Uygulama

Firmaların, CMMI 2. düzeyde olup olmadığının hızlı bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen bu sorular, Türkiye’de süreç odaklı kalite yönetimi anlayışına sahip yazılım geliştiren 5 firmaya yöneltildi. Firmalardan alınan cevaplar, süreç bazında 4 üstünden aldığı kaba notlara ve düzey bazında lineer ağırlıklandırma yöntemiyle aldığı notlara göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler aşağıda verilmektedir.

Değerlendirilen yazılım firmalarının kuruluş yılı ve çalışan sayısı Tablo 4.1’de verilmektedir. Bu yazılım firmaları eğitim, otomotiv, tekstil, turizm, insan kaynakları yönetimi, üretim yönetimi, finans yönetimi, bakım yönetimi, satış yönetimi, veritabanı yönetimi gibi ticari amaçlı paket yazılım programları geliştirmektedirler.

Tablo 4.1. Değerlendirilen firmaların kuruluş yılı ve çalışan sayısı

Firma	Kuruluş Yılı	Çalışan Sayısı
A Firması	2002	14
B Firması	1992	15
C Firması	1990	20
D Firması	1984	260
E Firması	1996	90

CMMI 2. düzey süreç alanlarını kapsayacak şekilde hazırlanmış değerlendirme sorularına, firmaların verdikleri cevaplara göre, süreç bazında 4 üzerinden almış olduğu not ortalamaları aşağıda Tablo 4.2’de verilmektedir.

Tablo 4.2. Firmaların süreç bazında 4 üstünden almış olduğu not ortalamaları

Firma	CMMI 2. Düzey Süreçler						
	REQM	PP	PMC	SAM	MA	PPQA	CM
A Firması	1,67	2,78	2,80	1,00	0,60	2,00	0,88
B Firması	3,00	1,67	3,00	1,50	2,40	0,20	1,00
C Firması	2,33	2,44	3,00	1,00	2,40	0,20	2,00
D Firması	3,33	3,22	3,80	3,75	3,60	3,80	3,75
E Firması	3,00	3,56	3,00	4,00	2,80	2,80	2,63

Ayrıca firmaların CMMI 2. düzey için yeterli olgunluğa sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla lineer ağırlıklandırma yöntemi kullanılmıştır.

2. düzey olgunlukta 7 tane süreç alanı vardır. Bunlar;

- REQM : Requirements Management - Gereksinimlerin Yönetimi,
- PP : Project Planning - Proje Planlama,
- PMC : Project Monitoring and Control - Proje İzleme ve Kontrol,
- SAM : Supplier Agreement Management - Tedarikçi Sözleşme Yönetimi,
- MA : Measurement and Analysis - Ölçüm ve Analiz,
- PPQA : Process and Product Quality Assurance - Süreç ve Ürün Kalite Güvencesi,
- CM : Configuration Management - Konfigürasyon Yönetimi.

Bu süreç alanları kendi aralarında organizasyon içerisinde ki önemine göre ağırlıklandırıldı. Buna göre;

- REQM (3 soru), PP (9 soru), PMC (5 soru), CM (8 soru) süreçlerinin ağırlığı : % 18
- PPQA (5 soru) sürecinin ağırlığı : % 14
- SAM (4 soru), MA (5 soru) süreçlerinin ağırlığı : % 7 olarak belirlenmiştir.

Buna göre şöyle bir başarı oranı tanımlandı;

Ağ. Top. → Süreç ağırlığı ile o sürece ait sorulara verilen cevapların toplamı çarpılır. Herbir süreç alanı için elde edilen sonuçların toplamı, ağırlıklı toplamı verir.

$$\begin{aligned} \text{Ağ. Top.} = & 0,18 * \sum_{i=1}^3 REQM_i + 0,18 * \sum_{i=1}^9 PP_i + 0,18 * \sum_{i=1}^5 PMC_i + 0,07 * \sum_{i=1}^4 SAM_i + \\ & 0,07 * \sum_{i=1}^5 MA_i + 0,14 * \sum_{i=1}^5 PPQA_i + 0,18 * \sum_{i=1}^8 CM_i \end{aligned}$$

T.Not = 23,32 → Firmanın bütün cevaplara, “kesinlikle evet” demesi durumunda alacağı ağırlıklı toplam not.

$$\text{Başarı \%} = \frac{\text{Ağ. Top.}}{\text{T. Not.}} * 100 \text{ 'den hesaplanmaktadır.}$$

Yazılım firmalarının vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda, lineer ağırlıklandırma yöntemine göre CMMI 2. düzey süreçleri için almış olduğu notlar Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Firmaların düzey bazında lineer ağırlıklandırma yöntemiyle aldığı notlar

