

**KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI
GELİŞTİRME İÇİN ALAN ÖZGÜ OLGUNLUK MODELİ**

**DOMAIN SPECIFIC MATURITY MODEL FOR
ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SOFTWARE
DEVELOPMENT**

MEHMET EVREN COŞKUN

DOÇ. DR MURAT AYDOS

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı için Öngördüğü

DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

ÖZET

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA YAZILIMI GELİŞTİRME İÇİN ALAN ÖZGÜ OLGUNLUK MODELİ

Mehmet Evren COŞKUN

Doktora, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat AYDOS

Eş Danışman: Doç. Dr. Vahid GAROUSİ

Ekim 2021, 118 sayfa

Kurumsal Kaynak Planlama (ERP), işletmelerde mal ve hizmet üretimi için gereken işgücü, makine, malzeme gibi kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünlük yönetim sistemi olarak isimlendirilebilir. ERP çözümleri tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır; bununla birlikte, kaliteli ERP ürünleri geliştirme, ihtiyaca uygun ürünü seçme ve başarılı şekilde yerleştirme, çoğu zaman nitelikli kılavuzluk gerektirmektedir.

Olgunluk modelleri, özellikle son on yılda ve çeşitli iş alanlarında, kurumların ürün/hizmet sağlama süreçlerini değerlendirmek ve iyileştirmek için bir kılavuz olarak önerilmektedir. Örneğin, Capability Maturity Model Integration (CMMI), yazılım geliştirme ve satın alma için bu kılavuzluğu sağlayan bir olgunluk modelidir. ERP geliştirme, üst yönetimi sürece dâhil etme, çok hızlı değişen müşteri ihtiyaçları, iş süreçlerine bağlı devamlı özelleştirme gibi özellikleri içeren doğası gereği, CMMI ile ortak noktada buluşmakta zorlanmaktadır. Diğer yandan, mevcut çevik olgunluk modelleri, ERP başarı kriterlerine göre özelleştirilmemiştir.

Yaptığımız literatür taraması sonucunda, ERP projelerinde, başarı kriterlerinden ziyade başarısızlığa neden olan faktörleri araştıran çalışma sayısı eksiktir. Ayrıca, ERP projelerindeki başarısızlık oranını azaltabilmek için, öğrenilmiş derslerin analizi sonucu çıkarılmış başarısızlık faktörleri tabanlı ERP olgunluk modeli bulunmamaktadır.

Bu tez çalışması ile ERP projeleri için başarısızlık faktörlerini temel alarak alana özgü bir olgunluk modeli önerilmiştir. Önerilen model, sistem dinamiği yaklaşımı ile simüle edilmiştir. Sunulan sistem dinamiği ERP olgunluk modeli, öncelikle alan uzmanları tarafından gözden geçirilerek doğrulanmıştır. Sonrasında ise birden fazla proje yöneticisi tarafından uygulanarak doğruluğu gerçek projeler üzerinde sınanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ERP, Başarısızlık Faktörleri, Olgunluk Modeli, Sistem Dinamiği, Kurumsal Kaynak Yönetimi

ABSTRACT

DOMAIN SPECIFIC MATURITY MODEL FOR ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SOFTWARE DEVELOPMENT

Mehmet Evren COŞKUN

Doctor of Philosophy, Department of Computer Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Murat AYDOS

Co- Supervisor: Doç. Dr. Vahid GAROUSİ

October 2021, 118 pages

Enterprise Resource Planning (ERP) is an integrated management system that enables efficient use of resources such as labor, machinery and materials required for the production of goods and services in enterprises. ERP solutions are widely used all over the world; however, the development of quality ERP products, the selection of the product that suits the need, and the successful implementation often require qualified guidance.

Maturity models have been proposed as a guide for evaluating and improving the product / service delivery processes of organizations, especially in the last decade and in various business areas. For example, Capability Maturity Model Integration (CMMI) is

a maturity model that provides this guidance for software development and purchasing. Capability Maturity Model Integration (CMMI) is not suitable for ERP because of the nature of ERP such as senior management support, very fast changing customer needs, continuous customization depending on business processes. On the other hand, existing agile maturity models are not customized according to ERP success criteria.

As a result of our literature review, the number of studies investigating the factors that cause failure rather than success criteria in ERP projects is lacking. In addition, there is no ERP maturity model based on failure factors derived from the analysis of lessons learned in order to reduce the failure rate in ERP projects.

With this thesis; A domain-specific maturity model is proposed based on failure factors for ERP projects. The proposed model is simulated with the system dynamics approach. The presented system dynamics ERP maturity model was first reviewed and verified by field experts. Afterwards, it was applied by more than one project manager and its accuracy was tested on real projects.

Keywords: ERP, Failure Factors, Maturity Model, System Dynamics, Enterprise Resource Management

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ	ix
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problemin Tanımı	1
1.2. Amaç	4
1.3 Özgün Değer	5
1.4 Tez Organizasyonu	6
2. ALAN BİLGİSİ.....	8
2.1. ERP.....	8
2.1.1 Tarihsel Açıdan ERP	8
2.1.2 ERP'nin Faydaları	9
2.1.3 ERP'nin Başarısızlık Faktörleri.....	10
2.1.4 ERP Proje Yaşam Döngüsü	36
2.2. Olgunluk Modeli	40
2.2.1. Olgunluk Modeli Bileşenleri.....	41
2.2.3. ERP Olgunluk Modelleri	42
2.3. Sistem Dinamiği.....	43
2.3.1. Sistem Dinamiği Yaklaşımı	44
2.3.2. ERP için Sistem Dinamiği Yaklaşımı.....	47
2.3.3. ERP – Sistem Dinamiği Çalışmaları.....	48
3. ERP OLGUNLUK MODELİ	50
3.1. Model Etki Alanları	51
3.2. Öznitelikler	53
3.3. Olgunluk Seviyesi	59

3.4 Sistem Dinamiği Model Kurulumu	62
3.5 Deneysel Çalışmalar	81
3.5.1. Organizasyon X	82
3.5.2. Organizasyon Y	86
4. SONUÇLAR VE SONRAKİ ÇALIŞMALAR	92
4.1. Sonuçlar	92
4.1. Gelecek Çalışmalar	93
5. KAYNAKLAR	94
EK 1- Başarısızlık faktörlerinin endüstri doğrulama içeriği	113
EK 2- Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin endüstri doğrulama içeriği	114
ÖZGEÇMİŞ	117

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2-1 Proje yönetimi sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	16
Şekil 2-2 Üst yönetim desteği sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	18
Şekil 2-3 Eğitim eksikliği sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	19
Şekil 2-4 Zayıf proje ekipleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	20
Şekil 2-5 Zayıf organizasyon kültürleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	22
Şekil 2-6 ERP yazılımının organizasyon süreçleriyle uyumsuzluğundan kaynaklanan sorunların orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	23
Şekil 2-7 Zayıf danışman performansı ile ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	24
Şekil 2-8 İletişim problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	26
Şekil 2-9 İş süreçlerinin yeniden mühendislik sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	27
Şekil 2-10 Finansal yönetim sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	28
Şekil 2-11 ERP sisteminin fazla özelleştirilmesinden kaynaklı başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	29
Şekil 2-12 Değişime karşı oluşan dirençle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	30
Şekil 2-13 Bilgi teknolojileri altyapı problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	31
Şekil 2-14 Düşük test kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	32
Şekil 2-15 Kullanıcı katılım eksikliğiyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	33
Şekil 2-16 Veri kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	34
Şekil 2-17 Kapsam yönetimi problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu.....	35
Şekil 3-1 Sistem dinamiği ERP olgunluk modelinin kavramsal yapısı.....	51
Şekil 3-2 ERP olgunluk modelinin sistem dinamiği modellenmesi.....	63
Şekil 3-3 Olgunluk modeli seviyelerinin sadeleştirilmiş sistem dinamiği şeması.....	64
Şekil 3-4 Penetrasyon etki alanı ve ilişkili özniteliklerinin sistem dinamiği şeması.....	65

Şekil 3-5 Proje yönetimi alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması	66
Şekil 3-6 Organizasyonel gelişmişlik etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması	67
Şekil 3-7 Stratejik kullanım alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması	68
Şekil 3-8 Vizyon etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması	70
Şekil 3-9 X Organizasyonunun 1. ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları.....	84
Şekil 3-10 X organizasyonunu 2. ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları	86
Şekil 3-11 Y organizasyonunun ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları	89
Şekil 3-12 Y organizasyonunda ERP uygulaması için iyileştirme alanlarının analizi.....	90
Şekil 3-13 Y organizasyonunun ERP uygulaması için iyileştirme önerileri sonrası olgunluk modeli sonuçları	91

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2-1 ERP'nin Tarihsel Gelişimi	8
Tablo 2-2 ERP'de önemli ikincil çalışmalar	11
Tablo 2-3 ERP başarısızlık faktörleriyle ilgili ikincil çalışmalar	12
Tablo 2-4 Başarısızlık faktörlerinin endüstri doğrulama sonuçları	14
Tablo 2-5 Başarısızlık faktörleriyle ilgili makalelerin kaynak numaraları	15
Tablo 2-6 Proje yönetim sorunları orijinal isimlerinin tam listesi	17
Tablo 2-7 Üst yönetim desteği ile ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	18
Tablo 2-8 Eğitim eksikliği başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	19
Tablo 2-9 Zayıf proje ekibi başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	21
Tablo 2-10 Zayıf organizasyon kültürü başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	22
Tablo 2-11 ERP Yazılım uyumsuzluğu ile ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	23
Tablo 2-12 Danışman performansı başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	25
Tablo 2-13 İletişim problemleri başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	26
Tablo 2-14 İş süreçleri yeniden mühendisliğiyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	27
Tablo 2-15 Finansal yönetimle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	28
Tablo 2-16 Fazla özelleştirilmiş ERP ile ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	29
Tablo 2-17 Değişime direnç başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	30
Tablo 2-18 Bilgi teknolojileriyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	31
Tablo 2-19 Düşük test kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	32
Tablo 2-20 Kullanıcı katılım eksikliği başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi	33
Tablo 2-21 Veri kalitesi başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	34
Tablo 2-22 Başarısız kapsam yönetimiyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi.....	35
Tablo 2-23 ERP Proje Yaşam Döngüsünde Başarısızlık Faktörleri.....	39
Tablo 2-24 ERP ile ilgili olgunluk modeli çalışmaları	42
Tablo 2-25 ERP ile ilgili sistem dinamiği çalışmaları	49
Tablo 3-1 Etki alanları ve ilgili öznitelikler.....	52
Tablo 3-2 Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkileri	56
Tablo 3-3 Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin endüstri doğrulama sonuçları.....	58
Tablo 3-4 Olgunluk seviyeleri.....	61
Tablo 3-5 Penetrasyon etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler.....	65
Tablo 3-6 Proje yönetimi etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler.....	67
Tablo 3-7 Organizasyonel gelişmişlik etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler	68
Tablo 3-8 Stratejik kullanım etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler.....	69
Tablo 3-9 Vizyon etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler	70
Tablo 3-10 X Organizasyonunun 1. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerler	82

Tablo 3-11 X organizasyonunun 2. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerler	85
Tablo 3-12 Y organizasyonun ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından, sağlanan ilk değerler.....	87

KISALTMALAR

ERP	Kurumsal Kaynak Planlaması
CMMI	Yetenek Olgunluk Model Entegrasyonu
BT	Bilgi Teknolojileri
CRM	Müşteri İlişkileri Yönetimi
BPR	İş Süreçleri Yeniden Mühendisliği
RFID	Radyo Frekansı ile Tanımlama
MRP	Malzeme İhtiyaç Planlama
MRP II	Üretim Kaynakları Planlaması
APS	İleri Planlama ve Çizelgeleme
SCM	Tedarik zinciri yönetim sistemi
IoT	Nesnelerin İnterneti

1. GİRİŞ

1.1. Problemin Tanımı

Teknolojinin gelişmesi ile değişen ve gelişen dünyada insanlar ekonomik, iletişim ve sosyal açıdan birbirlerine yakınlaşmış, mesafeleri ortadan kaldırmışlardır. Küreselleşen dünyada pazarlar daha kolay erişilebilir hale gelmiştir. Bunun sonucunda da rekabet büyük bir ivme ile artmaktadır. Yalnızca küçük ve orta ölçekli organizasyonlar değil büyük ölçekli organizasyonlar da bu rekabet ortamına ayak uydurmalıdır. Rekabet dünyasında, pazar üzerinde hâkimiyet kurmak, en azından uygun bir pozisyon alabilmek için maliyetleri düşürüp, verimi arttırarak süreçlerini ve işlerini geliştirmek zorundadırlar. İşletmelerin dünya pazarında yer alabilmeleri için maliyet kontrolü yapmaları zorunluluk haline geldiği için; içinde bulunulan durum, verinin doğru şekilde işlenerek bilgiye dönüştürülmesi ve bu bilgiden de yararlı sonuçlar elde edebilecek altyapının kurulması şeklinde özetlenebilir.

Organizasyonun düzgün çalışabilmesi için; üretim, insan kaynakları, satın alma, mali işler, stok gibi alanlarda bütünsel, hızlı ve güvenilir bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır [1]. Küreselleşme ile birlikte hız kazanan değişimin sonucu olarak ERP (Kurumsal Kaynak Planlama - Enterprise Resource Planning) projelerinin önemi de kullanımı da ivmelenerek artmaktadır. Çünkü ERP organizasyonlarda mal ve hizmet üretimi için gereken kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan bütünlük yönetim sistemlerine verilen genel addır. Başka bir ifadeyle ERP, insan kaynakları, fiziki kaynaklar ve finansal kaynakları bir araya getirerek işletmelerin uçtan uca yönetimini ve verimli kullanımını sağlamak veya desteklemek için geliştirilen sistem ve yazılımların genel adıdır [2]. ERP'nin çıkış noktası üretim alanıdır. Ancak günümüzde ERP sistemleri küçük ya da büyük, kâr amaçlı ya da değil, ulusal ya da uluslararası tüm organizasyonlarda kullanılmaktadır ya da kullanılacaktır. Çünkü ERP doğası gereği, organizasyonun özel konumundan bağımsız, tüm temel işlemlerini kendi bünyesinde toplayarak verimi arttırmayı amaçlar. İşte bu nedenle işletmeler, kâr amacı olmayan organizasyonlar, vakıflar ve hatta hükümetler bile ERP sistemlerini kullanabilirler [3].

Çağımızda, kısıtlı kaynaklarla yönetilen organizasyonlar için, yönetim anlayışıyla alınan kararların iş süreçlerine kolayca uyarlanabilmesi hayati önem taşımaktadır. Organizasyonların, yeniden yapılandırılabilmesi, teknolojideki değişikliklere uyum sağlaması ve süreç değişikliklerinde proaktif olabilmesi ancak doğru bir ERP çözümüyle sağlanabilmektedir. Çünkü ancak iyi bir ERP çözümüne sahip olan organizasyonlar, iş süreçlerini yönetebilir, etkin bir yönetim bilgi sistemi ile rekabet çağının zorluklarını en aza indirebilirler. Özellikle, kâr marjlarının düştüğü, gelirlerin azaldığı dönemlerde, maliyetlerin doğru takibi ve stratejik analizler ile doğru kararların alınması daha da önem kazanmaktadır. Hiç kuşku yok ki, ERP'nin sahip olduğu merkezi veri tabanı, organizasyonların analiz yapmalarını ve rapor geliştirmelerini kolaylaştırır. Verimli bir ERP tüm veriyi bilgiye dönüştürebildiğinden, mükemmel bir iş zekâsı aracı haline gelir. Bu sayede daha hızlı karar verebilme avantajı sağlayarak, organizasyonların yönetim olanaklarını artırır.

Organizasyonların ERP sistemlerini tercih etmelerinin bir başka nedeni iş birimlerinin birbirleri ile entegrasyonunu artırarak verimli çalışmalarını sağlamaktır. Bu, organizasyonun rekabetçi konumunu iyileştirebilir [4]. 2017 yılında yapılan bir ankete göre, kuruluşların %17'si iş performansını iyileştirmek için ERP uygulamaktadır. Aynı araştırmaya göre, kuruluşların %14'ü iş birimlerinin uyumlu çalışmasını sağlamak için, %14'ü çalışanların işlerini kolaylaştırmak için ve %13'ü sistemleri lokasyonlar arasında daha süreçleri iyi entegre etmek için ERP sistemlerini uygulamaktadır [5].

Kuruluşun verimliliği arttırmanın bir başka yolu da, ERP sistemi sayesinde, çalışanların akıllı çalışma zamanını arttırmak ve standart prosesleri otomatikleştirmektir. Ayrıca, birçok kuruluş için başlıca zorluklardan biri de genişleyen envanteri yönetmektir. ERP sistemi sayesinde tedarik zinciri sırasında, envanter yönetilebilir, barkodlama, RFID etiketleri gibi teknolojilerle çözümler üretilebilir. Sadece envanteri yönetmek değil aynı zamanda üretim de ERP ile yönetilebilir. Gelişmiş ERP sistemleri sayesinde tüm üretim operasyonları hakkında anlık bilgi sahibi olunabilir. Böylece üretim programları, ekipmanlar ve işçilik optimize edilerek kapasite en üst düzeye çıkarılabilir.

Nesnelerin interneti, simülasyon teknolojilerinin gelişmesi, otonom robotlar, katmanlı üretim, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim, büyük veri ve analizi, yatay ve dikey sistem entegrasyonu gibi teknolojilerin yaygınlaşması ile ERP kullanımı da artarak devam edecektir. Malzeme ihtiyaç planlama (Material requirements planning - MRP) olarak 1960'larda başlayan serüven 1970'lerde benimsenmeye başlamıştır. Ancak bu dönemde bile MRP'nin kullanımı, kurum içi geliştirme gerektirdiği için bütçesi olan büyük şirketlerle sınırlı kaldı. ERP'nin bir mihenk taşı olarak, 1980'lerde üretim kaynak planlama (Manufacturing resource planning - MRP II) sistemleri ortaya çıktı. Bu sayede imalatla ilgili çeşitli departmanların koordine olması sağlandı. Ancak, Gartner, 1990'lı yıllarda "kurumsal kaynak planlaması" terimini ortaya attı. Bu dönemden sonra, ERP sadece üretim için değil, tüm operasyonlarının verimliliği için kullanılmaya başlandı. İlerleyen yıllarda müşteri ilişkileri, e-ticaret, pazarlama gibi sistemlerden internet üzerinden veri çekebilen bir yapıya kavuştu. Günümüzde, gerçek zamanlı verilerle, makine öğrenmesiyle, nesnelerin internetiyle çok daha etkin bir hal alarak, kullanım alanını çok büyük oranda artırdı.

2018 yılında, küresel çapta ERP pazarı yaklaşık 36 milyar dolar değerindeydi [6]. COVID-19 salgınına rağmen 2020'de yaklaşık 44 milyar dolara ulaşan pazar büyüklüğünün, 2021-2026 döneminde %5.6'lık bir artış ile 2026'da 60 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir [7]. Ön görüldüğü gibi, iş süreçlerindeki operasyonel verimlilik ve şeffaflık ihtiyacı, ERP pazar boyutunun büyümesini sağlıyor. Bulut mimarisinin ve mobil uygulamaların yaygınlaşmasının da elbette ki ERP pazar boyutunun büyümesine olumlu yönde bir etkisi oluyor. Geleneksel ERP teknolojisi uzun yıllardır uygulanmaktadır, ancak nesnelerin interneti, yapay zeka ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojilerin benimsenmesi elbette ERP pazar boyutunun genişlemesine neden oluyor. Hiç kuşku yok ki, küçük ve orta ölçekli işletmeler açısından da ERP talebi artmakta bu da ERP pazar büyüklüğüne olumlu etki yapmaktadır.

ERP'nin bunca faydası ve yaygın kullanımına karşın, pek çok kişinin, özellikle de yeni bir projeye başlayan organizasyonların kabul etmekten hoşlanmadığı bir gerçek var ki, o da ERP başarısızlık hikâyeleridir. Bu başarısızlıkların sayısı kesinlikle yadsınamayacak

kadar çoktur [8]. Ayrıca, ERP uygulamaları organizasyonun kılcal damarları diyebileceğimiz kaynaklarının çok büyük bir kısmına dokunduğu ve bu kadar geniş bir süreç yelpazesini etkilediği için, olası başarısızlıklarda çok büyük yıkıcı etkisi olabiliyor. Nitekim ERP başarısızlık hikâyeleri ve etkileri hakkında geniş çaplı raporlara rastlamak mümkündür.

Yıllarca toplanan veriler gösteriyor ki, ERP uygulamalarının yarısından fazlası ilk seferde başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Başarısızlığın göstergesi finansal açıdan olabilir. Çoğu ERP projesi başlangıçta belirlenen bütçeyi %300-400 oranında aşmaktadır. Ayrıca çoğu ERP projesi, hedeflenen süreyi %30 oranında geçmektedir. Proje tamamlanmış bile olsa, ERP uygulamalarının yarısından fazlası sistem devreye alındığında operasyonel aksaklığa neden olmaktadır. Kullanılabilirliği iyileştirmek için gereken sistem değişiklikleri, zamanın %65 oranında daha fazla harcanmasına neden olabilmektedir [9].

ERP sistemlerindeki başarısızlık oranının yüksek olması ve memnuniyetsizliğin ortaya çıkması elbette tesadüfi değildir. ERP uygulaması zor bir süreçtir, birçok farklı değişkene dayanmaktadır. Yaygın ERP zorlukları arasında proje yönetimi sorunları, üst yönetim desteğinin eksikliği, eğitim eksikliği, zayıf proje ekibi, zayıf organizasyon kültürü, başarısız kapsam yönetimi, ERP yazılımının uyumsuzluğu, danışmanların yetersizliği, iletişim sorunları, düşük iş süreci iyileştirme kalitesi, finansal yönetim sorunları, ERP yazılımda aşırı uyarılama, değişime karşı oluşan iç direnç, eskimiş bilgi teknolojileri altyapısı, düşük test kalitesi, kullanıcı katılımının eksikliği, düşük veri kalitesi sayılabilir.

1.2. Amaç

Bu tez kapsamında kurumsal kaynak planlama sistemlerinin uygulanmasında olgunluk modeli oluşturmak amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için başarısız olmuş ERP implementasyon projelerine odaklanılmıştır. Bu sayede ERP projelerinin başarısızlık ihtimallerini azaltarak, potansiyel yıkıcı etkilerinin önüne geçmek amaçlanmıştır.

Tezin asıl amacına ulaşmak için birbirini tamamlayan iki alt amaç belirlenmiştir. İlk alt amaç, kurumsal kaynak planlama sistemlerini uygulama projelerinde başarısızlığa neden olan faktörlerin belirlenerek analiz edilmesidir. Nasıl başarılı olurum bakış açısıyla hazırlanmış birçok çalışma varken, öğrenilmiş derslere odaklanarak, neden başarısız oldum bakış açısıyla, başarısızlığın nedenleri analiz etmek bu tezin alt amaçlarından birisidir.

Kurumsal kaynak planlama sistemlerinin uygulanmasında başarısızlık tek bir şekilde olmamaktadır. Sistemin devreye alınamamasının yanında, verimsiz çalışma, bütçe aşımı, teslim süresinin gecikmesi, istenilen kullanım oranına ulaşamama gibi farklı başarısızlık etkileri ve tipleri vardır. Başarısızlığa neden olan faktörlerin, başarısızlık etkileri ve tipleriyle ilişkisinin araştırılması da bu tezin kapsamındadır.

1.3 Özgün Değer

Bu tez, önerdiği olgunluk modeli sayesinde, aşağıda maddeler halinde sıralanan özgün değerlere sahiptir.

- Organizasyonlar için, süreçlerini geliştirerek daha verimli çalışır hale getirebilmeleri amacıyla mevcut konumunun resmini çeken olgunluk modelinin oluşturulması.
- Organizasyonlar için, daha verimli çalışır hale gelebilmeleri için kısa, orta ve uzun vadeye yayılmış iyileştirme planını oluşturması.
- Araştırmacılar için, ERP projelerinde, sayısı çok fazla olan, başarı kriterlerinden ziyade başarısızlığa neden olan faktörlerin tüm yönleriyle analiz edilerek, belirginleştirilmesi.
- Hem organizasyonlar hem de araştırmacılar için, ERP başarısızlıklarını dikkate alan, öğrenilmiş derslere odaklanarak oluşturulmuş ilk olgunluk modeli olması.
- Hem organizasyonlar hem de araştırmacılar için, ERP alanında, farklı başarısızlık kriterlerinin birbirlerine olan etkilerini farklı zaman aralıklarında

göstererek, nokta atışı somut iyileştirme önerileri sunabilen bir olgunluk modeli olması.

1.4 Tez Organizasyonu

İkinci bölüme alanyazın özeti kapsamında ERP sistemleri incelenerek başlanmıştır. ERP sisteminin literatürdeki yerine değinilmiştir. ERP sistemlerinin tarihsel gelişiminden, üretim alanından organizasyonun her sürecine yayılmış olmasına kadar evriminden bahsedilmiştir. ERP'nin karmaşıklaşan yapısından ve faydalarından bahsedilerek, bu faydaları sağlamanın zorluğuna değinilmiştir. ERP başarı faktörleriyle ilgili yapılan önemli ikincil çalışmalar tablo halinde sunulmuştur. Sonrasında, tez kapsamında sunulan olgunluk modelinin temelini oluşturan başarısızlık faktörlerinden bahsedilmiştir. Bu faktörlerle ve ERP projelerinin zorluklarıyla ilgili yapılan ikincil çalışmalar tablo halinde sunularak devam edilmiştir.

İkinci bölümde alanyazın özeti kapsamında ayrıca olgunluk modellerinden bahsedilmiştir. ERP konusunda oluşturulmuş olgunluk modelleri tablo halinde verilmiştir. Devamında, sistem dinamiği alan bilgisine yer verilmiştir. Sistem dinamiği yaklaşımının ERP alanındaki uygulamalarından bahsedilmiştir. İkinci bölüm, alanyazın özeti kapsamında, ERP alanında sistem dinamiği yaklaşımıyla yapılan çalışmaların tablo halinde verilmesiyle sonlandırılmıştır.

Tezin üçüncü bölümüne sunulan olgunluk modelinin etki alanları anlatılarak başlanmıştır. Olgunluk modeli kapsamında beş etki alanı detaylarıyla verilmiştir. Devamında, bu etkinlik alanlarını besleyen öznitelikler anlatılarak, bu özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkilerine değinilmiştir. Sonrasında olgunluk modelinin seviyeleri hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölüm, sunulan olgunluk modeli için oluşturulmuş olan sistem dinamiği modeliyle devam etmektedir.

DeneySEL çalışmalara üçüncü bölümde değinilmiştir. Sunulan model, ilk olarak başarısız olmuş bir ERP projesinde denenmiştir. Aynı organizasyon, bu başarısızlıktan sonra bazı

alanlarda iyileştirmeler yaparak ikinci ERP projesini devreye alabilmiş, bu durum da oluşturulan modelde simüle edilerek, benzer sonuçların alındığı gözlemlenmiştir. Devamında, başka bir organizasyonun ERP projesi, modelde kullanılmıştır. Benzer sonuçları takiben, iyileştirme önerileri sunularak, bu önerilerin sonuçları da simüle edilmiştir.

Dördüncü bölümde çalışmalardan elde edilen sonuçlar özgün katkılar vurgulanarak tartişılmıştır. Son olarak, gelecek çalışmalardan bahsedilerek bölüm sonlandırılmıştır.

2. ALAN BİLGİSİ

2.1. ERP

ERP sistemi, bir şirkette akan finans, muhasebe, insan kaynakları, tedarik zinciri ve müşteri bilgileri gibi tüm bilgilerin sorunsuz entegrasyonunu destekleyen bir paket olarak sunulan, entegre bir yazılım çözümdür [10]. American Production and Inventory Control Society [11], ERP sistemlerini “bir üretim, dağıtım veya hizmet şirketinde müşteri siparişlerini almak, yapmak, sevk etmek ve muhasebeleştirmek için gereken tüm kaynakların etkin bir şekilde planlanması ve kontrolü için bir yöntem” olarak tanımlamıştır.

“ERP sistemleri, bir organizasyondaki fonksiyonel alanlar içinde ve arasında bilgi tabanlı süreçleri entegre eden yapılandırılabilir bilgi sistemleri paketleridir” [12]. “Tüm organizasyon genelinde tek bir veritabanı, tek bir uygulama ve birleşik bir arayüz” [13]. “ERP sistemleri, bir organizasyonun işlemlerini entegre ve gerçek zamanlı olarak işlemek, üretim ve müşteri yanıtını kolaylaştırmak için tasarlanmış bilgisayar tabanlı sistemlerdir” [14].

2.1.1 Tarihsel Açından ERP

ERP sistemlerinin gelişimi, bilgisayar donanım ve yazılım sistemleri alanındaki hızlı gelişmeleri yakından takip etmiştir (Tablo 2-1). 1960'larda çoğu kuruluş, envanter kontrol sistemlerini çoğunlukla envanter kontrol paketlerini kullanarak otomatikleştiren merkezi bilgi işlem sistemleri tasarlamış, geliştirmiş ve uygulamıştır. Bunlar COBOL, ALGOL ve FORTRAN gibi programlama dillerine dayanan eski sistemlerdi. Esas olarak ana üretim programına göre ürün veya parça gereksinimlerinin planlanmasını içeren Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) sistemleri, 1970'lerde geliştirilmiştir.

Tablo 2-1 ERP'nin Tarihsel Gelişimi

2010'lar	Gerçek Zamanlı Veri, IoT, Makine Öğrenmesi
2000'ler	Genişletilmiş ERP

1990'lar	Kurumsal Kaynak Planlama (ERP)
1980'ler	Üretim Kaynakları Planlaması (MRP II)
1970'ler	Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP)
1960'lar	Envanter Kontrol Paketleri

Bu rotayı izleyerek, 1980'lerde malzemeleri üretim gereksinimleriyle senkronize ederek üretim süreçlerini optimize etmeye vurgu yaparak, üretim kaynakları planlaması (MRP II) adı verilen yeni yazılım sistemleri tanıtılmıştır. MRP II, atölye ve dağıtım yönetimi, proje yönetimi, finans, insan kaynakları ve mühendislik gibi alanları içeriyordu. ERP sistemleri ilk olarak 1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında kurumsal çapta fonksiyonlar arası koordinasyon ve entegrasyon gücüyle ortaya çıkmıştır. MRP ve MRP II'nin teknolojik temellerine dayanan ERP sistemleri, üretim, dağıtım, muhasebe, finans, insan kaynakları yönetimi, proje yönetimi, envanter yönetimi, servis ve bakım ve ulaşım dâhil olmak üzere iş süreçlerini entegre ederek erişilebilirlik, görünürlük ve tutarlılık sağlamıştır. 2000'li yıllarda ERP satıcıları çekirdek modüllere “add-ons” gibi daha fazla modül ve işlev ekleyerek "genişletilmiş ERP'lere" zemin hazırlamıştır. Bu ERP uzantıları, gelişmiş planlama ve çizelgeleme (APS), müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) ve tedarik zinciri yönetimi (SCM) gibi e-iş çözümlerini içermektedir [15].

2010'lar kurumsal teknoloji için oldukça verimliydi. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yükselişine bu yıllar tanık oldu. Makine öğrenimi, robotik, nesnelerin interneti (IoT), veri analitiği ve daha fazlası dâhil olmak üzere gelişen teknolojilerde büyük atılımlar dönemi bu son on yılda oldu. Bu yenilikler durgunluğun sona ermesi, üretim ve dağıtımda artan küresel rekabetle birlikte ERP sisteminin gelişimine katkıda bulundu. Dolayısıyla, ERP de endüstri değişikliklerinin hızına ayak uydurmak için önemli değişiklikler geçirdi.

2.1.2 ERP'nin Faydaları

ERP yazılımının mimarisi, modüllerin şeffaf entegrasyonunu kolaylaştırmakta ve kurum içindeki tüm fonksiyonlar arasında tutarlı bir şekilde görünür bir bilgi akışı sağlamaktadır. ERP'lerle kurumsal bilgi işlem, şirketlerin çoğunlukla uyumsuz eski bilgi

sistemlerini değiştirerek veya yeniden yapılandırarak tek bir entegre sistem uygulamasına olanak tanımaktadır [15].

