



*Global Business Research Congress (GBRC), May 24-25, 2017, Istanbul, Turkey.*

## PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT AS A WHOLE BUSINESS MANAGEMENT SYSTEM: AN EXPLORATORY RESEARCH

DOI: 10.17261/Pressacademia.2017.415

PAP-GBRC-V.3-2017(30)-p.302-313

Efe Gurman<sup>1</sup>, Keti Ventura<sup>2</sup>, Haluk Soyuer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aritmetik PLM, 6434 Sk. No:10/7 35000 Karşıyaka, İzmir, Turkey. [egurman@arimetrik.com](mailto:egurman@arimetrik.com)

<sup>2</sup>Ege University, Faculty of Economy and Administrative Sciences, 35100 Bornova, İzmir, Turkey. [keti.ventura@ege.edu.tr](mailto:keti.ventura@ege.edu.tr)

<sup>3</sup>Ege University, Faculty of Economy and Administrative Sciences, 35100 Bornova, İzmir, Turkey. [haluk.soyuer@ege.edu.tr](mailto:haluk.soyuer@ege.edu.tr)

### To cite this document

Gurman, E., K. Ventura and H. Soyuer, (2017). Product lifecycle management as a whole business management system: an exploratory Research. PressAcademia Procedia (PAP), V.3, p.302-313

Permament link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.415>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licenced re-use rights only.

### ABSTRACT

Product Management Systems (PLM) are systems that enable efficient management of all data related to product design, development, production and after-sales processes. These systems should be used as a business strategy that enables management of all data related to the product throughout the enterprise, authorizing access to the database, automatization of the Bill of Materials's (BOM) and task-based project management. The sustainability of innovation and product development activities can be possible with a product-oriented management approach based on the products throughout their life cycle processes. In product-oriented management, all activities must be related to the product and process flows which should be updated and managed as living assets. This can be achieved with an efficient PLM system that operates in this way which is capable to respond quickly to customer requests and assist in the provision of value propositions that will give them a competitive edge. Within this context, the aim of the study is to explore PLM systems and move it beyond product development process and show how these systems can be structured as a business management system. Accordingly, the study is designed as an exploratory research in which a process analysis is performed in ELTAŞ, a leading company in transformer sector in Turkey, as a case study. As a result, PLM systems are proposed to manage the processes. It is believed that the findings of the study will enable many businesses to be aware of PLM processes and understand how they are designed as a business strategy.

**Keywords:** PLM, Product Lifecycle Management, Product Based Business Management, New Product Realization, ERP

**JEL Codes:** M11, M15

## BİR İŞLETME YÖNETİM SİSTEMİ OLARAK ÜRÜN YAŞAM DÖNGÜSÜ YÖNETİMİ: KEŞİFSEL BİR ARAŞTIRMA

### ÖZET

Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler, müşteri taleplerindeki hızlı değişim ve ürün yaşam döngülerinin giderek kısalması, ürün geliştirme faaliyetlerinin doğru zamanda, doğru fiyatlandırma modelleri ile maksimum geliri sağlayacak şekilde yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Ürünlerin yaşam döngüleri boyunca yönetilmesini sağlayan Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi sistemleri, ürünün geliştirilmesi, dağıtımı, satış sonrası hizmetleri ve geri dönüşüm süreçlerine ilişkin tüm verilerin yönetilmesini sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler işletmenin bütününde ürün ile ilgili olan tüm verilerin yönetilmesini sağlayan, veriye erişimi yetkilendiren, ürün ağaçlarının otomatik olarak güncellenmesine ve görev bazlı proje yönetimine olanak sağlayan bir iş stratejisidir. İşletmelerde yenilik faaliyetlerinin, ürün geliştirme faaliyetlerinin sürdürülebilir olabilmesi, ürünlerin tüm yaşam dönemi süreçlerine hakimiyeti esas alan ürün odaklı bir

yönetim yaklaşımı ile mümkün olabilmektedir. Ürün odaklı yönetimde tüm faaliyetlerin ürün ile ilişkilendirilmesi, tüm süreçlerde olduğu gibi süreç akışlarının olması, bu akışların yaşayan birer varlık olarak yönetilmesi gerekmektedir. Bu da etkin işleyen bir PLM sistemi ile gerçekleştirilebilmektedir. Böyle bir sistem, işletmelere müşteri taleplerini hızla cevap verebilecek ve rekabet avantajı kazandıracak değer önerilerinin sunulması konusunda işletmeye destek olacaktır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, PLM sistemlerini, ürün geliştirme çalışmalarının ötesine geçirecek, ürün odaklı işletme yönetimlerinin merkezi olan bir işletme yönetim sistemi olarak nasıl yapılandırılabileceğini ortaya koymaktır. Keşifsel bir araştırma olarak tasarlanan bu çalışmada, ELTAŞ Transformatör'de yapılan süreç analizi ve PLM sistemlerinin bu süreçleri yönetmek konusundaki çözümleri bir örnek olay şeklinde değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çok sayıda derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulgularının birçok işletmenin PLM süreçleri konusunda bilgi sahibi olmasına ve bir iş stratejisi olarak nasıl tasarlandığının anlaşılmasına imkan sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** PLM, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi, Ürün Odaklı İşletme Yönetimi, Yeni Ürün Devreye Alma, ERP  
**JEL Kodları:** M11, M15

## 1. GİRİŞ

PLM genel olarak ürün ile ilgili verilerin yönetimine odaklı bir işletme yönetim ortamı yaratmak için kullanılan bir iş stratejisidir. Otomotiv ve havacılık sanayilerinin karmaşık ürün yapılarını yönetmek gereksinimlerini karşılamak için ortaya çıkmış olan PLM, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve ürün veri yönetimi (PDM) sistemlerinden oluşmuş ve zamanla proje yönetimi, süreç yönetimi, kaynak yönetimi, tedarik zinciri yönetimi gibi disiplinlerden gelen beklentileri de karşılayacak yetenekler geliştirerek bugünkü haline gelmiştir. PLM işletme genelinde ve tedarikçilerde bulunan iş paydaşlarını, tasarım aşamasının başından satış sonrası hizmet aşamasının sonuna kadar ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca birleştirmeyi amaçlamaktadır (Cantamessa, 2010). Bir teknoloji çözümü olarak, ürün paydaşları arasında iş birliği için bir veri platformu oluşturan ve ürün yaşam döngüsünün tüm aşamalarında bilgi akışını düzene sokan bir takım araç ve teknolojilere dayalıdır. PLM'in diğer teknoloji çözümünden farkı en son teknoloji araçları değil, sürdürülebilir bir işletme stratejisi oluşturma yeteneğidir.