Firma	CMMI 2. Düzey Süreçler									
	REQM	PP	PMC	SAM	MA	PPQA	CM	Ağ.Top.	T.Not	Başarı %
A Firması	0,9	4,5	2,52	0,28	0,21	1,4	1,26	11,07	23,32	47,47
B Firması	1,62	2,7	2,7	0,42	0,84	0,14	1,44	9,86	23,32	42,28
C Firması	1,26	3,96	2,7	0,28	0,84	0,14	2,88	12,06	23,32	51,72
D Firması	1,8	5,22	3,42	1,05	1,26	2,66	5,4	20,81	23,32	89,24
E Firması	1,62	5,76	2,7	1,12	0,98	1,96	3,78	17,92	23,32	76,84

Tablo 4.3’de de görüldüğü üzere lineer ağırlıklandırma yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmeye göre, D firması kesinlikle CMMI 2. düzeyi sağlamaktadır. Öğrenildiğine göre, D firması zaten CMMI 3. düzeyi bile sağlamış durumda. Böylece bulgularımızın öğrenilen gerçeklerle uyumlu olduğu ortaya çıkıyor. E firması ise, CMMI 2. düzeyi kısmen sağlamaktadır. Bir başka deyişle küçük sayılabilecek bir çaba ile 2. düzeyi resmen sağlayabilecek durumdadır. Firmanın süreçleri ile ilgili olarak daha ayrıntılı bir araştırma ve inceleme yapılması gerekir. Diğer firmalar (A, B, C) için ise, CMMI 2. düzeyi sağladığı söylenemez. Bu firmaların süreçlerini yeniden gözden geçirmeleri ve bünyeleri içinde bir kalite güvence sistemi oluşturmaları gerekmektedir.

5. SONUÇ

Günümüzde uluslararası çapta iş yapmak isteyen irili ufaklı birçok yazılım firması, yazılım geliştirme süreçlerinde karşılaşılan yetenek ölçme problemine yanıt vermek üzere tasarlanan CMMI yönetim modelini benimseyerek, kendi bünyelerinde uygulamaya başlamıştır. CMMI esnek yapısından dolayı her boy firma için anlamlı bir değerlendirme modelidir. “Ürünün kalitesini büyük oranda onu üreten sürecin kalitesi belirler” ilkesine dayanarak, yazılım sektöründe ürün odaklı yaklaşımdan çok süreç odaklı yaklaşım hakimdir. Yazılım sektöründe çok önemli olan bu değer, yazılım firmalarının süreçlerini iyileştirmesinin yanında, değişen rekabet dinamiğinde avantajlı duruma geçmelerini de beraberinde getirmektedir. Ülkemizde ki yazılım firmaları da bu süreci kaçınılmaz olarak yaşayacaktır.

CMMI’ a en hızlı şekilde ulaşmanın yolu, bu konuda teorik ve pratik uygulama tecrübesi olan danışmanlardan yararlanmaktır. Türkiye’ de bu konuda çok az da olsa birkaç danışman ve danışmanlık şirketi mevcuttur.

CMMI değerlendirmesi bugün sadece, sponsoru ABD Savunma Bakanlığı olan Software Engineering Institute (SEI) tarafından belirlenen kişiler ve onların çalıştıkları firmalar tarafından yapılabilmektedir. Bu firmalar arasında hiçbir Türk firmasının bulunmaması ve sertifika sahibi hiçbir Türk vatandaşının olmaması bu değerlendirmelerin zorunlu olarak yurt dışından seçilen firmalara yaptırılmasını gerektirmektedir.

Bu kriterler uyarınca SEI’ den onaylı kişi yada firmalarca yapılan her bir değerlendirme, değerlendirmeyi yaptıran firmaya yaklaşık 100.000 \$’ a mal olmaktadır. [24]

Türkiye’ de CMMI düzeyinde olduğunu belgeleyen 4 yazılım firması vardır. Bunlardan Milsoft CMMI 5. düzey; Havelsan, Aydın Yazılım, Mor Yazılım ise CMMI 3. düzeyde olduğunu belgelemiştir. Bu güzel bir gelişme olmakla birlikte, Türkiye’ nin önünde alması gereken çok yol olduğunu gösteren bir veridir. Türkiye’ de CMMI’ in bu kadar yaygın olmaması süreç iyileştirmesi, organizasyonun stratejik planları ve iş hedefleri, yapısı, kullandığı teknoloji ve sosyal kültürü ile bağlantılıdır. Yazılım firmalarımızın kalite kültürünün yerleşmesi için çaba harcaması ve kaynak ayırması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı, yazılım firmalarının büyük paralar harcayarak, yapacakları değerlendirme yerine; kendi bünyeleri içerisinde eksikliklerini görerek, bu eksikliklerini giderip

tüm yazılım geliştirme faaliyetlerini standartlar, yöntemler ve diğer yol gösterici dökümanlardan oluşan bir kalite güvence sistemi içersinde daha kaliteli bir yazılım üretimi gerçekleştirmesini sağlamak ve yol göstermektir. Türkiye'deki yazılım firmaları genelde küçük, orta boy ve ticari piyasada çalışmaktalar. Bu tür firmalar için çoğu kez CMMI 2. düzey yeterli görülür. Bu tez de firmaların CMMI 2 düzeyine göre kendilerini değerlendirecek bir yöntem sunmaktadır.