ERP sistemi, bir kurumdaki iş süreçlerini ve işlemlerini entegre etmek ve daha iyi hale getirmek için tasarlanmıştır [16]. Daha sonra, kurumsal kaynak planlamasının tanımı, neredeyse tüm büyük entegre yazılım paketlerini içerecek şekilde genişletilecektir [17]. Ancak, iş süreçlerini entegre etmek için kuruluşlar, iş rutinlerini ERP sistemlerinde yerleşik rutinelere uyacak şekilde yeniden yapılandırılmalıdır [18]. Bu şekilde, bir ERP sistemi, kuruluşların iş rutinlerini verimli ve etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine ve yönetmelerine yardımcı olur [19]. Ayrıca, işlevler arası entegrasyon 1990'lar ve 2000'ler boyunca birçok kuruluş için yeni bir kavramdı [20], ancak o yıllardan sonra işlevler arası işlemler ERP için giderek daha yaygın hale geldi. Tüm bilgilerin ERP sisteminden toplanması, mükerrer bilgi girişini ortadan kaldırarak gerekli bilgilere kolay ve hızlı erişim sağlar. Böylece bilgi yönetimi ve bilgi güvenliği çok daha kolay ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

2.1.3 ERP'nin Başarısızlık Faktörleri

ERP sistemlerinin kurumların rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için son derece önemli olduğu bir gerçektir. Ancak ERP sistemini başarıyla uygulamak kolay bir iş değildir. ERP sistemlerini uygulamak ne kadar pahalıysa, başarısız uygulamaların olumsuz finansal etkisi o kadar büyük olur. Birçok şirketin başarısız ERP sistemi uygulamasından muzdarip olduğu belirtilmektedir [21]. 2004 yılında ERP uygulamalarının %90'ının geç teslim edildiği veya bütçeyi aştığı ve bu uygulamaların %67'sinin beklenen faydayı gerçekleştiremediği değerlendirilmiştir [22]. 2017 yılında yayınlanan bir rapora göre kuruluşların sadece %26'sı ERP tedarikçilerinden memnun olduklarını belirtmişlerdir [5].

ERP satıcıları başarı hikayelerini sürekli olarak web sayfalarında ve yayınladıkları dergilerde anlatmaktadır. Araştırmacılar açısından da ERP konusunda özellikle başarı faktörleriyle ilgili yüzlerce çalışma yapılmıştır. Bu yüzlerce çalışmayı inceleyen birçok ikincil çalışma vardır. Bu noktada, ERP başarı faktörleriyle ilgili en önemli ikincil

çalışmalardan kısaca bahsetmek faydalı olacaktır. Tablo 2-2, ERP'deki 10 önemli ikincil çalışmanın bir listesini göstermektedir.

Tablo 2-2 ERP'de önemli ikincil çalışmalar

Başlık	Yıl	Kaynak
Kurumsal kaynak planlaması: Bütünleştirici bir inceleme	2004	[23]
ERP sistemlerle ilgili literatürdeki son araştırmalar üzerine bir anket	2005	[24]
Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP): literatürün gözden geçirilmesi	2007	[16]
ERP uygulaması kritik başarı faktörlerinin bir derlemesi ve analizi	2007	[25]
Kurumsal kaynak planlamasının benimsenmesinde kritik başarı faktörlerinin incelenmesi	2008	[26]
ERP projeleri için kritik başarı faktörlerinin gözden geçirilmesi	2009	[27]
İmalat yürütme sistemi - Bir literatür taraması	2009	[28]
Kritik faktörlerin kurumsal kaynak planlaması uygulamasından sınıflandırılması	2009	[29]
ERP alanının on yılı aşkın süreyi içeren kapsamlı bir literatür taraması	2010	[30]
ERP araştırmalarının gözden geçirilmesi: Muhasebe bilgi sistemleri için gelecekteki bir gündem	2011	[31]
Kurumsal kaynak planlama sistemlerinde kritik başarı faktörleri: Son on yılın gözden geçirilmesi	2013	[32]

Başarı faktörlerinden ziyade, başarısız vaka çalışmalarını analiz etmek ve bu vakalardan ders çıkarmak başarıya ulaşmak için çok önemlidir. ERP uygulamalarında yaşanan başarısızlıkların ve bu başarısızlıkların neden olduğu kayıpların tüm netliğiyle anlatıldığı muazzam vaka çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin Nike, yanlış ERP seçimi ve hatalı tedarik zinciri tasarımı nedeniyle 100 milyon dolarlık satış kaybetti. Başka bir örnek Hewlett Packard içindir. Hewlett Packard, yanlış kapsam planlaması ve aşamalı yaklaşım yerine büyük patlama yaklaşımıyla uygulanması nedeniyle ERP uygulamasında başarısız oldu. Öte yandan Ingram Micro, ERP uygulamasından kaynaklanan operasyonel sorunlar nedeniyle büyük kayıplara uğradı [33].

ERP uygulamasındaki hataları inceleyebilmek için hata tanımını tam olarak anlamak gerekir. Çoğu kuruluş yaşamış oldukları ERP tecrübesinden dolayı danışmanları ve ERP yazılımını tekrar seçmez. ERP uygulamasında en yaygın başarısızlık türlerinden biri

bütçe aşımaları olarak görülebilir. Çoğu zaman, bütçe aşımaları, genişletilmiş kapsam, ek teknoloji gereksinimleri, beklenmeyen organizasyonel sorunlar gibi nedenlerden kaynaklanır. Birçok ERP uygulaması, genişletilmiş kapsam ve veri sorunları gibi nedenlerden ilk proje zaman çizelgesini aşmıştır. Ayrıca, bir başka başarısızlık türü de kuruluşların ERP sistemlerinden beklenen faydaları alamamasıdır.

ERP uygulamasında yapılan araştırmaların çoğu, çeşitli teorik çerçeveleri kullanır [34]. Ancak literatürde ERP uygulamasının başarısızlığına ilişkin değerlendirme kriterleri ile ilgili somut çalışmalar da bulunmaktadır [35]. Literatürde sadece başarısızlık faktörüne odaklanan kapsamlı bir ikincil çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Çalışmaların çoğu, ERP sisteminin uygulanması sırasında karşılaşılan zorlukları ele almaktadır. Tablo 2-3, başarısızlık ve zorluklarla ilgili ikincil çalışmaların listesini göstermektedir.

Tablo 2-3 ERP başarısızlık faktörleriyle ilgili ikincil çalışmalar

Başlık	Yıl	Kaynak
ERP uygulama zorlukları hakkında literatür taraması	2016	[36]
Bulut ERP sistemlerinin faydaları ve zorlukları: Sistematik bir literatür incelemesi	2016	[37]
ERP sistemleri için kilit başarı faktörlerinin ve zorlukların belirlenmesi: Sistematik bir literatür taraması	2017	[38]
Çok uluslu işletmelerde ERP sistemleri: Uygulama sonrası zorlukların literatür taraması	2018	[39]
Kurumsal kaynak planlama sistemini etkileyen faktörler: Bir inceleme	2018	[40]
ERP sorunları ve zorlukları: Bir araştırma sentezi	2019	[41]

Neden başarısız oldum yaklaşımı ile öğrenilmiş derslere odaklanarak başarısızlık sebeplerini analiz eden 72 çalışma bu tez kapsamında detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda çıkartılan başarısızlık faktörleri, oluşturulacak olgunluk modelinin özniteliklerinin temelini oluşturacaktır. Bu nedenle literatür taraması sonrasında endüstri doğrulaması yapılmadan model oluşturulmaya geçilmemiştir.

Başarısızlık faktörlerinin etkilenebileceği kriterler göz önünü alınarak farklı büyüklükteki, farklı faaliyet alanındaki organizasyonlarda proje yönetmiş 3 proje

yöneticisi ile temasa geçilmiştir. Literatür taramasından çıkartılan kritik başarısızlık faktörleriyle ilgili proje yöneticilerinin görüşleri yarı yapılandırılmış toplantılar ile dikkate alınmıştır. Yarı yapılandırılmış toplantıların sonrasında, Ek-1’de görülen doğrulama anketi içeriği ile nihai sonuca gidilmiştir. Bu faktörler, içeriği ve önemi açısından değerlendirilerek, ana başlık olarak kalması gereken faktörler için onay alınmıştır. İlave olarak, olası yeni alt başlık eklenmesine gerek olup olmadığı doğrulanmıştır.

Yapılan değerlendirmeden emin olabilmek için değerlendiriciler arası güvenilirlik önemle incelenmiştir. Değerlendiriciler arası güvenilirliği belirlemek için Fleiss'in kappa katsayısı kullanılmıştır. Fleiss'in kappa katsayısı, bir dizi öğeye kategorik derecelendirmeler atarken veya öğeleri sınıflandırırken, sabit sayıda değerlendirici arasındaki anlaşmanın güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir ölçüdür [42]. Uyuşmanın şans eseri olup olmadığını anlamak için basit yüzde orantı yerine Fleiss'in kappa katsayısı tercih edilmiştir. Ayrıca, ikiden fazla değerlendirici bulunduğu için yine Cohen'nin kappa katsayısı yerine Fleiss'in kappa katsayısı tercih edilmiştir.

Fleiss'in kappa katsayısı Denklem (2-1)'de tanımlandığı gibidir:

$$\kappa = \frac{\bar{P} - \bar{P}_e}{1 - \bar{P}_e} \quad (2-1)$$

Burada, $1 - \bar{P}_e$ faktörü rastgelelik üzerinde uyuşmanın ne derece mümkün olduğunu gösterirken; $\bar{P} - \bar{P}_e$ ise gözlemlenen gerçekte, rastgelelik üzerinde elde edilebilecek uyuşmanın derecesini vermektedir [42].

Değerlendirilecek olayların sayısı N , değerleyici sayısı n ve değerlendirmede kullanılacak kategori sayısı da k olsun. Bu durumda, Fleiss'in kappa katsayısı hesaplaması aşağıda görüldüğü gibi olmalıdır.

Olaylar i indeks sayısı ile belirlensin $i=1, \dots, N$; değerlendirmede kullanılacak kategoriler j ile indeks lensin $j=1, \dots, k$. Bu durumda, n_{ij} i -inci olayı j -inci kategoriye koyan değerleyici sayısını temsil etmektedir.

İlk olarak, Denklem (2-2)'de gösterildiği gibi, p_j , yani j -inci kategoriye koyulmuş değerlendirme oranı hesaplanır.

$$p_j = \frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^N n_{ij}, \quad 1 = \sum_{j=1}^k p_j \quad (2-2)$$

Devamında, Denklem (2-3)'de gösterildiği gibi, i -inci olay için değerleyicilerin ne derece uyuştuklarını gösteren P_i hesaplanır.

$$P_i = \frac{1}{n(n-1)} \left[\left(\sum_{j=1}^k n_{ij}^2 \right) - (n) \right] \quad (2-3)$$

Son olarak, Denklem (2-4)'de gösterildiği gibi, P_i değerlerinin ortalaması olan \bar{P} değeri ve \bar{P}_e değeri hesaplanır [42].

$$\begin{aligned} \bar{P}_e &= \sum_{j=1}^k p_j^2 \\ \bar{P} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i \end{aligned} \quad (2-4)$$

Başarısızlık faktörlerinin endüstri doğrulama sonuçları Tablo 2-4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, değerlendirilecek olayların sayısı 22, değerleyici sayısı 4 ve değerlendirmede kullanılacak kategori sayısı da 2'dir. Denklem (2-4)'de gösterildiği gibi, \bar{P} değeri 0,87 ve \bar{P}_e değeri 0,60 olarak hesaplanmıştır. Nihai olarak, Denklem (2-1)'de gösterildiği gibi Fleiss'in kappa katsayısı 0,69 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, 0,69 değeri önemli derecede uyuşma olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir [43].

Tablo 2-4 Başarısızlık faktörlerinin endüstri doğrulama sonuçları

	Katılıyorum	Katılmıyorum	P_i
Proje Yönetimi Sorunları	4	0	1
Üst Yönetim Desteği	4	0	1
İmplementasyon Stratejisi	0	4	1
Zayıf Proje Ekibi	4	0	1
Zayıf Organizasyon Kültürü	4	0	1
ERP Yazılım Uyumsuzluğu	4	0	1
Zayıf Danışman Performansı	3	1	0.5
Düşük Kaliteli İş Süreçleri	0	4	1

İş Süreçleri Yeniden Mühendisliği	4	0	1
Finansal Yönetim Sorunları	4	0	1
Fazla Özelleştirilmiş ERP	4	0	1
Teknoloji Problemleri	1	3	0.5
Eğitim Eksikliği	4	0	1
Zaman Çizelgesi Sorunları	0	4	1
İletişim Problemleri	3	1	0.5
Değişime Direnç	3	1	0.5
Bilgi Teknolojileri Altyapı Problemleri	4	0	1
Düşük Test Kalitesi	4	0	1
Kullanıcı Katılımı Eksikliği	4	0	1
Veri Kalitesi	2	2	0.33
Başarısız Kapsam Yönetimi	4	0	1
Yeni bir başarısızlık faktörü eklenmelidir	0	4	1
Total	64	24	19.33
p_i	0.73	0.27	

Tablo 2-5 analiz edilen 72 makaleyi ve ilgili kaynak numaralarını göstermektedir. Önümüzdeki bölümlerde öğrenilmiş derslere odaklanarak başarısızlık sebeplerini ortaya çıkartan bu 72 makalenin analizi yapılacaktır.

Tablo 2-5 Başarısızlık faktörleriyle ilgili makalelerin kaynak numaraları

P01:[44]	P02:[50]	P03:[58]	P04:[65]	P05:[70]	P06:[77]	P07:[84]	P08:[91]	P09:[98]	P10:[105]
P11:[45]	P12:[51]	P13:[59]	P14:[66]	P15:[71]	P16:[78]	P17:[85]	P18:[92]	P19:[99]	P20:[106]
P21:[33]	P22:[52]	P23:[60]	P24:[67]	P25:[72]	P26:[79]	P27:[86]	P28:[93]	P29:[100]	P30:[107]
P31:[46]	P32:[53]	P33:[61]	P34:[21]	P35:[73]	P36:[80]	P37:[87]	P38:[94]	P39:[101]	P40:[108]
P41:[47]	P42:[54]	P43:[62]	P44:[68]	P45:[74]	P46:[81]	P47:[88]	P48:[95]	P49:[102]	P50:[109]
P51:[48]	P52:[55]	P53:[63]	P54:[51]	P55:[75]	P56:[82]	P57:[89]	P58:[96]	P59:[103]	P60:[110]
P61:[49]	P62:[56]	P63:[64]	P64:[69]	P65:[76]	P66:[83]	P67:[90]	P68:[97]	P69:[104]	P70:[111]
P71:[34]	P72:[57]								

Tablo 2-6 Proje yönetim sorunları orijinal isimlerinin tam listesi

1: P66; 2: P46; 3: P40; 4: P30; 5: P09; 6: P15; 7: P50; 8: P71; 9: P66; 10: P15; 11: P31; 12: P10; 13: P32; 14: P54; 15: P12; 16: P70; 17: P60; 18: P62; 19: P39; 20: P56; 21: P04; 22: P67; 23: P23; 24: P08; 25: P15; 26: P05; 27: P12; 28: P31; 29: P70; 30: P46; 31: P43, P46, P49; 32: P24, P71; 33: P33; 34: P04; 35: P04; 36: P64; 37: P43; 38: P63; 39: P17; 40: P11; 41: P19; 42: P63; 43: P47; 44: P47; 45: P62; 46: P08; 47: P47; 48: P30; 49: P47; 50: P62; 51: P66; 52: P67; 53: P39; 54: P57; 55: P41, P59; 56: P20; 57: P25; 58: P69; 59: P04, P08, P10, P46; 60: P51; 61: P40; 62: P05, P18, P25; 63: P62; 64: P04, P46; 65: P52; 66: P56; 67: P37; 68: P37, P46; 69: P38; 70: P63; 71: P07; 72: P01, P16, P19, P35, P50, P52; 73: P66; 74: P62; 75: P24; 76: P15; 77: P53; 78: P61; 79: P14; 80: P17; 81: P53; 82: P52; 83: P12, P54; 84: P39; 85: P51; 86: P72; 87: P47; 88: P27; 89: P07; 90: P53; 91: P61; 92: P58; 93: P14; 94: P65; 95: P02; 96: P05, P18; 97: P08; 98: P51; 99: P57; 100: P71; 101: P48; 102: P23.	1: "A schedule for the entire implementation to be completed in 18 months was totally unrealistic"; 2: "Absence of an ERP readiness assessment before project implementation "; 3: "Absence of sharp and fast improvement "; 4: "Adopt the big bang method"; 5: "Change in management"; 6: "Change management"; 7: "Change management challenges"; 8: "Contextually weak project manager, project plan/schedule"; 9: "Customers should be aware of the risks"; 10: "Data readiness "; 11: "Delayed approval"; 12: "ERP implementation is viewed as an IT"; 13: "Excellent planning"; 14: "Flexible schedule"; 15: "Flexible schedule"; 16: "Focusing on technology"; 17: "Following the steps in project management"; 18: "Implementation date was not feasible"; 19: "Implementation decision"; 20: "Implementation methodology"; 21: "Inadequate change management"; 22: "Inadequate management of stakeholder politics"; 23: "Inadequate measurement/tools for testing the system"; 24: "Inappropriate timing of go live"; 25: "Inconsistent KPI reporting across the organization"; 26: "Informal strategy"; 27: "Inherent complexity of implementing ERP"; 28: "Initial challenge and delayed time"; 29: "Jumping from the requirements definition to the development phase."; 30: "Lack of a performance measurement system"; 31: "Lack of change management"; 32: "Lack of change management strategy"; 33: "Lack of effective project management"; 34: "Lack of ERP readiness assessment initiatives"; 35: "Lack of performance measurement system"; 36: "Lack of plan and execution of all phases"; 37: "Lack of project management"; 38: "Management practices and shared experiences"; 39: "Managerial"; 40: "Manual system was running in parallel with ERP which requires more human resources"; 41: "Monitoring and evaluation of performance"; 42: "No attempt to measure or increase commitment or address misalignment with ERP"; 43: "No clear implementation methodology"; 44: "No clear implementation plan"; 45: "No decision making authority"; 46: "No empowered decision-makers"; 47: "No process owner is defined for each and every business process,"; 48: "No project management"; 49: "No reliable project plan"; 50: "Not clear who the project manager"; 51: "Objective audit"; 52: "Perspective of ERP as just a technical system"; 53: "Planning and change management"; 54: "Planning issue"; 55: "Planning/development/budgeting"; 56: "Poor evaluation of ERP"; 57: "Poor go live support"; 58: "Poor planning or poor management"; 59: "Poor project management"; 60: "Poor project management and control"; 61: "Poor project management capability"; 62: "Poor project management effectiveness"; 63: "Poor project planning"; 64: "Poor risk management"; 65: "Procurement management"; 66: "Proactive approach "; 67: "Project cost overruns "; 68: "Project delays"; 69: "Project design and management, timing"; 70: "Project incentives should have been explicit in contracts for consultants and outsourcers"; 71: "Project leader expertise"; 72: "Project management"; 73: "Project management has little or no control "; 74: "Project management issues"; 75: "Project management work inefficiencies"; 76: "Project was too long"; 77: "Projects managers' expertise (interpersonal qualitative)"; 78: "Prolongation of the project"; 79: "Proper approach is not done toward implementation"; 80: "Readiness"; 81: "Required time to prepare, drive and commission the system (strategic) "; 82: "Risk management"; 83: "Risk process and its limitations "; 84: "Rollout strategy"; 85: "Simultaneous module rollout and bad go live timing."; 86: "Stabilisation time is overlong"; 87: "Standard operating procedures (sop) are not available"; 88: "Taking ERP casually"; 89: "Temporal pacing"; 90: "The lack of a clear and well-examined approach (methodological)"; 91: "The weaknesses in risk management."; 92: "Time and cost exceeding expectations"; 93: "Time consuming"; 94: "Time exceed"; 95: "Timeframes and scheduling"; 96: "Too tight project schedule"; 97: "Unrealistic project scheduling"; 98: "Unreasonable timelines"; 99: "Using regular conventional application implementation approaches and techniques that do not usually work for EAI implementation"; 100: "Weak implementation strategy"; 101: "Well-planned actions, outcome uncertainty, speedy action cycles, domain relevance"; 102: "Wrong estimating resources business needs and requirements".
---	--

2.1.3.2 Üst Yönetim Desteği

Şekil 2-2 Üst yönetim desteği sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, üst yönetim desteğinin eksikliği dikkat çekmektedir. ERP projelerinin başarısız olmalarının en büyük nedenlerinden birisi olarak üst yönetimin destek eksikliği gösterilebilir. Bunun dışında, kısa vadeli düşünme, ERP sistemlerini stratejik bir çözüm yerine masraf olarak görme de sayılabilir.



Şekil 2-2 Üst yönetim desteği sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

Üst yönetim desteği başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan faktörlerin çok farklı kelimelerde anlatılması durumudur. Bu nedenle, üst yönetim desteği ile ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-7’de verilmiştir.

Tablo 2-7 Üst yönetim desteği ile ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P23; 2: P47; 3: P58; 4: P55; 5: P26; 6: P69; 7: P03; 8: P69; 9: P08; 10: P33; 11: P51; 12: P32; 13: P49, P50; 14: P72; 15: P15; 16: P15; 17: P15; 18: P15; 19: P46; 20: P57; 21: P26, P39, P42, P66; 22: P6; 23: P15; 24: P63; 25: P53; 26: P58; 27: P56; 28: P06; 29: P36; 30: P10; 31: P09; 32: P04, P05, P18, P46; 33: P56; 34: P16, P19; 35: P41, P59; 36: P62; 37: P17; 38: P02; 39: P27; 40: P30; 41: P23; 42: P01, P19, P35, P43, P60, P65; 43: P46; 44: P55; 45: P71.	1: "Changing top management position"; 2: "Do not give ERP system required priority"; 3: "Do not pay enough attention to the implementation"; 4: "Executive management lack of business knowledge"; 5: "Executive support, participation, and understanding"; 6: "Inappropriate level of management commitment"; 7: "Lack of awareness"; 8: "Lack of business management support"; 9: "Lack of top management commitment"; 10: "Lack of senior management commitment"; 11: "Lack of senior management commitment and support."; 12: "Lack of management support"; 13: "Lack of top management support"; 14: "Lack of top management support, short-term thinking, do not empower IT manager"; 15: "Leader has to champion stability"; 16: "Leadership changes during project"; 17: "Leadership commitment to the standard global template was lacking"; 18: "Leadership didn't understand the complexities"; 19: "Low degrees of management tendency to long and midterm planning "; 20: "Management and cost issue"; 21: "Management commitment"; 22: "Management commitment & support"; 23: "Management did not want to hear bad news"; 24: "Management needed to align multiple stakeholders (non- homogeneous groups)"; 25: "Managerial variable"; 26: "Managers have misunderstandings about ERP"; 27: "Mindset change and attitude to learning"; 28: "Perceived ERP benefits (indirect & direct) "; 29: "Political environment, existence of a local partner, strength of the partner, and distribution of authority"; 30: "Poor leadership from top management"; 31: "Poor top management"; 32: "Poor top management support"; 33: "Priority project"; 34: "Project champion"; 35: "Project team/management support/consultants"; 36: "Senior management's primary goal"; 37: "Support of top management"; 38: "Top management"; 39: "Top management commitments"; 40: "Top management does not want to learn from experience"; 41: "Top management make decision to find solutions without external experts/consultant"; 42: "Top management support"; 43: "Unstable managerial positions"; 44: "Weak leadership"; 45: "Weak top management support".
--	---

2.1.3.3 Eğitim Eksikliği

Eğitim eksikliği birçok başarısızlığın temelinde yatmaktadır. Şekil 2-3 Eğitim eksikliği sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu

Tablo 2-9 Zayıf proje ekibi başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P14; 2: P56; 3: P06; 4: P56; 5: P55; 6: P16, P19; 7: P65; 8: P40; 9: P53; 10: P40; 11: P05, P18; 12: P08; 13: P52; 14: P34; 15: P08; 16: P08; 17: P08; 18: P55; 19: P30; 20: P39; 21: P46; 22: P15; 23: P03; 24: P40; 25: P46; 26: P58; 27: P09, P61; 28: P15; 29: P72; 30: P30; 31: P15; 32: P26; 33: P15; 34: P23; 35: P47; 36: P30; 37: P71; 38: P05; 39: P15; 40: P46; 41: P04; 42: P51; 43: P15; 44: P41, P59; 45: P32; 46: P32; 47: P17; 48: P47; 49: P66; 50: P21; 51: P55; 52: P29; 53: P43; 54: P35; 55: P13; 56: P13; 57: P01; 58: P50; 59: P62.	1: "Allocation of resources"; 2: "Best business personnel"; 3: "Competency of the IT department"; 4: "Cross-functional team"; 5: "End users' lack of process knowledge"; 6: "ERP teamwork and composition"; 7: "ERP teamwork and skill mix"; 8: "Excessive stress and high turnover of IT personnel "; 9: "Failure to clearly define roles and responsibilities, project team size (organizational)"; 10: "Failure to retain trained IT staff "; 11: "High turnover rate of project team members"; 12: "Higher attrition rate of project team members"; 13: "HR management"; 14: "Human resources"; 15: "Inadequate legacy system knowledge"; 16: "Inadequate project team composition"; 17: "Inadequate resources"; 18: "In-house trainers' & end users' lack of technical skills"; 19: "Insufficient education level"; 20: "Internal implementation team"; 21: "Lack of a full time and balanced project team"; 22: "Lack of access to people who know the information "; 23: "Lack of adequate knowledge of technology"; 24: "Lack of business analyst"; 25: "Lack of employees' morale and motivation "; 26: "Lack of ERP expertise"; 27: "Lack of experience"; 28: "Lack of experienced subject matter experts"; 29: "Lack of in-house IT experts"; 30: "Lack of IT/IS knowledge"; 31: "Lack of resources"; 32: "Lack of staffing resources"; 33: "Local management didn't pull the right people"; 34: "Loss qualified IT/ERP experts"; 35: "No itstaff within the company, who have an idea about ERP system"; 36: "No recruitment for IT staff / technician "; 37: "Not addressing readiness of employees"; 38: "Part-time dedication"; 39: "People are not working towards the same goal "; 40: "Poor key users"; 41: "Poor project team"; 42: "Project team turnover."; 43: "Project team was disbanded very quickly"; 44: "Project team/management support/consultants"; 45: "Proper project team"; 46: "Recognition and retention"; 47: "Recruiting, selecting, placing and developing the right employees"; 48: "Resigning of stakeholders during ERP implementation"; 49: "Shortage of skilled and knowledgeable personnel."; 50: "Skilled and experienced professionals"; 51: "Staff shortage"; 52: "Staffing and skills"; 53: "Technical and business experts cooperation"; 54: "The poor project team"; 55: "Turnover of key project persons"; 56: "Unavailability of skilled project people"; 57: "Understanding of SAP functions by key users"; 58: "Weak team"; 59: "Without adding significant resources".
---	--

2.1.3.5 Zayıf Organizasyon Kültürü

Başarısız ERP projelerinin en büyük nedenlerinden birisi de hiç kuşkusuz ki organizasyon kültürüdür. Şekil 2-5 Zayıf organizasyon kültürleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, başarısızlık faktörlerinden kelime olarak en çok kurum kültürünün kullanıldığı görülmektedir. Biraz detaya inilirse, kurumun değişim yönetiminin organizasyonel bir değişim kültürünü yansıttığı görülür. Departmanlar arası öncelik farklılıkları, kurumun stratejisi, çevresel etkilerin kuruma yansımaları, organizasyonun uymak zorunda olduğu kanunlar bu başlık altında incelendiğinde kurum kültürünün önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Son olarak eklenebilir ki, Peter Drucker'ın söylediği gibi: kültür stratejiyi kahvaltıda niyetine yer.



Şekil 2-5 Zayıf organizasyon kültürleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

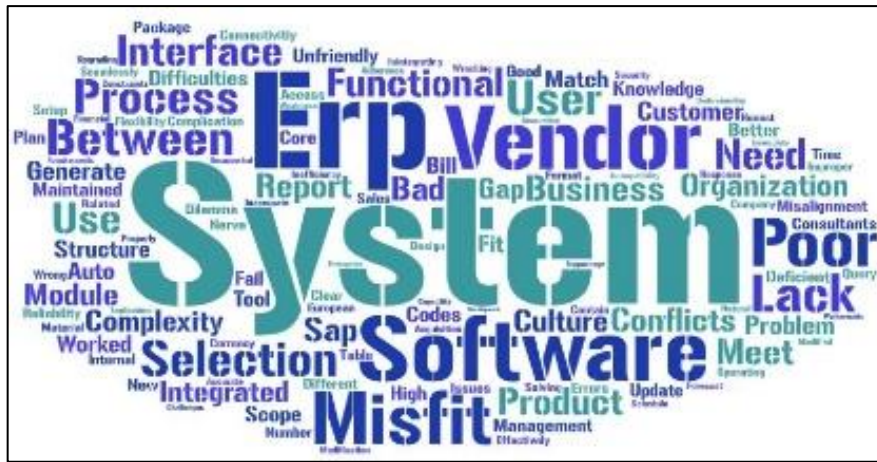
Zayıf organizasyon kültürü üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan faktörün çok farklı kelimelerde anlatılması durumudur. Bu nedenle, organizasyon kültürü üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-10'da verilmiştir.

Tablo 2-10 Zayıf organizasyon kültürü başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P52; 2: P19; 3: P58; 4: P53; 5: P44; 6: P19; 7: P16; 8: P23; 9: P01; 10: P06; 11: P21; 12: P33; 13: P57; 14: P37; 15: P42; 16: P32, P39; 17: P15; 18: P24; 19: P59; 20: P07; 21: P11; 22: P48; 23: P04; 24: P06; 25: P46; 26: P61; 27: P69; 28: P08; 29: P40; 30: P37; 31: P04, P23; 32: P12, P54; 33: P17; 34: P72; 35: P30; 36: P36; 37: P29; 38: P23; 39: P16; 40: P04, P46; 41: P43, P65; 42: P12, P14, P26, P54; 43: P61; 44: P21; 45: P23; 46: P69; 47: P08; 48: P20; 49: P55; 50: P53.	1: "Alignment between business strategy and ERP enabled IT strategy"; 2: "Appropriate business and legacy systems"; 3: "Backwards management foundation"; 4: "Both parties should work together with a partnership spirit and synergy (collaborative)"; 5: "Change in management"; 6: "Change management program and culture"; 7: "Change management programme and culture"; 8: "Changing team members position (key users' replacement) after training"; 9: "Company culture"; 10: "Competitive pressure"; 11: "Complicated legal & tax requirements and their frequent changes ."; 12: "Conflict between user departments"; 13: "Conflicting of business perspective"; 14: "Conflicts with business strategy"; 15: "Corporate & IT governance alignment"; 16: "Corporate culture"; 17: "Cultural differences"; 18: "Culture organisational politics"; 19: "Deal with organizational diversity"; 20: "Decentralization"; 21: "Delegation of authorities was not proper (centralized)"; 22: "Difference in organizational culture"; 23: "Environmental pressures"; 24: "Government policy"; 25: "Governmental structure of the organization"; 26: "High rate of changes in state and international trade laws."; 27: "Hostile company culture"; 28: "Ineffective organizational change management"; 29: "Insufficient organizational readiness"; 30: "Internal conflicts"; 31: "Internal conflicts between departments"; 32: "IT organizational problems"; 33: "Lack of alignment of the company's organizational strategy with the suitability of the ERP system"; 34: "Lack of cross-functional collaboration"; 35: "Lack of internal cooperation"; 36: "Local structural properties, local culture, type of organization"; 37: "Management systems and structures"; 38: "Market and competitive pressures"; 39: "Massive re-organization before an ERP implementation"; 40: "Misfits between the IT and business strategies"; 41: "Organization fit"; 42: "Organizational culture"; 43: "Organizational culture is largely traditional and it is too difficult to change it with current human resources"; 44: "Over-cost conscious approach"; 45: "Political and governmental pressures"; 46: "Political pressures"; 47: "Poor interdepartmental alignment"; 48: "Poor organizational culture"; 49: "Pre-existing organizational challenges"; 50: "The type of the company culture (sosyo-cultural)".
--	---

2.1.3.6 ERP Yazılım Uyumsuzluğu

ERP projesinin başarısız olmasının en önemli nedenlerinden birisi, organizasyonun süreçleri ile uyumlu olmayan bir ERP sisteminin seçiminin yapılmış olmasıdır. Şekil 2-6 ERP yazılımının organizasyon süreçleriyle uyumsuzluğundan kaynaklanan sorunların orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, uygunsuzluk dikkat çekmektedir. ERP sisteminin organizasyonun süreçleriyle uyumlu olmaması, aşırı özelleştirmeyi getirebilir ki bu durumda başarısızlık kaçınılmaz olacaktır. ERP sistem seçimi, danışman seçimini de etkileyen önemli bir faktördür.