Bu kapsamda ilk üç bölümde PLM'in tarihçesi ve literatür taraması, dördüncü bölümde de PLM süreç yönetim yeteneklerini belirten bir örnek olay araştırması yer almaktadır. Son bölümde de örnek olay işletmesine ilişkin bulgular ve öneriler sunulmuştur.

### 1.1. PLM'in Gelişimi

1980'li yılların başında CAD sistemlerinin ortaya çıkmasıyla mühendislik tasarımı yeni bir döneme girmiştir. CAD sistemleri sayesinde ürünün geometrik yapısı bilgisayar ortamında oluşturulabilmektedir. Takip eden yıllarda bilgisayar destekli mühendislik ve üretim sistemlerinin (CAE / CAM) de gelişmesiyle birlikte mühendislik hiç olmadığı kadar bilgisayara bağımlı hale gelmiştir. Kısa zamanda üretilen büyük miktardaki teknik verinin yapısal bir sistematik ile takip edilmesi gerekliliği kısa zamanda ürün veri yönetimi sistemlerinin (PDM) de ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu sayede, ürün tasarım sürecindeki teknik ve güncel versiyondaki verilere kolay, hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşılabilir hale mümkün olmuştur. İlk PDM sistemleri, merkezi bir veri deposu olma yeteneğiyle kullanıcılara gerekli verileri sağlamayı ve verileri sürekli olarak senkronize eden, veri oluşturma ve değiştirme biçimini denetlemeyi amaçlayan bir veri bütünlüğü yeteneği sağlamıştır (Anwary, 2005).

Zaman içinde PDM, mühendislik değişiklik yönetimi (Moon, 2011), belge yönetimi, iş akış yönetimi ve proje yönetimi gibi yeni yetenekler ile eş zamanlı mühendislik ve işletme içinde işbirlikçi ürün yönetimi özelliklerini kazanmıştır. Bu aşamada PDM, ürün geliştirme verileri, ürün ağaçları, sonlu eleman analizlerinin (FEA) sonuçları gibi sadece mühendislik bölümlerinde kullanılan verileri kapsadığı için satış, pazarlama, tedarik zinciri yönetimi gibi daha az teknik kısımları ve müşteriler, tedarikçiler gibi işletme dışı paydaşları kapsam dışı bırakılmıştır. Doksanlı yıllarda her ne kadar internet teknolojisinin gelişmesi ile web tabanlı PDM sistemleri ortaya çıksa da sistemlerin kullanımı mühendislik ekipleri ile sınırlı kalmaya devam etmiştir.

PDM sistemlerinin gelişmesine paralel olan bir başka değişim de kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemleri alanında yaşanmaktadır. Güçlenmekte olan bilgisayar hesaplama güçlerinin ve bu bilgisayarların erişilebilirliklerinin hızla artması ile malzeme kaynak planlama (MRP) algoritmalarının kullanımı mümkün hale gelmiştir. Öte yandan bu sistemler hiçbir zaman olmadığı kadar ürün verisine bağımlı hale gelmiştir. Diğer taraftan, PDM sistemleri dahili çalışma mantığına göre geliştirildiklerinden bu ihtiyaca karşılık vermekte başarısız olmuştur.

PLM kavramı bu eksikliği gidermek amacıyla, 1990'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. Bir ürünün mühendislik bilgilerinin geniş çaplı bir alanda kullanılması, organizasyonu ve yayılması için paylaşılan bir platform sağlamayı başarmış ve günümüzdeki PLM kavramı olgunlaşmış hale gelmiştir.

## 1.2. PLM'in İşletmelere Etkisi

Günümüzde karar alma süreçlerinin daha da karmaşıklaşması ile işletmeler bilgiye daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç, işletmede oluşturulan raporların derlenerek işletme yönetimine sunulması ile karar mekanizmasına dahil edilmektedir (Cantamessa, 2012). Bu nedenle "Objektif bilgi" ihtiyacı işletmenin şeffaflığı açısından hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Bilginin temeli olan veriler, işletmelerden bağımsız ve işlenmemiş gerçekleri temsil etmektedir. Bilgi ise bu verilerin karar mekanizmalarında kullanılacak şekilde derlenmesi olarak düşünülebilmektedir. Gartner ve IDC'nin (2012) yaptığı bir araştırmaya göre dünya üzerinde bulunan verinin %80'i yapılandırılmamıştır. Bu yapılandırılmamış verilerin bilgi olarak kullanılması ve değer yaratması mümkün olamamaktadır.

Tüm işletme paydaşlarını kapsamaması, manipülasyona kapalı olması ve yapılandırılmış bilgi kaynağı olması nedeniyle PLM sistemleri işletmelerin karar verme aşamalarında yöneticilere yol gösterici nitelikte olmaktadır. Bu görevin başarılı bir şekilde yerine getirilebilmesi için bilginin sadece mühendislik verilerinden değil, işletmenin tüm bölümlerinin ürettiği veriler ile de desteklenmesi gerekmektedir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. İşletme Entegrasyon Mühendisliği

İşletme Entegrasyonu, yine 1990'lardan beri bilgisayarlar ile bütünleşik üretimin (CIM) bir uzantısı olarak geliştirilen bir araştırma alanıdır. Esas olarak iki araştırma disiplinini kapsamaktadır: Kurumsal modelleme ve bilgi teknolojileri. Kurumsal modelleme, işletme için bir mimarinin tanımlanmasına, sistem çapında bir karar verme tutarlılığına, iş akış modelinin işlevlerinin sınırlarının ötesinde bir süreç, dinamik kaynak dağılımına ve veri tutarlılığına ilişkin kavramlara işaret etmektedir (Peñaranda, 2010). Bilgi teknolojileri ise ERP, PLM gibi çeşitli kurumsal sistemlerin entegrasyonu yoluyla, işletme entegrasyonunun sağlanmasını amaçlamaktadır. İşletme entegrasyonuna göre bütün bu sistemler ve uygulamalar süreçlerin düzenlenmesini sağlamalıdır.