Bu bağlamda yazılım firmalarının değerlendirilmesine yönelik, CMMI 2. düzey süreçleri için bir değerlendirme yöntemi geliştirilerek, ülkemizde yazılım sektöründe faaliyet gösteren 5 firmaya bu değerlendirme yöntemi uygulanmıştır. Uygulamanın sonuçları tezin amaçlarını doğrular niteliktedir. Beklendiği üzere, beş firmadan birinin 2. düzeyi rahatça sağladığı, bir diğerinin sağlamaya yakın olduğu, diğerlerinin ise uzak olduğu gözlemlenmiştir.

Yazılım geliştirme süreçlerini daha iyi anlamak ve geliştirmek isteyen yazılım firmalarına, bu tez kapsamında geliştirilen CMMI 2. düzey değerlendirme yöntemi ile, bünyelerinde uygulamak ve verimli sonuçlara doğru yönlenebilmek için bir araç sağlanmış olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Sarıdoğan M. E., “Yazılım Mühendisliği”, Papatya Yayıncılık, ISBN: 975-6797-57-6, İstanbul, 2004
2. Ercelebi S. ve Taral S., “Yazılımda Kalite Güvencesi”, TUBİTAK-MAM, Gebze, Mayıs 1995
3. Şahinaslan E., “Yazılımda Kalite Modellerinin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, G.Y.T.E, Gebze, 1998
4. <http://www.mis.boun.edu.tr/basoglu/mis327/F-Ince.ppt>
5. <http://yazilimmuhendisi.modblog.com>
6. KaliteOfisi.com, “ISO 9001 Fırsatı”, Ocak 2003
7. http://www.btnet.com.tr/koseyazi.phtml?kategori=14&yazi_id=400000153
8. (<http://www.sei.cmu.edu/cmm-p/>), (Galbraith 1995)
9. Aydoğdu Ö., “Yazılım Süreç Değerlendirmesi ve CMMI”, Hava Harp Okulu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2003
10. <http://www.nitelik.net/yayinlar/CMM-L3.zip>
11. http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=55
12. <http://www.cse.dcu.ie/essscope/sm3/process/12207.html>
13. http://www.ssm.gov.tr/library/docs/tr/teskilat/dosyalar/ksg/duyuru/Calistay-CG1-Rapor-v1_4.pdf
14. http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=55
15. TickIT Assessor/Lead Assessor-Delegate File, Presented by Lloyds Register Quality Assurance Limited, June 1997
16. Chrissis M. B., Kondrad M., Shrum S., “CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison Wesley, ISBN: 0-321-15496-7, Boston, June 2005
17. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
18. Demirörs E., “CMMI: Temel Kavramlar.ppt”, Bilgi Grubu Ltd., İstanbul, Mart 2004
19. Aytaç T., “Değerlendirme Kriterleri (Appraisal Requirements for CMMI)”, LBS, İstanbul, 2002
20. Bush M., Dunaway D., “CMMI Assessments: Motivating Positive Change”, Addison Wesley, Boston, February 2005
21. <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/01.reports/pdf/01hb001.pdf>
22. <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/sunset-faq.html#products-services>
23. http://www.btnet.com.tr/koseyazi.phtml?kategori=14&yazi_id=400000153

24. Zaim A., “Yazılım Nitelik Güvencesi 1. Çalıştayı Aselsan’ın Konuşması.doc”, ASELSAN, İstanbul, Mart 2003
25. http://www.btnet.com.tr/koseyazi.phtml?kategori=14&yazi_id=400000153

ÖZGEÇMİŞ

Fatih YÜCALAR, 1980 yılında İstanbul / Kartal’da doğdu. Öğrenimlerini sırasıyla Ataköseoğlu İlkokulu, Semiha Şakir Ortaokulu ve Hayrullah Kefoğlu Süper Lisesi’nde tamamladı. 1998 yılında Maltepe Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2002 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldu. Yaz stajlarını, Kentbank Bilgi Teknolojileri (İstanbul, 2000 yaz, 21 iş günü) ve Microsoft Türkiye Eğitim Bölümü’nde (İstanbul, 2002 yaz, 21 iş günü) yaptı. 2003-2005 yılları arasında Maltepe Üniversitesi Bilişim Bölüm Başkanlığı’nda Yazılım Uzmanı olarak çalıştı. Aynı zamanda yaklaşık 6 ay kadar da vekaleten Bilişim Bölüm Başkan Yardımcılığı görevini yürüttü. Ekim 2003 yılında, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans programında yüksek lisans öğrenimi yapmaya hak kazandı. Mart 2005’te, halen çalışmalarını sürdürmekte olduğu Maltepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’ne Araştırma Görevlisi olarak atandı.