Şekil 2-6 ERP yazılımının organizasyon süreçleriyle uyumsuzluğundan kaynaklanan sorunların orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

ERP yazılımının organizasyon süreçleriyle uyumsuzluğundan kaynaklanan başarısızlık faktörleri, ERP Yazılım Uyumsuzluğu üst başlığında toplanmıştır. Bu başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerde anlatılmasıdır. Bu nedenle, proje yönetimi ile ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-11’de verilmiştir.

Tablo 2-11 ERP Yazılım uyumsuzluğu ile ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P10; 2: P45; 3: P22; 4: P30; 5: P42; 6: P04; 7: P46; 8: P37; 9: P38; 10: P45; 11: P30; 12: P23; 13: P67; 14: P20; 15: P49; 16: P05; 17: P18; 18: P39; 19: P37; 20: P31; 21: P05; 22: P22; 23: P46; 24: P69; 25: P20; 26: P42; 27: P14; 28: P15; 29:	1: "A bad match"; 2: "Auto update"; 3: "Better package"; 4: "Complexity of software"; 5: "Complication"; 6: "Conflicts between organization and consultants/ vendor"; 7: "Conflicts between organization and vendors"; 8: "Conflicts with vendors"; 9: "Connectivity, codes, reliability"; 10: "Customize report generation"; 11: "Deficient process"; 12: "Different modules of the ERP system are not seamlessly integrated"; 13: "Difficulties in operating effectively with systems functionality"; 14: "Difficulties in integrating ERP system with business processes"; 15: "Dilemma of internal integration"; 16: "ERP software misfit"; 17: "ERP system misfit"; 18: "ERP vendor selection"; 19: "European currency"; 20: "Flexibility problem"; 21: "Functionality problems with the system "; 22: "Gap"; 23: "High system complexity"; 24: "Improper reporting
--	--

P45; 30: P15; 31: P14; 32: structure"; 25: "Incompatibility with company needs (misfits)"; 26: "Inefficiency"; 27: P30; 33: P14; 34: P72; 35: "Integration"; 28: "Interface issues"; 29: "Knowledge management tool in ERP"; 30: "Lack of P49; 36: P50; 37: P04, P46; access to the system"; 31: "Lack of good vendor"; 32: "Lack of product"; 33: "Lack of software 38: P04; 39: P45; 40: P31; acquisition processed complexities"; 34: "Misalignment between system and user needs"; 35: 41: P22; 42: P53; 43: P24; "Misalignment of IT with business"; 36: "Misfit"; 37: "Misfit between organization culture and ERP system"; 38: "Misfit between organization structure and ERP system"; 39: "Need of 44: P08; 45: P09; 46: P04; knowledge management module in the ERP system"; 40: "Nerve wracking interface"; 41: "No 47: P46; 48: P45; 49: P37; fit"; 42: "Not related to the core of its business (functional)"; 43: "Number of interfaces"; 44: 50: P27; 51: P62; 52: P64; "Poor ERP product selection "; 45: "Poor ERP selection"; 46: "Poor vendor"; 47: "Poor vendors 53: P30; 54: P05; 55: P65; "; 48: "Query solving response time"; 49: "Security"; 50: "Selection of erp package"; 51: "Setup 56: P23; 57: P23; 58: P23; errors"; 52: "Software adherence"; 53: "Software does not meet to business process"; 54: 59: P24; 60: P34; 61: P64; "Software modification"; 55: "Software system design"; 56: "System contain inaccurate or 62: P26; 63: P31; 64: P09; incomplete bill of material and production schedule plan"; 57: "System fail to use the ERP 65: P38; 66: P31; 67: P45; system to generate accurate sales and forecast"; 58: "System is not properly modified to meet 68: P23; 69: P47; 70: P61; new business requirements"; 59: "System selection"; 60: "The report and table format"; 61: 71: P44; 72: P41, P59; 73: "The selection of product"; 62: "Understanding of implications and constraints of integrated 71: "Workarounds are a natural development from misfits: "; 72: "Worked with SAP 64: P47; 65: P45; enterprise systems"; 63: "Unfriendly interface"; 64: "Unfriendly user interface"; 65: functionality/maintained scope"; 73: "Wrong ERP selection".

2.1.3.7 Zayıf Danışman Performansı

Şekil 2-7 Zayıf danışman performansı ile ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, danışman eksikliği dikkat çekmektedir. Organizasyonlar, ERP sistemlerini danışman desteği olmadan uygulamak istediklerinde en büyük zorlukları sistemi özelleştirme kararlarında yaşamaktadırlar. Organizasyonun süreçlerini öğrenmemiş, organizasyona uygun olmayan süreçleri öneren ya da aşırı özelleştirmeye yönlendiren danışmanlar başarısızlığa davetiye çıkarmaktadırlar.



Şekil 2-7 Zayıf danışman performansı ile ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

Zayıf danışman performansı üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerde anlatılmasıdır. Bu nedenle, zayıf danışman performansı üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-12’de verilmiştir.

Tablo 2-12 Danışman performansı başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P09; 2: P02; 3: P46; 4: P04; 5: P37; 6: P66; 7: P50; 8: P55; 9: P62; 10: P15; 11: P12, P54; 12: P34; 13: P39; 14: P13; 15: P40; 16: P51; 17: P23; 18: P36; 19: P20; 20: P31; 21: P23; 22: P01; 23: P48; 24: P36; 25: P04; 26: P05, P18; 27: P46; 28: P30; 29: P23; 30: P22; 31: P41, P59; 32: P24; 33: P08; 34: P35; 35: P68; 36: P17; 37: P47.	1: "Absence of consultant"; 2: "Completely rely on consultants"; 3: "Conflicts between organization and consultants"; 4: "Conflicts between organization and consultants/ vendor"; 5: "Conflicts with consultants"; 6: "Consultant"; 7: "Consultant challenges"; 8: "Consultant's lack of process knowledge"; 9: "Consultants"; 10: "Consultants lack of knowledge of other systems"; 11: "Consultants outside the organization outcomes"; 12: "Foreign ERP vendors' partnership with local service providers."; 13: "Implementation partner"; 14: "Incompetent consultant"; 15: "Incorrect system configuration"; 16: "Inexperienced consultants."; 17: "Insufficient support for ERP post-implementation maintenance"; 18: "Knowledgeability of agents"; 19: "Lack of experience and knowledge by vendors"; 20: "Lack of faith in the consultants' advice"; 21: "Lack of strong support from vendor"; 22: "Lack of understanding of business processes by SAP consultants"; 23: "Learn from failure with consultants"; 24: "Political environment, existence of a local partner, strength of the partner, and distribution of authority"; 25: "Poor consultant"; 26: "Poor consultant effectiveness"; 27: "Poor consultants"; 28: "Poor leverage of partner vendor"; 29: "Poor timeline delivery and sales services"; 30: "Poor vendor support"; 31: "Project team/management support/consultants"; 32: "Selection of consultants"; 33: "Unavailability of subject matter experts"; 34: "Use of consultants"; 35: "Vendor-partner terms and conditions."; 36: "Vendors and consultants"; 37: "Wrong implementer selection".
--	---

2.1.3.8 İletişim Problemleri

ERP projeleri özelleşmiş projelerdir. Her projede olduğu gibi, ERP projesinin başarısız olmasının en önemli nedenlerinden birisi de iletişim problemleridir. Şekil 2-8 İletişim problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, verimsiz iletişim ya da iletişim eksikliği dikkat çekmektedir. Proje yönetiminde önerilen iletişim kanalları yöneticileri, son kullanıcıları ve danışmanları da içerecek şekilde tüm paydaşlar arasında uygulanmalıdır.



Şekil 2-8 İletişim problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

İletişim problemleri üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerle anlatılmasıdır. Örneğin, P07 makalesinde geçen “Reach” kelimesi tam olarak iletişim sorunlarını anlatmak için kullanılmıştır. İletişim problemleri üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-13’de verilmiştir.

Tablo 2-13 İletişim problemleri başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P57; 2: P15, P65; 3: P50; 4: P43; 5: P32; 6: P44; 7: P52; 8: P26; 9: P19; 10: P15; 11: P23; 12: P63; 13: P33; 14: P03; 15: P46; 16: P04; 17: P38; 18: P07; 19: P16; 20: P20; 21: P05, P09; 22: P23; 23: P30; 24: P34; 25: P04; 26: P58; 27: P23; 28: P71; 29: P08, P35; 30: P40; 31: P15; 32: P07; 33: P47; 34: P13; 35: P25.	1: "Bad communication"; 2: "Communication"; 3: "Communication challenges"; 4: "Communication expectations"; 5: "Communication issues"; 6: "Communication matters"; 7: "Communications management"; 8: "Cross-functional communication skills"; 9: "Effective communication"; 10: "Ensuring external stakeholders are aware of the change"; 11: "ERP related problem are not reported to managers"; 12: "Inadequate information sharing among consultants, outsourcers and users"; 13: "Ineffective communication with the users"; 14: "Ineffective communication with user"; 15: "Ineffective communication with users"; 16: "Ineffective communications system"; 17: "Insufficient cooperation between project teams"; 18: "Interaction"; 19: "Interdepartmental cooperation, effective communication"; 20: "Lack of effective communication between developers and the users"; 21: "Lack of formal communication"; 22: "Lack of information sharing between suppliers and buyers to coordinate transactions and processes"; 23: "Lack of internal communication"; 24: "Language". 25: "Language barriers"; 26: "Lower granularity communications"; 27: "Managers do not get relevant and needed information from users"; 28: "No communication strategy"; 29: "Poor communication"; 30: "Poor communication between consultants and internal staff"; 31: "Pressure to be “green” on the dashboards"; 32: "Reach"; 33: "Reliance on end user’s feedback"; 34: "The different technical languages"; 35: "Unclear concept of the nature and use of ERP system from the users’ perspective".
--	--

2.1.3.9 Düşük Kaliteli İş Süreçleri Yeniden Mühendisliği

BPR ya da iş süreçlerinin yeniden mühendisliği oldukça göz ardı edilen bir faktördür. Birçok uzmana göre, başarısızlığın temelinde süreçlerin, süreçlere en uygun olan ERP sistemine göre düzenlenmemesi yatmaktadır. Şekil 2-9 İş süreçlerinin yeniden

2.1.3.10 Finansal Yönetim Sorunları

Proje yönetiminin temelinde, isterler karşılanmış olsa bile bütçe aşılmışsa başarısız olunmuştur. Şekil 2-10 Finansal yönetim sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, bütçe aşımı ön plana çıkmaktadır. Bakım maliyetleri, finansal kaynak gibi konular da başarısızlığın nedenlerinden gösterilebilir.



Şekil 2-10 Finansal yönetim sorunlarıyla ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

Finansal yönetim sorunları üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerde anlatılmasıdır. Bu nedenle, zayıf danışman performansı üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-15 Tablo 2-14’te verilmiştir.

Tablo 2-15 Finansal yönetimle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P22; 2: P09; 3: P51; 4: P53; 5: P65; 6: P05; 7: P08; 8: P34; 9: P15; 10: P31; 11: P55; 12: P06; 13: P42; 14: P49; 15: P20; 16: P13; 17: P14; 18: P03; 19: P22; 20: P23; 21: P22; 22: P57; 23: P47; 24: P29; 25: P30; 26: P41, P59; 27: P62; 28: P15; 29: P27; 30: P40; 31: P58; 32: P22; 33: P08; 34: P46; 35: P47.	1: "Annual op cost"; 2: "Budget issues"; 3: "Budget overruns."; 4: "Budgetary resources (financial)"; 5: "Cost increasing"; 6: "Cost over runs"; 7: "Cost overrun"; 8: "Economic reform and price"; 9: "ERP implementations are not cheap"; 10: "Expensive"; 11: "Financial crisis"; 12: "Financial readiness"; 13: "Financial support"; 14: "Hidden cost"; 15: "High costs"; 16: "High costs of implementation"; 17: "Huge amount of funds are required"; 18: "Inadequate financial management"; 19: "Interface systems"; 20: "Maintenance costs surpass the budget"; 21: "Maintenance fee"; 22: "Management and cost issue"; 23: "No enough budget"; 24: "Other resources"; 25: "Over budget"; 26: "Planning/development/budgeting"; 27: "Project budget"; 28: "Project cost overruns"; 29: "Reliable financial proposal"; 30: "Returns on investment"; 31: "Thin line on budget"; 32: "Time and cost exceeding expectations"; 33: "Unfeasible budget design"; 34: "Unrealistic KOI"; 35: "Upgrading cost".
--	---

2.1.3.13 Bilgi Teknolojileri Altyapı Problemleri

Şekil 2-13 Bilgi teknolojileri altyapı problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir. Bu kelime bulutu incelendiğinde, mevcut BT altyapısının ERP sistemi ile entegre olabilmesi dikkat çekmektedir. Bu entegrasyon, ERP modüllerinin birbirleriyle olan entegrasyonu ile karıştırılmamalıdır. Ayrıca, altyapının eski ya da yetersiz oluşu da ERP projelerini başarısızlığa itebilir.



Şekil 2-13 Bilgi teknolojileri altyapı problemleriyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

Bilgi teknolojileri altyapı problemleri üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerde anlatılmasıdır. Bu nedenle, bilgi teknolojileri altyapı problemleri üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-18’de verilmiştir.

Tablo 2-18 Bilgi teknolojileriyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P33; 2: P06; 3: P47; 4: P34; 5: P14, P38; 6: P27; 7: P57; 8: P65; 9: P12, P54; 10: P11; 14: P15; 15: P20; 16: P26; 17: P05, P08, P18; 18: P10; 19: P29; 20: P65; 21: P43.	1: "Attempts to build bridge to legacy application"; 2: "Available technology"; 3: "Bad infrastructure"; 4: "Cost control module"; 5: "Hardware"; 6: "I.T. infrastructure"; 7: "Inappropriate technologies"; 8: "Information technology & legacy system"; 9: "Infrastructure"; 10: "Integration architecture"; 11: "Integration with existing systems"; 12: "IT technical issues"; 13: "It was an isolated ERP not a web based ERP"; 14: "Lack of integration"; 15: "Low IT maturity"; 16: "Need for integrated systems"; 17: "Poor IT infrastructure"; 18: "Significant technical difficulties"; 19: "Technology"; 20: "Technology planning"; 21: "Technology planning configuring".
--	---

2.1.3.14 Düşük Test Kalitesi

Test yalnızca sistem geliştiricilerin yapması gereken bir aktivite olarak görülmemelidir. Son kullanıcı kabul testlerinden, güvenlik testlerine kadar ERP projesinin her aşamasında olması gereken bir aktivitedir. Şekil 2-14 Düşük test kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutunu göstermektedir.



Şekil 2-14 Düşük test kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörlerinin orijinal isimlerinden oluşan kelime bulutu

Düşük test kalitesi üst başlığında toplanmış olan başarısızlık faktörleri incelenirken, karşılaşılan en büyük zorluklardan birisi de aynı anlamı taşıyan başarısızlık faktörünün çok farklı kelimelerde anlatılmasıdır. Bu nedenle, düşük test kalitesi üst başlığında toplanabilecek başarısızlık faktörlerinin orijinal isimleri Tablo 2-19 Tablo 2-18’de verilmiştir.

Tablo 2-19 Düşük test kalitesiyle ilgili başarısızlık faktörleri orijinal isimlerinin tam listesi

1: P59; 2: P66; 3: P14; 4: P15; 5: P01; 6: P27; 7: P40; 8: P15; 9: P15; 10: P15; 11: P57; 12: P62; 13: P23; 14: P04, P05, P08, P18; 15: P40; 16: P16, P19; 17: P09; 18: P41; 19: P56; 20: P71; 21: P64; 22: P08.	1: "Adequate testing"; 2: "Adequately test"; 3: "Data collection"; 4: "Data validation without understanding the data "; 5: "Error in input to database"; 6: "Implementation and testing"; 7: "Insufficient testing"; 8: "Issues after go-live were like a tsunami"; 9: "Lack of integrated testing & real live simulations"; 10: "No proper testing"; 11: "No specialized tools for stress testing eai exist."; 12: "No testing"; 13: "Poor establishment of the standards to measure the quality of system"; 14: "Poor quality of testing"; 15: "Problem with system bugs "; 16: "Software development, testing and troubleshooting"; 17: "Software modification"; 18: "Sufficient testing"; 19: "Technical infrastructure"; 20: "Testing plan not comprehensive"; 21: "Tests"; 22: "Unavailability of right users during UAT".
--	---

P72; 41: P07, P23, P39; 42: system and no clear requirements"; 27: "No scope management"; 28: "Not clearly defined strategic goals"; 29: "Organizational goals"; 30: "Poor understanding of business implications and requirements"; 31: "Project scope and object of project"; 32: "Requirement analysis was not done properly"; 33: "Scope definitional"; 34: "Scope management"; 35: "Strategic planning"; 36: "Superordinate goal"; 37: "Unclear concept of the nature and use of ERP system from the users' perspective"; 38: "Unclear concept of the nature and use of the ERP system from the users perspective"; 39: "Unclear strategic direction and vision for the use of ERP"; 40: "Unrealistic expectation"; 41: "Unrealistic expectations"; 42: "Unrealistic expectations from top management concerning the ERP system"; 43: "Unrealistic expectations from top management concerning the ERP systems "; 44: "Unrealistic expectations of users about the system features"; 45: "Unreasonable demands"; 46: "Worked with SAP functionality/maintained scope".

2.1.4 ERP Proje Yaşam Döngüsü

ERP uygulama başarısızlık oranları çok yüksek olması ve bunun sonucunda işletme için çok zararlı etkilerin ortaya çıkması nedeniyle, başarısızlığa neden olan faktörleri araştırmak gerekmektedir. ERP uygulama sürecinde başarısızlığın nedenlerini incelemek için, sürecin her aşamasında neler olup bittiğine bakmaya yardımcı olabilecek bir “ERP Sistemi Yaşam Döngüsü” perspektifi benimsenmiştir [20].

ERP yaşam döngüsü ön uygulama, uygulama ve uygulama sonrası olmak üzere üç aşamada incelenmektedir.

2.1.4.1 Ön Uygulama Aşaması

Sistemler genellikle farklı aşamalarda ve boyutlarda yapılandırılmaktadır. Aşamalar, bir organizasyon içindeki ERP sistemi uygulamasının bileşenleri olarak tanımlanabilirken, boyutlar, bu yaşam döngüsü aşamalarının analiz edilebileceği bakış açılarıdır [112]. Uygulama öncesi aşama, uygulamaya hazırlık aşamasına ulaşmak için gerçekleştirilen faaliyetlerin bölümlerini içerebilir. Bunlar, gerçek uygulama aşamasından önce ihtiyaç analizi, planlama, satıcı arama-karşılaştırma, sistem seçimi, kaynak tahsisi ve pilot testler olabilir. Bu aşama, bir projeyi yönetmek şeklinde işleyebilir.

Esteves ve arkadaşları [112], ERP yaşam döngüsünü altı aşamaya ayırmıştır: Kabul kararı, edinme, uygulama, kullanım ve bakım, gelişim ve tedavülden kaldırma. Bu kabul ve edinme aşamaları, bu aşamalar sırasında yöneticiler ERP'nin ihtiyaçlarını analiz ettikleri, genel bilgiler topladıkları, ERP'yi gerekli iş zorluklarına, hedeflere ve faydalara uydurdıkları ve gelecekteki uygulamanın etkisini ölçtüğü için, uygulama

öncesi olarak kategorize edilebilir. Yöneticiler, sistemi edinmeden önce sistemin fiyatını, personeline verilen eğitimi ve sistemin bakımını da analiz etmelidir.

Satın alma harcamalarından başlayarak sistemin uygulanmasından kurumsal performansın elde edilmesine kadar olan süreci dönüşüm, kullanım ve rekabet dinamikleri olarak sınıflandırmışlardır. Bu çerçeveye dayanarak, Markus ve Tanis [18], kurumsal sistem deneyimi döngüsü modelini dört aşamaya ayırarak geliştirmiştir: Proje başlatma, proje yapılandırması ve kullanıma sunma, deneme ve daima ileriye doğru son aşama. Onların görüşüne göre, her bir kurumsal sistem, ilgili paydaşlar, yürütülen faaliyetler, bunlarla ilişkili problemler ve kaynak çeşitliliği ve olası sonuçlar açısından benzersiz olduğunu kanıtlayabilir.

Bilgi, anlayış ve kaynak eksikliği ile gerçekçi olmayan hedeflerle yönetim içi çatışmalar ve satıcılar tarafından aşırı satış yapılması, ERP uygulamasının kalan aşamalarını ve olası sonuçlarını etkileyecek sorunlara neden olabilir. Yapılandırma, uygulamadan veya kullanıma sunmadan çok önce olduğundan, uygulama öncesi etkinlik olarak tanımlanabilir. Konfigürasyon esas olarak tüm proje planının ayrıntılı gelişimini, proje ekibinin seçimini ve eğitimini, yazılım sistemi uyarlamasını ve değişiklik yönetimi planını içerir. Uygulama öncesi aşamaya ilişkin bu tartışma, bir dizi faaliyete ve planlamaya dayanmaktadır, ancak sonuç ve süreç teorilerine ilişkin diğer görüşler buna daha ayrıntılı bir bakış açısı sunabilir.

2.1.4.2 Uygulama Aşaması

Esteves ve Pastor [112], uygulama aşamasının; sistemi kuruluşun ihtiyaçlarına göre uyarlamayı, parametrelendirmeyi ve uygulama için seçilen ERP paketinin uyarlanmasını içerdiğini öne sürmüştür. Bu aşamanın en önemli yönü, sistemin çalışanlara kullanımı ve bakımı konusunda know-how ve tam eğitimidir ve bu, tüm yaşam döngüsü boyunca eğitim için yapılan en büyük yatırım olmaktadır. Tüm paydaşlar bu aşamada aktif hale gelmekte, buna son dakika hata düzeltme, yeniden çalışma, test etme, kullanıma sunma ve başlatma dâhil olmaktadır.

Bu aşamadaki sorunlar, tüm departmanlardan personel alımı, beceri edinmedeki zorluklar, yetersiz çıktı ve organize olmayan belgeler, yapılandırma ve uyarlama hatalarını içerebilir. Bu sorunlar geçici olarak kapanmaya veya projenin süresiz olarak sonlandırılmasına neden olabilir. Bu, kısa veya uzun vadede firmanın işlevselliğini, operasyonel performansını ve organizasyon performansını etkileyebilir [18].

Ross ve Vitale'ye [113] göre, uygulama için dikkatli bir planlama yapılsa bile, birbirleriyle yüksek oranda bağlantılı ve bağımlı oldukları için yeni sistem ve yeni süreçleri ayrı ayrı benimsemek zordur. Yeni bir sistem tasarlandığından, başka bir yenilik, fikir veya ilerleme ortaya çıkana kadar tekrar aynı iş süreci olmayacaktır. Bu durum yeni bir organizasyon ortamına yol açar ve hatta organizasyonun kültürünü etkileyebilir. Yeni sistem, organizasyon kültürünün, iş süreçlerinin ve stratejilerinin bir parçası haline gelene kadar sürekli destek ve izleme gerektirir. Bu tartışmanın aksine, Parr ve Shanks [114] kurulum, değişim mühendisliği, tasarım ve konfigürasyondan test ve kurulumu kadar tüm aşamaları uygulama aşamasında ele alır. Bu kadar geniş faaliyet kapsamı için temel varsayım, bir uygulama projesinin kendisi olarak modelin temeli ile ilgilidir.

2.1.4.3 Uygulama Sonrası Aşama

Önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmak üzere kaliteli performans üretmek için ERP uygulaması sırasında çok fazla kaynak kullanılmaktadır. Bu nedenle uygulama aşamasının başarısı uygulama sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bu itibarla, uygulama sonrası, girdi uygulama aşamasının çıktısı olarak adlandırılabilir. Bu aşama, artan fayda ve azaltılmış bozulma ile sonuçlanan ürünlerin kullanımı gibidir [112]. Peslak ve diğerleri [115] uygulama sonrası aşamayı performans, kullanılabilirlik ve bakım olarak ele almaktadır. İşlevsellik, sistemin sürece uygunluğu, sistemin sağladığı fayda, kullanım ve yeterliliği olarak nitelendirilir. İhtiyaç analizi, iş durumu ve planlamada ayrıntılı olarak açıklanan tüm gereksinimleri karşılamaktadır.

Bu aşamadaki çıktı, yatırım yapılan kaynaklar için faydaların gerçekleştirilmesine karar verir ve ERP kullanımının süreç ve içeriğini olgunluk aşamasına getirir [116]. Uygulama sonrası aşamada başarılı sonuç için belirtilen ana nedenler, teknolojinin

kabul edilmesi, işlevsellik ve sistemin organizasyon kültürüne uygun olması, sistem tarafından katma değer sağlanmasıdır. Sistemin beklenen verimlilikte çalıştığı bilindiğinde, planlama, tedarik zinciri, CRM ve paydaşların işbirliğine ek faydalar ve ilerlemeler sağlayabilecek daha işlevsel yetenekler eklenerek değiştirilebilir ve geliştirilebilir. Bu doğaçlama ve gereksiz işlevlerin eklenmesi ve silinmesi, uygulanan bir sistemin piyasada eski hale geldiği veya yeni teknolojinin geliştirildiği bir noktaya kadar gitmektedir. Bu, kuruluşların seçeneklerini yeniden analiz etmelerine ve mevcut sistemi kullanımdan kaldırırken ikame olarak daha iyi bir sistem seçmelerine yol açar [112]. Bu durum, mevcut sistemin operasyonlarının incelemesini ve denetimini gerektirebilir [117].

2.1.4.4 ERP Proje Yaşam Döngüsünde Başarısızlık Faktörleri

Bu tez kapsamında başarısızlık faktörleri açısından incelenen makalelerden çok azında ERP projesinin adımları ile başarısızlık faktörlerini ilişkilendirmiştir. Bu makaleler analiz edildiğinde başarısızlık faktörleri Uygulama Öncesi, Uygulama ve Uygulama Sonrası olmak üzere 3 adıma ayrılabilir. “ERP Yazılım Uyumsuzluğu”, “Üst Yönetim Desteği”, “Eğitim Eksikliği” gibi başarısızlık faktörleri her adım için önemliken, “BT Altyapı Problemleri” gibi faktörler sadece Uygulama ve Uygulama Sonrasında önemli olabilir. Başarısızlık faktörlerinin proje adımları ile ilişkisi Tablo 2-23’de görülebilir.

Tablo 2-23 ERP Proje Yaşam Döngüsünde Başarısızlık Faktörleri

Ön uygulama	Uygulama	Uygulama Sonrası
İletişim Problemleri	ERP Yazılım Uyumsuzluğu	ERP Yazılım Uyumsuzluğu
Veri Kalitesi	Fazla Özelleştirilmiş ERP	Başarısız Kapsam Yönetimi
ERP Yazılım Uyumsuzluğu	Başarısız Kapsam Yönetimi	Üst Yönetim Desteği
Finansal Yönetim Sorunları	Üst Yönetim Desteği	Eğitim Eksikliği
Başarısız Kapsam Yönetimi	Eğitim Eksikliği	Kullanıcı Katılımı Eksikliği
Üst Yönetim Desteği	BT Altyapı Problemleri	BT Altyapı Problemleri
Eğitim Eksikliği	Zayıf Organizasyon Kültürü	Zayıf Organizasyon Kültürü
Zayıf Organizasyon Kültürü	Düşük Kaliteli BPR	Zayıf Proje Ekibi
Zayıf Proje Ekibi	Düşük Test Kalitesi	Proje Yönetimi Sorunları
Düşük Kaliteli BPR		Değişime Direnç
Zayıf Danışman Performansı		
Proje Yönetimi Sorunları		

2.2. Olgunluk Modeli

Bir organizasyon için herhangi bir sistem kurulurken süreçlerin anlaşılması önemlidir. Performansı izleyebilmek, karşılanması gereken temel standartları belirleyebilmek ve bu standartları oluşturmak amacıyla en etkin uygulamanın ne olduğuna karar verebilmek için modeller vardır. Uygulamalar genel görünüşte yararlı olsalar da bunlarla ilgili nitel verileri analitik olarak ortaya koymak gerekir. Bu tür durumlarda olgunluk modelleri uygulamaları oldukça etkili ve faydalı sonuçlar verebilmektedir.

Günümüzde bir organizasyonun çalışma şeklini daha etkin hale getirmesinde yardımcı olabilecek olgunluk modelleri bulunmaktadır. Bu modeller, daha çok organizasyonun kalitesini yönetmek için geliştirilmişlerdir. Başlangıçta yazılım endüstrisi için tasarlanmışlarsa da şu anda uygulama alanları çok çeşitlidir. Büyük ölçekli organizasyonlar için olgunluk modelleri çok daha kolay uyarlanabilirken, küçük ve orta ölçekli organizasyonlarda bu modellerinin uygulanması nispeten daha zordur. Çünkü bu kuruluşların yapılandırılmaları genellikle tekrarlanabilir süreçlere dayanmamaktadır.

Olgunluk, bir organizasyonun belirli bir disiplinde sürekli iyileştirme yeteneğinin bir ölçümüdür [118]. Olgunluk ne kadar yüksek olursa, olayların veya hataların organizasyon tarafından uygulandığı şekliyle disiplinin kaynaklarının kalitesinde veya kullanımında iyileştirmelere yol açma şansı o kadar yüksek olacaktır [119].

Olgunluk modeli, ERP proje yönetiminde kurulu kapasiteleri tanımlamaya, bunları standartlarla karşılaştırmaya, boşlukları veya zayıflıkları belirlemeye ve sürekli iyileştirmeye olanak tanıyan bir dizi unsurdur. Olgunluk modellerinde, yapılandırılmış en iyi uygulamalar, ölçüm araçları ve analiz kriterleri; süreçleri tanımlamaya yarayan yardımcı unsurlar olarak görülebilir.

2.2.1. Olgunluk Modeli Bileşenleri

Olgunluk modelleri yapısal farklılıklarına rağmen, çoğu genel anlamda ortak bileşenlere sahiptirler. Bu yapısal bileşenler, hedefler, değerlendirmeler ve en iyi uygulamalar arasında bir bağlantı sağladığı için önemlidir. Ayrıca, bu bileşenlerle iş hedefleri ve standartlar arasında bir ilişki kurularak; mevcut yetenekler ve iyileştirme yol haritaları arasındaki bağlantıları ortaya çıkardığı için önemlidir. Olgunluk modellerinin üç temel bileşeni; seviye, etki alanları ve öznitelikler olarak adlandırılabilir [120].

Bir olgunluk modelinin olmazsa olmaz bileşenlerinin başında “Seviye” gelmektedir. Seviyeler, olgunluk modelindeki bir durumdan diğerine geçişi temsil eder. Model mimarisine göre değişkenlik göstermekle birlikte, seviye ilerleyici bir adımı tanımlayabilir. Başka bir ifadeyle, seviye, model tarafından ölçülebilen bir yetenek veya başka bir niteliğin ifadesini temsil edebilir.

Bir diğer önemli bileşen “Model Etki Alanı” olarak isimlendirilebilir. Etki alanları, benzer öznitelikleri, modelin amacı için sınıflandırmaya yarayan bir araçtır. Yetenek olgunluk modellerinde, etki alanlarına “süreç alanları” da denir, çünkü bunlar daha büyük bir disiplini (proje yönetimi gibi) oluşturan süreçlerin bir koleksiyonudur. Modele bağlı olarak, uygulayıcılar tek bir etki alanını veya bir grup etki alanını iyileştirmeye odaklanabilir. CMMI çerçevesi gibi bazı modeller, organizasyonların yazılım planlama, geliştirme, yapılandırma gibi etki alanlarının olgunluğunu değerlendirmektedir.

Öznitelikler, bu çalışma kapsamında değinilen son olgunluk modeli bileşenidir. Öznitelikler, etki alanı ve seviyeye göre gruplandırılmış modelin temel içeriğini temsil eder. Bunlar tipik olarak gözlemlenen uygulamaya, standartlara veya diğer uzman bilgilerine dayanır. Öznitelikler; özellik, gösterge, uygulama veya süreç olarak ifade edilebilir. Yetenek olgunluk modeli durumunda, öznitelikler, süreç iyileştirmeyi desteklemek için önemli olan kurumsal olgunluk niteliklerini de ifade edebilir [120].

2.2.3. ERP Olgunluk Modelleri

ERP ile ilgili olgunluk modelleri incelendiğinde [119-125] arasında yapılan çalışmalar ERP sisteminden ziyade organizasyonların iş süreçlerine odaklanmışlardır. Bu bakımdan mevcut çalışmamızdan ayrılmaktadırlar. Diğer çalışmalarda ise başarısızlık faktörlerine değinilmediği gibi, sistem dinamiği yaklaşımı da kullanılmamıştır. ERP projelerinin kısa, orta ve uzun vadede nasıl davranabilecekleri konusunda bir fikir sunmamaktadırlar.