İşletme Entegrasyon Mühendisliği, farklı kurumsal yaşam döngüsü varlıklarının (ör. Projeler, ürünler, süreçler, iş akışları, belgeler) entegrasyonunu sağlayan modelleme ilkeleri, yöntemleri ve araçları bütünüdür. İşletme içindeki farklı öğelerin bir işletme modeli oluşturmasına dayanmaktadır. (Peñaranda, 2010) İşletme entegrasyon mühendisliği, işletme misyon ve vizyonuna dayalı stratejilerin kilit performans göstergeleri, süreçler ve ürünler üzerine yayılımını sağlamaktadır. Bu entegrasyon ile kurum içindeki sinerjiyi iyileştirmek ve işletme misyon ve vizyonunu yerine getirmek için tüm fonksiyonların birbirine bağlanması, gri bölgelerin ortadan kaldırılması, iletişimin geliştirilmesi için çeşitli araçların ortaya konması gerekmektedir. Ayrıca İşletme entegrasyon mühendisliği iş süreçlerinin koordinasyonunu, iş birliğine dayalı karar alma kültürünü oluşturacak, veri kullanımını ve dolayısıyla kurumsal bütünleşmeyi mümkün hale getirmektedir.

### 2.2. Bilgi Omurgası

İşletme entegrasyonunun yerine getirilebilmesi için işletme içinde hem kişilerin hem de sistemlerin kopuk olmaması gerekmektedir. Dağınık bilgi sistemleri ve dağınık işletme metrikleri ve tekil sorunlar için tekil çözümler geliştiren işletmelerin oluşturacakları karmaşık veri yumaklarından arınmaları gerekmektedir. Bu sorun tekil veri tabanı kullanımı ile aşılabilmektedir bu da ancak bir bilgi omurgasının oluşturulması ile mümkün olabilmektedir. Bu aşamada PLM sistemleri ERP sistemleri ile beraber çalışarak, işletmenin misyon ve vizyonunu ile uyumlu ve kontrollü bir entegrasyon sağlamasına ortam hazırlamaktadır.

#### 2.2.1. ERP ve PLM Değerlendirmesi

ERP sistemleri, finans, muhasebe, insan kaynakları, satış ve üretim bölümlerinin ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlayan bir kaynak planlama aracıdır. ERP 21. yy başlarında tasarım dondurulduktan sonraki seriye geçiş aşamasından itibaren üretim aşamalarındaki bilgileri saklama, üretim iş emirlerini, malzeme planlamasını yüklenmekteydi. Bu bilgilerin merkezindeki ürün ağaçları (BOM) test prosedürleri, çizelgelemeler ve lojistik ERP sistemlerinin içinde yönetilmektedir. ERP üzerinde kullanılan ürün ağaçlarının güncelliğini sağlama görevi ise zamanla PLM sistemlerinin sorumluluğuna girerek, olası MRP (Material Resource Planning) hatalarının ortadan kaldırılması mümkün olmuştur. Böylece birçok işletmede sıklıkla yaşanan, mühendislik değişiklikleri sonrasında ürün ağacı uygunsuzlukları giderilmiştir.

ERP ve PLM sistemleri arasındaki entegrasyon, mühendislik ve üretim verilerinin otomatik bir şekilde işletme içinde paylaşılmasını sağlamıştır (Cimalore, 2012). Bu sayede, mühendislik, üretim, planlama, satın alma gibi bölümlerin birbirinden kopuk bir şekilde çalışmaları engellenerek, işletme entegrasyonunda bir adım ileriye gidilebilmiştir.

Kablosuz haberleşme protokollerinin hızlı gelişimi, ERP sistemlerinin MES (Manufacturing Execution Systems) uygulamalarının da desteğini almasını sağlamıştır. Gerçek zamanlı üretim verisi toplama yetenekleri ERP sistemleri içinde çalışmakta olan MRP algoritmalarına gereken veriyi sağlamakta çok başarılı olmuştur. Öte yandan, bu protokollerin gelişimi yıllar içinde dijital fabrika ve Endüstri 4.0 yaklaşımlarının da gelişmesi ile sonuçlanmıştır. Bu teknolojilerin yaygın olarak ve uygun bütçeler ile kullanılabilmesi sayesinde günümüzde, işletmeler ürünlerine ve üretim alanlarına hiç olmadıkları kadar hakim olabilmektedirler (Laroche, 2012). Öte yandan, bu iletişim imkanları sayesinde üretilen büyük miktardaki bilgiye erişim, yapısal olarak saklama ve karar mekanizmaları için kullanılması, çözülmesi gereken yeni bir zorluk olarak işletmelerin karşısına çıkmaktadır. Günümüzde ERP sistemleri, yeteneklerinin sınırına yaklaşmıştır. Ürüne ait tüm bu bilgileri saklamak ve gerek insan gerekse makinelerin erişimine açmak PLM sistemlerinin bir görevi haline gelmektedir.

### 2.3. İşletme Süreçleri ve Kurumsal Hafıza

İşletme stratejisini belirleme, işletme modelleme ve teknoloji entegrasyonu gibi kilit kavramlar bütünsel bir işletme entegrasyon mühendisliği modeli oluşturmak için büyük önem arz etmektedir (Peñaranda, 2010). Bu çalışmanın kapsamı olan işletme modelleme konusu da tüm işletme süreçlerinin büyük resmi oluşturacak şekilde görselleştirilebilmesini gerektirmektedir. Tüm işletme süreçlerinin gerekli yerlerde birbirlerine bağlanarak bir sinir ağı oluşturması ile işletme modeli tüme varım metodu ile oluşturulabilmektedir (Corbett, 2000). Her departmanın, her alt sürecinin teker teker gözden geçirilmesi ve gözden geçirilmiş süreçlerin işletme omurgasına bağlanması ile işletme modeli de tamamlanmış olmaktadır. Bu sayede işletme süreçlerindeki gri alanlar, israflar, katma değersiz görevler, çakışan ve mükerrer süreçler elenerek yalın bir işletme modeline ulaşılmış olmaktadır.