EKLER

CMMI 2. SEVİYE SÜREÇLERİ İÇİN DEĞERLENDİRME SORULARI

a) Gereksinimlerin Yönetimi :

- Gereksinimlerin kendi içinde tutarlı bir bütün oluşturduğuna emin olmak için bir yöntem kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yazılım gereksinimlerindeki değişiklikleri kontrol etmek için bir mekanizma var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Gereksinimler üzerinde çift taraflı izlenilebilirlik sağlıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Proje Planlama :

- Yazılım projeleriniz için boyut, emek, maliyet tahminlerinde bulunuyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- İş ürünleri ve görev özellikleri için tahminleme modelleri kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Proje yaşam döngüsü adımlarını tanımlıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Projedeki işleri, aşamaları, kaynakların kullanımını, kilometre taşlarını gösteren bir plan yapıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Proje planı için bir araç kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Proje riskleri ve etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Projenin gerçekleştirilmesine yönelik veri ve kaynak planlaması yapıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Tahminleme, iç/dış taahhütler ve proje planlarının gerçekleştirilmesine yönelik bir kurumsal politika oluşturuyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Tahminleme, bütçelendirme, planlama, risk belirleme ve analiz gibi konularda kişileri eğitiyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) **Proje İzleme ve Kontrol :**

- Planlanan görevlerin, plana uygun olarak yapılıp yapılmadığını takip ediyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Kod üzerinde yapılan değişiklikleri kimin, ne zaman yaptığını takip etmek için bir mekanizma var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Proje planına göre taahhütler ve proje riskleri izleniyor mu?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yönetim yazılım projelerinin durumlarını gözden geçiriyor mu?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Proje planının bir parçası olarak, proje izleme adımları için süreci planlıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) Tedarikçi Sözleşme Yönetimi :

- Ürün ve ürün bileşenlerinin satın alınmasında kullanılacak yöntemleri belirliyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Tedarikçi seçerken projenin gereksinimleri ile uyumlu değerlendirme kriterlerini gözden geçiriyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yeni ürünlere geçiş sürecinde, gerekli altyapı ve eğitim planlarının oluşturulmasına dikkat ediyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Tedarikçi anlaşmalarının oluşturulması, güncel tutulması ve sağlanmasına yönelik kurumsal beklentileri karşılayabiliyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

e) Ölçüm ve Analiz :

- Kurumun bilgi ihtiyaçlarına göre tanımlanmış ölçütler var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Kurumun bilgi ihtiyalarına gre tanımlanmış hedefler var mı?

Kesinlikle Evet	oğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Temel ve üretilen ölçümler için veri topluyor musunuz?

Kesinlikle Evet	çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Toplanan verileri ve sonuçları saklamak için veri depoları kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- İstatistiksel yöntemler, veri toplama, analiz ve raporlama süreçleri için kişilere eğitim veriyor musunuz?

Kesinlikle Evet	çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

f) Süreç ve Ürün Kalite Güvencesi :

- Süreleri ve iş ürünlerini tarafsız olarak değerlendiriyor musunuz?

Kesinlikle Evet	oğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yazılım projeleri için kalite güvence aktiviteleriniz var mı?

Kesinlikle Evet	oğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yazılım süreçleri ile iş ürünleri arasındaki tutarlılığı denetliyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Her proje için bir kalite güvence sorumlusu var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Organizasyon içerisinde kalite güvence aktivitelerinin iyileştirilmesine yönelik yöntemler kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

g) Konfigürasyon Yönetimi :

- Organizasyon için genel bir konfigürasyon yönetim politikası var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Organizasyonun kültürüne, geliştirilen ürünlerin karmaşıklığına ve isterlerine göre bir konfigürasyon yönetim sistemi oluşturuyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Nelerin konfigürasyon yönetim sistemine gireceğine karar veriliyor mu?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Değişiklik isteklerini takip etmeye yönelik olarak konfigürasyon kontrolü yapıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Organizasyonunuz içinde yazılım konfigürasyon yönetimi sorumlusu veya grubu var mı?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Tüm konfigürasyon bilgilerinin bir arada tutulduğu bir konfigürasyon veritabanı kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Müşteri ürünleri teslim alırken veya projenin herhangi bir safhasında konfigürasyon denetlemesi (audit) yapıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Yazılım konfigürasyon yönetim araçları kullanıyor musunuz?

Kesinlikle Evet	Çoğu zaman	Düşündük ama uygulamadık	Emin değilim	Hayır
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>