Tablo 2-24 ERP ile ilgili olgunluk modeli çalışmaları

Başlık	Yıl	Kaynak
ERP'nin tedarik yönetimi olgunluk modeli üzerindeki faydalarının ölçülmesi: “büyük veri” yöntemi	2015	[121]
SAP'nin ERP projelerinde İş Süreçleri Yönetimi (BPM) olgunluk modellerinin kullanımına etkisi	2018	[122]
Kuruluş olgunluk düzeyi ile kurumsal kaynak planlamasının (ERP) benimsenmesi arasındaki ilişki: Örnek olay: Endonezya şirketlerinde ERP uygulaması	2010	[123]
SAP ERP Sistemlerinde İş Olgunluk Ölçümü İçin Kullanım Analizi	2016	[124]
ERP sistemi uygulaması ile iş süreci olgunluğu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi.	2016	[125]
Türk KOBİ'lerinin ERP kullanımı ile yalın üretim olgunluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi	2014	[126]
ERP-etkililiği: iş akışı yönetimine ilişkin “iş süreçlerinin potansiyeli” ve “olgunluk düzeyi”	2016	[127]
Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Kullanımı için Aşamalı Olgunluk Modeli	2001	[128]
Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemlerinin kullanımının olgunluğunun uluslararası bir analizi	2000	[129]
Seçilmiş ERP 4.0 Özelliklerinin Analizi ve ERP 4.0 Olgunluk Modeli Önerisi	2019	[130]
Bir ERP çözümünün Toplam Sahip Olma Maliyetini belirleyen ve kontrol eden faktörler- Güvenilir ERP maliyet tahminini artıran bir olgunluk modeli	2013	[131]
Yüksek Öğrenim için Yetenek Olgunluk Modelinin Eğitim ERP Çözümü Olarak Uygulanması	2015	[132]
Val IT Framework Kullanan ERP Sistemleri Yatırımı için Olgunluk Düzeyi Değerlendirmesi	2019	[133]
ERP danışmanlığı için onaylanmış bir danışmanlık hizmetleri olgunluk modelinde öncelikli en iyi uygulamalar	2010	[134]
PEMM Tabanlı ERP Müşteri Yeteneği Olgunluk Modeli Araştırması	2013	[135]
ERP gereksinimleri mühendislik sürecini anlamak için olgunluk	2002	[136]

2.3. Sistem Dinamiği

Sistem Dinamiği karmaşık sistemlerin zaman içindeki davranışlarını anlamaya yarayan bir yaklaşımdır. Bütün bir sistemin davranışlarını etkileyen içsel geri besleme döngüleri ve gecikme süreleri ile ilgilenir. Sistem dinamiğini karmaşık sistemlerle ilgilenen diğer yaklaşımlardan farklı yapan şey, geri besleme döngüleri, stok ve akışları kullanmasıdır. Bu unsurlar görünüşte basit olan sistemlerin bile nasıl şaşırtıcı biçimde doğrusal olmayan davranışlar gösterdiğini anlatmaya yardımcı olurlar. Bu bilgilere bağlı olarak diyebiliriz ki, sistem dinamiği karmaşık problemleri tanımlamak, anlamak ve tartışmak için kullanılan bir metodoloji ve bilgisayar simülasyonu tekniğidir. 1950'lerde geliştirilen sistem dinamiği, başlangıçta şirket yöneticilerinin endüstriyel işlemleri anlamalarına yardımcı olmak için kullanılmaktaydı. Günümüzde, sistem dinamiği, karmaşık sistemlerin dinamik davranışlarını anlamaya yarayan bir metot olarak birçok alanda kullanılmaktadır.

Sistem Dinamiği, insanların karmaşık ve dinamik sistemlerle karşılaştıklarında daha iyi kararlar almalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Sistem dinamiği, sistemleri modellemek ve analiz etmek için yalnızca araç değil aynı zamanda felsefe de sağlar. Ek olarak, karar vericilerin süreçleri ve süreç çıktılarının zaman içindeki değişimlerini öğrenmesine yardımcı olmak için teknikler sağlar.

Sistem dinamiğini modelleme dili sezgisel olduğu için, üretim, ekonomi, yönetim gibi her türlü uygulama için ortaktır. Bu durum, sistem dinamiğini disiplinler arası çalışma için ideal bir araç yapmaktadır. Temel sistem yapıları kendilerini tekrar etme eğiliminde olduklarından öğrenmeyi daha verimli hale getirir.

Süreçler analiz edildiğinde, başlangıçta gecikmeyi anlamak kolaydır. Ancak, süreçteki bir adım tamamlandığında adımın sonucunu görmek zaman alır. Üstelik bir sonraki adımla ilgili alınacak karar, bir önceki adımın sonuçlarına dayandığında, kararların temel alındığı bildirim gecikmiş olur. Bilgiler güncelliğini yitirdiği için işler karmaşıklaşmaya başlar. Aslında buna benzeyen çok fazla durum vardır. Araştırmalar,

karar vericilerin gecikmelerin önemini hafife alma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Bazen gecikmeler hiç yokmuş gibi davranırlar. Bu da yanlış kararlara neden olabilmektedir. Basit bir örnek vermek gerekirse, duş esnasında sıcak suyu ayarlarken çoğumuz çok ısındığını, yeniden ayarladığımızı ve çok soğuduğunu deneyimlemiştir. Su sıcaklığı, istenen dereceyi aşıyor ve belki de biz onu stabilize etmeden önce dalgalanıyor. Zorluk, valfi ayarlamamızdan sıcaklık değişimini hissetmemize kadar geçen süreden kaynaklanır. O an hissettiğimiz sıcaklığa göre vanayı çevirmeye devam edersek çok fazla ayar yaparız. Hızlı ve zaman zaman zorlu geri bildirimler nedeniyle, duşlarla başa çıkmayı çabucak öğreniyoruz. Ayarlamaları yavaşlatır ve su boru hattından geçene kadar bekleriz. Ancak, ERP gibi karmaşık sistemler için çözüm bu kadar basit değildir.

2.3.1. Sistem Dinamiği Yaklaşımı

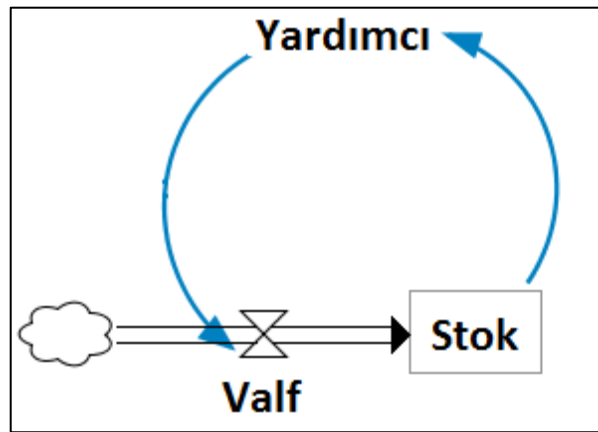
Sistem dinamiği yaklaşımını diğer bilimsel etkinliklerde olduğu gibi modelleme yinelemelidir. Devamlı olarak hipotez formüle etme, veriye karşı test etme ve modelin revizyonu sürecidir [137]. Aşağıdaki adımlarla özetlenebilir:

- Sistem düşüncesine ve modellemeye odaklanmak için bir problemle başlamak ve gereken paydaşları dâhil etmek.
- Problemleri dinamik olarak, zaman serileri üzerinden davranış açısından tanımlamak, mümkün olan her yerde gerçek verileri kullanmak.
- Gerçek sistemdeki tüm kavramları, bilgi geri bildirimini ve nedensellik döngülerinde birbirine bağlı nicelikler olarak düşünmek.
- Sorunu ele almak için gerekli olan temel değişkenleri belirlemek. Sistem dinamiği modelleri, tek tek öğeler veya araçlar gibi oldukça dağınık temsillerden yüksek düzeyde toplu temsillere kadar çeşitlilik gösterir. Çalışmanın amacı için gerektiğinde deterministik veya rastlantısal olabilir.
- Niteliksel ve niceliksel veriler de dâhil olmak üzere ilgili tüm kanıtlara dayanarak, dinamik endişe sorununu kendi başına yeniden üretebilen zengin açıklayıcı bir davranış modeli formüle etmek. Model genellikle bir bilgisayar simülasyon modelidir, ancak bazen sistemdeki önemli birikimleri (stokları),

onları deęiřtiren akıřları ve akıřları belirleyen nedensel geri besleme yapısını yakalayan bir harita olarak dūřunūlebilir.

- Modelin tarihsel verileri tekrarlama yeteneği de dāhil olmak ūzere, anlayışı derinleştirmek ve ona gūven oluşturmak için modelin yapısını ve davranışını ilgili tūm kanıtlara karşı test etmek, modelin aşırı koşullar altında sağlam olmasını sağlamak, sonuçların varsayımlardaki belirsizliğe duyarlılığını araştırmak ve beklenmeyen model davranışının kaynaklarını teşhis etmek.
- Politikalar tasarlamak, bunları verilerle test etmek ve sistemde veya benzer ortamlarda denenmiř gerçek dūnya politikalarıyla karřılařtırmak.
- Modeli ve destekleyici kaynaklarını olabildiğince Şeffaf olacak Şekilde belgelemek ve diğerlerinin çalışmayı eleştirmesine, kullanmasına ve genişletmesine olanak sağlamak.
- Modele dayalı i gūrūleri uygulanabilir politikalara dūnūřtűrmek, uygulamaya yardımcı olmak, sonuçları deęerlendirmek ve hem modeli hem de politikaları geliřtirmek için paydařlar ve dięerleriyle birlikte çalıřmak.

Őekil 3-1’de Sistem Dinamięi’ne ait temel değişkenlerin gűsterimi mevcuttur. Bu alışma kapsamında kullanılan temel değişkenler “Stock (Stok)”, “Flow (Akış)”, “Auxiliary (Yardımcı)” ve “Valve (Valf)” olarak belirlenmiştir.



Őekil 3-1 Sistem Dinamięi Őgelerinin Őekilsel Gűsterimi

Stok: Bir stok değişkeninin değeri, değişkene etki eden akışların integralidir. Mevcut sistem dinamiği uygulamaları sayesinde akış bağlantıları ile değişkene bağlanan vanalardan integral otomatik olarak hesaplanır. Alternatif olarak, entegre edilen

denklem kullanıcı tarafından manuel olarak tanımlanabilir. Her bir stok değişkeni için başlangıç değeri verilmelidir. Başlangıç değeri, tek bir değer veya bir denklem olabilir.

Akış: Akış, stokları, yardımcıları ve valfleri birbirine bağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, akış, yardımcılarından, yardımcılarına ya da stoklara, stoklardan da yardımcılarına veya stoklara bir şeyin gerçek akışını temsil eder.

Yardımcı: Yardımcılar, kullanabileceğiniz en temel sistem dinamiği değişkenidir. Tek bir değeri veya matematiksel bir ifadeyi temsil eder.

Valf: Valfler tıpkı Yardımcı değişkenler gibi davranır ancak farklı görünürler ve bunlara akışlar da bağlanabilir. Valfin değeri, bağlantılı bir stoğun seviyesinin hesaplanmasında otomatik olarak kullanılır.

Akış şemaları sistemin süreç yapıları hakkında yeterli bilgiyi verse de sistem dinamiği açısından yeterli değildir. Yapılacak çalışmalar, sistem sürecinin nicel özelliklerini göz önünde bulundurarak grafiksel bir tanımlamanın daha ilerisine geçmelidir. Stok ya da yardımcı değişkenlerin zamanla nasıl değiştiğini gösterebilmek gerekmektedir. Matematiksel bir bakış açısıyla, stok (“stock”), Denklem (2-5)’de görüldüğü gibi, sürekli zamanda, içeri akan (“inflow”) eksi dışarı akan (“outflow”) toplamı olduğu için, bir stok değeri, net akışın değerlerinin zamanla entegre edilmesiyle hesaplanır [138].

$$\frac{dStock}{dt} = inflow - outflow \quad (2-5)$$

Stok değerinin birikim niteliğini vurgulamak istersek Denklem (2-6)’de görüldüğü gibi ifade edilebilir.

$$Stock(t) = Stock(0) + \int_0^t (inflow - outflow)dt, \quad Stock(0) \text{ given.} \quad (2-6)$$

Yine aynı şekilde, stok değişkeni, matematiksel simülasyonda Denklem (2-7)’de görüldüğü gibi ifade edilebilir.

$$Stock(t) = Stock(t - dt) + \dots \text{ for } t = dt, 2dt, 3dt \dots \quad (2-7)$$

Son olarak, stok değişkeni, ayrık (“discrete”) bir sistem dinamiğinde Denklem (2-8)’de görüldüğü gibi ifade edilebilir [138].

$$Stock(t) = Stock(t - 1) + (inflow - outflow), \text{ for } t = 1, 2, 3 \dots \quad (2-8)$$

2.3.2. ERP için Sistem Dinamiği Yaklaşımı

ERP uygulamalarında doğrusal olmayacak şekilde birbirini etkileyen çok fazla sayıda kritik faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin nedensellik ve sonuç ilişkileriyle birlikte dinamik davranışları birçok belirsizlik yaratmaktadır. Hiç kuşku yok ki, daha önceki bölümlerde anlatıldığı gibi ERP projelerinde tespit edilerek, çözülmesi gereken çok sayıda dinamik problem bulunmaktadır. Bu bakımdan, ERP projelerindeki olgunluğu ölçebilmek için bütünsel sistem düşüncesi ile sistem dinamiği simülasyon yaklaşımları ele alınacaktır.

Sistem dinamiği kapsamında oluşturulacak sistem modeli uygulama sürecini aksatan engelleri ortadan kaldırmaya yöneliktir. Bu açıdan ERP ile ilgili karar vermeye yetkili birimlere ve yöneticilerine rehberlik eder. Organizasyonun ERP uygulamasını modellemesi kritik olan iş süreçlerinin ve kaynaklarının analiz edilmesine olanak sağlar.

Önerilecek ERP olgunluk modelinin uygulanabilmesi için birçok nedenden dolayı sistem dinamiği yaklaşımı kullanılacaktır. İlerleyen paragraflarda bu nedenlerden kısaca bahsedilecektir.

ERP proje süreçleri dinamik davranışlar içerir. Örneğin proje yönetiminden kaynaklı başarısızlık faktörleri incelendiğinde, bu faktörleri geleneksel araç ve tekniklerle ele alınması yanlış çıkarımlar doğurabilir. Proje yönetimi yaklaşımları, proje yöneticilerinin proje çalışmalarını tanımlamalarına yöneliktir. Proje yöneticilerine operasyonel konularda destek sağlamayı amaçlayan tipik bir dizi teknik ve prosedüre dayanmaktadır. Ancak ERP projeleri, çok değişkenli ortamların kontrolünün dinamik yapılmasını gerektirir. Doğrusal olmayan, birbirine bağımlı ilişkiler ve geri bildirim kontrol sistemleri ile ilgilenen proje yönetimi için en başarılı alanlardan biri sistem dinamiği uygulaması olmuştur [139]. Bu kapsamda, sistem dinamiği modeli ERP proje ortamının özelliklerini karşılamak için uygun bir paradigma yaratır.

ERP projeleri uzun süreli projelerdir, planlanması ve yönetilmesi zaman içinde büyük değişikliklere uğrar. Bu kapsamda, sistem dinamiği yaklaşımı, çok sayıda paralel ve sıralı aktiviteye sahip ERP projelerinin olgunluğunun hesaplanmasında muhteşem araçlar sunar. Çünkü sistem dinamiği modelleri farklı yönetim politikalarının etkinliği hakkında daha stratejik iç görüler ve bütünsel anlayış sağlar. Başka bir ifadeyle sistem dinamiği, ERP gibi büyük ölçekli projelerde karşılıklı bağımlılıklar, geri bildirimler, gecikmeler gibi dinamik karmaşıklık ile başa çıkmak için uygundur.

Bir ERP sisteminin uygulanması, proje personeli, üreticiler, teknoloji, kullanıcılar, üst yönetim gibi birçok kritik faktörü içeren karmaşık bir faaliyettir. Bu karmaşıklık, özellikle nedensel geri bildirimde tahmin edilmesi zor olan dolaylı ve birbirine bağlı ilişkiler yaratabilir. Dolayısıyla, öncelikle sorun olduğu düşünülen bir olayın kök nedeni belirlenmelidir. Sonuç olarak, olgunluk modelinin doğru kurgulanabilmesi için sorunların neden-sonuç ilişkileri izole bir şekilde incelenmelidir. Bu amaçla tez kapsamında sistem dinamiği kullanılmıştır.

ERP uygulama süreçlerine sistematik bir yaklaşımla bakılmalıdır. Değişen çevresel koşulların tam olarak dikkate alınabilmesi için ERP uygulama sürecinde bütüncül bir bakış açısına sahip olunmadığı geçmiş çalışmalarda gözlemlenmiştir. Bütüncül bir bakış açısına sahip bir simülasyon altyapısı, oluşturulacak modelin en güçlü yönlerinden birisidir. Simülasyon terimi, çeşitli seçilmiş değişkenleri manipüle etmek ve aralarındaki ilişkileri denemek için kullanılır ve sürecin sadece birkaç bileşenine odaklanabildiği gibi karmaşık bir değişkenler kümesini de içerebilir [140].

2.3.3. ERP – Sistem Dinamiği Çalışmaları

Tablo 2-25 ERP ile ilgili sistem dinamiği çalışmalarına yer verilmiştir. ERP doğası gereği sistem dinamiği yaklaşımı için uygun bir alandır. Ancak çalışmaların hiç birisi ERP için oluşturulmuş bir olgunluk modelini simüle etmemektedir. Oysa, sistem dinamiğinin sağladığı avantajlar açısından ERP olgunluk modelinin simülasyonu için eşsiz bir yaklaşım sunmaktadır.

Tablo 2-25 ERP ile ilgili sistem dinamiği çalışmaları

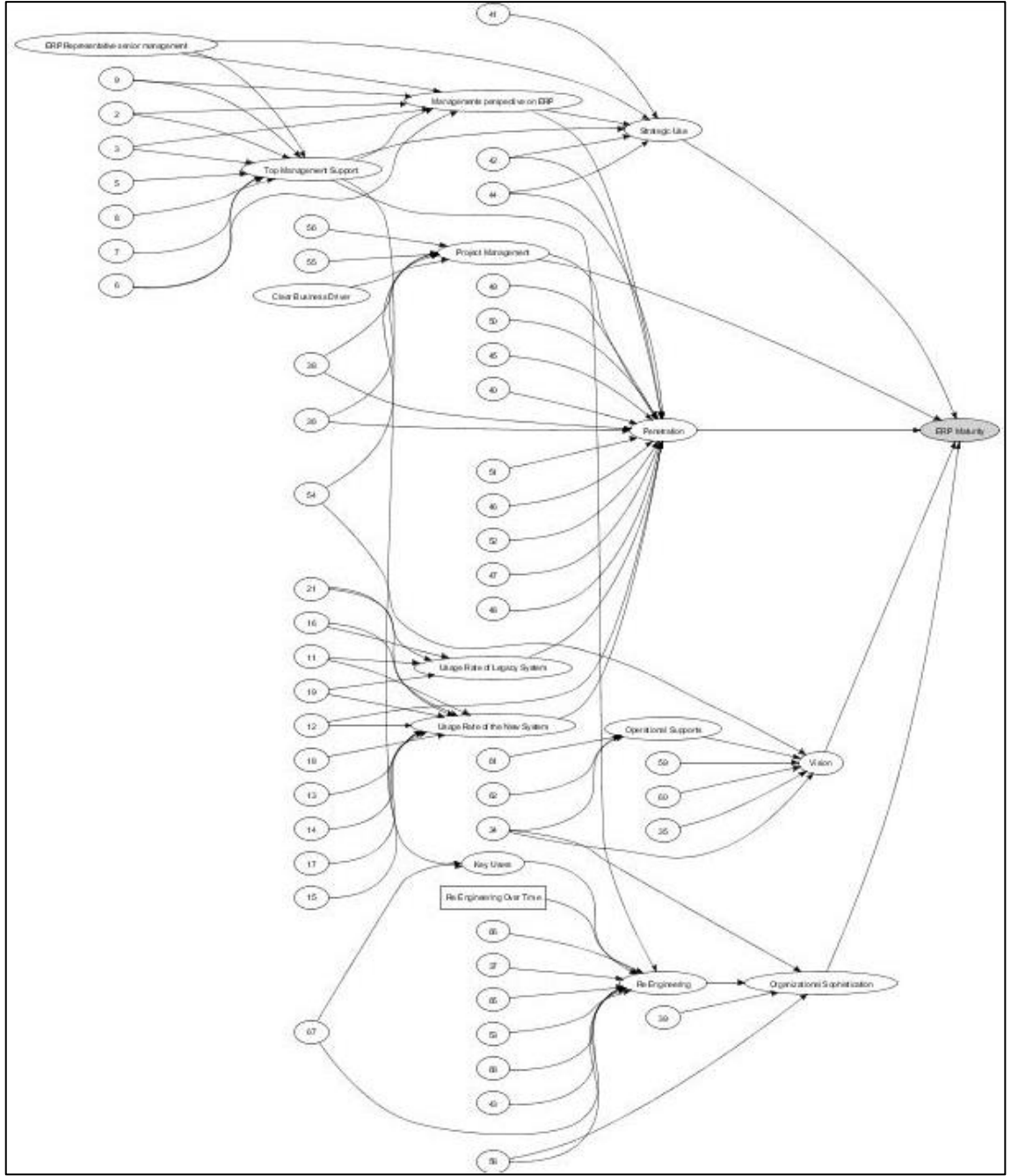
Başlık	Yıl	Kaynak
ERP edinme yöntemlerinde acente teorisi yorumlarının sistem dinamiği araştırması	2015	[141]
ERP sistemlerinin tanıtılmasından sonra stok seviyesindeki değişikliklerin değerlendirilmesi için sistem dinamiğinin uygulanması	2013	[142]
Sistem Dinamiğini Kullanan ERP Sistemleri İçin Fayda Gerçekleştirme Modellemesi	2015	[143]
ERP proje uygulamasını destekleyen bir sistem dinamiği simülasyon modeli oluşturma	2012	[144]
Bir sistem dinamiği görünümü altında ERP bilgi sistemi hizmet kalitesi	2007	[145]
ERP uygulamasının ölümcül döngüleri nasıl devre dışı bırakılır: bir sistem dinamiği analizi	2018	[146]
Değer mühendisliği ve sistem dinamiği yöntemlerini kullanarak kurumsal kaynak planlamasının uygulanması	2015	[147]
Teknoloji Kabul ve IS Başarı erevelerini Sistem Dinamiği Kavramsal Modeline Dhil Etme: ERP Uygulama Sonrası Ortamında Bir Vaka alışması	2012	[148]
Bir Yüksek ğrenim ERP Uygulama Sonrası Ortamında zelleştirmenin Yeniden alışma üzerindeki etkisinin İncelenmesi: Bir Sistem Dinamiği Yaklaşımı	2015	[149]
Sistem dinamiklerini kullanarak devlet ERP edinme yöntemlerini modelleme	2012	[150]
Sistem dinamiklerine dayalı kurumsal ERP performans değerlendirme modelinin araştırılması	2013	[151]
Kurumsal ERP projesinin sistem dinamiği analizi	2012	[152]
Sistem Dinamiği Kullanılarak Teknoloji Kabulünün Toplam Sahip Olma Maliyeti Modellemesi: Erp Sistemleri İçin Etkileri	2013	[153]
ERP ve Lean'in üretim performansı üzerindeki etkisini incelemek için sistem dinamiği yaklaşımını kullanmak	2018	[154]

3. ERP OLGUNLUK MODELİ

Organizasyonların iş süreçlerini iyileştirmeleri ve daha verimli çalışabilmeleri amacıyla mevcut durumlarını anlayabilmeleri için kurumsal kaynak planlaması olgunluk modellerine ihtiyaç duyarlar. Bu konuda daha önceki araştırmacıların yapmış oldukları olgunluk modelleri mevcut ihtiyacı karşılayamadığı için SD ERP olgunluk modeli oluşturuldu. Akademi-Endüstri iş birliği ile oluşturulan olgunluk modeli, son derece kapsamlı şekilde yapılan literatür taraması ile tam bir uyum içinde hazırlanmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda, 369 organizasyondan toplanan veri kullanılmıştır. ERP konusunda uzman, 1090 farklı kişinin görüşü tez kapsamında toplanan verileri yansıtmaktadır. Toplanan verilerin analizini takiben, modelin güvenilirliğini incelemek için en az 3 ERP projesi yönetmiş 8 ayrı proje yöneticisi ile yüz yüze ve telekonferans yöntemleri ile birden fazla kere ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

ERP sistemlerini uygulamanın olgunluğunu ölçen modelin yapısı Şekil 3-1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3-1 Sistem dinamiği ERP olgunluk modelinin kavramsal yapısı

3.1. Model Etki Alanları

Bölüm 2.2’de detaylıca belirtildiği gibi, model etki alanlarının kullanım amacı benzer özellikleri model için gruplandırmaktır. ERP projelerinin başarısı için SD ERP Model’de 5 ayrı model etki alanı tanımlanmıştır.

- Organizasyonel Gelişmişlik (Organizational Sophistication)
- Stratejik Kullanım (Strategic Use)

- Vizyon (Vision)

Her bir model etki alanından ve bu etki alanlarına ait özelliklerden ilerleyen bölümlerde detaylıca bahsedilecektir. Ancak, SD ERP Model'e ait etki alanlarının içeriklerini kısaca incelemekte fayda vardır.

- **Penetrasyon (Penetration):** Penetrasyon etki alanı, ERP sisteminin organizasyon içindeki kullanım yaygınlığı belirtmektedir.
- **Proje Yönetimi (Project Management):** Proje yönetimi model etki alanı temel olarak kaynakların planladığı gibi kullanılarak, verilen sözlerin verilen tarihlerde tamamlanmasına işaret eder.
- **Organizasyonel Gelişmişlik (Organizational Sophistication):** Organizasyonel gelişmişlik etki alanı, ERP sisteminin devreye alınmasıyla birlikte, organizasyondaki iş süreçlerinin gözden geçirilerek, organizasyonun daha verimli hale gelmesini amaçlar.
- **Stratejik Kullanım (Strategic Use):** Stratejik kullanım etki alanı, ERP sistemin sadece anlık verilerle operasyonel işlemleri otomatize ederek kolaylaştırması değil, aynı zamanda üst yönetime verinin bilgiye dönüştürülmüş halini sunarak, stratejik kararların daha kolay alınmasını sağlamaktadır.
- **Vizyon (Vision):** Vizyon etki alanı, ERP sisteminin ve organizasyonun, değişime, gelişime ayak uydurarak, verimliliği sürdürülebilir bir şekilde iyileştirmesini içermektedir.

Öznitelikler ile detaylar Bölüm 3.2'de anlatılacaktır. Ancak, her bir etki alanına katkısı olan öznitelikler Tablo 3-1'de görülebilir.

Tablo 3-1 Etki alanları ve ilgili öznitelikler

Etki Alanı	Öznitelik
Penetrasyon	İletişim, Yönetimin ERP'ye Bakışı, Proje Yönetimi, Eski Sistemin Kullanım Oranı, Yeni Sistemin Kullanım Oranı, Kapsam Yönetimi, Takım Çalışması, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, ERP Seçimi, Fayda Gerçekleştirme, Kullanıcı Katılımı, ERP'ye Karşı Tutum, Kolay Kullanım, Algılanan Sistem Kalitesi, Algılanan Süreç Kalitesi, Anahtar Kullanıcılar, Değişime Direnç
Proje Yönetimi	Belirgin Organizasyonel Amaç, İletişim, Proje Takımı, Kapsam Yönetimi, Test, Ekip Çalışması

Organizasyonel Gelişmişlik	Yeniden Mühendislik, Minimum Uyarlama, ERP Seçimi, Kullanıcı Katılımı
Stratejik Kullanım	Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, Üst Düzey Karar Destek, Yönetimin ERP'ye Bakışı, Üst Yönetim Desteği, ERP Seçimi, Fayda Gerçekleştirme
Vizyon	Üst Düzey Karar Destek, Endüstri40, Operasyonel Destek, Proje Takımı, Kapsam Yönetimi, ERP Seçimi

3.2. Öznitelikler

Modelin temel içeriği, öznitelikler ile temsil edilir. Öznitelik; özellik, gösterge, uygulama veya süreç olarak ifade edilebilir. SD ERP olgunluk modeli kapsamında tanımlanan özniteliklerin temelini öğrenilmiş derslerden çıkartılmış olan başarısızlık faktörleri oluşturmaktadır. Her bir özneliğin önemi, ilk değeri, diğer öznitelikler ile olan ilişkisi gibi bilgiler ilerleyen bölümlerde anlatılacaktır. Ancak, tanımlanan 37 öznitelik ve kısa açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- **ERP'ye Karşı Tutum (Attitude Towards ERP):** Zaman içerisinde, organizasyonun ERP sistemine bakış açısını ifade etmektedir. Kurum kültürü ile oldukça ilişkilidir.
- **Fayda Gerçekleştirme (Benefit Realization):** ERP sisteminin kullanımının getirileri ve götürülerini ifade etmektedir.
- **Belirgin Organizasyonel Amaç (Clear Business Driver):** ERP sisteminden beklentilerin, organizasyonun stratejik planına göre net bir şekilde ifade edilmesini kapsamaktadır.
- **İletişim (Communication):** Proje kapsamında, tüm paydaşlar arasında, duygu, düşünce, bilgi ve haberlerin verimli bir şekilde aktarılmasını ifade etmektedir.
- **Danışmanlar (Consultants):** Organizasyonda, özellikle ERP sistemi ve iş süreçleri konusunda düşüncesine, bilgisine, yol göstericiliğine, uzmanlığına başvuru, kendisine danışılan görevli kimseyi ifade etmektedir.
- **Zaman İçinde Uyarlama (Customization Over Time):** ERP sisteminde yapılacak her bir uyarlamanın zaman içindeki etkisini belirtmektedir.
- **İş Tehdidi (Job Threat):** ERP sisteminin kullanımı ile organizasyonda meydana gelen değişimin, personelin işindeki ya da organizasyon şemasındaki negatif etkisini ifade etmektedir.

- **Kolay Kullanım (Easy Use):** ERP sisteminin kolay kullanımını ifade etmektedir.
- **Üst Yönetimde ERP Temsilcisi (ERP Representative in Senior Management):** ERP proje takımını temsil etmek üzere, proje takımından bir kişinin ERP üst yönetiminde yer almasını ifade etmektedir.
- **Üst Düzey Karar Destek (High level decision support):** ERP sistemi tarafından üretilen verinin bilgiye dönüştürülerek, üst yönetimin daha kolay karar almasını ifade etmektedir.
- **Dürüst İletişim (Honest Communication):** Dürüst iletişim, kurumsal kültürün bir yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır.
- **Zaman İçinde Dürüst İletişim (Honest Communication Over Time):** Dürüst iletişimin zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.
- **Endüstri40 (Industry40):** ERP sisteminde birçok çağdaş otomasyon sisteminin, veri alışverişinin ve üretim teknolojilerinin uygulanabilirliğini ifade etmektedir.
- **Anahtar Kullanıcılar (Key Users):** Organizasyonda en az birkaç yıl çalışan, iş süreçlerine hâkim, kurum kültürünü bilen, ekip çalışmasına yatkın, öğrenmeye ve bilgi paylaşmaya eğilimli ERP sisteminin işleyişini ve nasıl kullanıldığını öğrenip, öğretebilecek kullanıcılardır.
- **Yönetimin ERP'ye Bakışı (Management's Perspective on ERP):** Yöneticilerin ERP sistemine bakış açısını ifade etmektedir. Kimi yöneticiler, ERP sistemini organizasyonun finansal bir yükü gibi görmekteyken, kimi yöneticiler de stratejik bir çözüm olarak değerlendirmektedirler.
- **Minimum Uyarılama (Min Customization):** ERP sistemini organizasyonun ihtiyaçlarına göre uyarılmanın dezavantajlarını içermektedir.
- **Değişime Direnç (Resistance to Change):** Kurum kültürünün bir yansımasıdır. Kaçınılmaz olarak değişime direnç oluşur. Bu direncin nasıl yönetildiği değişime direnç özneliğinin kapsamındadır.
- **Operasyonel Destek (Operational Support):** Kullanıcılar ihtiyaç duyduğunda verilecek olan operasyonel desteğin kalitesini belirtmektedir.
- **Algılanan Süreç Kalitesi (Perceived Process Quality):** Kullanıcıların gözüyle, organizasyonun süreçlerine göre ERP sisteminin işlevselleğini belirtmektedir.
- **Algılanan Sistem Kalitesi (Perceived System Quality):** Kullanıcıların gözüyle, ERP sisteminin ürettiği verilerin güvenilirliğini ifade etmektedir.