İşletmelerin bilgi sermayeleri giderek önem kazanmaktadır. Bu bağlamda işletmeler açısından iki yeni risk ortaya çıkmaktadır (Abel, 2008):

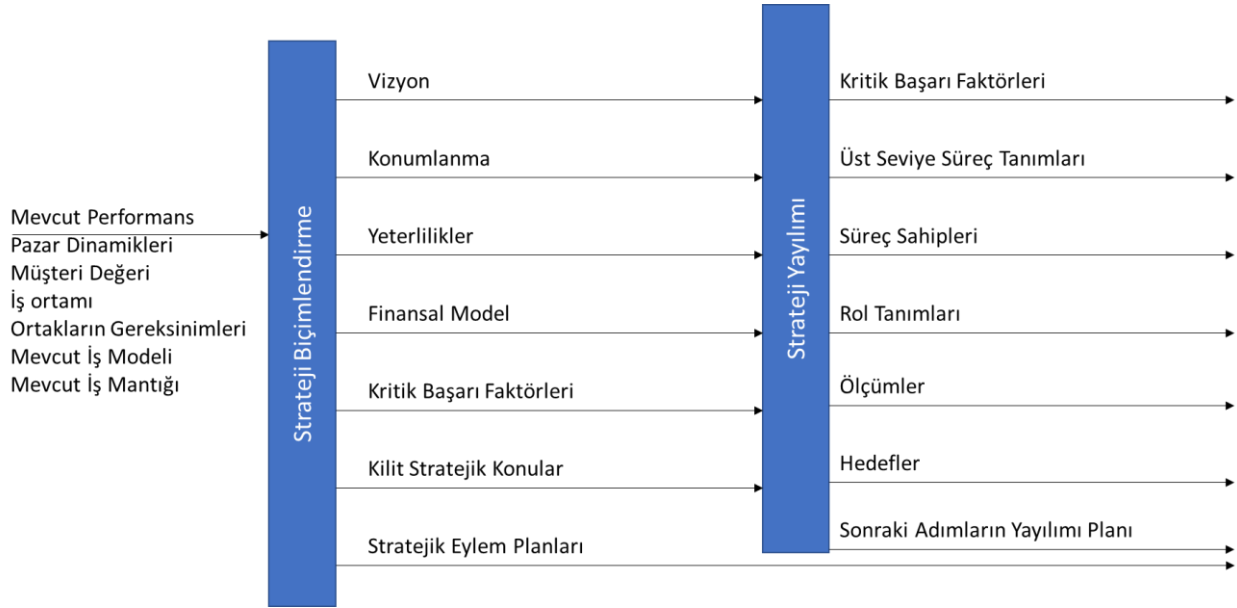
1. Çevresel (Teknolojiler, rakipler, pazarlar vb.) bilgi yetersizliği: Yenilikçilik için gerekli ortamın hazırlanabilmesi adına bilginin stok mantığı yerine akış mantığı ile yönetilmesi.
2. Bilgi veya yetkinlik kaybı: Bu tarz kayıplar zamanla meydana gelen (emeklilik, kilit personelin işletmeden ayrılması, bilginin değişmesi vb.) kayıplardır. Bilgi ve yeteneklerin sadece bir yerleşkede kullanılması, ancak diğer yerleşkelerde bu bilgilere sahip olunmaması gibi hallerde bu tarz kayıplar oluşabilmektedir.

Her iki durum da işletmeler için yıkıcı sonuçlara sebep olabilmektedir. Yaşayan organizmalar olan işletmelerde erişilen yalın işletme modeli, değişen koşullar altında hızla değişmektedir. Bununla birlikte yapılan süreç analizlerinde yapılan hataların gerçek zamanlı olarak düzeltilmesi gerekliliği aşikardır. Öte yandan yapılan düzeltmelerin tekil uygulamalar ile sınırlı kalması, edinilen bilginin kurumsal hafızaya yazılmaması anlamına gelmektedir. Bu da yukarıda belirtilen ikinci riski ortaya çıkartmaktadır. İşletmeler, teknoloji desteğini arkalarına alarak süreçlerindeki iyileştirmeleri sonraki aşamalarda da kullanılacak şekilde süreç yapılandırılmalarını yapabilmelidirler. Bu teknoloji desteği de iyi yapılandırılmış veri tabanlarıdır. Her bir süreç başlatıldığı zaman, ilgili görevler ilgili rollere, bu yeni bilgileri içererek dağıtılmalı ve olası hataların tekrarlanması engellenmelidir. PLM sistemleri içindeki bu tarz özelleştirilebilir süreç yönetimi yetenekleri ileriki konularda anlatılacaktır.

### 3. ÜRÜN YÖNETİMİ ODAKLI İŞLETME YÖNETİMİ

Rekabet şartlarının hızla sertleştiği küreselleşen dünyada, ürünlerin yenilenmesi, geliştirilmesi ve yenilikçi özellikler ile donatılması işletmelerin başarısı için hiç olmadığı kadar önemli bir hale gelmiştir. Rekabet şartlarına uyum sağlamaya çalışan işletmeler bir taraftan da israf giderme odaklı yalın değer sistemleri kurmaya ve maliyetlerini azaltmaya çalışmaktadırlar. Bu düşüncenin işletme stratejisinden başlayarak, işletme bünyesinde yayılması yalın değer sistemi olarak ifade edilmektedir. Yalın değer sistemleri, şekil 1'de belirtilmiş olan stratejinin yayılımı ve tüm süreçlerin bütünsel bir odakta yalınlaştırılması şeklinde iki kısımda incelenmektedir (Hines, 2005).

Şekil 1: Yalın Örgüte Uygulanan Stratejik Düşünce



Kaynak: S A Partners, 2004

İşletmelerin yalın değer sistemi oluşturmak için karar mekanizmalarını da bu sistem ile birleştirmeleri gerekmektedir. Bu entegrasyon karar mekanizmalarında kullanılacak bilginin hızlı, erişilebilir ve güvenli olmasını da gerektirmektedir. Bir sonraki kısımda bu bilginin kaynağı ile ilgili detaylar aktarılmaktadır.

### 3.1. Bilgiye Dayalı İşletme Yönetimi ve Objektif Bilgi

Yalın bir yönetim sistemi kurmak adına karar mekanizmasında kullanılacak bilginin demokratikleştirilmesi şarttır. Bölüm yöneticilerinden gelen raporlar ile alınacak kararlar yanlış sonuçlar doğurabilmektedir. Demokratikleştirilmiş bilgi olarak, kişilerin subjektif filtrelerinden geçmeden derlenen ve yapılandırılmış bilgidir. Bu bilgi, işletmenin kurumsal hafızasından gelen ve kontrol parametreleri ile doğrulanmış ve yapılandırılmış veri anlamına gelmektedir. Bu tarz bir veri kaynağı ile kişisel çıkarılardan arındırılmış bir karar mekanizmasına ulaşılabilmektedir (Bose, 2006).