- **Proje Takımı (Project Team):** Proje yöneticisi de dâhil olmak üzere, ERP projesinden sorumlu takımın kalitesini belirtmektedir.
- **Zaman İçinde Proje Takımı (Project Team Over Time):** ERP projesi için oluşturulmuş proje takımının zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.
- **Eski Sistemin Kullanım Oranı (Usage Rate of Legacy System):** Yeni ERP sisteme devreye alınmasına rağmen, yeni ERP sistemi kullanılmadan yürütülen iş süreçlerinin oranını kapsamaktadır.
- **Yeni Sistemin Kullanım Oranı (Usage Rate of the New System):** ERP sistemi devreye alındığında, ERP sistemi aracılığı ile yürütülen iş süreçlerinin oranını ifade etmektedir.
- **Yeniden Mühendislik (Re-engineering):** Organizasyonun iş süreçlerini, ERP sisteminin en iyi uygulamaları temel alarak oluşturmuş olduğu varsayılan iş süreçlerine uyarlaması anlamına gelmektedir.
- **Zaman İçinde Yeniden Mühendislik (Re-engineering Over Time):** En iyi uygulamalara göre yeniden düzenlenmiş iş süreçlerinin zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.
- **Kapsam Yönetimi (Scope Management):** Projeyi başarıyla tamamlayabilmek için projenin tüm gerekli çalışmalarının ve süreçlerinin yönetimini içermektedir.
- **Takım Çalışması (Teamwork):** Yalnızca ERP proje takımı ya da anahtar kullanıcılar değil, ERP projesinden etkilenen tüm paydaşların uyum içinde çalışmasını ifade etmektedir.
- **Zaman İçinde Takım Çalışması (Teamwork Over Time):** Tüm paydaşların uyumlu çalışmasının zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.
- **Test (Testing):** ERP sisteminin yalnızca proje ekibi tarafından değil, son kullanıcılar tarafından da kapsamlı bir şekilde test edilmesini, ERP sisteminin ürettiğini verilerin güvenilirliğini içermektedir.
- **Üst Yönetim Desteği (Top Management Support):** Üst yönetimin projeye olan desteğini ifade etmektedir.
- **Eğitim (Training):** Yalnızca ERP sistemini kullanacak olan kullanıcılara verilecek eğitim değil, tüm paydaşlara verilmesi gereken eğitimleri içermektedir.
- **Zaman İçinde Eğitim (Training Over Time):** Tüm paydaşları ilgilendiren eğitimlerin zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.

- **Kullanıcı Katılımı (User Involvement):** Organizasyonda bulunan kişilerin projeye dâhil olmalarını ifade etmektedir.
- **ERP Seçimi (ERP Selection):** Proje kapsamında kullanılacak olan ERP sistemin seçimini ifade etmektedir.
- **Zaman İçinde ERP Seçimi (ERP Selection Over Time):** Proje için seçilmiş olan ERP sisteminin zaman içindeki etkilerini ifade etmektedir.

SD ERP Modeli kapsamında oluşturulmuş olan sistem dinamiği modelinde özniteliklerin etkilerinin detayları verilecek ancak bu bölümde özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkileri Tablo 3-2’de görülebilir.

Tablo 3-2 Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkileri

Öznitelik	İlişkili Öznitelik
ERP'ye Karşı Tutum	Fayda Gerçekleştirme, İletişim, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Kolay Kullanım, Algılanan Sistem Kalitesi, Algılanan Süreç Kalitesi, İş Tehdidi, Değişime Direnç
Fayda Gerçekleştirme	ERP Seçimi, İletişim, Algılanan Sistem Kalitesi, Kolay Kullanım
Belirgin Organizasyonel Amaç	
İletişim	Proje Takımı, Dürüst İletişim
Danışmanlar	İletişim, ERP Seçimi
Zaman İçinde Uyarılma	Zaman İçinde Uyarılma
İş Tehdidi	İletişim, Takım Çalışması, Eğitim, Kullanıcı Katılımı
Kolay Kullanım	Eğitim, ERP Seçimi
Üst Yönetimde ERP	
Temsilcisi	
Üst Düzey Karar Destek	Eğitim, ERP Seçimi, Proje Takımı
Dürüst İletişim	Proje Takımı, Zaman İçinde Dürüst İletişim
Zaman İçinde Dürüst İletişim	Zaman İçinde Dürüst İletişim
Endüstri40	Proje Takımı, ERP Seçimi
Anahtar Kullanıcılar	Proje Takımı, Üst Yönetim Desteği
Yönetimin ERP'ye Bakışı	İletişim, Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, Üst Düzey Karar Destek, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Fayda Gerçekleştirme

Minimum Uyarlama	İletişim, Kolay Kullanım, Anahtar Kullanıcılar, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Kullanıcı Katılımı, ERP Seçimi, Danışmanlar, Değişime Direnç, Fayda Gerçekleştirme, Zaman İçinde Uyarlama
Değişime Direnç	Fayda Gerçekleştirme, İletişim, Anahtar Kullanıcılar, Takım Çalışması, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Kullanıcı Katılımı
Operasyonel Destek	Takım Çalışması, Eğitim, ERP Seçimi
Algılanan Süreç Kalitesi	Fayda Gerçekleştirme, İletişim, Eğitim, Kullanıcı Katılımı, Anahtar Kullanıcılar, Danışmanlar
Algılanan Sistem Kalitesi	Eğitim, ERP Seçimi, Test
Proje Takımı	Zaman İçinde Proje Takımı
Zaman İçinde Proje Takımı	Zaman İçinde Proje Takımı
Eski Sistemin Kullanım Oranı	Kullanıcı Katılımı, Fayda Gerçekleştirme, İş Tehdidi, Değişime Direnç
Yeni Sistemin Kullanım Oranı	İletişim, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, ERP Seçimi, Fayda Gerçekleştirme, Kullanıcı Katılımı, ERP'ye Karşı Tutum, Kolay Kullanım, İş Tehdidi, Değişime Direnç
Yeniden Mühendislik	İletişim, Proje Takımı, Takım Çalışması, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Kullanıcı Katılımı, ERP Seçimi, Anahtar Kullanıcılar, Danışmanlar, Değişime Direnç, Zaman İçinde Yeniden Mühendislik
Zaman İçinde BPR	Zaman İçinde Yeniden Mühendislik
Kapsam Yönetimi	Belirgin Organizasyonel Amaç, Test, Proje Takımı, Takım Çalışması
Takım Çalışması	İletişim, Proje Takımı, Zaman İçinde Takım Çalışması
Zaman İçinde Takım Çalışması	Zaman İçinde Takım Çalışması
Test	İletişim, Proje Takımı, Takım Çalışması
Üst Yönetim Desteği	İletişim, Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, Eğitim, Dürüst İletişim, Fayda Gerçekleştirme, Üst Düzey Karar Destek
Eğitim	Proje Takımı, Zaman İçinde Eğitim
Zaman İçinde Eğitim	Zaman İçinde Eğitim
Kullanıcı Katılımı	İletişim, Proje Takımı, Takım Çalışması, Üst Yönetim Desteği, Eğitim, Anahtar Kullanıcılar
ERP Seçimi	Belirgin Organizasyonel Amaç, Proje Takımı, Kapsam

Yönetimi, Zaman İçinde ERP Seçimi	
Zaman İçinde ERP Seçimi	Zaman İçinde ERP Seçimi

Öznitelikleri ve bu özniteliklerin birbirleri ile olan ilişkileri belirlendikten sonra daha önceden uzman görüşlerine danışılmış 7 proje yöneticisi ve tez öğrencisi EK-2’de görülen doğrulama anketi içeriği ile sonuçları doğrulamışlardır. Yapılan değerlendirmeden emin olabilmek için değerlendiriciler arası güvenilirlik önemle incelenmiştir. Değerlendiriciler arası güvenilirliği belirlemek için bölüm 2.1.4’de detaylı şekilde anlatılan Fleiss’in kappa katsayısı kullanılmıştır.

Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkileri hakkında doğrulama sonuçları Tablo 3-3’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, değerlendirilecek olayların sayısı 36, değerleyici sayısı 8 ve değerlendirmede kullanılacak kategori sayısı da 4’dir. Denklem (2-4)’de gösterildiği gibi, \bar{P} değeri 0,72 ve \bar{P}_e değeri 0,44 olarak hesaplanmıştır. Nihai olarak, Denklem (2-1)’de gösterildiği gibi Fleiss’in kappa katsayısı 0,49 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, 0,49 değeri ekseriyetle uyuşma olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir [43].

Tablo 3-3 Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin endüstri doğrulama sonuçları

	Değiştirilmeli	Değiştirilse iyi olur	Aynı Şekilde Kalabilir	Kesinlikle Aynı Şekilde Kalmalı	P_i
ERP'ye Karşı Tutum	0	1	7	0	0,75
Fayda Gerçekleştirme	0	2	6	0	0,57
Belirgin Organizasyonel Amaç	0	0	1	7	0,75
İletişim	0	0	7	1	0,75
Danışmanlar	0	0	7	1	0,75
Zaman İçinde Uyarılma	0	0	0	8	1,00
İş Tehdidi	0	1	6	1	0,54
Kolay Kullanım	0	0	7	1	0,75
Üst Yönetimde ERP Temsilcisi	0	0	0	8	1,00
Üst Düzey Karar Destek	0	2	6	0	0,57

Dürüst İletişim	0	1	6	1	0,54
Zaman İçinde Dürüst İletişim	0	0	0	8	1,00
Endüstri40	0	0	7	1	0,75
Anahtar Kullanıcılar	0	1	6	1	0,54
Yönetimin ERP'ye Bakışı	0	2	6	0	0,57
Minimum Uyarılama	0	2	6	0	0,57
Değişime Direnç	0	2	6	0	0,57
Operasyonel Destek	0	0	8	0	1,00
Algılanan Süreç Kalitesi	0	2	6	0	0,57
Algılanan Sistem Kalitesi	0	2	6	0	0,57
Proje Takımı	1	0	7	0	0,75
Zaman İçinde Proje Takımı	0	0	0	8	1,00
Eski Sistemin Kullanım Oranı	0	2	6	0	0,57
Yeni Sistemin Kullanım Oranı	0	3	5	0	0,46
Yeniden Mühendislik	0	2	6	0	0,57
Zaman İçinde BPR	0	0	0	8	1,00
Kapsam Yönetimi	0	1	7	0	0,75
Takım Çalışması	0	1	7	0	0,75
Zaman İçinde Takım Çalışması	0	0	1	7	0,75
Test	0	1	7	0	0,75
Üst Yönetim Desteği	0	2	6	0	0,57
Eğitim	0	0	1	7	0,75
Zaman İçinde Eğitim	0	0	0	8	1,00
Kullanıcı Katılımı	0	3	5	0	0,46
ERP Seçimi	0	2	6	0	0,57
Zaman İçinde ERP Seçimi	0	0	0	8	1,00
Total	1	35	168	84	25,82
p_i	0,003	0,122	0,583	0,292	

3.3. Olgunluk Seviyesi

Seviyeler olgunluk modelinin geçiş durumları olarak nitelendirilebilir. SD ERP Olgunluk Modelinde, seviyeler mevcut konumu ve ilerleyici bir adımı tanımlamaktadır. Detayları, sistem dinamiği bölümünde verileceği gibi, her bir özneliğin ilk değeri ve diğer özneliklerin etkisiyle aldıkları değerler vardır. Özniteliklerin değerleri model etki

alanlarının değerlerini belirlemektedir. Model etki alanlarının değerleri de olgunluk modelinin yapısına göre seviyeyi belirlemektedir.

Detayları Bölüm 3.5'te anlatılacağı gibi, SD ERP olgunluk modelinin uygulanması için veri girişine ihtiyaç duyulan özniteliğin değerleri proje yöneticileri tarafından girilerek, sistem dinamiği modelinde analiz işlemi gerçekleştirilir. Bu analiz sonucunda organizasyon içinde ERP uygulamasının olgunluğu ve olgunluğunun arttırılması için yapılabilecek işlemler kolayca fark edilebilir.

SD ERP olgunluk modelinin olgunluğunun sınıflandırmasını için altı seviyeli sınıflandırma yaklaşımı uygulanacaktır.

- **Kaotik (Caotic):** Organizasyonun herhangi bir sebeple ERP sistemini devreye alamaması durumunu içermektedir. ERP sisteminin, organizasyonda amaçlanan kapsamın çok altında uygulamaya alınması da bu durumu içermektedir. Hiç kuşku yok ki, ERP sistemi devreye alınamazsa "Penetrasyon" dışında hiç bir etki alanının üst seviyeye çıkabilmek için kullanılan hesaplamada önemi kalmamaktadır.
- **Başarısız (Abortive):** Organizasyonda ERP sisteminin belli bir seviyenin üzerinde devreye alınmış olması elbette önemlidir, ancak bu projenin başarılı olarak kabul edilmesi için yeterli değildir. Proje planında belirlenen sreye ve bütçeye uyum gibi proje yönetimi ile ilgili kavramlar önem kazanmaktadır. Bir başka ifadeyle, "Penetrasyon" etki alanı başarılı olsa bile, "Proje Yönetimi" etki alanında başarılı olunamazsa, üst seviyeye çıkabilmek için diğer etki alanlarının bir önemi kalmamaktadır.
- **Eksik (Deficient):** "Penetrasyon" ve "Proje Yönetimi" etki alanlarında başarılı olmuş bir proje, eğer organizasyon süreçlerinde gerekli iyileştirmeleri yaparak verimi arttıramazsa, ERP sistemi tam olarak amacına ulaşmış kabul edilemez.
- **Yönetilen (Managed):** "Penetrasyon", "Proje Yönetimi" ve "Organizasyonel Gelişmişlik" etki alanlarında başarı göstermiş bir ERP projesi, iyi yönetilmiş bir ERP projesi olarak kabul edilebilir. Ancak, organizasyonların, ERP'nin sağladığı tüm avantajlardan yararlanabilmeleri için yani üst seviyelere çıkabilmeleri için diğer etki alanlarında da başarılı olması gerekmektedir.

- **Etkili (Effective):** “Yönetilen” seviyesinde başarılı olmuş olan tüm etki alanlarına ek olarak; ERP sistemi, ürettiği güvenilir verileri bilgiye dönüştürebilmelidir. Sadece operasyonel konularda değil, üst yönetimin alacağı stratejik kararlar için de çözümler sunmalıdır. “Stratejik Kullanım” etki alanında başarılı olmuş bir ERP sistemi “Etkili” seviyesinde değerlendirilebilir.
- **Kusursuz (Excellent):** Tüm etki alanlarında başarılı olmuş bir ERP sistemini kusursuz olarak tanımlayabiliriz.

Önerilen ERP olgunluk modelinin seviyeleri ve değerlendirme kriterleri ve sınıflandırma isimleri Tablo 3-4’te görülebilir.

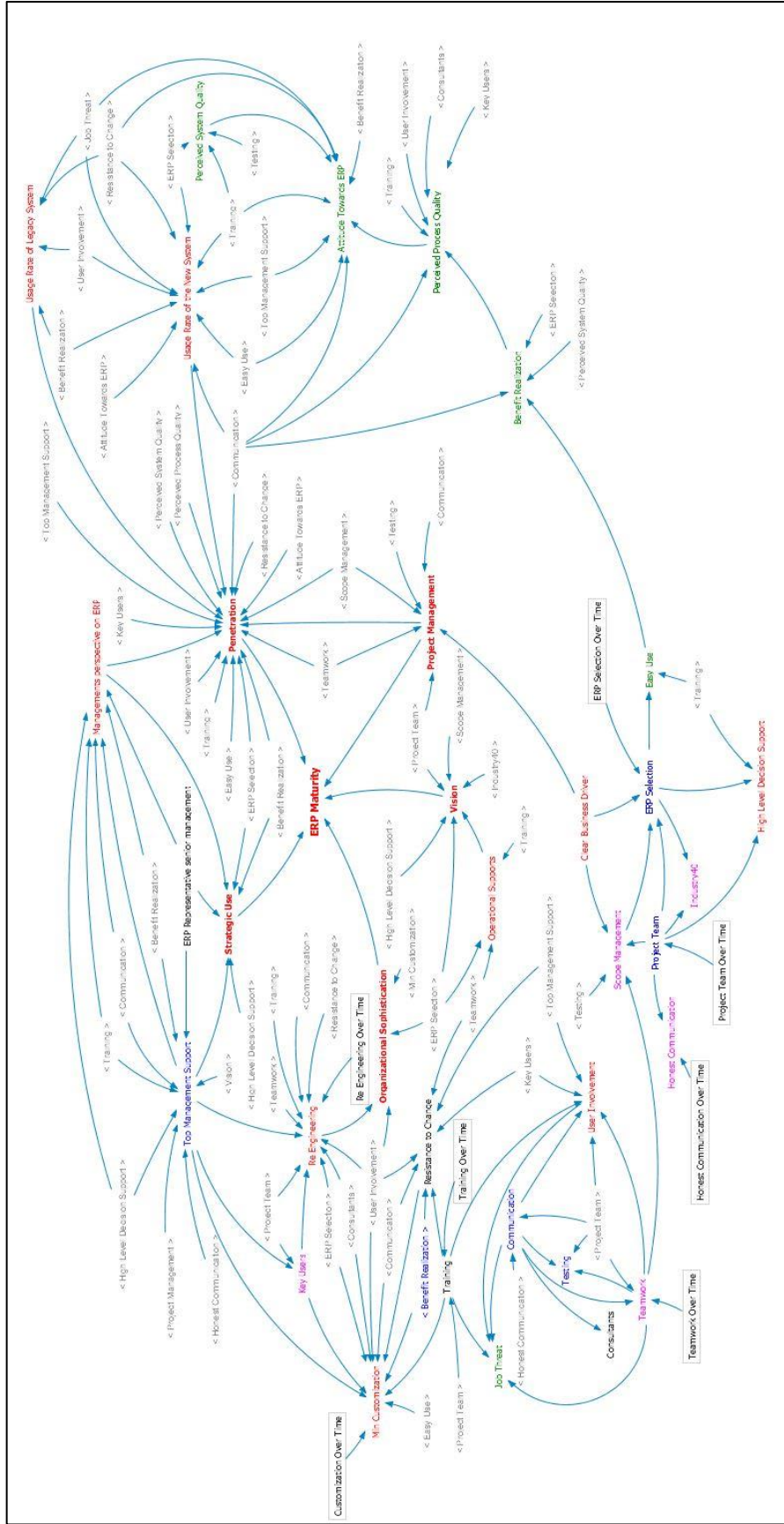
Tablo 3-4 Olgunluk seviyeleri

Olgunluk Seviyesi	Değerlendirme	Sınıflandırma
Seviye 1	Penetrasyon > 50	Kaotik
Seviye 2	Penetrasyon > 60	Başarısız
Seviye 3	Proje Yönetimi > 50 Penetrasyon > 70	Eksik
Seviye 4	Proje Yönetimi > 60 Organizasyonel Gelişmişlik > 50 Penetrasyon > 70	Yönetilen
Seviye 5	Proje Yönetimi > 70 Organizasyonel Gelişmişlik > 60 Stratejik Kullanım > 50	Etkili
Seviye 6	Penetrasyon > 80 Proje Yönetimi > 70 Organizasyonel Gelişmişlik > 70 Stratejik Kullanım > 60 Vizyon > 50	Kusursuz
Seviye 6	Penetrasyon > 80 Proje Yönetimi > 80 Organizasyonel Gelişmişlik > 70 Stratejik Kullanım > 70 Vizyon > 60	

Seviye 1 için hesaplama son derece kolaydır. Penetrasyon 50'nin altındaysa Seviye 1'dir. Penetrasyon 50'nin üstündeyse bir üst seviye koşulu kontrol edilir. Eğer o koşulu da sağlıyorsa bir üst seviye daha kontrol edilir. Eğer hesaplanan değer seviye koşulunu sağlamıyorsa, proje o seviyede kabul edilir. Örneğin, Penetrasyon 65 ancak proje yönetimi 49 ise başarısız seviyesi değerlendirmesini sağlayamadığı için eksik seviyesine çıkamaz ve başarısız seviyesinde kabul edilir.

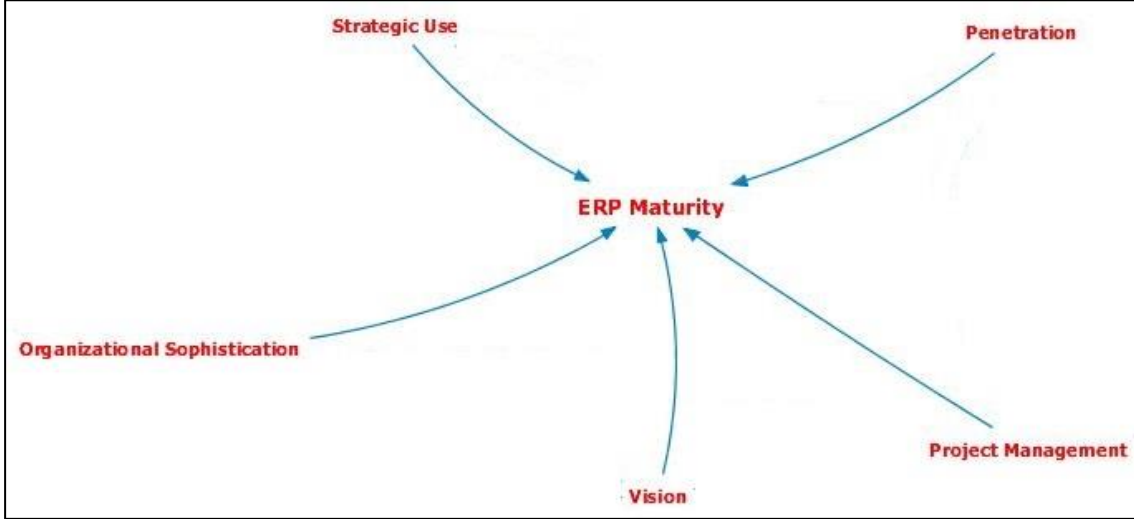
3.4 Sistem Dinamiği Model Kurulumu

Sistem dinamiği karmaşık meseleleri ve problemleri tanımlamak, anlamak ve tartışmak için kullanılan bir yöntemdir. ERP uygulamalarında kritik faktörlerin nedensellik ve sonuç ilişkileri olgunluğu belirleyen en önemli değerdir. Organizasyonları birbiriyle etkileşimli parçalardan oluşan bir sistem olarak değerlendirdiğimizde, bu sistemi simüle ederek amaçlanan olgunluk modeline ulaşabileceği düşünülmektedir. Sistemin simülasyonu aşaması bir yılı aşkın süren bir çalışmanın sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Kayıt altına alınmış, 369 organizasyonun ERP projelerinden edindiği tecrübeden oluşan veri yapılan literatür taraması sonucunda ortaya çıkartılmıştır. ERP konusunda uzman, 1090 farklı kişinin görüşü bu modele yansıtılmıştır. Nihai modelin güvenilirliğini 8 ayrı proje yönetici tarafından detaylıca incelenerek, ERP olgunluk modelinin sistem dinamiği modellemesi Şekil 3.2'te görüldüğü gibi son halini almıştır.



Şekil 3-2 ERP olgunluk modelinin sistem dinamiği modellenmesi

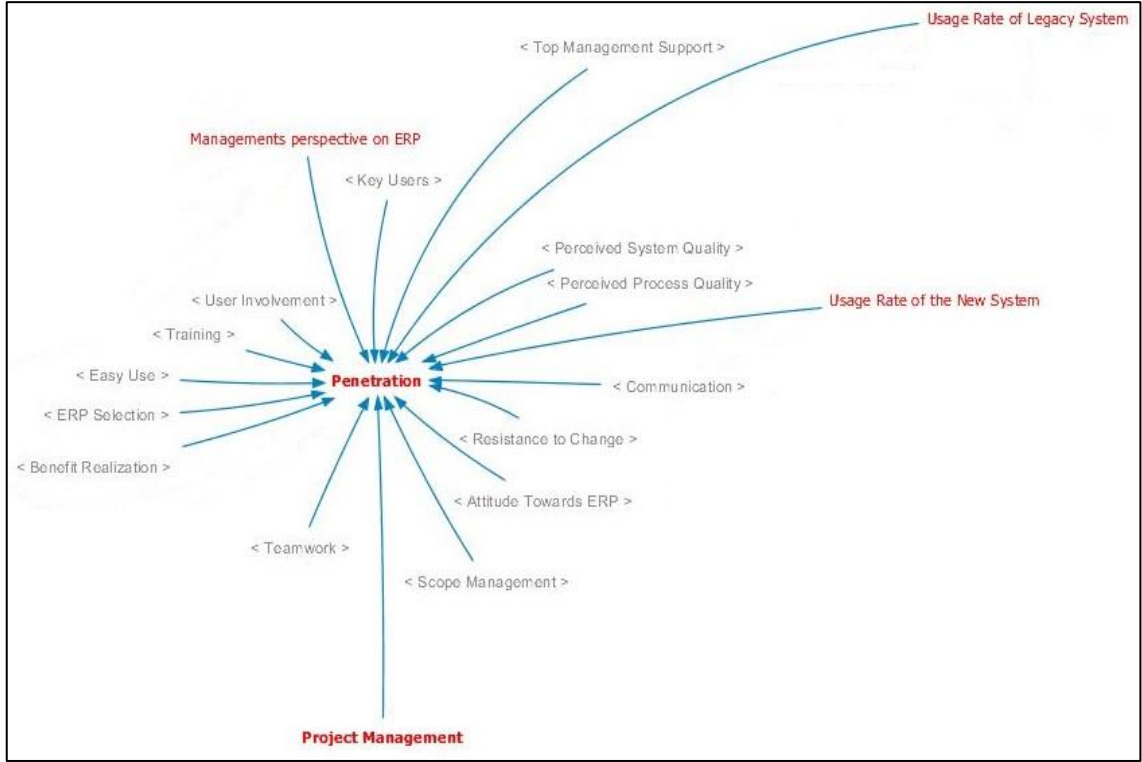
Tablo 3-4’te gösterildiği gibi, SD ERP Olgunluk modelinin seviyeleri, etki alanlarının puanlanması sonucu ortaya çıkmaktaydı. Şekil 3-3’te orijinal modelden sadeleştirilmiş şekilde çıkartılmış olan olgunluk modelinin seviyelerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir.



Şekil 3-3 Olgunluk modeli seviyelerinin sadeleştirilmiş sistem dinamiği şeması

SD ERP olgunluk modelinin etki alanlarının hesaplanmasında kullanılan özneliklerin hesaplanma yöntemleri farklılık gösterebilmektedir. Bazı öznelikler ilk değer ve bu değer zaman içinde değişimi ile hesaplanırken, bazı öznelikler diğer özneliklerin etkileriyle hesaplanmaktadır. İlerleyen bölümlerde özneliklerin hesaplanma yöntemlerinin detayları verilecektir.

Etki alanlarının daha net anlaşılabilmesi için ilerleyen paragraflarda sadeleştirilmiş sistem dinamiği şemalarıyla her bir etki alanı açıklanacaktır. Şekil 3-4 Penetrasyon etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir. İlk seviyede en çok öznelikten etkilenen etki alanı penetrasyon etki alanıdır.



Şekil 3-4 Penetrasyon etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması

ERP sisteminin Kaotik bir seviyede olduğunu anlamak için “Penetrasyon” etki alanına bakmak yeterlidir. Tablo 3-5’te görülebileceği gibi, hesaplama yönteminin detaylarına geçildikçe ERP sistemini organizasyon içinde kullanılır yapabilmek için çok fazla değişkenin dikkate alınması gerektiği daha net anlaşılacaktır.

Tablo 3-5 Penetrasyon etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznelikler

Penetrasyon Etki Alanı

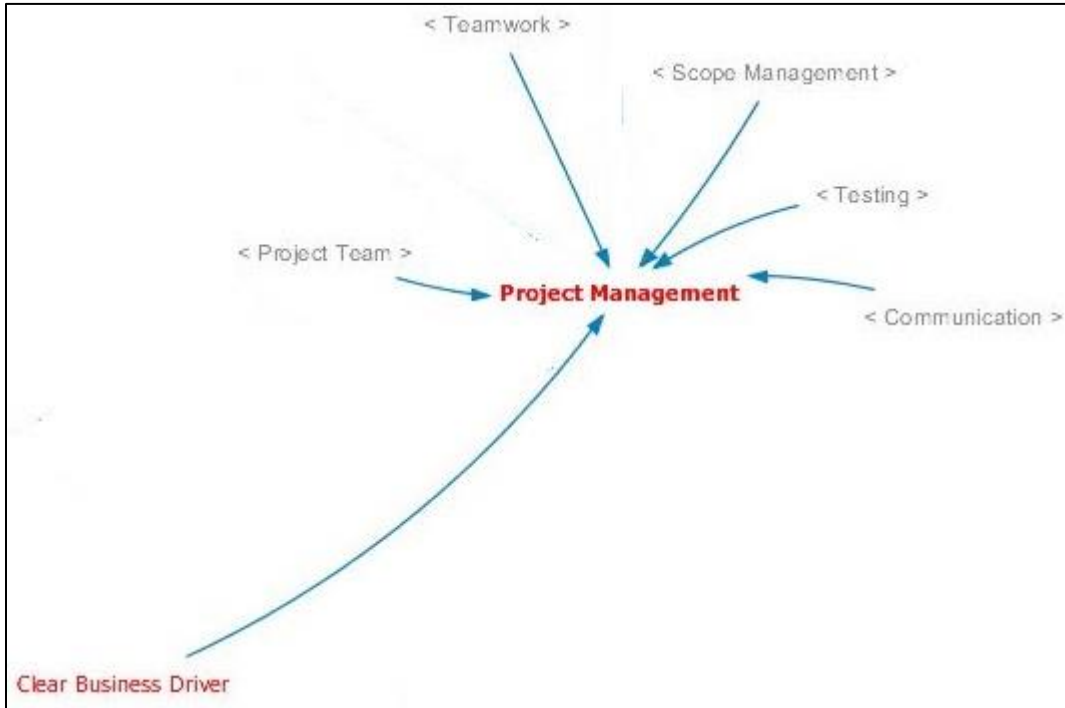
İlk Değer: İlk değer almamaktadır, öznelikler ile kendi değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirme: %6,90 İletişim, %3,45 Yönetimin ERP’ye Bakışı, %3,45 Proje Yönetimi, %10,34 Eski Sistemin Kullanım Oranı, %10,34 Yeni Sistemin Kullanım Oranı, %6,90 Kapsam Yönetimi, %3,45 Takım Çalışması, %6,90 Üst Yönetim Desteği, %6,90 Eğitim, %3,45 ERP Seçimi, %3,45 Fayda Gerçekleştirme, %6,90 Kullanıcı Katılımı, %3,45 ERP’ye Karşı Tutum, %6,90 Kolay Kullanım, %3,45 Algılanan Sistem Kalitesi, %3,45 Algılanan Süreç Kalitesi, %3,45 Anahtar Kullanıcılar, %6,90 Değişime Direnç.

Penetrasyon etki alanının matematiksel ifadesi Denklem (3-1)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
& \text{Penetration} = \\
& (2 * \text{Communication} + \text{Managements perspective on ERP} + \\
& \text{Project Management} + 3 * \text{Usage Rate of Legacy System} + 3 * \\
& \text{Usage Rate of the New System} + 2 * \text{Scope Management} + \\
& \text{Teamwork} + 2 * \text{Top Management Support} + 2 * \text{Training} + \\
& \text{ERP Selection} + \text{Benefit Realization} + 2 * \text{User Involvement} + \\
& \text{Attitude Towards ERP} + 2 * \text{Easy Use} + \\
& \text{Perceived System Quality} + \text{Perceived Process Quality} + \\
& \text{Key Users} + 2 * \text{Resistance to Change}) / 29
\end{aligned}
\tag{3-1}$$

Şekil 3-5 Proje yönetimi alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir. ERP projelerinin özelleşmiş projeler olduğunu düşünüldüğünde, temel proje yönetimi araçlarının ve göstergelerinin ERP proje yönetiminde de geçerli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3-5 Proje yönetimi alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması

Sistem devreye alınmış olsa bile, “Proje Yönetimi” etki alanında istenilenler gerçekleşemediyse, o projeden başarılı diye söz edilemez. ERP sisteminin “Başarısız”

bir seviyede olduğunu anlamak için “Penetrasyon” ve “Proje Yönetimi” etki alanlarına bakmak yeterlidir. Tablo 3-6 Proje yönetimi etki alanının hesaplanmasında kullanılan özneliklerden görülebileceği gibi, ERP projeleri temel proje yönetimi disiplini içermele birlikte, alana özgü projesel zorluklar barındırmaktadır.

Tablo 3-6 Proje yönetimi etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznelikler

Proje Yönetimi Etki Alanı

İlk Değer: İlk değer almamaktadır, öznelikler ile kendi değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirme: %14,28 Belirgin Organizasyonel Amaç, %14,28 İletişim, %28,57 Proje Takımı, %14,28 Kapsam Yönetimi, %14,28 Test, %14,28 Ekip Çalışması

Proje yönetimi etki alanının matematiksel ifadesi Denklem (3-2)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Project Management} = & \\ & (\text{Clear Business Driver} + \text{Communication} + 2 * \text{Project Team} + \\ & \text{Scope Management} + \text{Testing} + \text{Teamwork}) / 7 \end{aligned} \quad (3-2)$$

Şekil 3-6 Organizasyonel gelişmişlik etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir. İlk seviyede organizasyonel gelişmişlik, başlıca minimum uyarılma ve yeniden mühendislik özneliklerine dayanmaktadır.



Şekil 3-6 Organizasyonel gelişmişlik etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması

Tablo 3-7 Organizasyonel gelişmişlik etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler ve ağırlıkları görülmektedir. ERP yazılımlarının bünyelerinde en iyi uygulamaları barındırdıkları varsayımıyla, süreçlerde maksimum seviyede yeniden uyarlama tavsiye edilirken, yazılımda minimum özelleştirme tavsiye edilmektedir.

Tablo 3-7 Organizasyonel gelişmişlik etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler

Organizasyonel Gelişmişlik Etki Alanı

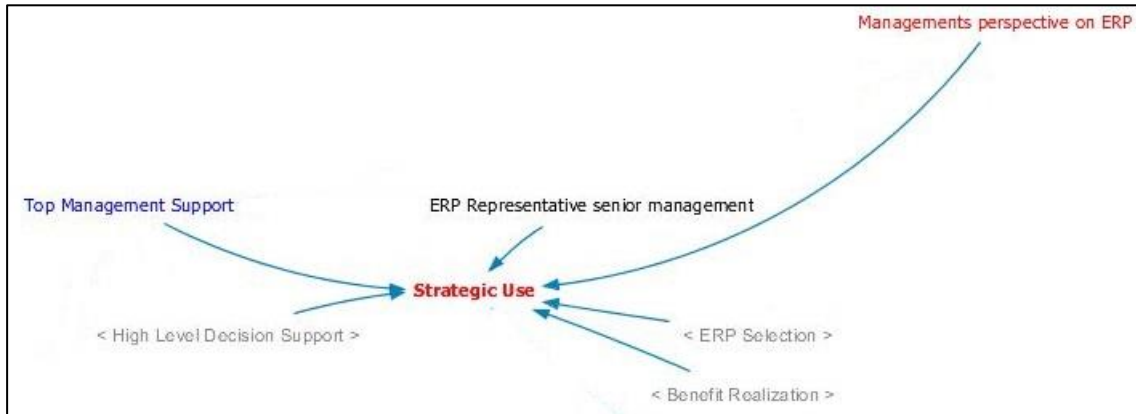
İlk Değer: İlk değer almamaktadır, öznitelikler ile kendi değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirme: %33,33 Yeniden Mühendislik, %33,33 Minimum Uyarlama, %22,22 ERP Seçimi, %11,11 Kullanıcı Katılımı

Organizasyonel gelişmişlik etki alanının matematiksel ifadesi Denklem (3-3)'de belirtildiği gibidir.

$$Organizational\ Sophistication = (3 * Re\ Engineering + 3 * Min\ Customization + 2 * ERP\ Selection + User\ Involvement) / 9 \quad (3-3)$$

Şekil 3-7 Stratejik kullanım alanı ve ilişkili özniteliklerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir. Stratejik kullanım, üst yönetimi ve yöneticilerin ERP'ye bakış açısı ile doğrudan ilişkilidir.



Şekil 3-7 Stratejik kullanım alanı ve ilişkili özniteliklerinin sistem dinamiği şeması

Tablo 3-8 Stratejik kullanım etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler Tablo 3-7 Organizasyonel gelişmişlik etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler ve ağırlıkları görülmektedir. Bu etki alanının en çok etkilendiği öznitelikler, üst yönetimde ERP temsilcisi, yönetimin ERP'ye bakışı ve üst yönetim desteğidir.

Tablo 3-8 Stratejik kullanım etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznitelikler

Stratejik Kullanım Etki Alanı

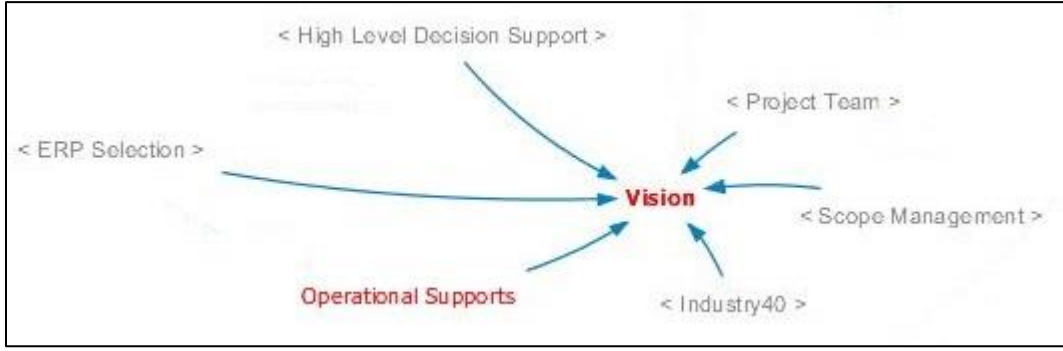
İlk Değer: İlk değer almamaktadır, öznitelikler ile kendi değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirme: %22,22 Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, %11,11 Üst Düzey Karar Destek, %22,22 Yönetimin ERP'ye Bakışı, %22,22 Üst Yönetim Desteği, %11,11 ERP Seçimi, %11,11 Fayda Gerçekleştirme

Stratejik kullanım etki alanının matematiksel ifadesi Denklem (3-4)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Strategic Use} = & \\ & ((2 * \text{ERP Representative senior management}) + \\ & \text{High Level Decision Support} + (2 * \\ & \text{Managements perspective on ERP}) + (2 * \\ & \text{Top Management Support}) + \text{ERP Selection} + \\ & \text{Benefit Realization}) / 9 \end{aligned} \quad (3-4)$$

Son etki alanı vizyon etki alanıdır. Vizyon etki alanı, sunulan olgunluk modelinde kusursuz seviyesine yükselebilenin son gerekliliğidir. Şekil 3-8 Vizyon etki alanı ve ilişkili özniteliklerinin sistem dinamiği şeması görülmektedir.



Şekil 3-8 Vizyon etki alanı ve ilişkili özneliklerinin sistem dinamiği şeması

Tablo 3-9 Vizyon etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznelikler Tablo 3-7 Organizasyonel gelişmişlik etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznelikler ve ağırlıkları görülmektedir. Bu etki alanının en çok etkilendiği öznelikler, üst düzey karar destek ve Endüstri 4.0 olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 3-9 Vizyon etki alanının hesaplanmasında kullanılan öznelikler

Vizyon Etki Alanı

İlk Değer: İlk değer almamaktadır, öznelikler ile kendi değeri hesaplanmaktadır.

Değerlendirme: %30 Üst Düzey Karar Destek, %30 Endüstri40, %10 Operasyonel Destek, %10 Proje Takımı, %10 Kapsam Yönetimi, %10 ERP Seçimi

Vizyon etki alanının matematiksel ifadesi Denklem (3-5)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
 Vision = & \\
 & ((3 * High Level Decision Support) + (3 * Industry40) + \\
 & Operational Supports + Project Team + Scope Management + \\
 & ERP Selection) / 10 \quad (3-5)
 \end{aligned}$$

- "ERP'ye Karşı Tutum", modellenen sistemde yardımcı değişkendir. İlk değeri yoktur, diğer özneliklerin verilerinden beslenir. ERP'ye Karşı Tutum özneliğini besleyen diğer öznelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %20 Fayda Gerçekleştirme, %13,33 İletişim, %13,33 Üst Yönetim Desteği, %13,33 Eğitim, %13,33 Kolay Kullanım, %6,67 Algılanan Sistem Kalitesi, %6,67 Algılanan

Süreç Kalitesi, %6,67 İş Tehdidi, %6,67 Değişime Direnç. Matematiksel ifadesi Denklem (3-6)'da belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Attitude Towards ERP} = & (3 * \text{Benefit Realization} + 2 * \\ & \text{Communication} + 2 * \text{Top Management Support} + 2 * \\ & \text{Training} + 2 * \text{Easy Use} + \text{Perceived System Quality} + \\ & \text{Perceived Process Quality} + \text{Job Threat} + \\ & \text{Resistance to Change}) / 15 \end{aligned} \quad (3-6)$$

- “Belirgin Organizasyonel Amaç”, modellenen sistemde ilk değeri olan bir yardımcı değişkendir. Kurum kültürü ile doğrudan ilişkili olan bu öznelik için uzman gözlemleriyle 0-100 arasında girilen değer, diğer özneliklerden etkilenmemektedir ancak birçok özneliği etkilemektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-7)'de belirtildiği gibidir.

$$\text{Clear Business Driver} = \text{Initial Value of Clear Business Driver} \quad (3-7)$$

- “Fayda Gerçekleştirme” ilk değeri olmayan bir özneliktir. Bu özneliği besleyen öznelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %40 Algılanan Sistem Kalitesi, %20 ERP Seçimi, %20 İletişim, %20 Kolay Kullanım. Matematiksel ifadesi Denklem (3-8)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Benefit Realization} = & (\text{ERP Selection} + \text{Communication} + 2 * \\ & \text{Perceived System Quality} + \text{Easy Use}) / 5 \end{aligned} \quad (3-8)$$

- “İletişim” modellenen sistemde ilk değeri olan ve ayrıca diğer özneliklerden beslenen bir değişkendir. İletişim özneliği, temel olarak proje yönetimindeki iletişim araçlarını barındırmaktadır. Ek olarak, ERP projelerinin özelinde kurum kültürünün bir parçası olan dürüst iletişimden %25 ve proje takımının kalitesinden %25 etkilenmektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-9)'da belirtildiği gibidir.

$$\text{Communication} = ((\text{Project Team} + \text{Honest Communication}) / \quad (3-9)$$

4) + (Initial Value of Communication/ 2)

- “Danışmanlar” modellenen sistemde ilk değeri olan ve ayrıca %25 İletişim ve %25 ERP Seçimi özneliklerinden etkilenmektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-10)’da belirtildiği gibidir.

$$\text{Consultants} = (\text{ERP Selection} + \text{Communication} / 4) + (\text{Initial Value of Consultants} / 2) \quad (3-10)$$

- “Zaman İçinde Uyarlama” sistem dinamiğine göre bir değişkenden ziyade stok tipinde bir bileşendir. Dolayısı ile ilk değeri olmak zorundadır. Uyarlama kısa vadede faydalı gibi görünse de zaman içinde aşırıya kaçılmasının negatif etkileri organizasyon için son derece önemli olacaktır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-11)’de belirtildiği gibidir.

$$\text{Customization Over Time} (t) = \text{Customization Over Time}(t_0) + \sum_{i=0}^{t-1} (\text{Customization Over Time}(i)/10) \quad (3-11)$$

- “İş Tehdidi” değişkeninin ilk değeri yoktur. İş tehdidini besleyen öznelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %42,86 Kullanıcı Katılımı, 28,57 Eğitim, 14,29 İletişim, 14,29 Takım Çalışması. Matematiksel ifadesi Denklem (3-12)’de belirtildiği gibidir.

$$\text{Job Threat} = (\text{Communication} + \text{Teamwork} + 2 * \text{Training} + 3 * \text{User Involvement}) / 7 \quad (3-12)$$

- “Kolay Kullanım” değişkeninin modellenen sistemde ilk değeri yoktur. Eğitim özneliğinden %50 ve ERP seçiminden %50 beslenerek hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-13)’de belirtildiği gibidir.

$$Easy Use = ((Training + ERP Selection) / 2) \quad (3-13)$$

- “Üst Yönetimde ERP Temsilcisi” özniteliği ilk değeri olan bir yardımcı değişkendir. Üst Yönetim Desteğini, Stratejik Kullanımı ve Yönetimin ERP’ye Bakışını doğrudan beslemektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-14)’de belirtildiği gibidir.

$$ERP Representative Senior Management = Initial Value of ERP Representative Senior Management \quad (3-14)$$

- “Üst Düzey Karar Destek” değişkeni modellenen sistemde ilk değeri olan bir özniteliktir. Ayrıca ERP Seçimi özniteliğinden %25, Eğitim özniteliğinden %12,50 ve Proje Takımından %12,50 ağırlığında hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-15)’de belirtildiği gibidir.

$$High Level Decision Support = ((Training + (2 * ERP Selection) + Project Team) / 8) + (Initial Value of High Level Decision Support/2) \quad (3-15)$$

- "Dürüst İletişim", modellenen sistemde kurum kültürünün yansıması olarak önem kazanan önemli bir yardımcı değişkendir. İlk değeri yoktur. Dürüst iletişim özniteliğini besleyen diğer öznitelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %70 Zaman İçinde Dürüst İletişim, %30 Proje Takımı. Matematiksel ifadesi Denklem (3-16)’da belirtildiği gibidir.

$$Honest Communication = ((Project Team * (3 / 10)) + (Honest Communication Over Time * (7 / 10))) \quad (3-16)$$

- “Zaman İçinde Dürüst İletişim” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. Dolayısı ile ilk değeri olmak zorundadır. Dürüst ya da dürüst

olmayan iletişimin etkileri zaman içerisinde çok daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-17)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Customization Over Time } (t) &= \text{Customization Over Time}(t_0) + \\ &\sum_{i=0}^{t-1} (\text{Customization Over Time}(i)/10) \end{aligned} \quad (3-17)$$

- “Endüstri40”, modellenen sistemde ilk değeri olan bir yardımcı değişkendir. Diğer ilk değerler gibi uzman gözlemleriyle 0-100 arasında girilen Endüstri40, ayrıca %25 Proje Takımından ve %25 ERP seçiminden etkilenmektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-18)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Industry40} &= ((\text{Project Team} + \text{ERP Selection}) / 4) + \\ &(\text{Initial Value of Industry40} / 2) \end{aligned} \quad (3-18)$$

- “Anahtar Kullanıcılar” ilk değeri olan bir özneliktir. Bu özneliği besleyen öznelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %25 Proje Takımı, %25 Üst Yönetim Desteği. Matematiksel ifadesi Denklem (3-19)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Key Users} &= (\text{Project Team} + \text{Top Management Support}) / 4 + \\ &(\text{Initial Value of Key Users} / 2) \end{aligned} \quad (3-19)$$

- “Yönetimin ERP’ye Bakışı” modellenen sistemde ilk değeri olan ve ayrıca diğer özneliklerden beslenen bir değişkendir. Bu özneliği besleyen öznelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %12,50 Fayda Gerçekleştirme, %12,50 Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, %6,25 İletişim, %6,25 Üst Düzey Karar Destek, %6,25 Üst Yönetim Desteği, %6,25 Eğitim. Matematiksel ifadesi Denklem (3-20)'de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Managements perspective on ERP} &= ((\text{Communication} + (2 * \\ &\text{ERP Representative senior management}) + \\ &\text{High Level Decision Support} + \text{Top Management Support} + \end{aligned} \quad (3-20)$$

$Training + (2 * Benefit Realization) / 16) +$
 $(Initial Value of Managements perspective on ERP / 2)$

- “Minimum Uyarlama” değişkeni ilk değeri olmayan bir özneliktir. Hesaplamalarda %50 değerini Zaman İçinde Uyarlama özneliğinden alır. Ayrıca Değişime Direnç %7,89, Üst Yönetim Desteği %7,89, İletişim %5,26, Anahtar Kullanıcılar %5,26, Eğitim %5,26, Kullanıcı Katılımı %5,26, ERP Seçimi %5,26, Kolay Kullanım %2,63, Danışmanlar %2,63, Fayda Gerçekleştirme %2,63 ağırlığında hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-21)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} Min Customization = & ((2 * Communication + Easy Use + 2 * \\ & Key Users + 3 * Top Management Support + 2 * Training + 2 * \\ & User Involvement + 2 * ERP Selection + Consultants + 3 * \\ & Resistance to Change + Benefit Realization) / 38) + \\ & (Customization Over Time / 2) \end{aligned} \quad (3-21)$$

- “Değişime Direnç” modellenen sistemde ilk değeri olmayan bir özneliktir. %18.25 Fayda Gerçekleştirme, %18.25 Üst Yönetim Desteği, %12.50 İletişim, %12,50 Anahtar Kullanıcılar, %12,50 Takım Çalışması, %12,50 Eğitim, %12,50 Kullanıcı Katılımı özneliklerinden beslenmektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-22)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned} Resistance to Change = & (3 * Benefit Realization + 2 * \\ & Communication + 2 * Key Users + 2 * Teamwork + 3 * \\ & Top Management Support + 2 * Training + 2 * \\ & User Involvement) / 16 \end{aligned} \quad (3-22)$$

- “Operasyonel Destek” değişkeni ilk değeri olan bir özneliktir. Operasyonel Destek değişkenini besleyen diğer özneliklerin ağırlıkları %16,67 olacak şekilde sıralandığı gibidir: Takım Çalışması, Eğitim, ERP Seçimi. Matematiksel ifadesi Denklem (3-23)’de belirtildiği gibidir.

$$\text{Operational Supports} = ((\text{Teamwork} + \text{Training} + \text{ERP Selection}) / 6) + (\text{Initial Value of Operational Supports}/2) \quad (3-23)$$

- “Algılanan Süreç Kalitesi” değişkeninin modellenen sistemde ilk değeri yoktur. %12,50 Fayda Gerçekleştirme, %12,50 İletişim, %12,50 Eğitim, %12,50 Kullanıcı Katılımı, %25 Anahtar Kullanıcılar, %25 Danışmanlar özniteliklerinden beslenerek hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-24)’de belirtildiği gibidir.

$$\text{Perceived Process Quality} = (\text{Benefit Realization} + \text{Communication} + \text{Training} + \text{User Involvement} + 2 * \text{Key Users} + 2 * \text{Consultants}) / 8 \quad (3-24)$$

- “Algılanan Sistem Kalitesi” özneliği ilk değeri olmayan bir yardımcı değişkendir. Bu özneliği besleyen diğer öznitelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %16,67 Eğitim, %33,33 ERP Seçimi, %50 Test. Matematiksel ifadesi Denklem (3-25)’te belirtildiği gibidir.

$$\text{Perceived System Quality} = (\text{Training} + 2 * \text{ERP Selection} + 3 * \text{Testing}) / 6 \quad (3-25)$$

- "Proje Takımı", modellenen sistemde en önemli yardımcı değişkenlerden birisi olarak dikkat çekmektedir. İlk değeri vardır. Ayrıca %50 Zaman İçinde Proje Takımı değişkeninden etkilenmektedir. Matematiksel ifadesi Denklem (3-26)’da belirtildiği gibidir.

$$\text{Project Team} = \text{Project Team Over Time} / 2 + \text{Initial Value of Project Team}/2 \quad (3-26)$$

- “Zaman İçinde Proje Takımı” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. Dolayısı ile ilk değeri vardır. Proje takımının etkileri zaman içerisinde çok daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-27)’de belirtildiği gibidir.

$$Project\ Team\ Over\ Time(t) = Project\ Team\ Over\ Time(t_0) + \sum_{i=0}^{t-1} (Project\ Team\ Over\ Time(i)/10) \quad (3-27)$$

- “Eski Sistemin Kullanım Oranı” modellenen sistemde ilk değeri olan ve ayrıca diğer özniteliklerden beslenen bir değişkendir. Bu özneliği besleyen öznitelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %20 Kullanıcı Katılımı, %10 Fayda Gerçekleştirme, %10 İş Tehdidi, %10 Değişime Direnç. Matematiksel ifadesi Denklem (3-28)’de belirtildiği gibidir.

$$Usage\ Rate\ of\ Legacy\ System = ((2 * User\ Involvement + Benefit\ Realization + Job\ Threat + Resistance\ to\ Change) / 10) + (Initial\ Value\ of\ Usage\ Rate\ of\ Legacy\ System / 2) \quad (3-28)$$

- “Yeni Sistemin Kullanım Oranı” özneliğinin de modellenen sistemde ilk değeri vardır. Ayrıca beslendiği diğer öznitelikler ve ağırlıkları şu şekildedir: %7,14 Kullanıcı Katılımı, %7,14 Üst Yönetim Desteği, %7,14 Eğitim, %3,57 İletişim, %3,57 ERP Seçimi, %3,57 Fayda Gerçekleştirme, %3,57 ERP'ye Karşı Tutum, %3,57 Kolay Kullanım, %3,57 İş Tehdidi, %3,57 Değişime Direnç. Matematiksel ifadesi Denklem (3-29)’da belirtildiği gibidir.

$$Usage\ Rate\ of\ the\ New\ System = ((Communication + 2 * Top\ Management\ Support + 2 * Training + ERP\ Selection + Benefit\ Realization + 2 * User\ Involvement + Attitude\ Towards\ ERP + Easy\ Use + Job\ Threat + 2 * Resistance\ to\ Change) / 28) + (Initial\ Value\ of\ Usage\ Rate\ of\ the\ New\ System / 2) \quad (3-29)$$

- “Yeniden Mühendislik” değişkeninin modellenen sistemde ilk değeri yoktur ancak %50 Zaman İçinde Yeniden Mühendislik özneliğinden değer alır. Ayrıca, %7,89 Üst Yönetim Desteği, %7,89 Danışmanlar, %5,26 Proje Takımı, %5,26 Takım Çalışması, %2,63 Eğitim, %2,63 Kullanıcı Katılımı, %5,26 ERP Seçimi, %5,26 Anahtar Kullanıcılar, %2,63 Değişime Direnç, %5,26 İletişim özneliklerinden beslenerek hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-30)’da belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
 \text{Re Engineering} = & (2 * \text{Communication} + 2 * \text{Project Team} + \\
 & 2 * \text{Teamwork} + 3 * \text{Top Management Support} + \text{Training} + \\
 & \text{User Involvement} + 2 * \text{ERP Selection} + 2 * \text{Key Users} + 3 * \\
 & \text{Consultants} + \text{Resistance to Change}) / 38 + \\
 & (\text{Re Engineering Over Time} / 2)
 \end{aligned} \tag{3-30}$$

- “Zaman İçinde Yeniden Mühendislik” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. Dolayısı ile ilk değeri vardır. Zaman içinde bu ilk değer etkisi artarak devam eder. Matematiksel ifadesi Denklem (3-31)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
 \text{Re Engineering Over Time}(t) = & \text{Re Engineering Over Time}(t_0) + \\
 & \sum_{i=0}^{t-1} (\text{Re Engineering Over Time}(i) / 10)
 \end{aligned} \tag{3-31}$$

- “Kapsam Yönetimi” değişkeni ilk değeri olan bir özneliktir. Hesaplamalarda %50 Belirgin Organizasyonel Amaç, %16,67 Test, %16,67 Proje Takımı, %16,67 Takım Çalışması dikkate alınarak hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-32)’de belirtildiği gibidir.

$$\begin{aligned}
 \text{Scope Management} = & (((3 * \text{Clear Business Driver}) + \\
 & \text{Testing} + \text{Project Team} + \text{Teamwork}) / 12) + \\
 & (\text{Initial Value of Scope Management} / 2)
 \end{aligned} \tag{3-32}$$

- "Takım Çalışması", modellenen sistemde ilk değeri olmayan bir özneliktir. Ancak %50 Zaman İçinde Takım Çalışması özneliğinin yanı sıra, %25 İletişim,

%25 Proje Takımı özneliklerinden değer alır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-33)'de belirtildiği gibidir.

$$Teamwork = ((Communication + Project Team) / 4) + ((Teamwork Over Time) / 2) \quad (3-33)$$

- “Zaman İçinde Takım Çalışması” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. İlk değeri vardır. Takım çalışmasının etkileri, başlangıç değerine bağlı olarak, zaman içerisinde çok daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-34)'de belirtildiği gibidir.

$$Teamwork Over Time(t) = Teamwork Over Time(t_0) + \sum_{i=0}^{t-1} (Teamwork Over Time(i) / 10) \quad (3-34)$$

- “Test” değişkeninin modellenen sistemde ilk değeri vardır. Ayrıca, %25 Takım Çalışması, %12,5 İletişim, %12,5 Proje Takımı özneliklerinden beslenerek hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-35)'de belirtildiği gibidir.

$$Testing = ((Communication + Project Team + (2 * Teamwork)) / 8) + (Initial Value of Testing / 2) \quad (3-35)$$

- “Üst Yönetim Desteği” değişkeni ilk değeri olan bir özneliktir. Hesaplamalarda ayrıca %11,11 Üst Yönetimde ERP Temsilcisi, %5,56 İletişim, %5,56 Eğitim, %5,56 Dürüst İletişim, %5,56 Fayda Gerçekleştirme, %5,56 Üst Düzey Karar Destek özneliklerinin değerleri dikkate alınarak hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-36)'da belirtildiği gibidir.

$$Top Management Support = ((Communication + (2 * ERP Representative senior management) + Project Management + Training + Honest Communication + Vision + Benefit Realization + High Level Decision Support) / \quad (3-36)$$

18) + (Initial Value of Top Management Support/2)

- "Eğitim", özniteliğinin ilk değeri yoktur. Ancak %75 Zaman İçinde Eğitim ve %25 Proje Takımı özniteliklerinden değer alır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-37)'de belirtildiği gibidir.

$$Training = (Project Team + (Training Over Time * 3))/ 4 \quad (3-37)$$

- “Zaman İçinde Eğitim” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. İlk değeri vardır. Eğitim özniteliğinin etkileri zaman içerisinde çok daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-38)'de belirtildiği gibidir.

$$Training Over Time(t) = Training Over Time(t_0) + \sum_{i=0}^{t-1} (Training Over Time(i)/10) \quad (3-38)$$

- “Kullanıcı Katılımı” değişkeni ilk değeri olan bir özniteliktir. Ayrıca, %16,67 İletişim, %16,67 Proje Takımı, %16,67 Takım Çalışması, %16,67 Üst Yönetim Desteği, %16,67 Eğitim, %16,67 Anahtar Kullanıcılar öznitelikleri dikkate alınarak hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-39)'da belirtildiği gibidir.

$$User Involvement = ((Communication + Project Team + Teamwork + Top Management Support + Training + Key Users) / 12) + (Initial Value of User Involvement/2) \quad (3-39)$$

- "ERP Seçimi", ilk değeri olmayan bir özniteliktir. Bu öznitelik %50 Zaman İçinde ERP Seçimi, %16,6 Proje Takımı, %16,6 Kapsam Yönetimi ve %16,6 Belirgin Organizasyonel Amaç öznitelikleri dikkate alınarak hesaplanır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-40)'da belirtildiği gibidir.

$$ERP\ Selection = ((Clear\ Business\ Driver + Project\ Team + Scope\ Management) / 6) + (ERP\ Selection\ Over\ Time / 2) \quad (3-40)$$

- “Zaman İçinde ERP Seçimi” sistem dinamiğine göre stok tipinde bir bileşendir. Dolayısı ile ilk değeri olmak zorundadır. Zaman İçinde ERP Seçimi özneliğinin etkileri zaman içerisinde çok daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Matematiksel ifadesi Denklem (3-41)’de belirtildiği gibidir.

$$ERP\ Selection\ Over\ Time(t) = ERP\ Selection\ Over\ Time(t_0) + \sum_{i=0}^{t-1} (ERP\ Selection\ Over\ Time(i)/10) \quad (3-41)$$

3.5 Deneysel Çalışmalar

Önerilen modeli doğrulamak için iki ayrı organizasyondaki, gerçekleşmiş ve sonuçları bilinen, üç ayrı ERP projesinden alınan veri kullanılmıştır. Her bir özneliğin değeri organizasyonun yürüttüğü ERP projelerindeki, proje yöneticilerinin uzman görüşü ile belirlenmiş ve SD ERP Olgunluk modeline girilmiştir.

Modeli doğrulayabilmek için ilk olarak aynı organizasyonda yürütülmüş olan iki ayrı ERP projesi değerlendirilmiştir. İlk proje başarısızlıkla sonuçlandı için proje ikinci kez hayata geçirilmiş ve bu sefer başarılı olunmuştur. İlk proje başarısız olurken ikinci projenin nasıl başarılı olduğunun SD ERP Olgunluk modeli ile analizi ilerleyen bölümde yapılacaktır.

İkinci organizasyon ise bir milyon doların üzerinden bütçe ile yürüttüğü ERP projesinde başarıya ulaşmıştır. Bu başarının analizi ilerleyen bölümde SD ERP Olgunluk modeli aracılığı ile yapılmıştır.

3.5.1. Organizasyon X

X organizasyonu yüz yılı aşkın süredir ticari hayatına devam etmekte olan bir şirkettir. Dünyanın en büyük sağlık şirketlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. X organizasyonunun dünya genelinde 100.000'den fazla çalışanı olduğu bilinmektedir. SD ERP olgunluk modelini doğrulamak için, X organizasyonunun Belçika ofisinde gerçekleştirilmiş olan ERP projesi verileri kullanılmıştır.

Belçika'daki X organizasyonunun Kampüsü, dünya genelinde önemli bir inovasyon merkezi olarak kabul edilmektedir. Binden fazla çalışanıyla, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), üretim ve yeni ilaçların piyasaya sürülmesi gibi alanlarda faaliyet göstermektedir.

X organizasyonunun gerçekleştirmiş olduğu iki ayrı ERP projesinin, SD ERP Modelinde analizinin yapılabilmesi için, bu iki projede de PMO ekibinde bulunmuş ve aktif rol almış proje yöneticisinin uzman görüşüne başvurulmuştur. Telekonferans yöntemi ile 4 ayrı görüşme gerçekleştirilerek her bir öznelik için 0 ile 100 arasında değerlendirme yapılması istenmiştir. Tablo 3-10 X Organizasyonunun 1. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerleri göstermektedir.

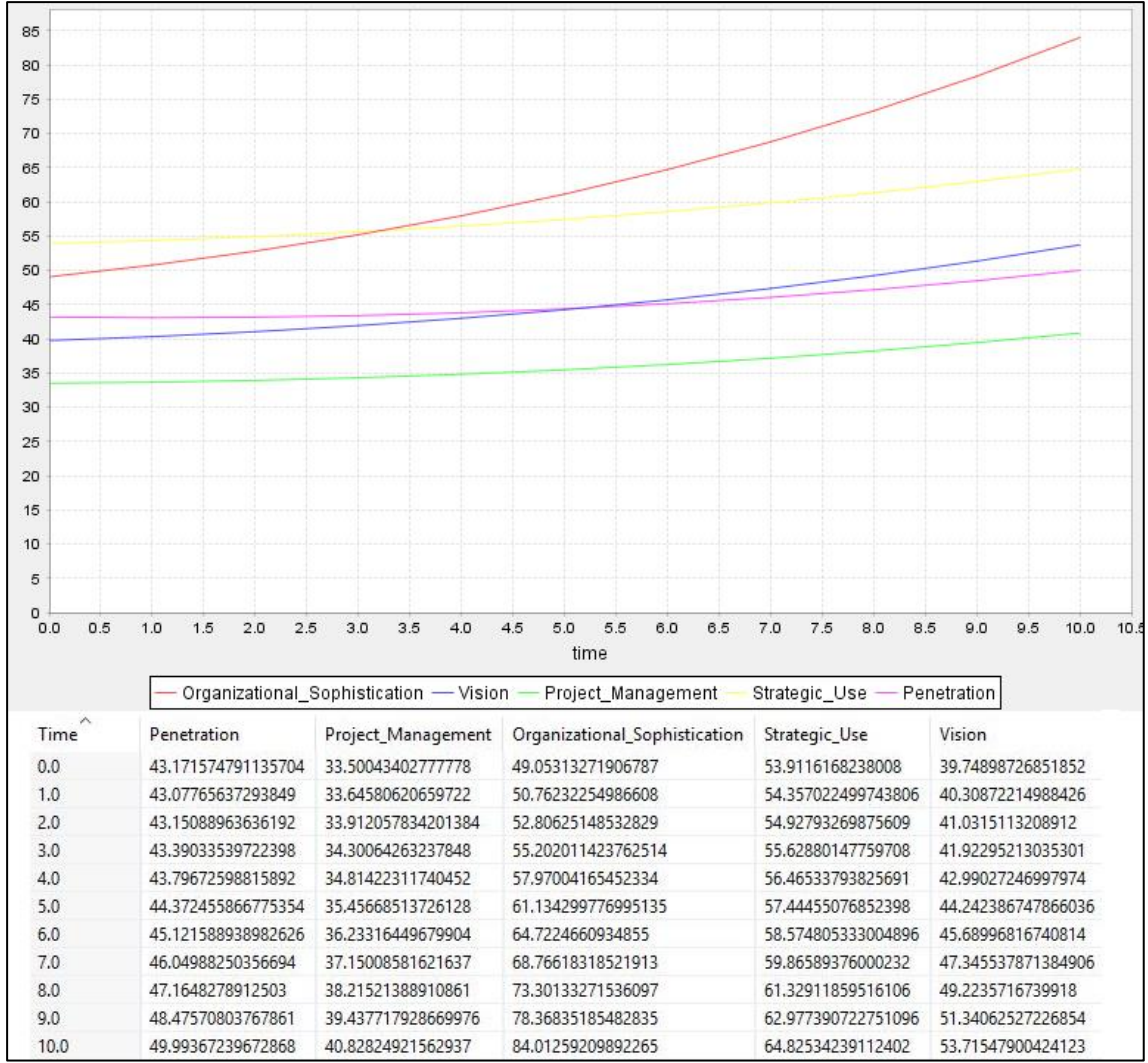
Tablo 3-10 X Organizasyonunun 1. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerler

Değişken Adı	Değeri
Belirgin Organizasyonel Amaç	40
İletişim	40
Danışmanlar	25
Zaman İçinde Uyarlama	75
Üst Yönetimde ERP Temsilcisi	75
Üst Düzey Karar Destek	10
Zaman İçinde Dürüst İletişim	25
Endüstri40	75
Anahtar Kullanıcılar	75
Yönetimin ERP'ye Bakışı	75
Operasyonel Destek	40

Proje Takımı	25
Zaman İçinde Proje Takımı	25
Eski Sistemin Kullanım Oranı	50
Yeni Sistemin Kullanım Oranı	50
Zaman İçinde Yeniden Mühendislik	25
Kapsam Yönetimi	20
Zaman İçinde Takım Çalışması	60
Test	25
Üst Yönetim Desteği	50
Zaman İçinde Eğitim	40
Kullanıcı Katılımı	50
Zaman İçinde ERP Seçimi	75

X organizasyonunun ilk ERP projesi, ERP sistemi organizasyonda kullanılmaya geçmeden önce durdurulmuştu. Nitekim Tablo 3-10'da girilen değerlere göre analiz edildiğinde, SD ERP Olgunluk modeline göre de proje Kaotik seviyede çıkmıştır. Kaotik seviye, projenin devreye alınmadan sonlandırılmasını öngörmektedir.