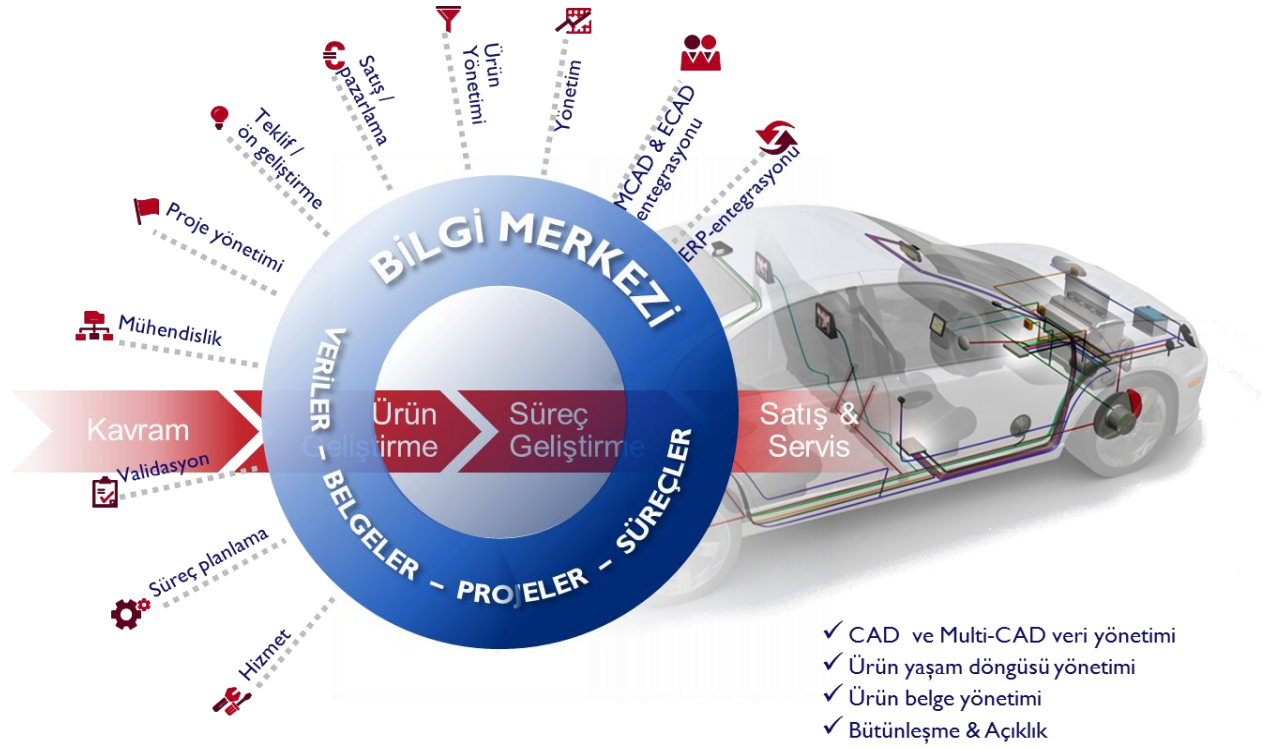
PLM sistemleri yapıları gereği bünyelerinde birçok veri kaynağından gelen yalın verilere sahiptir. Bu verilerin aracı olmadan derlenebilmesi ile işletme yönetiminin kullanabileceği anlamlı bilgi paketleri ve raporları oluşturulmalıdır. Bu sayede karar süreçlerinde raporların toplanması süreç adımları kaldırılarak bir seferde ve doğru bilgiye ulaşarak yalın bir süreç ulaşılabilir. Benzer bir mekanizmanın, kilit performans göstergeleri için de uygulanabilmektedir.

### 3.2. Proaktif İşletme Yönetimi

#### 3.2.1. Ürüne Odaklı Faaliyetler ile Proaktif Önlemlerin Alınması

İşletmelerin gelirini sağlayan en önemli unsur olan ürüne ilişkin olası hatalar ve riskler ürün hakimiyeti ile erkenden bertaraf edilebilmektedir. Kalitenin ve müşteri beklentilerinin ürün ve fonksiyonlar üzerine yayılımını benimseyen ürün yönetimi odaklı bir sistem kurgusu ve bu kurgu dahilinde çalışan ürün odaklı parametreler ile bu sorunların önceden fark edilmesi ve eyleme geçilmesi mümkün olabilmektedir. PLM sistemlerinde süreçler, ürünler, projeler, belgeler, parametreler, raporlar ve uygunsuzluklar tek bir bilgi omurgasına bağlı olmaktadır (Şekil 2). Bu omurga içinde kurulacak ilişkiler ile demokratikleştirilmiş bir bilgi havuzuna ulaşılmış olur.