Şekil 3-9'da görülebileceği gibi, penetrasyon etki alanı 43 puan ile başlamış ilerleyen zamanlarda ancak 44.99'a kadar çıkabilmiştir. Bu sonuca göre zaman ilerledikçe bile X organizasyonunun ilk ERP projesi kaotik yapıdan çıkamayacaktır. Projenin sonlandırılarak yeniden başlatılması yerinde bir karar olmuştur. Ayrıca, ERP sistem seçimini mevcut iş süreçleri ile uyumlu yapmış olmaları organizasyonel gelişmişlik etki alanının puanı yükseklerde tutmasının nedenlerinden birisidir. Buna ek olarak, uyarlamaya izin verilmemiş olması bu alanda puanın ilerleyen zamanda daha da artmasını sağlamıştır.



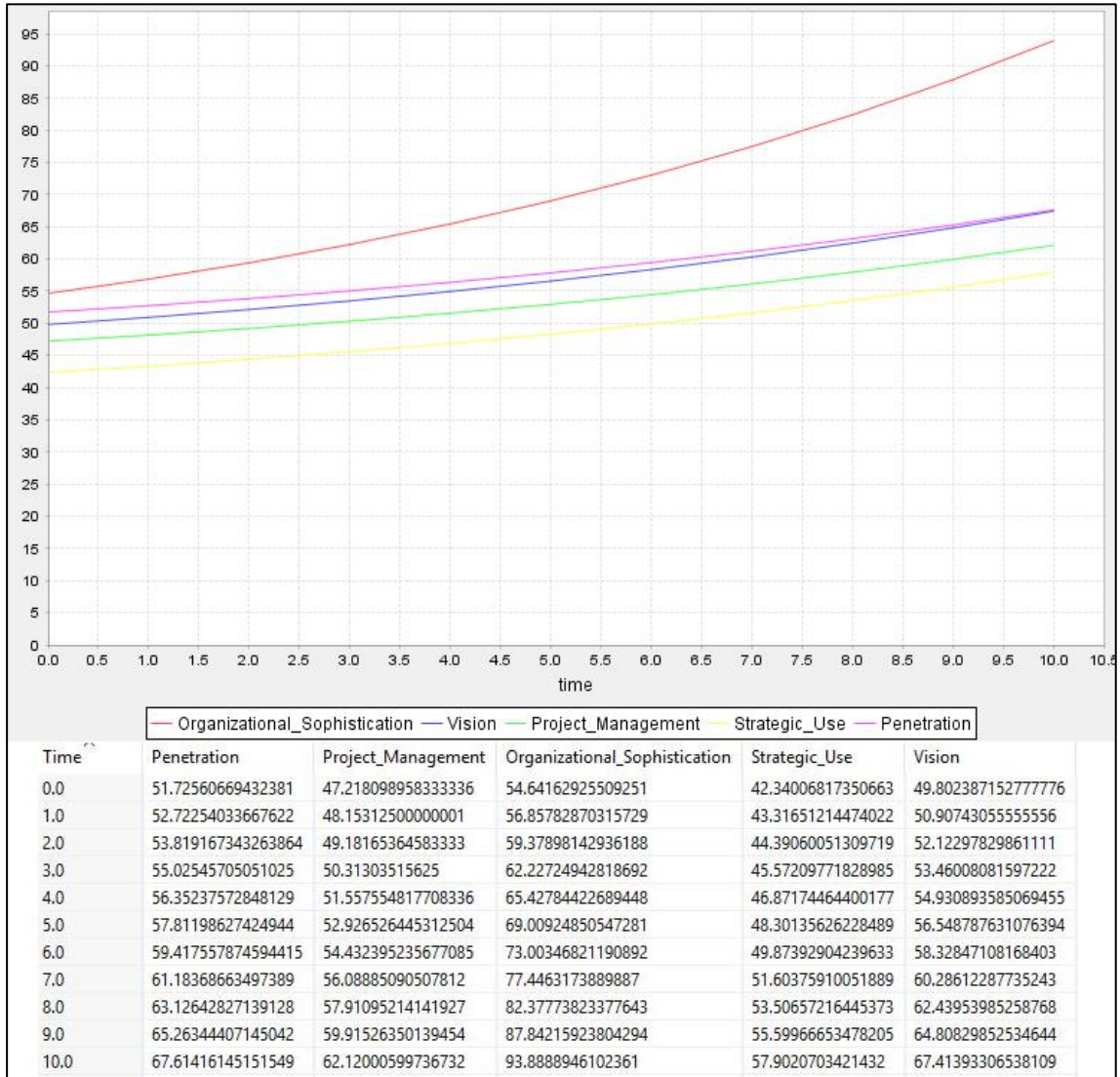
Şekil 3-9 X Organizasyonunun 1. ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları

X organizasyonunun ikinci ERP projesi denemesi çok geçmeden başlamıştır. X organizasyonunda ilk olarak proje ekibi değişti, kurum kültürünü bilen, dinamik bir ekip ile projeye başlandı. İletişim kanalları genişletildi, tüm paydaşlarla düzenli bilgilendirme toplantıları yapılarak, süreç hakkında haberdar edilmeleri sağlandı. En önemli iyileştirme kapsam yönetiminde yapıldı. Bir önceki projede kapsam doğru yönetilemiyor, organizsyonel baskıya göre modüllerin uygulaması yapıyordu. Oysa yeni projede nispeten daha iyi bir planlama yapıldı ve plana bağlı kalındı. Bu kadar olumlu gelişmeye karşın, geçmiş başarısızlık, yöneticilerin ERP'ye bakış açısını kötü yönde etkiledi. Tüm bu değişikliklere göre, Tablo 3-11 X organizasyonunun 2. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerleri göstermektedir.

Tablo 3-11 X organizasyonunun 2. ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından sağlanan ilk değerler

Değişken Adı	Değeri
Belirgin Organizasyonel Amaç	40
İletişim	50
Danışmanlar	25
Zaman İçinde Uyarlama	75
Üst Yönetimde ERP Temsilcisi	25
Üst Düzey Karar Destek	10
Zaman İçinde Dürüst İletişim	25
Endüstri40	75
Anahtar Kullanıcılar	75
Yönetimin ERP'ye Bakışı	50
Operasyonel Destek	40
Proje Takımı	50
Zaman İçinde Proje Takımı	50
Eski Sistemin Kullanım Oranı	50
Yeni Sistemin Kullanım Oranı	50
Zaman İçinde Yeniden Mühendislik	25
Kapsam Yönetimi	50
Zaman İçinde Takım Çalışması	60
Test	25
Üst Yönetim Desteği	50
Zaman İçinde Eğitim	50
Kullanıcı Katılımı	50
Zaman İçinde ERP Seçimi	75

Şekil 3-10'da görülebileceği gibi, X organizasyonu tarafından iyileştirme analizi doğru yapılmıştır. Uygulanan değişiklikler penetrasyon etki alanını 51 puan ile başlatmış ilerleyen zamanlarda 67 puana kadar çıkabilmiştir. Ayrıca, proje yönetimi etki alanı 47 puan ile başlamış, 62 puana kadar çıkabilmiştir. Bu sonuca göre zaman X organizasyonunun ikinci ERP projesi kaotik yapıdan kurtulmuş, zaman içinde başarısız seviyesini de geçmiştir. Zaman içinde eksik seviyesine ulaşmış projenin penetrasyon etki alanında yapılabilecek çok küçük iyileştirmeler ile yönetilen seviyesine çıkabileceği anlaşılmaktadır. Düşük maliyetler ile yapılabilecek iyileştirmelerin analizi Y organizasyonu için anlatılacaktır.



Şekil 3-10 X organizasyonunu 2. ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları

3.5.2. Organizasyon Y

Y organizasyonu, merkezi Almanya'da bulunan ve Avrupa'nın en büyük endüstriyel üretim şirketlerinden biri olan çok uluslu bir holdingdir. Organizasyonun ana faaliyetleri sanayi, enerji, sağlık, altyapı ve şehirlerdir. Şirket, önde gelen bir tıbbi teşhis ekipmanı üreticisidir. Y organizasyonunun, dünya çapında yaklaşık 400.000 kişiyi istihdam ettiği bilinmektedir. Kazanç açıklamasına göre 2019'da küresel çapta 100 milyar Euro'ya yaklaşan cirosu olmuştur.

ERP projesinin geliştirildiği, Y organizasyonunun kampüsü, tıbbi araçlar üretim merkezi olarak kabul edilmektedir. İki bin kişiyi geçen çalışanıyla, üretimin yanı sıra araştırma ve geliştirme alanında faaliyet göstermektedir.

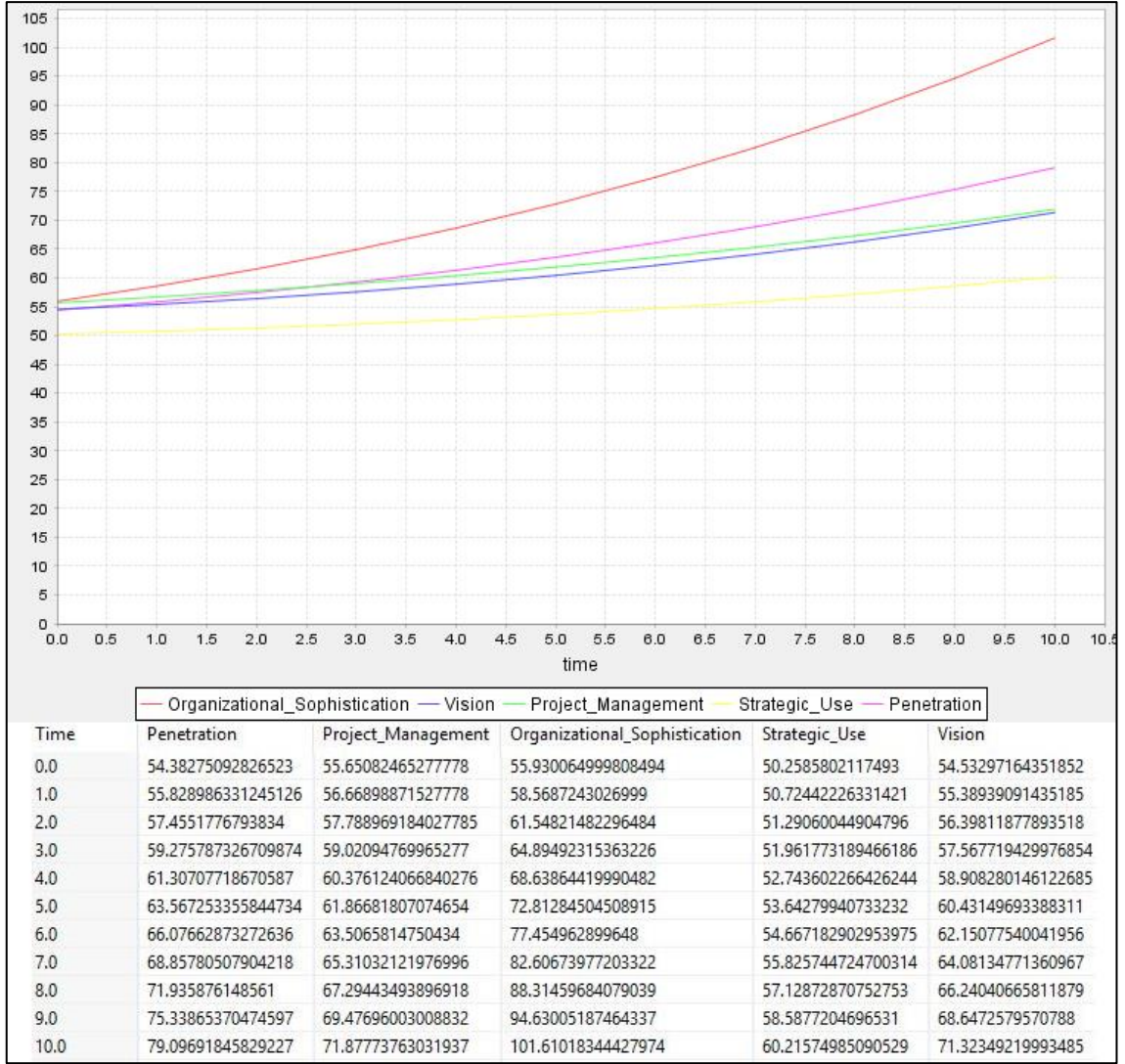
Y organizasyonunun gerçekleştirmiş olduğu ERP projesinin, SD ERP Modelinde analizinin yapılabilmesi için, bu projede görev almış, alanda 15 yıldan fazla tecrübesi olan deneyimli proje yöneticilerinden birinin uzman görüşüne başvurulmuştur. Telekonferans yöntemi ile birden fazla görüşme gerçekleştirilerek her bir öznelik için 0 ile 100 arasında değerlendirme yapılması istenmiştir. Tablo 3-12 Y organizasyonun ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından, sağlanan ilk değerleri göstermektedir.

Tablo 3-12 Y organizasyonun ERP uygulaması için proje yöneticisi tarafından, sağlanan ilk değerler

Değişken Adı	Değeri
Belirgin Organizasyonel Amaç	50
İletişim	50
Danışmanlar	60
Zaman İçinde Uyarlama	60
Üst Yönetimde ERP Temsilcisi	50 - 75
Üst Düzey Karar Destek	50
Zaman İçinde Dürüst İletişim	50
Endüstri40	75
Anahtar Kullanıcılar	40
Yönetimin ERP'ye Bakışı	50
Operasyonel Destek	50
Proje Takımı	60
Zaman İçinde Proje Takımı	60
Eski Sistemin Kullanım Oranı	50
Yeni Sistemin Kullanım Oranı	50
Zaman İçinde Yeniden Mühendislik	75
Kapsam Yönetimi	50
Zaman İçinde Takım Çalışması	50
Test	75
Üst Yönetim Desteği	50 - 90
Zaman İçinde Eğitim	75

Kullanıcı Katılımı	50
Zaman İçinde ERP Seçimi	25

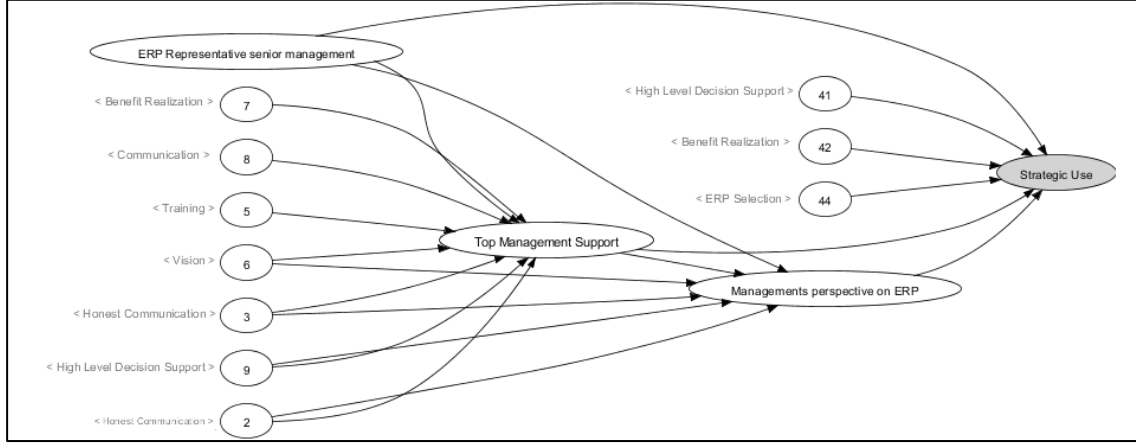
Şekil 3-11 Y organizasyonunun ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçlarını göstermektedir. Penetrasyon etki alanı 54 puan ile başlamış ilerleyen zamanlarda 79'a kadar ulaşmıştır. Aynı şekilde proje yönetimi etki alanı da 55 ile başlayıp zaman içerisinde 70'e kadar ulaşmıştır. Organizasyonel gelişmişlik açısından da sonuçlar 55 ile başlayıp 101'in üzerine çıkmıştır. Stratejik kullanım en başarısız etki alanı olarak durmaktadır, 50 ile başlayıp 60.2'ye ancak ulaşabilmiştir. Vizyon da benzer şekilde 54 ile başlayıp, zaman içerisinde 70 bandına gelmiştir. Bu sonuçlar gösteriyor ki, ERP projesi Etkili seviyesine oldukça yakındır. Öneri olarak, stratejik kullanım etki alanında iyileştirme yapılması ön plana çıkabilir. Ayrıca, penetrasyon etki alanında yapılabilecek küçük çaplı bir iyileştirme, projenin etkili seviyesindeki yerini sağlamlaştıracaktır.



Şekil 3-11 Y organizasyonunun ERP uygulaması için olgunluk modeli sonuçları

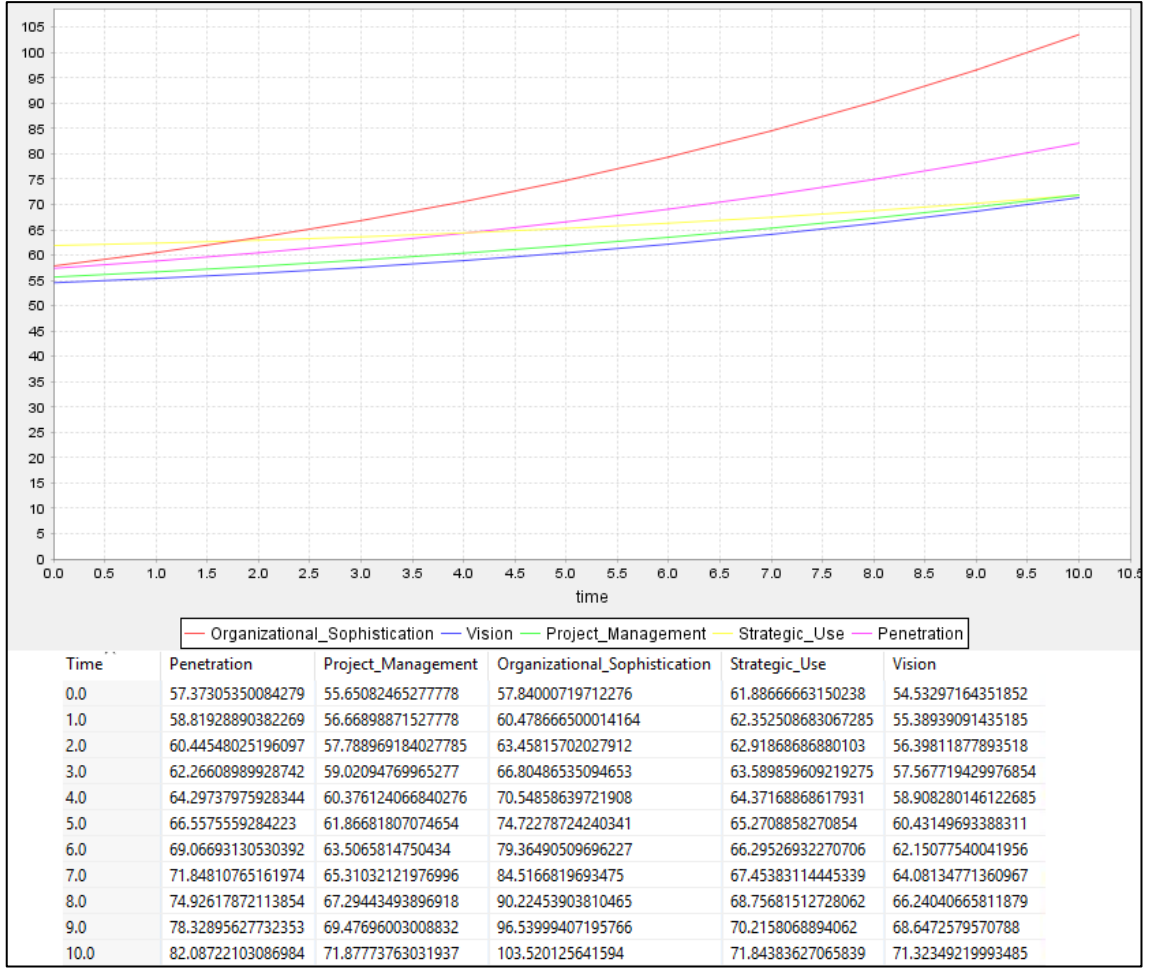
İyileştirme analizlerinde sistem dinamiği yaklaşımının yapısal grafikleri oldukça yön gösterici olmaktadır. Şekil 3-12 Y organizasyonunda ERP uygulaması için iyileştirme alanlarının analizi konusunda fikirler sunmaktadır. Nitekim bu yapısal grafik incelendiğinde stratejik kullanım için düşük maliyetli iyileştirme yapılabilmesi için üst yönetimin desteğini almak faydalı olacaktır. Üst yönetimin desteğinin nasıl alınabileceğinin detayı da yine benzer şekilde yapısal grafiklerde çıkartılabilir. Buna ek olarak, üst yönetim içerisinde ERP projesi süresinde bir temsilci konulması kesinlikle stratejik kullanımı artıracaktır. Bu bilgilerle, üst yönetime nispeten tecrübeli bir ERP temsilcisinin girmesi bu alandaki puanı 50 seviyelerinden 75 seviyelerine çıkartacaktır. Ayrıca, üst yönetim desteğini almak için de gerekli girişimler yapılarak bu alandaki

puan da 90 seviyelerine çıkartılabilirse stratejik kullanım açısından sonuçlar oldukça iyi olacaktır.



Şekil 3-12 Y organizasyonunda ERP uygulaması için iyileştirme alanlarının analizi

Şekil 3-13 Y organizasyonunun ERP uygulaması için iyileştirme önerileri sonrası olgunluk modeli sonuçlarını göstermektedir. Bu sonuçlara göre, Y organizasyonu tarafında önerilen iyileştirmeler uygulandığında, zaten oldukça iyi olan, penetrasyon etki alanının etkili ve kusursuz seviyeleri için yeterli olgunluğa ulaştığı görülmektedir. Ayrıca asıl odaklanılan stratejik kullanım alanında da büyük bir iyileşme olacağı kuşkusuzdur. Sonuçlara göre 60 seviyelerinde başlayan puan, 70 seviyelerinin üstüne çıkmıştır. Bu sonuçlar da açık şekilde göstermektedir ki, amaçların çok geniş olabildiği ve gereksinimlerin çok farklı şekilde ortaya çıkabildiği ERP projeleri için, ihtiyaca dönük iyileştirme önerileri, sunulan model ile sağlanabilmektedir.



Şekil 3-13 Y organizasyonunun ERP uygulaması için iyileştirme önerileri sonrası olgunluk modeli sonuçları

4. SONUÇLAR VE SONRAKİ ÇALIŞMALAR

4.1. Sonuçlar

Verimli bilgi akışı, organizasyonlarda işletme yönetimi açısından son derece önemlidir. Organizasyonun iş süreçlerine dâhil edilmiş tüm alanlarda bütünsel, hızlı ve güvenilir bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak ve verimliliğini artırarak rekabet avantajı elde etmek için ERP sistemi başarıyla uygulanmalıdır. Küreselleşen dünya ve gelişen teknolojiler ile başarılı bir ERP ihtiyacı da her geçen gün daha da artarak devam edecektir.

ERP sistemlerinin kurumların rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için son derece önemli olduğu bir gerçektir. Ancak ERP sistemini başarıyla uygulamak kolay bir iş değildir. ERP'nin temelinde iş süreçleri olduğu için, organizasyondaki tüm çalışanları ve hatta kültürü etkiler. Bu da ERP projelerinde birçok zorluk doğurur. Bu zorluklar başarısızlık oranını artırır ve finansal açıdan organizasyonları zor durumda bırakır. Çünkü ERP sistemlerini uygulamak ne kadar pahalıysa, başarısız uygulamaların olumsuz finansal etkisi ondan bile büyük olur.

Başarılı bir ERP projesi için yaklaşımlar, modeller ve çerçeveler oluşturulmuştur. Dünyada ERP pazarı büyüdükçe; başarılı bir ERP projesine yönelik araştırmalar da artmaktadır ancak tüm bu araştırmalara ve tanımlanmış faktörlere rağmen, ERP'nin başarısı hala kesin değildir. Bu kapsamda, başarısız projelerden alınan dersler, başarıya nasıl ulaşılacağı yaklaşımlarından daha önemlidir. Başarıyı etkileyen çok fazla değişken varken, başarısızlığa neden olan çok daha spesifik faktörler var. Bu çalışmadan başarısızlık faktörleri tüm açıklıklarıyla ortaya konulmuştur. Sonrasında ise bu başarısızlık faktörlerinden bir olgunluk modeli ortaya çıkartılmıştır.

Sunulan ERP olgunluk modeli, projenin tamamı için değerlendirme yaparak 6 seviyeli sınıflandırma ölçeğinde projeyi uygun konuma yerleştirebiliyor. Ayrıca, 5 ayrı etki alanı için ayrı hesaplamalar yaparak, projenin güçlü ve zayıf yanlarını ortaya koyabiliyor. Etki alanlarının özneliklere bağımlılıklarını çok somut bir şekilde ortaya koyabiliyor.

Önerilen olgunluk modeli, projenin güçlü/güçsüz etki alanlarını ve bu etki alanlarını besleyen özneliliklerin durumlarını net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu sayede, sunulan olgunluk modeli, olası sorunların ve bu sorunların etkilerinin tespitini kolaylaştırmaktadır. Dahası, önerilen model sayesinde, bu sorunların kök neden analizlerinin doğru şekilde yapılabilmesi mümkün olabilmektedir.

4.1. Gelecek Çalışmalar

SD ERP Olgunluk modeli, ERP konusunda uzman, kurum kültürüne hakim kişiler tarafından çok kolay uygulanabilir bir model olarak sunulmuştur. Uzmanlar, tecrübelerine dayalı bir şekilde, öznel çıkarımlar ile özneliliklerin değerlerini belirlemektedirler. Bu yaklaşım doğru ve detaylı bir şekilde uygulanabilecek veri toplama yöntemleri ile öznellikten uzaklaştırılabilir. Gelişmiş anket yöntemleri veri toplama aşamasına dâhil edilebilir.

Olgunluk modeli oluşturulurken çok geniş kapsamlı organizasyon ve proje verisi kullanıldı. Yüzlerce farklı kişinin görüşü modele yansıtılmış oldu. ERP'nin başarısı, organizasyonların çok değişkenli yapısına bağlı olduğundan, organizasyon kültürüne göre modelin hesaplama yöntemlerinden oluşabilecek otomatik değişiklikler faydalı olabilecektir. Bu sayede model, kurum kültürünü çok farklı şekilde yansıtan organizasyonlar için daha özel sonuçlar üretebilecektir.

ERP'nin başarısızlık kriterleri firma büyüklüklerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Küçük ölçekli bir firma, standart bulut çözümleri ile sorunlarına çözüm üretebilirken, özel bir alanda çalışan büyük ölçekli bir firmanın çözümü ve başarı kriteri çok farklı olabilir. İlerleyen çalışmalarda firma büyüklüklerine göre modelin puanlamasında otomatik iyileştirmeler faydalı olabilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] A. Ociepa-Kubicka, Advantages of using enterprise resource planning systems in the management process, *World Sci. News.* 89 (2017) 237–243.
- [2] P. Bingi, M.K. Sharma, J.K. Godla, Critical issues affecting an ERP implementation, *Inf. Syst. Manag.* 16 (1999) 7–14. <https://doi.org/10.1201/1078/43197.16.3.19990601/31310.2>.
- [3] Kurumsal Kaynak Planlaması, Wikipedia. (2021). https://tr.wikipedia.org/wiki/Kurumsal_kaynak_planlaması (accessed March 12, 2021).
- [4] L.I. Ferrario, J.M. Montagna, A framework for evaluating difficulties in ERP implementation, *ICEIS 2004 - Proc. Sixth Int. Conf. Enterp. Inf. Syst.* 51 (2004) 460–465. <https://doi.org/10.5220/0002612504600465>.
- [5] Panorama Consulting Group, Report on ERP Systems and Enterprise Software, *Panor. Consult. Solut.* Greenwood Village, CO. (2017). www.panorama-consulting.com/wpcontent/uploads/2017/07/2017-ERP-Report.pdf.
- [6] ERP Market, (2021). alliedmarketresearch.com/ERP-market (accessed March 12, 2021).
- [7] Enterprise resource planning ERP market size, (2021). <https://www.prnewswire.com/news-releases/enterprise-resource-planning-erp-market-size-is-projected-to-reach-usd-60230-million-by-2026--valuates-reports-301127521.html> (accessed March 12, 2021).
- [8] and J.M.C.E. Santos, Simone C., Célio Santana, Critical success factors for ERP implementation in sector public: an analysis based on literature and a real case.,

in: 2018.

- [9] ERP Statistics, (2021). <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-statistics.shtml> (accessed March 12, 2021).
- [10] D. Thomas, Putting the Enterprise into the Enterprise System, *Harv. Bus. Rev.* (1998) 121–132. http://facweb.cti.depaul.edu/jnowotarski/is425/hbr_enterprise_systems_davenport_1998_jul-aug.pdf.
- [11] APICS, APICS 2001, (2001). <http://www.apics.org>. (accessed March 18, 2021).
- [12] and J.V.H. K. Kumar, ERP experiences and evolution, *Commun. ACM* 43. (2000) 22–26.
- [13] R Tadjer, Enterprise resource planning., in: *Internetweek*, Manhasset, 1998.
- [14] D.E. O’Leary, *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, And Risk*, UK: Cambridge University Press, 2000.
- [15] M. Rashid, L. Hossain, J. Patrick, The evolution of ERP Systems: A historical perspective, *Enterp. Resour.* (2002) 1–16. <https://doi.org/10.4018/978-1-931777-06-3>.
- [16] Y. Moon, Enterprise Resource Planning (ERP): a review of the literature, *Int. J. Manag. Enterp. Dev.* 4.3 (2007) 235–264.
- [17] Eric L. Keller, Lessons Learned, in: *Manuf. Syst.* V17, Iss.11, 2001: pp. 44–50.
- [18] M.L. Markus, C. Tanis, ‘The Enterprise Systems Experience – From Adoption to Success’, In *Framing the Domain of IT Management: Glimpsing The Future Through the Past* (Ed, Zmud, R.), Pinnaflex Educ. Resour. Inc, Oklahoma, USA., (2000) 173–207. <https://doi.org/10.1177/003591573002300916>.

- [19] P. Huang, Z. and Palvia, ERP implementation issues in advanced and developing countries, *Bus. Process Manag. J.* 7 (2001) 276–284.
- [20] and S.C.T. Markus, M. Lynne, Sheryl Axline, David Petrie, Learning from adopters ' experiences with ERP : problems encountered and success achieved, (2000) 245–265. <https://doi.org/10.1080/02683960010008944>.
- [21] Y. Xue, H. Liang, W.R. Boulton, C.A. Snyder, ERP implementation failures in China: Case studies with implications for ERP vendors, *Int. J. Prod. Econ.* 97 (2005) 279–295. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.07.008>.
- [22] S.M. Huang, I.C. Chang, S.H. Li, M.T. Lin, Assessing risk in ERP projects: Identify and prioritize the factors, *Ind. Manag. Data Syst.* 104 (2004) 681–688. <https://doi.org/10.1108/02635570410561672>.
- [23] E.M. Shehab, M.W. Sharp, L. Supramaniam, T.A. Spedding, Enterprise resource planning: An integrative review, *Bus. Process Manag. J.* 10 (2004) 359–386. <https://doi.org/10.1108/14637150410548056>.
- [24] V. Botta-Genoulaz, P.A. Millet, B. Grabot, A survey on the recent research literature on ERP systems, *Comput. Ind.* 56 (2005) 510–522. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2005.02.004>.
- [25] S. Finney, M. Corbett, ERP implementation: A compilation and analysis of critical success factors, *Bus. Process Manag. J.* 13 (2007) 329–347. <https://doi.org/10.1108/14637150710752272>.
- [26] E.W.T. Ngai, C.C.H. Law, F.K.T. Wat, Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning, 59 (2008) 548–564. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.12.001>.
- [27] S.A. Kronbichler, H. Ostermann, R. Staudinger, A Review of Critical Success

- Factors for ERP-Projects, *Open Inf. Syst. J.* 3 (2009) 14–25.
<https://doi.org/10.2174/1874133900903010014>.
- [28] B.S. De Ugarte, A. Artiba, R. Pellerin, Manufacturing execution system - A literature review, *Prod. Plan. Control.* 20 (2009) 525–539.
<https://doi.org/10.1080/09537280902938613>.
- [29] S. Dezdar, A. Sulaiman, Successful enterprise resource planning implementation: Taxonomy of critical factors, *Ind. Manag. Data Syst.* 109 (2009) 1037–1052.
<https://doi.org/10.1108/02635570910991283>.
- [30] B.R. Schlichter, P. Kraemmergaard, A comprehensive literature review of the ERP research field over a decade, 2010.
<https://doi.org/10.1108/17410391011061780>.
- [31] and P.J.S. Grabski, Severin V., Stewart A. Leech, A review of ERP research: A future agenda for accounting information systems, *J. Inf. Syst.* 25 (2011) 37–78.
- [32] L. Shaul, D. Tauber, Critical success factors in enterprise resource planning systems: Review of the last decade, *ACM Comput. Surv.* 45 (2013).
<https://doi.org/10.1145/2501654.2501669>.
- [33] Sivaprasad R, Demystifying ERP Implementation Failures, *Manag. Account.* 47 (2012).
- [34] R. George Saadé, H. Nijher, M. Chandra Sharma, Why ERP Implementations Fail – A Grounded Research Study, *Proc. 2017 InSITE Conf.* 62 (2017) 191–200.
<https://doi.org/10.28945/3762>.
- [35] L. Zhang, M.K.O. Lee, Z. Zhang, P. Banerjee, Critical success factors of enterprise resource planning systems implementation success in China: proceedings of the 36th Hawaii international conference on system sciences,

- (2002).
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1174613&isnumber=26341>.
- [36] S. Ranjan, V.K. Jha, P. Pal, Literature review on ERP implementation challenges, *Int. J. Bus. Inf. Syst.* 21 (2016) 388–402. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2016.074766>.
- [37] M.A. Abd Elmonem, E.S. Nasr, M.H. Geith, Benefits and challenges of cloud ERP systems – A systematic literature review, *Futur. Comput. Informatics J.* 1 (2016) 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.fcij.2017.03.003>.
- [38] S.F. Wijaya, Meyliana, H. Prabowo, R. Kosala, Identification of key success factors and challenges for erp systems-A systematic literature review, *Proc. - 2017 Int. Conf. Appl. Comput. Commun. Technol. ComCom 2017*. 2017-Janua (2017) 1–6. <https://doi.org/10.1109/COMCOM.2017.8167091>.
- [39] K.B. Osnes, J.R. Olsen, P. Vassilakopoulou, E. Hustad, ERP systems in multinational enterprises: A literature Review of Post-implementation Challenges, *Procedia Comput. Sci.* 138 (2018) 541–548. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.074>.
- [40] M.N.. Hasan, M.S., Ebrahim, Z., Mahmood, W.H.W. and Rahman, Factors influencing enterprise resource planning system: A review, *J. Adv. Manuf. Technol.* 12 (2018) 247–258.
- [41] F. Mahmood, A.Z. Khan, R.H. Bokhari, ERP issues and challenges: a research synthesis, *Kybernetes.* 49 (2019) 629–659. <https://doi.org/10.1108/K-12-2018-0699>.
- [42] Wikipedia, Fleiss' kappa, (2021). https://en.wikipedia.org/wiki/Fleiss%27_kappa#endnote_Landis1977.

- [43] J.R. Landis, G.G. Koch, The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data, *Biometrics*. 33 (1977) 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>.
- [44] F. Salimi, A Case Study in Chinese Failure in ERP Implementation, *Asian J. Bus. Manag.* 02 (2014) 445–453.
- [45] A. Malik, V. Singhal, A. Singh, V. Jaiswal, Case Study ERP Implementation in Ramtech India Pvt. Ltd.-A Success or Failure, 1 (2016) 1–3. <http://www.publishingindia.com>.
- [46] A.M. Thiak, ERP Implementation Critical Failure Factors for Malaysia SME, *Asian J. Inf. Technol.* 17 (2018) 153–159. <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=ajit.2018.153.159>.
- [47] M. Raof, Failure Factors of Adopting SAP in Pakistan, 7 (2016) 9–15. <https://www.iiste.org/>.
- [48] C. Blazer, Information capsule, *Inf. Capsul. Res. Serv.* 1107 (2012) 1–7.
- [49] M. Askari, Surveying Enterprise Resource Planning (ERP) failure factors in governmental organizations in Middle East Seyed hossien Iranmanesh, (2011) 423–428.
- [50] O. Favour, A Case Study Analysis of Factors (Success and Failure) Affecting Enterprise Resource Planning System Implementation in Nigeria, *Int. J. Manegerial Stud. Res.* 2 (2014) 109–116.
- [51] A. Esfandi, Notice of Retraction
Challenges and problems in the ERP implementation and its application, (n.d.).
- [52] M. Miyamoto, S. Kudo, K. Iizuka, Developing An Integrated Model of Failure Model and Three Stages Model in ERP Implementation, (2013) 78–82.

<https://doi.org/10.2991/icista.2013.15>.

- [53] T. Barker, M.N. Frolick, T. Barker, M.N. Frolick, Implementing Erp Erp Implementation Failure : a Case Study, 0530 (2016) 43–49.
- [54] M.P. Malahat Pouransafar, Failure Factors of ERP Projects in an Iranian Context, IOSR J. Bus. Manag. 9 (2013) 83–87. <https://doi.org/10.9790/487x-0948387>.
- [55] C.C. Chen Charlie C., C.C.H. Law, S.C. Yang, Managing ERP implementation failure: A project management perspective, IEEE Trans. Eng. Manag. 56 (2009) 157–170. <https://doi.org/10.1109/TEM.2008.2009802>.
- [56] H. Xu, P.J. Rondeau, The Challenge of Implementing an ERP System in a Small and Medium Enterprise – A Teaching Case of ERP Project Management, J. Inf. Syst. Educ. 22 (2008) 291–297. <http://www.epicor.com>.
- [57] G.C. Peng, J.M.B. Nunes, This is a repository copy of Why ERP post-implementation fails? Lessons learned from a failure case in China. (2010) Why ERP post-implementation fails? Lessons learned from a failure case in China, (2010) 9–12. <http://eprints.whiterose.ac.uk/79147/%0Ahttps://eprints.whiterose.ac.uk/>.
- [58] V. Bharathi, D. Pramod, R. Raman, A Conceptual Model for ERP Failure Prediction Using Fuzzy Petri-Nets for Small and Medium Enterprises, Eur. J. Sci. Res. 87 (2012) 330–338.
- [59] N. Zamre, S. Ismail, Challenges in Managing the ERP Implementation : Case Study on User Requirement Stage, Proc. IC-ITS. (2015) 395–405.
- [60] M. Motiei, N.H. Zakaria, D. Aloini, M.A. Sekeh, Developing Instruments for Enterprise Resources Planning (ERP) Post-Implementation Failure Model, Int. J. Enterp. Inf. Syst. 11 (2015) 68–83. <https://doi.org/10.4018/IJEIS.2015070105>.

- [61] M. Alsayat, M. Alenezi, ERP Implementation Failures in Saudi Arabia: Key Findings, *Int. Bus. Manag.* 12 (2018) 10–22. <https://doi.org/10.3923/ibm.2018.10.22>.
- [62] G. Wanas, N. Ramadan, FMEA Approach for Decreasing ERP Implementation Failure using Critical Failure Factors, *Int. J. Comput. Appl.* 179 (2018) 42–51. <https://doi.org/10.5120/ijca2018917340>.
- [63] A. Ammi, L.Z.A. Omari, J. Azegagh, Managing ERP Projects Implementation: Multidimensional Analysis of Failure Causes, *Eur. Sci. J. ESJ.* 16 (2020) 160–190. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n4p160>.
- [64] J. Scott, Tekcal's ERP implementation challenge: Climate, fit and effectiveness, *Proc. 10th Am. Conf. Inf. Manag.* (2004). <http://aisel.aisnet.org/amcis2004/18/>.
- [65] A. Zare Ravasan, T. Mansouri, A dynamic ERP critical failure factors modelling with FCM throughout project lifecycle phases, *Prod. Plan. Control.* 27 (2016) 65–82. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1064551>.
- [66] P. Bafna, A. Kaur, N. Choudhary, Cluster based quantification to identify significant ERP critical failure factors, *Int. J. Appl. Eng. Res.* 10 (2015) 37592–37594.
- [67] and S.A. Ali, Mahmood, Lloyd Miller, Shoaib Ahmed, Divided we fall: a case study of ERP implementation failure in a Middle Eastern country., in: *Leadership, Innov. Entrep. as Driv. Forces Glob. Econ.*, Springer, Cham, 2017: pp. 229–245.
- [68] J. Malaurent, D. Avison, From an apparent failure to a success story: ERP in China - Post implementation, *Int. J. Inf. Manage.* 35 (2015) 643–646. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.06.004>.

- [69] P. Cristina, C. Ribeiro, U.F. Fluminense, the Enterprise Resource Planning Applied To the Area of Logistics: a Case of Failure, (2014). <https://doi.org/10.13140/2.1.3483.5842>.
- [70] L. Ganesh, A. Mehta, " A Survey Instrument for Identification of the Critical Failure Factors in the Failure of ERP Implementation at Indian SMEs ", *Int. J. Manag. Public Sect. Inf. Commun. Technol.* 1 (2010) 10–22.
- [71] S.A. Menon, M. Muchnick, C. Butler, T. Pizur, Critical Challenges in Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation, *Int. J. Bus. Manag.* 14 (2019) 54. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v14n7p54>.
- [72] R. Mazzawi, Enterprise resource planning implementation failure: a case study from Jordan, ..." *J. Bus. Adm. Manag. Sci. Res.* 3 (2014) 79–86.
- [73] E. Hustad, D.H. Olsen, ERP Implementation in an SME: A Failure Case, (2014) 213–228. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38244-4_11.
- [74] A. Kumar, P.C. Gupta, Identification and Analysis of Failure Attributes for an ERP System, *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 65 (2012) 986–991. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.231>.
- [75] A.R. Gopaul, G. Mwalemba, L. Seymour, Organizational & knowledge challenges faced during an ERP implementation: The case of a large public sector organization, *CONF-IRM 2016 Proc.* (2016).
- [76] H. Shirouyehzad, R. Dabestani, M. Badakhshian, The FMEA Approach to Identification of Critical Failure Factors in ERP Implementation, *Int. Bus. Res.* 4 (2011) 254–263. <https://doi.org/10.5539/ibr.v4n3p254>.
- [77] and C.-L.Y. Sheu, Chwen, Bongsug Chae, National differences and ERP implementation: issues and challenges, *Omega.* 32 (2004) 361–371.

- [78] V. Wickramasinghe, V. Gunawardena, Critical elements that discriminate between successful and unsuccessful ERP implementations in Sri Lanka, *J. Enterp. Inf. Manag.* 23 (2010) 466–485. <https://doi.org/10.1108/17410391011061771>.
- [79] B. Pabst, A. Casas, R. Chinta, Empirical lessons from failure of ERP systems in small and medium businesses, *South. Bus. Econ. J.* 39 (2016) 25–51. <http://www-biz.aum.edu/economics/SBEJ.htm>.
- [80] J.M. and D. Avison, ERP INTRODUCTION IN CHINA: ANALYSING CULTURAL PROBLEMS USING STRUCTURATION THEORY, (2017).
- [81] A. Amid, M. Moalagh, A. Zare Ravasan, Identification and classification of ERP critical failure factors in Iranian industries, *Inf. Syst.* 37 (2012) 227–237. <https://doi.org/10.1016/j.is.2011.10.010>.
- [82] D. Sammon, F. Adam, Project preparedness and the emergence of implementation problems in ERP projects, *Inf. Manag.* 47 (2010) 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.im.2009.09.002>.
- [83] J.E. Scott, The FoxMeyer Drugs ' Bankruptcy: Was it a Failure of ERP? Organizational factors, *Delta.* (1998) 223–225.
- [84] W. Tsai, Y. Fan, Agency Problems: Influences of Centrifugal and Centripetal Forces on ERP Project Management, (n.d.) 448–461.
- [85] S.J. Prasetyo, M. Lubis, R.W. Witjaksono, A.H. Azizah, Critical Failure Factors in Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation: Case Study of PT.Toyota Astra Motor Indonesia, *Proc. 2019 4th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2019.* (2019). <https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985720>.
- [86] M. Saqib, M. Arif, N. Rehman, M. Arshad, F. Ullah, Enterprise resource

- planning- critical failure factors (CFFs) and its remedies towards effective and efficient implementation of an enterprise resource planning, City Univ. Res. J. 03 (2012). [http://cusit.edu.pk/curj/Journals/Journal/July 2012/4 \(enr\).pdf](http://cusit.edu.pk/curj/Journals/Journal/July 2012/4 (enr).pdf).
- [87] M. Themistocleous, Z. Irani, R.M. O’keefe, R. Paul, ERP problems and application integration issues: An empirical survey, Proc. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci. (2001) 278. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2001.927240>.
- [88] Wiam Yahea Alhayek, Implementation Common Failure Reasons for an Enterprise Resource Planning and how to avoid, *مجلة و الهندسية العلوم مجلة و المعلومات ت كنولوجيا* 1 (2021). <https://doi.org/10.26389/ajsrp.w200617>.
- [89] H.A. Al Tamimi, A.A. Mirza, [0] - Reasons for Failure of ERP Systems Enterprise Application Integration - usar as referencias, Conf. EEE. (2011).
- [90] and J.D.O. Dawson, Julie, The fundamental challenge: human and organisational factors in an ERP implementation, in: Eur. Conf. Inf. Manag. Eval. Univ. Montpellier, Fr., 2007.
- [91] P. Garg, A. Garg, An empirical study on critical failure factors for enterprise resource planning implementation in Indian retail sector, Bus. Process Manag. J. 19 (2013) 496–514. <https://doi.org/10.1108/14637151311319923>.
- [92] A. Wong, P.Y.K. Chau, H. Scarbrough, R. Davison, Critical failure factors in ERP implementation, 9th Pacific Asia Conf. Inf. Syst. I.T. Value Creat. PACIS 2005. (2005).
- [93] C. Alawattage, T. Hopper, D. Wickramasinghe, A.O.R. Kholeif, M. Abdel-Kader, M. Sherer, ERP customization failure: Institutionalized accounting practices, power relations and market forces, J. Account. Organ. Chang. 3 (2007) 250–269. <https://doi.org/10.1108/18325910710820292>.

- [94] Dimitrios Kallivokas, Athanassios Vozikis, ERP Projects Failure: Analysis of Critical Factors Based on International Experience, (2009) 196–202. [http://books.google.es/books?id=ri9ZK2nvl64C&lpg=PA196&ots=gZnMetx7th&dq=ERP project failure Nike&lr&hl=es&pg=PA196#v=onepage&q=ERP project failure Nike&f=false](http://books.google.es/books?id=ri9ZK2nvl64C&lpg=PA196&ots=gZnMetx7th&dq=ERP+project+failure+Nike&lr&hl=es&pg=PA196#v=onepage&q=ERP+project+failure+Nike&f=false).
- [95] J.E. Scott, I. Vessey, Implementing Enterprise Resource Planning Systems: The Role of Learning from Failure, *Inf. Syst. Front.* 2 (2000) 213–232. <https://doi.org/10.1023/A:1026504325010>.
- [96] S. Lu, Research on Problems and Countermeasures of Implementing ERP in SMEs, in: 3rd Int. Conf. Contemp. Educ. Soc. Sci. Humanit. (ICCESSH 2018), Atlantis Press, 2018.
- [97] A. Elragal, M. Haddara, The Impact of ERP Partnership Formation Regulations on the Failure of ERP Implementations, *Procedia Technol.* 9 (2013) 527–535. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.059>.
- [98] M. Singh, K. Khanna, C.D. Singh, T. Singh, Analytical Study of Critical Failure Factors of Erp in Indian Smes, 144601 (2013) 253–258.
- [99] A. Aldammas, A.S. Al-Mudimigh, Critical success and failure factors of ERP implementations: Two cases from kingdom of Saudi Arabia, *J. Theor. Appl. Inf. Technol.* 28 (2011) 73–82.
- [100] S. Chatterjee, ERP failure in developing countries: A case study in India, 12th IEEE Int. Conf. Electron. Energy, Environ. Commun. Comput. Control (E3-C3), INDICON 2015. (2016) 1–6. <https://doi.org/10.1109/INDICON.2015.7443222>.
- [101] and A.T. Stanciu, Victoria, ERP solutions between success and failure, *Account. Manag. Inf. Syst.* 12 (2013) 626–649.

- [102] S. Jharkharia, Interrelations of Critical Failure Factors in ERP Implementation : An ISM-based Analysis, 3rd Int. Conf. Adv. Manag. Sci. 19 (2011) 170–174.
- [103] V.B. Gargeya, C. Brady, Success and failure factors of adopting SAP in ERP system implementation, Bus. Process Manag. J. 11 (2005) 501–516. <https://doi.org/10.1108/14637150510619858>.
- [104] A. Noudoostbeni, N.M. Yasin, H.S. Jenatabadi, To investigate the success and failure factors of ERP implementation within Malaysian small and medium enterprises, Proc. - 2009 Int. Conf. Inf. Manag. Eng. ICIME 2009. (2009) 157–160. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2009.66>.
- [105] E.J. Umble, M.M. Umble, Avoiding ERP implementation failure, Ind. Manag. (Norcross, Georg. 44 (2000) 25–33.
- [106] V. Hasheela-mufeti, Current Prospects and Challenges of Enterprise Resource Planning (ERP) Adoption in Developing countries, Enterp. Resour. Plan. Adopt. 264 (2017) 94–106.
- [107] S. Sahran, F.A. Goni, M. Mukhtar, ERP implementation challenges in small and medium enterprise: A framework and case study, Adv. Mater. Res. 139–141 (2010) 1636–1639. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.139-141.1636>.
- [108] A. Wong, H. Scarbrough, wbsacuk Patrick Chau, Examining the ERP Implementation Process from a Failure Case, (2000) 2093–2099. <http://www.pacis-net.org/file/2004/P04-005.pdf>.
- [109] M.A. Kohansal, Lessons from failure ERP implementations, Nor. Konf. Organ. Bruk IT. 27 (2019).
- [110] L. Stoean, Success and failure factors in enterprise resource planning systems

- implementation, Qual. - Access to Success. 16 (2015) 641–648.
- [111] B. Calogero, Who is to blame for ERP failure?, Sun Serv. Mag. (2000) 4–7.
http://www.schirtzinger.com/pdf/EPR_Failure.pdf.
- [112] J.M. Esteves, J. a Pastor, An ERP Life-cycle-based Research Agenda, First Int. Work. Enterp. Manag. Resour. Plan. Syst. EMRPS. (1999) 359–371.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.10.1675&rep=rep1&type=pdf>.
- [113] J.W. Ross, M.R. Vitale, CISR Working Paper - The ERP Revolution: Surviving Versus Thriving, Inf. Syst. Front. 2 (2000) 233–241.
- [114] A.& S.G. Parr, A Model of ERP Project Implementation, J. Inf. Technol. 15 (2000) 289–303.
- [115] A.R. Peslak, G.H. Subramanian, G.E. Clayton, The phases of ERP software implementation and maintenance: A model for predicting preferred ERP use, J. Comput. Inf. Syst. 48 (2007) 25–33.
<https://doi.org/10.1080/08874417.2008.11646006>.
- [116] C.P. Holland, B. Light, A Critical Success Factors Model For Enterprise Resource Planning Implementation, IEEE Softw. 16 (1999) 30–36.
- [117] J.H.Y. Chang, M.-K., Cheung, W., Cheng, C. H. & Yeung, Understanding ERP System Adoption from The User’s Perspective, Int. J. Prod. Econ. 113 (2008) 928–942.
- [118] V. Aceituno, Open Information Security Maturity Model, (2017).
<https://www.ism3.com/node/39> (accessed February 12, 2017).
- [119] Wikipedia, Maturity Model, (n.d.). https://en.wikipedia.org/wiki/Maturity_model

(accessed March 19, 2021).

- [120] R. Caralli, M. Knight, A. Montgomery, Maturity models 101: a primer for applying maturity models to smart grid security, resilience, and interoperability, (2012) 1–10. http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/WhitePaper/2012_019_001_58920.pdf.
- [121] Y.Y. Huang, R.B. Handfield, Measuring the benefits of erp on supply management maturity model: A “big data” method, *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 35 (2015) 2–25. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2013-0341>.
- [122] M. Grube, The impact of SAP on the utilisation of business process management (BPM) maturity models in ERP projects, *CEUR Workshop Proc.* 2196 (2018) 6–10.
- [123] G.R. Dantes, Z.A. Hasibuan, The relationship of organization maturity level and enterprise resource planning (ERP) adoption: Case study: ERP implementation in Indonesian companies, *Bus. Transform. through Innov. Knowl. Manag. An Acad. Perspect. - Proc. 14th Int. Bus. Inf. Manag. Assoc. Conf. IBIMA 2010.* 4 (2010) 2444–2456.
- [124] A. Hufgard, J. Schulz, Usage Analysis in Sap Erp-Systems for Measurement of Business Maturity –, *Int. J. Comput. Sci. Inf. Syst.* 11 (n.d.) 63–80.
- [125] F. Monkwe, T. Prinsloo, Assessing the correlation between ERP system implementation and business process maturity, (2016) 1–11.
- [126] C. Iris, U. Cebeci, Analyzing relationship between ERP utilization and lean manufacturing maturity of Turkish SMEs, *J. Enterp. Inf. Manag.* 27 (2014) 261–277. <https://doi.org/10.1108/JEIM-12-2013-0093>.
- [127] O. Wolfgang, W. Ortner, E. Peßl, ERP-effectiveness : " potential of business

processes " and " level of maturity " concerning workflow-management, (2016).

- [128] C.P. Holland, B. Light, A Stage Maturity Model for Enterprise Resource Planning Systems Use, *Data Base Adv. Inf. Syst.* 32 (2001) 34–45. <https://doi.org/10.1145/506732.506737>.
- [129] C.P. Holland, B. Light, P. Beck, Y. Berdugo, R. Millar, N. Press, M. Setlavad, An International Analysis of the Maturity of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems Use, *AMCIS 2000 Proc.* (2000). <http://aisel.aisnet.org/amcis2000/159>.
- [130] J. Basl, M. Novakova, *Analysis of Selected ERP 4.0 Features and Proposal of an ERP 4.0 Maturity Model*, Springer International Publishing, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37632-1_1.
- [131] T. van Hest, Factors that determine and control the Total Cost of Ownership of an ERP solution-A maturity model that increases reliable ERP cost estimation, (2013) 59.
- [132] P.O. Amira, D.H. Road, Implementing Capability Maturity Model for Higher Education as Education ERP Solution, 6 (2015) 2154–2158.
- [133] R.S. Dewi, Maturity level assessment for ERP systems investment using val IT framework, *Procedia Comput. Sci.* 161 (2019) 250–257. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.121>.
- [134] A. Simon, P. Schoeman, A.S. Sohal, Prioritised best practices in a ratified consulting services maturity model for ERP consulting, *J. Enterp. Inf. Manag.* 23 (2010) 100–124. <https://doi.org/10.1108/17410391011008923>.
- [135] Z.Z. Liu, H.Y. Wen, Research on ERP customer capability maturity model based on PEMM, 19th Int. Conf. Ind. Eng. Eng. Manag. Eng. Econ. Manag. (2013) 547–554. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38442-4_58.

- [136] M. Daneva, Using maturity assessments to understand the ERP requirements engineering process, *Proc. IEEE Int. Conf. Requir. Eng.* 2002-Janua (2002) 255–262. <https://doi.org/10.1109/ICRE.2002.1048536>.
- [137] What is system dynamics, (2021). <https://systemdynamics.org/what-is-system-dynamics/> (accessed January 17, 2021).
- [138] A.K. Saysel, System dynamics: systemic feedback modeling for water resources management, *DSI Int. Congr. Water Basin Manag.* (2007) 36–47.
- [139] J.M. Lyneis, D.N. Ford, System dynamics applied to project management: A survey, assessment, and directions for future research, *Syst. Dyn. Rev.* 23 (2007) 157–189. <https://doi.org/10.1002/sdr.377>.
- [140] and K.C. Brdys, Mietek A., Set membership estimation of state and parameters in quantity models of water supply and distribution systems, *At-Automatisierungstechnik.* 43 (1995) 77–84.
- [141] A. Moulton, F. Tazyeen, D. Becker, S. Madnick, A System Dynamics Exploration of Agency Theory Interpretations of ERP Acquisition Methods in DOD, *Proc. 33rd Int. Conf. Syst. Dyn. Soc. Implementi* (2015).
- [142] and N.R.P. Lebedeva, Lyudmyla M., Application of system dynamics for assessment of changes of the level of stock after introduction of ERP systems, *Probl. Econ.* 3 (2013) 321–329.
- [143] A.A. Badewi, E. Shehab, J. Peppard, Benefit Realisation Modelling for ERP Systems Using System Dynamics, *SSRN Electron. J.* (2015). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2567684>.
- [144] K.-W. Chuang, Building a system dynamics simulation model in support of ERP project implementation., *Diss. Abstr. Int. Sect. A Humanit. Soc. Sci.* 73 (2012)

13. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2012-99130-206&login.asp&site=ehost-live&scope=site>.
- [145] H. Yang, C. Lin, C. Hsu, J. Horng, L. Da, K. Li, ERP Information System Service Quality under a System Dynamics View, (2007) 524–530.
- [146] K. Cyrus, D. Aloini, S. Karimzadeh, How to disable mortal loops of ERP implementation: A System dynamics analysis, Proc. 33rd Int. Conf. Syst. Dyn. Soc. Despite th (2015) 1–21.
- [147] L.J.H. Lee, J. Der Leu, Y.W. Huang, Implementation of enterprise resource planning using the value engineering and system dynamics methods, Proc. - 2015 2nd Int. Conf. Inf. Sci. Control Eng. ICISCE 2015. (2015) 764–768. <https://doi.org/10.1109/ICISCE.2015.176>.
- [148] M. Fryling, Incorporating technology acceptance and IS success frameworks into a system dynamics conceptual model: A case study in the ERP post-implementation environment, Int. J. Inf. Technol. Syst. Approach. 5 (2012) 41–56. <https://doi.org/10.4018/jitsa.2012070103>.
- [149] M. Fryling, Investigating the Effect of Customization on Rework in a Higher Education Enterprise Resource Planning (ERP) Post-Implementation Environment: A System Dynamics Approach, J. Inf. Technol. Case Appl. Res. 17 (2015) 8–40. <https://doi.org/10.1080/15228053.2015.1014750>.
- [150] F. Tazyeen, Modeling Government ERP Acquisition Methods Using System Dynamics, (2012) 107.
- [151] L. Wei, W. xi Zhang, Research of corporate ERP performance evaluation model based on system dynamics, (2013) 300–303. <https://doi.org/10.2991/icacsei.2013.75>.

- [152] L. Hou, The system dynamics analysis of the enterprise ERP project, 2012 2nd Int. Conf. Consum. Electron. Commun. Networks, CECNet 2012 - Proc. (2012) 732–735. <https://doi.org/10.1109/CECNet.2012.6201926>.
- [153] B. Esmailian, Total Ownership Cost Modeling Of Technology Adoption Using System Dynamics: Implications For Erp Systems, (2013) 2004–2019. <http://stars.library.ucf.edu/etd/2976/>.
- [154] T.P.D. Ho, A. Kumar, N. Shiwakoti, Using system dynamics approach to examine the impact of ERP and Lean on manufacturing performance, Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag. 2018 (2018) 350–357.

EK 1- Başarısızlık faktörlerinin endüstri doğrulama içeriği

Görüşleriniz dikkate alınarak aşağıdaki başarısızlık faktörleri belirlenmiş bulunmaktadır, faktörlerin kontrollerini sağlar mısınız?

Yeni alt başlık eklenmesine gerek olduğunu düşünüyor musunuz? Ayrıca, aşağıda listelenen bu faktörleri, içeriği ve önemi açısından ana başlık olarak kalması gerektiğini düşünüyor musunuz?

Başarısızlık Faktörleri	Katılıyorum	Katılmıyorum
Proje Yönetimi Sorunları		
Üst Yönetim Desteği		
İmplementasyon Stratejisi		
Zayıf Proje Ekibi		
Zayıf Organizasyon Kültürü		
ERP Yazılım Uyumsuzluğu		
Zayıf Danışman Performansı		
Düşük Kaliteli İş Süreçleri		
İş Süreçleri Yeniden Mühendisliği		
Finansal Yönetim Sorunları		
Fazla Özelleştirilmiş ERP		
Teknoloji Problemleri		
Eğitim Eksikliği		
Zaman Çizelgesi Sorunları		
İletişim Problemleri		
Değişime Direnç		
Bilgi Teknolojileri Altyapı Problemleri		
Düşük Test Kalitesi		
Kullanıcı Katılımı Eksikliği		
Veri Kalitesi		
Başarısız Kapsam Yönetimi		
Yeni bir başarısızlık faktörü eklenmelidir (Faktörü yazınız)		

EK 2- Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin endüstri doğrulama içeriği

Görüşleriniz dikkate alınarak aşağıdaki öznitelikler belirlenmiş bulunmaktadır. Özniteliklerin birbirleriyle olan ilişkileri konusunda kontrollerinizi sağlar mısınız?

Aşağıda listelenen öznitelikleri, birbirleriyle olan ilişkileri ve birbirlerine olan etkilerinin önem dereceleri açısından değerlendirir misiniz?

Başarısızlık Faktörleri	Değiştirilmeli	Değiştirilse iyi olur	Aynı Şekilde Kalabilir	Kesinlikle Aynı Şekilde Kalmalı
ERP'ye Karşı Tutum				
Fayda Gerçekleştirme				
Belirgin Organizasyonel Amaç				
İletişim				
Danışmanlar				
Zaman İçinde Uyarlama				
İş Tehdidi				
Kolay Kullanım				
Üst Yönetimde ERP Temsilcisi				
Üst Düzey Karar Destek				
Dürüst İletişim				
Zaman İçinde Dürüst İletişim				
Endüstri40				
Anahtar Kullanıcılar				
Yönetimin ERP'ye Bakışı				
Minimum Uyarlama				
Değişime Direnç				
Operasyonel Destek				
Algılanan Süreç Kalitesi				
Algılanan Sistem Kalitesi				
Proje Takımı				
Zaman İçinde Proje Takımı				
Eski Sistemin Kullanım Oranı				

Yeni Sistemin Kullanım Oranı				
Yeniden Mühendislik				
Zaman İçinde BPR				
Kapsam Yönetimi				
Takım Çalışması				
Zaman İçinde Takım Çalışması				
Test				
Üst Yönetim Desteği				
Eğitim				
Zaman İçinde Eğitim				
Kullanıcı Katılımı				
ERP Seçimi				
Zaman İçinde ERP Seçimi				