Şekil 2: Tüm İşletme Süreçleri İçin Bilgi Omurgası



Kaynak: CONTACT Software, 2015

### 3.3. Yenilik Yönetimi

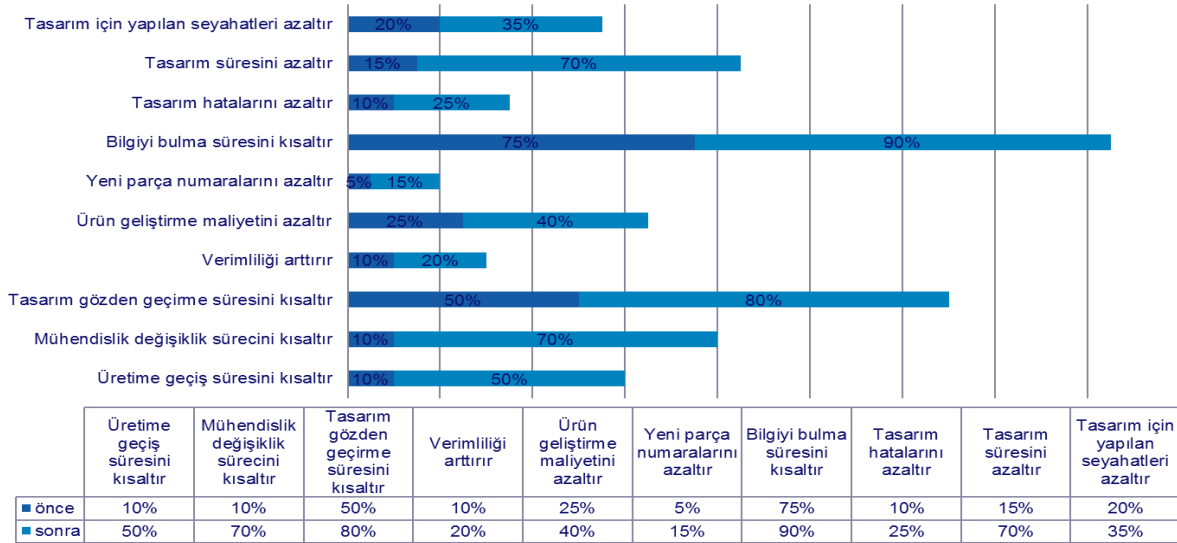
Üründe yenilik büyük ölçüde işletmenin insan kaynağının kalitesine bağlı bir değişkendir. Günümüz karmaşık işletme örgütlerinde çalışanlar asıl işleri kadar bürokratik süreçlerle de uğraşmak durumundadırlar. Bu durum, israfın artmasına ve daha da önemlisi yaratıcı düşüncenin çıktılarını sunacağı zamanın katma değersiz işlere harcanmasına neden olmaktadır. Özellikle ürün geliştirme ve Ar-Ge bölümlerindeki mühendisler yapıları gereği bu durumdan daha da fazla etkilenmektedirler. Bu mühendislerin tüm odakları yenilikçi ürün geliştirmek için araştırma yapmak ve yalın süreçler ile asıl konularına odaklanmaları olmalıdır.

#### 3.3.1. Bürokrasiden Arındırılmış Birimler

Bürokratik süreçler, iç yazışmalar, toplantılar, veri arama kayıpları nedeniyle işletme çalışanlarının katma değerli işlere ayırdıkları zamanın azaldığı konusuna daha öne değinilmiştir. Bu süreçleri yalınlaştırmak öncelikle süreçlerin netleştirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Süreçlerin içindeki gri bölgeler ve sorumluluk tanım hataları nedeniyle, işletme çalışanlarının e-posta sunucuları, bir veri merkezi ve yapılacaklar listesi haline gelmektedir. Bu süreçlerin yapısal bir şekilde görev bazlı bir kurgu ile sorumlulara yönlendirilmesi, yalınlaşmayı da beraberinde getirecektir. PLM sistemlerindeki süreç kurgulama araçları, süreçlerin net ve ürünler, projeler, kalite sistemleri ile bütünleşik bir şekilde tanımlanmasına imkan vermektedir. Bu sayede kurumsal hafızaya süreç yapısı tüm bilgi sistemi ile birlikte yerleşmiş olacaktır.

#### 3.3.2. Pazara Hızlı Çıkış

İşletmeler kendilerine rekabet avantajı sağlayacağını düşündükleri yeni ürünlerini geliştirmek için büyük bir çaba sarf etmektedir. PLM ve iş süreçleri ile ilgili bir dünya otoritesi olarak kabul edilen CIMDATA tarafından 2011 yılında yapılan bir araştırmaya göre ürün geliştirme süreçlerindeki israf kalemleri ve PLM kullanımı arasındaki ilişki şekil 3'te belirtilmiştir.

**Şekil 3: PLM Uygulamalarının Ürün Geliştirme İsrıfları Üzerine Etkisi**

Kaynak: CIMDATA, 2011

#### 4. ÜRÜN YÖNETİMİ ODAKLI İŞLETME YÖNETİMİ ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

Çalışmanın bu aşamasında ELTAŞ Transformatör Sanayi ve Ticaret A.Ş. firması ile birlikte çalışılarak PLM uygulamasının sadece ürün geliştirme sürecinde değil, tüm işletme süreçlerinde kullanılabilirliği ve kalite yönetim sisteminden bakım onarım yönetim sistemine, üretim planlama sürecinden eğitim sürecine kadar yaygınlaştırılabilirliği değerlendirilmiştir.

Eltaş, 1981 yılında yağ tesviye ve yağ test cihazları üretimi ve satışı ile ticari hayatına başlamıştır. 1995 yılında yağlı tip transformatör üretimine başlamış ve 1996 yılında ISO TS: 9001 belgesini almıştır. 2001 yılında ilk ihracatını gerçekleştiren Eltaş, 2005 yılında kuru tip transformatör üretimine başlamıştır. Günümüzde üretiminin büyük bir kısmını ihraç eden Eltaş, Çiğli Atatürk Organize Sanayi Bölgesi ve Aliağa Organize sanayi bölgesinde faaliyetlerine devam etmektedir.

##### 4.1. Araştırmanın Amacı, Kapsam ve Kısıtları

Araştırmadaki amaç, genel uygulama olan ürün geliştirmede PLM sistemlerinin kullanılmasının aksine, teknik veya teknik dışı tüm işletme süreçlerinin PLM sistemleri ile ürünlere, projelere ve belgelere entegre olarak yönetilebileceğini göstermektir. Kapsam olarak işletmeden bilgileri alınan örnek süreçler seçilmiştir. Bu süreçlere ait süreç kartları alınmış ve bu süreç kartlarındaki iş akışları PLM sistemi içine entegre edilmiştir. Kullanılan PLM sisteminde şirkete ait bir veri tabanı bulunmadığı için süreçlerin, CAD sistemlerine, belgelere ve projelere entegre edilememesi araştırmada kısıt olarak karşılaşılan bir durumdur.

##### 4.2. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmanın amacına uygun olarak nitel (kalitatif) araştırma yönetimi kullanılmıştır. Çalışmada nitel araştırmalarda veri toplama yöntemi olarak en çok tercih edilen, görüşme tekniği kullanılmıştır. ELTAŞ Transformatör Sanayi ve Ticaret A.Ş. firması üst düzey yöneticileriyle önceden hazırlanmış standart soru dizisi oluşturularak, derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada, nitel durum çalışması (örnek olay) tasarımı kullanılmıştır. Nitel araştırma türleri arasında yer alan durum çalışması "nasıl" ve "niçin" sorularını temel alan araştırmacının kontrol edemediği bir olgu veya olayı derinliğine inceleme olanağı bulan, kapsamlı ve sistematik yapısı olan bir modeldir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemleri, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmada, amaçlı örnekleme yöntemleri arasında yer alan tipik durum örnekleme kullanılmıştır. ELTAŞ Transformatör Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin örnek olaya konu olmasının nedeni kendi ARGE ve ürün geliştirme yeteneklerine sahip olan ve hem proje bazlı hem de seri üretim bazlı üretim gerçekleştirebilen teknik bir üretim işletmesi olmasıdır.

#### **4.3. Araştırmanın Bulguları**

Araştırma sonrasında ister ürün geliştirme olsun ister teknik olmayan bir süreç olsun, tüm süreçlerin PLM sistemi üzerine entegre edilmesi sağlanmıştır. Bu sayede tüm şirket süreçleri ve bu süreçleri oluşturan tekil görevlerin, işletmenin örgütsel rollerine bağlı kişiler ile ilişkilendirilebilirliği gösterilmiştir. Bu sayede işletmedeki tüm raporlar ve kilit performans göstergelerinin PLM sistemi üzerinden oluşturulabilir olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### **4.4. Ürün Geliştirme Sürecinde PLM**

ELTAŞ Transformatör büyük ölçüde proje bazlı çalışan bir firmadır. Bu nedenle tüm projeler belli başlı bir geliştirme aşamasından geçmektedir. Bu geliştirme aşamasında firma çapında birçok ekibe görev düşmektedir. Bu ekipler aşağıda sıralanmıştır:

- Satış
- Elektrik Proje Hazırlama
- Mekanik Proje Hazırlama
- Kalite
- Malzeme Planlama
- Üretim Planlama

Yapılacak görevlerden birincisi olan Proje bilgilerinin alınması görevi satış ekibine tanımlanmış bir görev olup TSBF ve teklifin ekinde bulunan tüm teknik dokümanlar görev ile ilişkilendirilmiştir. Şekil 4'te belirtilen PLM sisteminde aynı görev tanımlanmıştır. Buna göre sorumlu bilgisi, termin, ekli belgeler ve ilişkili süreçler göreve ilişkilendirilmiştir. Bu standart işlem ile görevin sorumlusu olarak işletmenin Organizasyonel rollerinden gelmekte olan kişiye bu görev gitmektedir. Bu adımın girdisi teklif teknik dokümanları iken çıktısı da proje bilgileri olacaktır.



Şekil 4: Elektrik Proje Hazırlama Sürecindeki Görev Yapısı



Kaynak: ELTAŞ Transformatör A.Ş.

Yapılacak görevlerden birincisi olan Proje bilgilerinin alınması görevi satış ekibine tanımlanmış bir görev olup TSBF ve teklifin ekinde bulunan tüm teknik dokümanlar görev ile ilişkilendirilmiştir. Şekil 4'te belirtilen PLM sisteminde aynı görev tanımlanmıştır. Buna göre sorumlu bilgisi, termin, ekli belgeler ve ilişkili süreçler göreve ilişkilendirilmiştir. Bu standart işlem ile görevin sorumlusu olarak işletmenin Organizasyonel rollerinden gelmekte olan kişiye bu görev gitmektedir. Görev sahibi görevini görev yöneticisinden takip eder. Görev ile ilgili tüm bilgiler, belgeler ve iletişim için aktiviteler sekmesi ile zaman kaybetmeden görev tamamlanabilmektedir (Şekil 5).

Şekil 5: Görev Yöneticisi

Kaynak: CONTACT Software GMBH

PLM sistemlerindeki fark, bu görevin ürün, CAD belgeleri ve süreç ile ilişkili olmasıdır. Bu sebeple bu görevin tamamlanması ve sürecin yürütülmesi ürünün yaşam döngüsüne girmiş ve gelecekte izlenebilir hale gelmesidir.

Bu sürecin diğer görevlerle birlikte tamamlanması ile birlikte ürün geliştirme aşaması da tamamlanacak ve bilgiye ulaşma süresi minimize edilerek kişilerin asıl görevlerini tamamlamaları kolaylaşacaktır. Sürecin tamamı Şekil 6'da belirtilmiştir.

Şekil 6: Elektrik Projesi Hazırlama Süreci

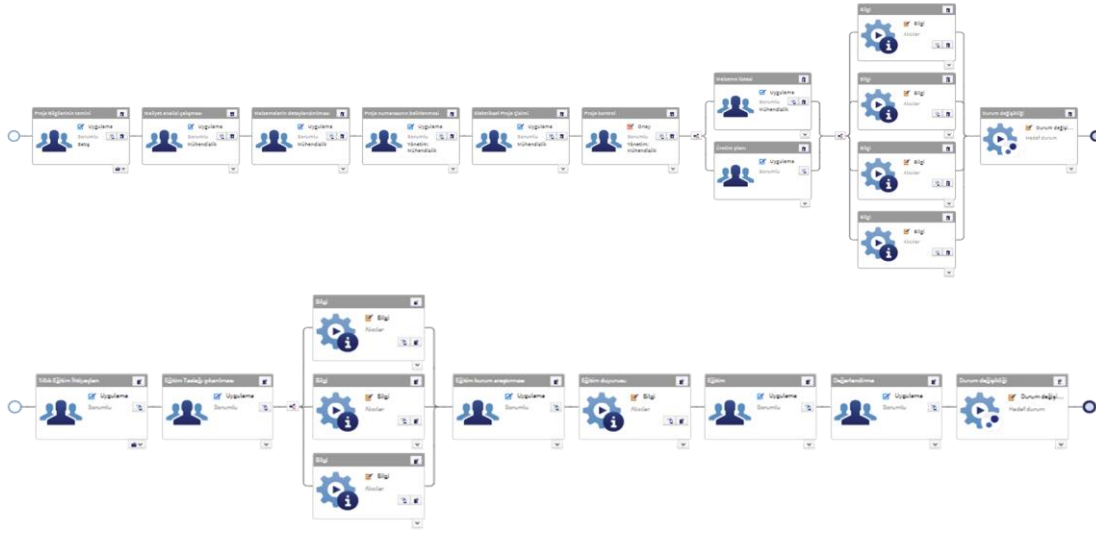


Kaynak: CONTACT Software GMBH

#### 4.5. Operasyon Dışı Süreçlerin Yönetiminde PLM

Operasyon dışı süreçlere örnek olarak insan kaynakları süreçleri alınabilir. Şekil 7'de ürün geliştirme süreci ile insan kaynakları süreci beraber olarak gösterilmektedir. Bu iki süreç çok farklı girdilere ve çıktılara sahip olsalar da işleyişleri büyük bir değişiklik göstermemektedir. Ürün geliştirme sürecinde süreç adımlarına ürün ile ilgili nesnelere bağlı iken insan kaynakları sürecinde eğitim nesnelere süreçle bağlantılıdır. PLM uygulamaları ile bağlı olan nesnelere uygunluk durumları bu süreçlerin yürütülmesi ile değişecek ve süreç tamamlandığı zaman bu belgeler işletme içinde yayınlanacaktır. Süreçlerin içinde bulunan otomatik bildirim görevleri de süreç içinde istenen kişilere ve rollere süreç gelişimini bildirmek amacıyla eklenmiştir.

Şekil 7: İK ve Elektrik Proje Hazırlama Süreçleri



Kaynak: CONTACT Software GMBH

#### 4.5.1. Üst Yönetim Gözüyle İşletme Kokpiti

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi yönetim mekanizmasının ihtiyacı olan bilgi demokratikleştirilmiş kaynaklardan gelmelidir. Bu kaynaklar kontrol değişkenleri ile doğrulanmalı ve objektifliğinden emin olunmalıdır. PLM sistemlerindeki veri tabanı manipülasyona kapalı ve bağımsız veri kaynaklarıdır. Tüm bölümler toplu verinin kendileri ile ilgili kısımlarını sağlarlar. Bu bilgi kümeleri birleştikçe ortaya çıkan bütün, herhangi bir kişi veya rolün yönetimi altında olmayıp demokratik bir yapıya sahiptir. Raporlama veri kaynağı olarak bu verinin kullanımı işletme yönetimi olarak gerekli objektif veri ile mümkün olmuştur.

#### 5. SONUÇ

İşletme süreçleri, ürünler ile ilişkili olmalı ve ürünlerin gereksinimlerinden bilgi almalıdır. Bu gereksinimlerin de müşteri isteklerinden beslenmesi halinde müşterilerden, en detaylı süreç adımına kadar değer zinciri sürdürülmüş olmaktadır. İşletme entegrasyon mühendisliği de bu zincirin bütünlüğünü sağlamak amacıyla çalışmaktadır. Yalınlaştırılmış değer sistemleri de sürekli iyileştirme mantığı ile süreç israfını azaltma üzerine odaklanmaktadır.

PLM sistemleri, ilk ortaya çıkış amaçları olan ürün geliştirme süreçlerini yönetme ve pazara hızlı çıkış gibi amaçlarını uzun senelerdir yerine getirmektedir. Öte yandan PLM, işletme entegrasyon mühendisliğinin ihtiyacı olan entegre işletme varlıklarını, yalın değer sistemlerinin ihtiyacı olan süreç iyileştirme ve bu iyileştirmelerin kurumsal hafızaya alınması imkanını da işletmelere veren bir sistemler bütünüdür. Objektif bilgiye dayalı karar verme mekanizmalarını işletmeye kazandırarak, proaktif önlem mekanizmalarının işlemini mümkün kılmaktadır.

Ürün yönetimi odaklı stratejinin önemi, sanayinin önündeki önemli dönüm noktalarından biri olan dijital dönüşüm aşamasında bir kat daha artacaktır. PLM sistemlerinin ürün yönetimi odaklı bilgi omurgası Endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirmekte olan işletmelerin sıklıkla faydalandığı sistemler olmaktadır. (Laroche, F, 2012) Bu ortamda Türk işletmelerinin entegrasyonlarını PLM uygulamaları yönünde gerçekleştirmeleri gelecek on yıl içinde sıklıkla karşılaşılan bir durum olarak karşımıza çıkması beklenmektedir.

## **KAYNAKÇA**

- Abel, M. (2008) "Competencies management and learning organizational memory", *Journal of Knowledge Management*, Vol.12 Issue: 6, pp.15-30
- Anwary, M. (2005), Thesis, B.Sc.: "An Open Lifecycle Management System", Ryerson University
- Bose, R. (2006) "Understanding management data systems for enterprise performance management", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 106 Issue: 1, pp.43-59
- Cantamessa, M., Montagna, F., Neirotti, P. (2012),"Understanding the organizational impact of PLM systems: evidence from an aerospace company", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 32 Iss 2 pp. 191 – 215
- Cimalore, C. (2012) "Create collaboration between ERP and PLM", *Plant Engineering* July/August 2012 pp. 29-32
- Closing the PLM loopThe promise of capturing whole life product data", *Strategic Direction*, Vol. 24 Iss 4 pp. 35 – 37
- CIMDATA LLC. PLM raporu (2011)
- Corbett, J. M. (2000) "On being an elephant in the age of oblivion: Computer-based information systems and organisational memory", *Information Technology & People*, Vol. 13 Issue: 4, pp.282-297
- Emerald Group Publishing Limited (2007) Information backbone: strong PLM investment. *Strategic Direction* 23(8): 32–34
- Emerald Group Publishing Limited (2008),"Closing the PLM loopThe promise of capturing whole life product data", *Strategic Direction*, Vol. 24 Iss 4 pp. 35 - 37
- Gartner ve IDC veri bütünlüğü raporu (2012)
- Gecevaska, V., Stefanic, N., Veza, I., Cus, F. (2012) "Sustainable business solutions through lean product lifecycle management", *Bulletin of Engineering Tome V, Fascicule 1* pp. 135-142
- Hines, P., Francis, M., Found, P. "Towards lean product lifecycle management: A framework for New product development", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17 Iss 7 pp. 866-887
- Laroche, F., Bernard, A., Bordeu, F., Chinesta, F. (2012) "Towards the factory of the future: An integrated approach of material-processes-information-human being"
- Moon, Y. B. (2011), "Modeling and managing engineering changes in a complex product development process", 2011 Winter Simulation Conference
- Otto, B. (2012),"Managing the business benefits of product data management: the case of Festo", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 25 Iss 3 pp. 272 – 297
- Peñaranda, N., Mejía, R., Romero, D., Molina, A. (2010) "Implementation of product lifecycle management tools using enterprise integration engineering and action-research", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 23:10, 853-875
- Yıldırım, Ali ve Hasan Şimşek (2008), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 7. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara