

Türkiye’de Çevik Yazılım Geliştirme Süreçlerinde Scrum Yöntemini Uygulayan İşletmelerin Başarı Faktörleri

Araştırma Makalesi/Research Article

 Arafat Salih AYDINER¹,  M. Fevzi ESEN²,  Erhan ÖZLÜ³

¹ İşletme, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

² Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

³ İş Analisti, IBTECH A.Ş., İstanbul, Türkiye

arafat.aydiner@medeniyet.edu.tr, fevzi.esen@sbu.edu.tr, erhan.ozlu@ibtech.com.tr

(Geliş/Received:30.07.2019; Kabul/Accepted:25.10.2020)

DOI: 10.17671/gazibtd.598346

Özet— Günümüzde teknolojik dönüşüm ve teknoloji odaklı gelişimle birlikte müşterilerin beklenti ve ihtiyaçlarında hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Bu değişim, işletme içerisindeki bilişim süreçleri ve sistemlerine de etki etmekte olup, işletmelerin yenilikçi, işbirlikçi ve değer yaratıcı özelliklerini hızla geliştiren, ölçekleyen bir etkide süreçleri inşa etmektedir. Bu sebeple, birçok iş alanında proje oluşum ve süreçlerinde çeviklik önem kazanmakta olup, gün geçtikçe daha fazla işletme çevik metodolojiyi tercih eder hale gelmektedir. Dünyada yeni olan çevik metodolojideki Scrum yönteminin başarı faktörlerinin Türkiye ölçeğinde yeteri kadar analiz edilmediği saptanmıştır. Bu sebeple, çevik metodolojisinin Scrum yöntemi kullanılarak beklenen başarı faktörlerini ölçmek için, Türkiye’de farklı sektörlerdeki işletmelerin yazılım projelerinde çalışan ve farklı pozisyonlarda bulunan 105 kişi ile saha araştırması yapılmıştır. Toplanan veriler parametrik olmayan Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testleri uygulanarak analiz edilmiş olup; çoklu karşılaştırmalar için post hoc testi ile Scrum başarı faktörlerinin firmaya özgü durumlar ile etkileşimi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler— Çevik yazılım geliştirme metodolojisi, scrum başarı faktörleri, firmaya özgü durumlar

The Firms’ Success Factors of Agile Software Development with Scrum Method in Turkey

Abstract— There is a rapid change in the expectations and needs of the customers with the technological transformation and technology-oriented development. This change also affects the Information Technology (IT) processes and Systems (IS) within the enterprise. The building process of IS/IT develops the scaling effect with rapid innovation, collaboration, and value-creating features of the enterprises. Thus, agility has been gaining more momentum in business projects and processes in the firms. The success factors of Scrum is an agile methodology that has not been sufficiently analyzed. Therefore, this study developed field research to measure Scrum success factors with 105 people who are using Scrum agile methodology in Turkey. The collected data is analyzed with non-parametric Mann Whitney U and Kruskal Wallis tests. Then, to find out interactions between Scrum success factors and firm-specific contingencies post hoc test is implemented. The results of this study help to investigate the interactions between Scrum success factors and firm-specific contingencies.

Keywords— Agile software development methodology, Scrum success factors, firm specific contingencies

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Hızla değişen işletme ihtiyaçları ve rekabeti doğrultusunda yazılım geliştirme projelerinde klasik yöntemlerin ihtiyaçlara cevap verememesinden ötürü sektörlere ve uygulama alanlarına göre farklı yöntem arayışları

başlamıştır. Ortaya atılan yöntemler aynı kurum içerisinde proje ihtiyaçlarına göre değiştiği gibi; organizasyon kültürü, çevresel rekabet ortamı, geliştirilen ürünün karakteristik özellikleri, müşterilerin beklentileri ve istekleri, çevresel koşullar gibi faktörlerden de etkilenmektedir. Bu faktörler, yazılım geliştirmeye yönelik

farklı birçok yöntemin ortaya çıkmasını sağlayarak işletmelerin değişen ortama uyumunu hedeflemektedir. Geleneksel yöntemlere alternatif olarak çevik metodoloji, projelerde yaygınlaşmaya başlayarak değişim beklentilerinin karşılanacağı yeni bir yaklaşım olarak yazılım projelerinde öne çıkmaya başlamıştır. Çevik metodolojinin kullanımı 2000'li yıllarda geleneksel yöntemlere alternatifler aranmaya başlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Uzun yıllar başarılı bir şekilde kullanılan ve günümüzde hala kullanılmaya devam edilen geleneksel yazılım geliştirme yöntemlerine alternatifler aranmasının temel sebepleri, yazılım projelerinin değişken bir yapıda olması, içerdiği risk ve belirsizliklerin diğer sektörlerdeki projelere kıyasla daha fazla olmasıdır [1]. Yazılım geliştirme yapan işletmelerin söz konusu ihtiyaçlara daha hızlı yanıt vermesi istenmekte olup; yazılım geliştirme süreçlerinde çevik metodolojinin kullanılması alternatif hale gelmeye başlamıştır [2]. Çevik metodolojisinin uygulanmasında farklı yöntemler geliştirilmekte olup, geliştirilen bu yöntemler birçok alanda kullanılmaktadır. Ancak öne çıkan Scrum yönteminin Türkiye'de birçok sektörde yaygınlaştığı gözlenmektedir [3]. Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum'ı tercih eden kurumların bu metot ile çevik dönüşümdeki başarıları işletmeler tarafından önemsenmektedir. McKinsey'in (2019) yayınlanan çevik organizasyonlar araştırma raporuna göre çevik metodolojide kullanılan süreçlerin organizasyonların dönüşüm sonucunda bekledikleri başarıyı %27 oranında sağladığı tespit edilmiştir [4]. Proje Yönetimi Enstitüsü'ne (PMI) göre başarılı bir proje uygun maliyette ve zamanda tamamlanan, istenilen düzeyde performans sağlayabilen ve kalite olarak müşteri tatminini sağlayan projelerdir [5]. Yazılım projelerinde ise hedeflenen amacın veya ürünün gerçekleştirilmesi tek başına yeterli olmayabilir. Dolayısıyla işletmelerde, Scrum metodu başarılı olarak uygulanabiliyor mu sorusunun cevabı, Türkiye'de birçok işletmenin çevik metodolojiyi tercih etmesiyle önem kazanmaktadır. Buna karşın, kurumların Scrum yöntemine geçiş sürecini nasıl yönettiğini ve uygulama sonrası başarılarının hangi yönde gerçekleştiğini inceleyen akademik veya kurumsal bir çalışma olarak bulunmamaktadır [6]. Bu çalışmanın temel amacı ve diğer sınırlı çalışmalardan farkı, Scrum metodunu uygulayan işletmelerin çevik dönüşüm süreçlerini etkileyen faktörleri ölçülerek firmaya özgü durumlar karşısında nasıl bir değişim gösterdiğini ortaya koymaktır.

Araştırmanın bundan sonraki kısımları şu şekilde organize edilmiştir. Öncelikle konu ile alakalı literatür taramasına yer verilmiş, ardından araştırmanın metodu ortaya konarak, sonuçlar değerlendirilmiştir. Son olarak çalışmanın sonuç ve etkileri tartışılarak çalışma sonlandırılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI (LITERATURE REVIEW)

Yazılım ürünlerinin üretim aşamasından, kullanım sürecine kadar geçirdiği tüm evreler "Yazılım Geliştirme Yaşam Döngüsü" – (Software Development Life Cycle) olarak tanımlanmaktadır [7]. Yazılım geliştirme

süreçlerinde uygulanan döngü sırasıyla; planlama, tanımlama, tasarım, geliştirme, entegrasyon, test ve uygulama aşamalarından meydana gelmektedir. Bu aşamaların oluşmasında firmaların ihtiyaçları öne çıkmakta olup, yazılım geliştirme koşullarına göre yöntemler geliştirilmektedir. Söz konusu yöntemler arasında modern olarak kabul edilen çevik metodolojinin başarı faktörleri araştırmamızın temelini oluşturmaktadır.

2.1. Çevik Yazılım Geliştirme Yöntembilimi (Agile Software Development Methodology)

Değişken ve belirsiz yapıdaki süreçlerin oluşturduğu yazılım projelerinde geleneksel yaklaşımların müşteri ihtiyaç ve çevre koşullarına tam olarak cevap verememesi sonucunda, modern yöntem olarak ifade edilen çevik yazılım geliştirme yöntemi ön plana çıkmaktadır. Çevik yazılım geliştirme metodolojisi geleneksel yöntemlerin içermediği birtakım değerleri kapsayacak şekilde uygulanmaktadır [1]. Bu değerler Agile Manifesto (2001) olarak tasarlanmış olup; bireyler ve etkileşimin süreç ve araca tercih edilmesi, çalışan bir yazılımın detaylı bilgilendirmeye tercih edilmesi, müşteri ile esnek iş birliğinin kesin sözleşme kurallarına tercih edilmesi, sabit bir plana bağlı kalmaktansa değişikliklere uyum sağlamanın önemli görüldüğü dört madde olarak temellendirilmektedir. Bu ana temellerin üzerine 12 maddeden oluşan özellikler ilave edilerek genişletilmiştir [8]. Çevik metodolojide birden fazla yöntem uygulamak mümkün olduğu gibi, projenin kendine has bir metot kurgulaması da mümkündür. Agile Türkiye'nin 2013 yılında yayınlamış olduğu Yazılım Üretkenlik Raporu sonuçlarına göre, Türkiye'de çevik metodolojisinin kullanım oranı %64 civarında olup, bunlar içerisinde Scrum yönteminin yaygın olduğu belirtilmektedir [2]. Söz konusu yöntemlerin kullanımının Tablo 1' de gösterildiği üzere hem Türkiye'de hem de dünyada Scrum'a oranla oldukça az olması [9] çalışmamızda sadece Scrum yöntemini entegre eden işletmelerin tercih edilmesine neden olmuştur [10].

Tablo 1. Başlıca çevik metodolojideki yöntemlerin uygulanma oranları (Gencer ve Kayacan, 2017)
(The percentage of agile methodology implementation)

Yöntem	Version One	Forrester	Agile Turkey
Scrum	% 58	% 86	% 65
XP	% 1	% 29	% 7
Kanban	% 5	% 57	% 32
Scrum/XP Karma	% 10	-	% 8
Scrum/Kanban Karma	% 8	-	% 7
Çoklu Karma Uygulamalar	% 8	-	% 8

2.1.1. Scrum yöntemi (Scrum method)

Scrum, karmaşık ürün ve projelerin gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesi için oluşturulmuş bir çerçevedir [11]. Bu yöntem net tarif edilememekte olup, bunun yerine

yöntemin sınırları belirtilmektedir. Bu yaklaşım, işletmelere Scrum çerçevesi içerisinde kendi yöntemlerini uygulama fırsatı sunmaktadır. Scrum'ın felsefesi deneyiciliktir. Scrum yönteminin doğru şekilde işleyebilmesi için şeffaflık, gözlem ve adaptasyon sağlanması gerekmektedir. Şeffaflık, yapılan işlerdeki ilerlemenin açık bir ortamda herkes tarafından görülebilmesini sağlamaktadır. Gözlem, ürün parçalarının belirli aralıklarla müşteriye teslim edilmesi ve varsa gerekli düzeltmelerin yapılması, kalan işlerin sürekli güncel tutulmasıdır. Adaptasyon ise her teslimat sonrasında tekrar tekrar değerlendirmenin yapılarak duruma göre revizyonlar yapılmasıdır [12].

Scrum yöntemi üç evrede gerçekleştirilmektedir. Bunlar hazırlık, geliştirme ve kapatma evreleri olarak sıralanmaktadır. Hazırlık evresinde maliyet ve süre gibi ürün gereksinim listesi oluşturulmakta, kullanılacak mimari, teknik detaylar ortaya çıkarılmaktadır. Geliştirme aşamasında, zaman, maliyet, rekabet, ihtiyaç ve kalite gibi değişenler göz önüne alınarak her an yenilenen ara çıktılarla ürün parçaları halinde müşterilere sunulmaktadır. Kapatma evresinde ise son testleri yapılan ürün eğitim, kullanım ve pazarlama materyalleri ile müşteriye sunumu gerçekleştirilmektedir [12].

Scrum yöntemi roller, süreçler ve çıktılar olmak üzere üç ana bileşen üzerine inşa edilmektedir. Bu bileşenler çevik yazılım geliştirmenin Scrum yöntemi olarak nasıl uygulandığını izah etmektedir.

2.1.1.1 Scrum rolleri (Scrum roles)

Scrum rolleri; geliştirme takımı, ürün sahibi ve Scrum master olarak belirlenmiştir. Scrum takımının başarısı bu rollerin en iyi şekilde yerine getirilmesi ile gerçekleşmektedir. Bu rollere ilave yapmak yöntemde karmaşıklığa neden olmakta ve dolayısıyla başarısızlık riskini arttırmaktadır [12-13]. Bu rollerin görev ve sorumlulukları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Geliştirme takımı; projenin geliştirmesinden sorumludur. Geliştirme sürecinde işleri çapraz bir şekilde gerçekleştirebilen kişilerden oluşmaktadır. Ürün geliştirme sürecinde işlerin büyüklüğünü ve karmaşıklığını belirleyerek, koşu sürecinde işleri öncelik sırasına koymaktadır. Bu takım kendi kendine organize olabilen bireylerden oluşmaktadır. [12-14]. Takımın en az 5 en fazla 9 kişiden oluşması ideal sayı olarak kabul edilmektedir [1,15].

Ürün sahibi; ürün kapsamının yönetiminden sorumlu kişidir. Gereksinim listesinin oluşturulması ürün sahibinin sorumluluğundadır. Geliştirme ekibi, proje boyunca ürün sahibinin yönlendirmesine göre hareket etmektedir. Geliştirme döngülerinin sonunda, ürün çıktılarının onayı ürün sahibi tarafından yapılmaktadır. Ürün sahibi tek bir kişiden oluşur. Diğer paydaşlar ürün sahibi ile ürün hakkında bilgi alışverişinde bulunabilirler ancak ürün üzerinde herhangi bir değişiklik söz konusu olduğunda

ürün sahibinin onayı gerekmektedir [13]. Ürün sahibinin ana sorumluluğu ürünün değerini arttırmak ve geliştirme takımının işteki verimini en üst seviyeye taşımaktır [12].

Scrum Master; takım içerisinde Scrum'ın anlaşılmasını, öğrenilmesini ve uygulanmasını sağlar. Dolayısı ile teorisine, pratiğine ve kurallarına uygun olarak Scrum yönteminin her detayını takım ile paylaşır. Judy ve Krumins (2008)'e göre Scrum Master, geliştirme süreçlerinde takımının karşılaştığı engelleri aşmasına ve ideal geliştirme ortamının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır [16]. Ürün sahibi tarafından hazırlanan iş listesinin takım tarafından anlaşılır olup olmadığını Scrum Master kontrol etmekte, gerekirse anlaşılır hale getirilmesi için yönlendirme yapmaktadır. Scrum Master yönetici olmayıp, projede bir danışman koç gibi görülmektedir. Dolayısıyla takımı yönlendirirken talimat verme ve müdahale etme yetkisi bulunmamaktadır [14].

2.1.1.2. Scrum süreçleri (Scrum processes)

Scrum içinde gerekli toplantı ve etkinlik sayısı Scrum kılavuzu içinde belirlenerek gereksiz faaliyetler engellenmektedir. Söz konusu süreçlerin belirli bir sığara göre gerçekleştirilmesi ve belirli bir zaman içinde tamamlanması gerekmektedir. Her sürecin amacı net olarak belirlenmiş olup, tüm etkinlikler için maksimum süreler tanımlanmıştır. Scrum sürecinde amaç, içinde bulunulan etkinliğin belirtilen sürede amacına ulaştırılıp bir sonrakine geçilmesidir. Zaman kısıtlaması süreçlerin etkin ve verimli kullanılmasıdır [17]. Ayrıca her bir süreçte gözlem ve adaptasyon sağlanarak şeffaf bir ortamın oluşması tasarlanmıştır. Scrum çerçevesindeki bu süreçleri aşağıdaki gibi açıklanabilir [12].

Koşu (Sprint) planlama toplantısı; koşu (sprint) başlangıcında yapılan toplantılara verilen addır. Koşu (sprint) ifadesi ile yapılacak iş kastedilmektedir. Koşu planlama toplantısının süresi aylık yapıldığında 8 saat veya daha kısa süreli olacak şekilde organize edilmektedir [12,13]. Koşu planlama toplantısında, başlayan koşudaki ürünün hangi parçasından neyin tamamlanıp teslim edileceği ve teslimatı yapabilmek için hangi işlerin yapılması gerektiği sorularının cevabı aranmaktadır [17].

Günlük Scrum toplantısı; her bir çalışma gününde yapılmaktadır. Scrum takımı üyelerinin bir önceki gün neler yaptığını, o gün ne gerçekleştireceğini ve işi yaparken karşılaşılabilecek muhtemel sorunların tespit edilip cevap arandığı maksimum 15 dakikalık toplantılardır [12,13]. Bu toplantılar fikirlerin paylaşıldığı, takım üyelerinin birbirine destek olduğu ortamlardır. Sorunların çözümleri direkt burada tartışılmaz, ancak Scrum Master bunları not olarak sorun yaşayan üyelerle birebir görüşerek çözmeye çalışmaktadır [17].

Koşu (Sprint) değerlendirme, gözden geçirme toplantısı; her koşu sonunda süreçte geliştirilen ürünün sunumunun yapıldığı toplantılardır. Toplantının süresi bir aylık koşu için 8 saat, daha kısa süreli koşularda daha kısa tutulur [12].

Bu toplantının katılımcıları, Scrum takımının yanı sıra, ürünün paydaşları, konu ile ilgili uzmanlar ve ürünün son kullanıcıları olup, her paydaş konu ile ilgili görüşlerini burada paylaşmaktadır. Koşu değerlendirme, gözden geçirme toplantısının çıktısı bir sonraki koşunun planlama toplantısının girdisi olacaktır. Toplantıdan elde edilen çıktılar ise ürün gereksinim listesinin güncellenmesini sağlamaktadır [17].

Koşu (Sprint) geçmişi değerlendirme toplantısı; koşunun en sonunda yapılan ve takım üyelerince bir önceki koşudaki problemlerin ne olduğu ve bunların çözümünde ne gibi değişiklikler yapılabileceğinin sorgulandığı süreçtir. Bu toplantının süresi bir aylık koşularda 3 saatle sınırlanmış olup, daha kısa süreli süreçlerde daha az yapılmaktadır [12,13]. Geçmiş değerlendirme toplantısında insan, ilişki ve süreçler bakımından nasıl geçtiği değerlendirilir. İyi giden ya da iyileştirilmesi gereken noktalar tespit edilip, Scrum takımının verimini arttıracak planlar düzenlenmektedir [13,15].

2.1.1.3. Scrum çıktıları (Scrum artifacts)

Scrum çıktıları, şeffaflığın yanı sıra gözlem ve adaptasyon sağlamak için yapılan işi veya üretilen değeri göstermektedir. Bu çıktılar, şeffaf bilgi ile her bir paydaşın anlayabileceği düzeyde ve standartta tasarlanmaktadır. Ürün iş listesi, koşu iş listesi, ürün parçası, ürün kalan zaman grafiği, koşu zaman grafiği olarak çıktılar elde edilmektedir.

Ürün gereksinim listesi; ürün sahibinin sorumluluğunda olan ve kontrol edilen ürünün tamamlanması için gereken ihtiyaçların olduğu listedir. Bu liste sürekli gelişir ve dinamiktir. Listede ürünün özellikleri, işlevleri, iyileştirmeleri ve düzenlemeleri bulunmaktadır. Ayrıca, her bir iş kaleminin önceliği, büyüklüğü, tahmini maliyeti ve değeri listede yer almaktadır [12].

Ürün gereksinim listesine herhangi bir takım üyesi madde ekleyebilmekte olup, bunun önceliklendirilmesi ürün sahibi tarafından yapılmaktadır. İşin büyüklüğünün belirlenmesi ise takım tarafından yapılabilmektedir [12].

Koşu listesi; takımın belirlemiş olduğu koşudaki hedefine ulaşabilmesi için bitirmesi gereken işlerdir. Koşu planlama toplantısında ürün gereksinim listesi içerisinden seçilmektedir [12]. Koşu gereksinim listesinin sorumluluğu geliştirme takımındadır. Koşu sürecinde takımın onayı olmadan ürün sahibi bu listeye madde ekleyemez. Takımın hedefi, koşu sonuna kadar bütün işleri “Bitti” statüsüne getirmektir [15,16].

Ürün parçası; Scrum takımı her koşu sonunda bir ürün veya çalışabilir bir yazılım parçası çıkartmayı hedefler. Müşteri için anlamlı ve fonksiyonel olan bu yazılıma “Ürün Parçası” denilmektedir. “Bitti” olarak işaretlenen ürün parçası, yapılan tanımdaki koşulları sağladığı anlamına gelmektedir [12,15].

Ürün kalan zaman grafiği; ürün iş listesindeki işlerin ne kadar sürede yapılacağı tahmin edilip hesaplanmasıyla meydana gelmektedir. Bu grafik, proje süresinin net bitiş tarihini veremez, sadece tahmini olarak ne kadar sürede tamamlanabileceği ön görüşünü sağlamaktadır [2].

Koşu kalan zaman grafiği; günlük Scrum toplantılarında dün ne yaptım sorusuna istinaden verilen cevaplar doğrultusunda ilgili görevlerin kalan süreleri devamlı güncellenmektedir. Gün bazlı kalan işlerin tamamlanması için gereken toplam süreler, grafik üzerinde gösterilmektedir. Söz konusu grafik, koşu sırasındaki kalan işlerin sürelerini göstermektedir. Koşu süresi içerisinde listedeki işlerin ne kadarının yapıldığı ne kadarının kaldığı ve hedefe ulaşmak için tahmini sürenin ne olduğu karşılaştırmalı olarak bu zaman grafiğinde gösterilmektedir [2].

2.2. Scrum Yönteminin Başarı Faktörleri (Success Factors for Scrum Method)

Müşterilerin proje başlarında ne istediklerini tam olarak tarif edememesi en sık karşılaşılan problemlerden biridir. Ayrıca müşteriler, değişen çevre koşullarından dolayı isteklerinde değişiklik yapma eğiliminde olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, geleneksel yöntemlerle yürütülen projelerde, geliştirme sürecinde oluşabilecek değişikliklere uyum sağlanması konusunda zorluklar ortaya çıkmaktadır [1].

Çevik yazılım yöntemlerine geçişle birlikte, işletmeler dokümantasyon fazlalığını ortadan kaldırmaya çalışmakta, değişimlere daha hızlı uyum sağlayarak proje başarı oranlarını arttırmayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak teslim edilen ürünlerin müşteriye memnun etmesi gerekmektedir. Scrum basit bir çerçeve olmasına rağmen organizasyonlarda bu kültürü uygulamak ve dönüşümü gerçekleştirmek uzun sürmekte, dönüşüm için zaman ve emek harcanması gerekmektedir. Dönüşüm sürecinin uzun sürmesi belirli bir süre sonra yönetimlerde dönüşüme olan desteğin azalmasına veya sonlanmasına sebep olabilmektedir [18]. Scrum yönteminin en önemli ölçütlerinden birisi, işletmelerin yazılım geliştirme süreçlerinde proje başarı metriklerinde artış sağlamasıdır. Scrum’ı başarı ile uygulayabilen organizasyonlarda talepleri anında revize etmenin verimliliği ve müşteri memnuniyetini artırması beklenir [19].

Thuy’a (2013) göre Scrum yönteminin başarılı uygulandığı işletmelerde yazılım geliştirme verimliliğinin artması ve teslimat süresinin iyileşmesi beklenmektedir. Scrum yöntemi, çevik metodolojisinin prensiplerine bağlı olarak belirli bir plan ve sözleşmeye bağlı kalmadan anlık değişimlere imkân sağlaması istenir. Böylece müşteri memnuniyeti her zaman ön plana çıkarılmış olur [20].

Çevik metodolojideki Scrum yönteminin uygulanması ile geliştirilen projelerdeki başarı faktörlerini, Chow ve Cao (2008) organizasyonel yapı, süreçler, insanlar, kullanılan teknolojiler ve tasarım olmak üzere beş ana grup altında toplamıştır [21]. Diğer bir çalışmada Nerur ve diğerleri

(2005), çevik dönüşümün başarısını etkileyen faktörleri, yönetim, organizasyon yapısı, kişi, süreç ve teknoloji şeklinde sınıflandırmıştır [22]. Silva ve Santos (2015) yapmış olduğu çalışma da ise, Scrum yöntemi kullanarak yapılan yazılım geliştirme projelerini etkileyen faktörlerin insan, süreç, teknoloji olduğunu belirtmektedir [23]. Scrum yönteminin başarılı bir şekilde uygulanmasında karşılaşılan engellerin, mevcut yazılım geliştirme süreçlerinin çevik değerlerle çelişmesi, iş süreçlerin çevik değerlere uyum sağlayamaması ve insandan kaynaklanan faktörler olarak üç gruba ayırmaktadır [24].

Çalışmamızda Scrum yönteminin başarısında; çalışanların Scrum farkındalığı ve Scrum hakkındaki yaklaşımları insan faktörü; yöntemin uygulanma süreci, takımların eğitimi, gelişimleri, sorumlulukları ve danışman desteği alabilmeleri uygulama faktörleri; organizasyonel değişim, değişimin tüm işletmeye yayılması, yönetim desteği de organizasyon faktörleri olarak ele alınmıştır.

2.2.1. İnsan faktörleri (Human factors)

Çevik yazılım yönteminin başarısını etkileyen en önemli faktör insandır [18]. Scrum yöntemindeki tüm çalışma rollerinin görevlerini yerine getirirken kişilerin istekli olmaları ve yeterli bilgiye sahip olmaları, yazılım geliştirme projesinin başarısını etkilemektedir. İnsan unsurunun Scrum yönteminde bireyler ve etkileşimlerine, müşteri ile iş birliğine ve müşteriler tarafından önerilen değişikliklere yanıt verebilmesi çevik yöntemin başarısını belirleyen unsurlardandır [10]. Literatürde, takım profili, disiplin, motivasyon ve katılım, teknik yeterlilik, uyum, iletişim becerileri, kişisel karakteristikler ve sosyal kültür Scrum yönteminin başarısını etkileyen insan faktörü olarak ortaya çıkmaktadır [24,25]. Bu çalışmada, insan faktörü grubu altındaki alt faktörlerden takım profili, disiplin ve motivasyon üzerinde odaklanılmıştır.

Takım profili; Scrum takımlarının kendi organizasyonunu sağlayabilecek düzeyde yeterli ve yetkin olmasını ifade etmektedir. Ürün geliştirme takım tarafından yapıldığı için, takımın ürünü geliştirebilecek kapasitede ve değişikliklere cevap verebilecek nitelikte donanıma sahip olması beklenmektedir. Teknik ve beşerî şartları sağlayamayan takımların Scrum yönteminin başarısını olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir [23].

Takım üyelerinin disiplini; Scrum başarısı ile doğru orantılıdır. Scrum'da en temel disiplin Scrum toplantılarına geç kalmamaktır. Toplantıya katılmama durumunda ise diğer takım üyelerinin toplantıya katılmayan takım üyesinin çalışması konusunda bilgilendirilmesi gerekir [26]. Takım üyelerindeki disiplin eksikliği Scrum toplantılarının verimliliğine ve takım motivasyonu üzerine olumsuz etkileri olabilir. Toplantıya geç gelmek toplantı verimliliğinin düşmesine sebep olmakla birlikte, takım üyeleri arasında olumsuz tavırlara neden olabilir [26]. Dolayısıyla takım disiplininin çevik dönüşümde ve Scrum'ın uygulanma başarısında ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Takım motivasyonu; Scrum uygulamalarının ve dolayısıyla çevik yöntemin benimsenmesidir. Bu benimseme takımların "Çevik" olma ve değişime açık olma isteklerini sağlamalıdır. Scrum takımının motivasyonunu en çok etkileyen nitelikler, Scrum etkinliklerinin verimli bir şekilde sonuçlandırılması ve Scrum Master'ın takımını bu yönetime motive edebilmesidir. Motivasyonu yüksek olan Scrum takımı hedefine adım adım yaklaşır ve kaliteli bir ürün ortaya çıkarılmasına büyük katkı sağlar [18].

2.2.2. Uygulama faktörleri (Implementation factors)

Scrum yönteminin başarısını etkileyen uygulama faktörleri; rol ve sorumluluklar, eğitim ve gelişim, scrum etkinlikleri, scrum araçları, koçluk ve danışman desteği, takım yapısı ve koşu süresi olarak literatürde belirlenmiştir [25-27].

Scrum takımının rol ve sorumluluğu faktörler arasında öncelikli yer alır. Ozierańska'a (2015) göre Scrum takımında bireysel rollerinin doğru bir şekilde anlaşılması ve uygulanması Scrum yönteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesini sağlamaktadır [26].

Scrum Master'ın takımın varoluşuna ve başarısına olan inancı, adanmışlığı, Scrum takımının başarısını dolayısıyla doğrudan çevik yöntemin başarısını etkilemektedir. Ayrıca ekibin ürün sahibi ile koordineli çalışabilmesi, Scrum sürecinin başarılı olmasındaki en önemli kriterlerden biri olarak görülmektedir [26]. Schwaber ve Sutherland (2013)'e göre Scrum master, Scrum takımı için "hizmet veren bir lider" rolündedir. Bundan dolayı Scrum Master, ekibe hem hizmetkar hem de liderlik yapabilecek nitelik, nicelik, bilgi birikim ve donanımına sahip olmalıdır. Ayrıca bu kişi hizmetkâr lider olduğu için Scrum konusunda takımı sürekli motive edebilmelidir [12].

Uygulama faktörlerinden biri olan eğitim ve sürekli gelişimin sağlanması Scrum yönteminin başarısı için vazgeçilmez unsurdur. Scrum takımlarının tümü tarafından Scrum ilkelerinin ve değerlerinin anlaşıldığı bir ortamın sağlanması takımın birçok konuda daha uyumlu olması için önemlidir. Ayrıca Scrum felsefesi ve ilkeleri geliştirme takımı tarafından anlaşılması sağlanmalıdır [28]. Bir organizasyonda çevik yöntemin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için çevik dönüşüm öncesinde takımların ne kadar bir eğitime ihtiyacı olduğunun belirlenmesi gerekir. Çevik yöntemin başarı faktörlerinin diğer bir unsuru ise sürekli öğrenmek ve bunu devamlı hale getirerek paydaşların birbirleriyle bilgi paylaşmasıdır [27].

Scrum uygulama aşamasında süreçlerin doğru ve etkili bir şekilde uygulanması başarıyı sağlayan diğer bir faktördür. Geliştirme takımları bu pratikleri uygularken genel prensiplerin dışına çıkmadan, projenin neden yapıldığını ve nasıl yapılacağını bilerek uygulamalıdır. Scrum araçları, Scrum takımının bulunduğu konumu, ilerlediği yolu ve gideceği hedefi açık bir şekilde görülmesini sağlayan araçlardır. Bu araçların takım tarafından verimli kullanılması gerekmektedir.

Scrum konusunda uzman kişilerden ve kendini bu işe adanmış çevik yöntem koçlarından destek almak değişim sürecinin başarısını yakından etkilemektedir. İyi bir çevik koçluk hizmeti, geçiş zorluklarıyla karşılaşıldığında geliştirme takımına yardımcı olacaktır.

2.2.3. Organizasyonel faktörler (Organizational factors)

Müşterilerin ve iş birimlerinin dönüşüme katılması ve dönüşüm sürecinde müşteri ile iş birliğinde bulunulabilmesi, değişim sürecine üst yönetimin destek olması, Scrum dönüşümü ile birlikte organizasyon kültüründe istenilen değişimin sağlanabilmesi, tüm organizasyona yayılan çevik değişim ve dönüşüm, literatürde gösterilen organizasyonel başarı faktörlerindedir [25,26].

Bir işletmede Scrum dönüşümü ve uygulamasının organizasyonun en üst kademesinden başlaması gerektiği için, üst yönetimin desteğinin alınması gereklidir. Üst yönetimin çevik prensiplerini benimsemek anlamında yetersiz kalması ve dönüşüm için yeterli desteği sağlamaması, çevik dönüşümün başarılı olmasının önündeki en büyük engellerden biridir [29].

Scrum yönteminin uygulanması ile birlikte işletmenin kültürünün de değişmesi başarıya ulaştırmaktadır. VersionOne Inc (2013) tarafından yayınlanan "Yedinci Yıllık- Çevikliğin Durumu" raporunda, kültürün Scrum dönüşümünü gerçekleştirmeye çalışan işletmelerin karşılaştığı en büyük problem olduğu belirtilmektedir. Dolayısı ile Scrum'ı uygulamak isteyen işletmeler, hızlı iletişim kültürünü, paydaşların birbirine güvenmesini, takımın aldığı kararların diğer mercilerce desteklenmesini ve değişen müşteri gereksinimlerinin teşvik edildiği bir ortamı sağlamalıdır [30].

Organizasyonel faktörler altında incelenen son alt nitelik ise değişimin tüm organizasyona yayılmasıdır. Bir işletmede üst yönetim desteği ile Scrum dönüşümü gerçekleşiyorsa bu dönüşüm organizasyonun tamamında yayılmalıdır. Çünkü organizasyondaki ekipler birbirine bağlı olarak iş yapabilmekte ve sıklıkla farklı projede farklı görev ve sorumluluklarda bulunmaktadır. Çevik yöntemi organizasyonun tamamında gerçekleştirmek yerine, sadece belirli birimlerde uygulamaya çalışmak, yöntemi uygulayan ekipler ile uygulamayanlar arasında problem oluşmasına neden olacaktır [27].

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ (RESEARCH METHOD)

Çalışmada, veri toplama yöntemi olarak anket uygulanmıştır. Anket soruları hazırlanırken [2,10,24,29,31] çalışmaları ile birlikte, anketin son haline getirilmesinde bilgi teknolojileri ve bankacılık – finans alanında en az beş yıl tecrübeli uzman çevik koçların görüşlerinden de yararlanılmıştır. Ankete katılanların Scrum başarı faktörleri konusundaki görüşlerinin değerlendirilebilmesi için ankette 5'li Likert ölçeği

kullanılmıştır (1= Kesinlikle katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum).

Anketin ilk bölümünde katılımcılara, demografik bilgilerin toplanması amacıyla sorular yönetilmiştir. Bu bölümde katılımcılara eğitim düzeyi, cinsiyet, iş deneyimi, çalıştığı işyerinin bulunduğu sektör ve işyerinde görevi gibi sorular yöneltilerek katılımcılar hakkında demografik bilgiler toplanmıştır. Anketin ikinci bölümünde ise, katılımcıların çevik yöntem tecrübesini belirlemek ve Scrum yöntemi başarı faktörleri konusundaki düşüncelerini araştırmak amacıyla sorular sorulmuştur. Ankette Scrum deneyimi olan ve olmayan katılımcılar ayrıştırılmış olup, Scrum yönteminin başarı faktörleri ve kişilerin çalıştıkları işletmelerde Scrum'un uygulanmasına dair sorular sadece Scrum tecrübesi olan katılımcılara yöneltilmiştir.

Araştırmada ana kütle, Türkiye'de farklı sektörlerdeki işletmelerde yazılım departmanlarında çalışanlar olarak belirlenmiştir. Örneklem yöntemi olarak, Provost ve Murray (2011) çalışmalarından hareketle, daha önce hakkında çalışma gerçekleştirilmemiş veya kısıtlı sayıda çalışma gerçekleştirilmiş olması, işletmedeki bir sistemi veya süreci geliştirebilecek nitelikte bir konu hakkında olması, örneklem hacminin bilinmemesi ve keşfedilecek bilgi değerinin yüksek olması nedeniyle yargısal örneklem yöntemi kullanılmıştır [32]. Buna göre, ana kütle özelliklerini taşıyan örneklemin tespiti, Türkiye'de yazılım sektöründe çalışanların sayısının bilinmemesi ve bu konuda daha önce yapılmış herhangi bir araştırma bulunmadığı da göz önünde bulundurularak, yargısal örneklem ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem hacminin yeterli olup olmadığına veri toplama süreci içerisinde karar verilmiş olup, Türkiye'de farklı sektörlerde bulunan işletmelerin yazılım geliştirme departmanlarında çalışan yönetici, danışman ve uzmanlardan oluşan 154 kişiye ulaşılmıştır. Veri eksikliği nedeni ile 49 adet anket değerlendirme dışı bırakıldığından, 105 kişiden kullanılabilir cevaplar alınmıştır. Bunlardan 95 kişi (%90,4) çalıştıkları işletmelerde çevik yöntemlerin tercih edildiğini; 10 kişi (%9,6) ise işletmelerinde herhangi bir çevik yöntemin kullanılmadığını belirtmiştir. Çevik metodoloji kullananlardan 79 kişi (%83,1) çalıştıkları işletmelerde Scrum yönteminin, 16 kişi ise (%16,9) işletmelerinde test güdümlü geliştirme, kanban, dinamik sistem geliştirme ve özellik güdümlü geliştirme gibi diğer çevik metodolojilerinin tercih edildiğini bildirmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda Scrum yöntemini kullanan 79 kişinin anketi değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Ankete katılanlar yönetici, danışman ve uzman olarak üç farklı görev kategorisi içerisinde gruplandırılmıştır. Yönetici grubu içerisinde, uygulama geliştirme yöneticisi, BT müdürü, takım lideri ve ürün sahibi; danışman grubu içerisinde çevik koç ve proje yöneticisi; uzman grubu içerisinde, yazılımcı, iş analisti ve test uzmanı olarak sınıflandırma yapılmıştır. Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tanımlaması dikkate alınarak, çalışan sayıları gruplandırılarak departman büyüklüğü

tanımlanmıştır.¹ Ayrıca, farklı sektörlerin etkisinin incelenmesi amacıyla bankacılık – finans, iletişim ve bilgi teknolojileri sektörlerinin yanı sıra; havacılık, sigorta ve medya alanında faaliyet gösteren işletmeler diğer grup altında sınıflandırılmıştır. Anket sonucunda toplanan örnekleme ilişkin frekans dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Araştırmamızda elde edilen verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı, parametrik olmayan Mann Whitney U, Kruskal Wallis ve Dunn’s post hoc testleri analizlerimizde uygulanmıştır.

Tablo 2. Örneklem özellikleri
(Characteristics of data)

Değişken	Sayı	%
<i>Cinsiyet</i>		
Erkek	49	62,0
Kadın	30	38,0
<i>Eğitim Düzeyi</i>		
Lisans	48	60,8
Yüksek Lisans	29	36,7
Doktora	2	2,5
<i>Pozisyon</i>		
Yönetici	14	17,7
Danışman	13	16,5
Uzman	52	65,8
<i>Çalışan sayısı</i>		
<100	11	13,9
101- 500	26	32,9
501 – 1000	22	27,9
>1000	20	25,3
<i>Faaliyet Gösterilen Sektör</i>		
Bankacılık- finans	44	55,7
İletişim – bilgi teknolojileri	22	27,8
Diğer	13	16,5
<i>Toplam Deneyim (yıl)</i>		
<3 yıl	8	10,2
3-5	15	19,0
5-10	31	39,2
10- +	25	31,6
Toplam	79	

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI (RESEARCH FINDINGS)

Ankete katılanların çalıştıkları işletmelerde Scrum yönteminin ne kadar süredir kullanıldığı ve işletme içerisinde yazılım geliştirme takımlarındaki yaygınlığına ilişkin dağılım Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3’e göre, ankete katılanların çalıştıkları işletmelerde çevik yöntem kullanım süresinin en fazla %63,3 oran ile 1-3 yıl arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ankete katılan işletmelerin büyük bir kısmının Scrum metoduna geçişlerinin son üç yıl içerisinde gerçekleştiğini göstermektedir. Ayrıca, ankete katılanların %45,6’sının çalıştığı işletmelerde yazılım geliştirme takımlarının tamamının / neredeyse tamamının Scrum metodunu tercih

ettiği; %27,8’inin ise takımlarının az bir kısmının Scrum yöntemini kullandığı gözlenmiştir.

Tablo 3. Scrum kullanımı
(Scrum usage)

Değişken	Sayı	%
<i>İşletmede Scrum kullanımı (yıl)</i>		
<1	7	8,9
1-3	50	63,3
3-5	10	12,7
5- +	7	8,9
Bilgim yok	5	6,2
<i>Takımların Scrum kullanım yaygınlığı</i>		
Az bir kısmı	22	27,8
Yaklaşık yarısı	8	10,1
Yarıdan fazlası	13	16,5
Neredeyse tamamı / tamamı	36	45,6
Toplam	79	

Scrum yönteminin insan başarı faktörlerini inceleyen Tablo 4’de anket güvenilirliği ($\alpha=0,87$) yüksek bulunmuştur. Her bir ifadenin ölçekten çıkarılması durumunda güvenilirlik değerinde bir artış gözlenmediği için ifadelerin hiçbiri ölçekten çıkarılmamıştır. Ölçekte ayrıca, ifadeler arasındaki korelasyon katsayılarının “> 0,30” olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ifadelerin anket ölçeğini açıklıyıcılığı açısından kabul edilebilir olduğunu göstermektedir [33].

Scrum yönteminin işletme süreç ve uygulamalarının başarısına ilişkin ifadeler Tablo 5’de gösterilmiştir. Anket güvenilirliği ($\alpha=0,93$) yüksek bulunmuş olup, en yüksek ortalama skorun, “Scrum yöntemini kullanarak, değişen müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verebildiğimizi düşünüyorum” ile “işletmemizde Scrum yönteminin tercih edilmeye devam edileceğini düşünüyorum” ifadelerinde olduğu tespit edilmiştir. En düşük ortalama skorun ise, “Scrum yöntemi ile geliştirdiğimiz projelerde, üretim ortamında daha az hata ile karşılaşmaktadır” ifadesinde olduğu tespit edilmiş olup, katılımcıların bu ifadede genel olarak kararsız kaldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 6’da Scrum yönteminin organizasyona ilişkin başarı faktörleri verilmiştir. Anket güvenilirliğinin ($\alpha=0,91$) yüksek olduğu tespit edilmiş olup, en yüksek ortalama skorun, “işletmemizde Scrum uygulaması sürecinde karşılaşılan problemlerle ilgili danışılacak uzmanlar bulunmaktadır” ifadesinde olduğu görülmektedir.

Katılımcıların cinsiyet, eğitim düzeyi ve toplam iş deneyimleri gibi özelliklerinin yanı sıra; çalıştıkları işletmelerdeki pozisyonu, işletmenin faaliyet gösterdiği sektör, işletmede çalışan eleman sayısı, işletmede Scrum kullanım süresi ve Scrum kullanım yaygınlığı değişkenlerine göre Scrum yönteminin başarısına etki eden faktörler ve alt boyutlarının farklılık gösterip

¹ <https://data.oecd.org>

göstermediğini araştırmak amacıyla parametrik olmayan Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testleri uygulanmış olup, çoklu karşılaştırmalar için Dunn's post hoc testi gerçekleştirilmiştir. Buna göre, Scrum başarısında etkili olan insan, süreç – uygulama ve organizasyonel faktörlerin, cinsiyet, eğitim düzeyi, pozisyon, toplam iş deneyimine göre istatistiki açıdan anlamlı olarak farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İşletmedeki çalışan sayısı ve çalışanların Scrum tecrübesine göre insan faktörlerine verilen cevaplar farklılaşmamaktadır. Bunun yanı sıra; işletmede yazılım geliştirme yapan takımlarda Scrum kullanım yaygınlığına göre, “*Scrum'da takımlar yeterli dokümantasyon yapmazlar*” ifadesine verilen cevaplar istatistiki olarak anlamlı derecede farklılaşmakta olup ($p=0,006$), yazılım geliştirme yapan takımların yarısından azının Scrum kullandığı işletmelerde takımların yeterli dokümantasyon yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, “*Scrum'ı tercih eden takımlar yeterli planlama yapmazlar ve önlerini net olarak göremezler*” ifadesine verilen cevaplar işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre göre istatistiki açıdan anlamlı derecede farklılaşmaktadır ($p=0,023$). Buna göre, bilgi teknolojileri alanında faaliyet gösteren işletmelerde Scrum yöntemini kullanan takımların yeterli planlama yapmadıkları ve önlerini net olarak göremedikleri görüşü ön plana çıkmaktadır.

Scrum'ın işletme süreç ve uygulamalarına ilişkin faktörlere verilen cevapların, işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre göre istatistiki olarak anlamlı derecede farklılaştığı görülmektedir. Örneğin, yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yönteminin kullanmasının üretilen yazılım ve ürünlerin kalitesini arttırdığı ($p=0,009$), Scrumla geliştirilen projelerde daha az hata ile karşılaşıldığı ($p=0,040$) ve değişen müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verilebildiği ($p=0,026$), Scrum'ın başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğini / gerçekleşmekte olduğunu ($p=0,039$) ve işletmede Scrum yönteminin tercih edilmeye devam edileceği ($p=0,016$) ifadelerine verilen cevaplar sektörlere göre farklılaşmaktadır. Bankacılık – finans sektöründe diğer sektörlerle kıyasla daha düşük ortalama skor tespit edilmiştir.

Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmanın verimliliği arttırdığı ($p=0,010$) ve işlerin daha kısa sürede bitirilebildiği ($p=0,046$) işletmelerdeki Scrum tecrübesine göre istatistiki olarak anlamlı derecede farklılaşmaktadır. Tablo 7'de gösterildiği üzere, Scrum tecrübesinin 1 yıldan az olduğu işletmelerde Scrum kullanımının verimliliği arttırdığı ifadesine verilen cevaplarda düşük ortalama skor tespit edildiği ve söz konusu skorun diğer gruplardan istatistiki olarak anlamlı derecede farklılaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Scrum kullanılarak işlerin daha kısa sürede bitirildiğine ilişkin olarak, Scrum tecrübesi üç yıldan fazla olan grubun anlamlı derecede farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca, takımlarının yarısından fazlasında Scrum yönteminin tercih edildiği işletmelerde, Scrum yöntemini tercih etmenin proje başarı yüzdesinde artış sağladığı düşüncesinin diğer gruba göre yüksek ortalama skorla istatistiki açıdan anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,041$).

Scrum kullanan işletmelerde müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verilebildiği ($p=0,046$), işletmelerde Scrum'a bağlı çevik dönüşümün başarıyla gerçekleştiği ($p=0,006$) ve gelecekteki projelerde söz konusu yöntemin kullanılmaya devam edileceği ($p=0,045$) görüşleri işletmedeki çalışan sayısına göre istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. Çalışan sayısının 100'den az ve 501-1000 kişi olduğu işletmelerde söz konusu ifadeler için ortalama sıra skorlarının birbirine yaklaştığı görülmekte olup, her iki ölçekteki işletmelerde ifadeye katılım düzeyinde daha yüksek ortalama skor tespit edilmiştir.

Organizasyonel faktörler incelendiğinde, sektör ve çalışan sayısına göre ifadeler verilen cevaplarda istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bunun yanı sıra; çalışan sayısı “100'den az” ve “100'den çok” olarak tekrar düzenlendiğinde, işletmede Scrum uygulama sürecinde karşılaşılabilecek problemlere ilişkin danışılabilir uzman varlığının çalışan sayısına göre farklılaştığı tespit edilmiştir ($p=0,015$). Genel olarak çalışan sayısının 100'den az olduğu işletmelerde Scrum dönüşümünde danışılabilir bir uzman olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışanların yarısından fazlası / tamamının Scrum kullandığı işletmelerde organizasyonel faktörlere ilişkin ifadeler verilen cevaplar diğer gruba göre istatistiki açıdan anlamlı derecede farklılık göstermektedir. Buna göre, takımların yarısından fazlasının / tamamının Scrum kullandığı işletmelerde yüksek ortalama skorla, üst yönetimin Scrum dönüşümüne destekçi olduğu ($p=0,006$), işletmedeki tüm takımların Scrum dönüşümünü gerçekleştirdiği ($p=0,000$), takımların Scrum konusunda yeterli donanım ve bilgiye sahip olduğu ($p=0,036$), işletmelerinde yeterli düzeyde Scrum eğitiminin sağlandığı ($p=0,003$) ve işletmede Scrum'a ilişkin problemlerde yardımcı olabilecek bir uzmanın bulunduğu ($p=0,001$) tespit edilmiştir. Bununla birlikte, işletmede Scrum kullanım tecrübesinin de önemli bir farklılaştırıcı değişken olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 7'de Scrum tecrübesinin 1 yıldan az olduğu işletmelerde, Scrum sonrasında organizasyon kültürüne teşvik edildiği ve işletmenin tüm takımlarının Scrum dönüşümünü gerçekleştirdiği/gerçekleştirmeye devam ettiği, düşük skorla diğer gruplardan anlamlı derecede farklılaştığı görülmektedir. İşletmedeki takımların kendi organizasyonunu sağladıkları, Scrum konusunda yeterli donanım-bilgiye sahip oldukları ve işletmelerinde Scrum'la ilgili yeterli eğitim sağlandığı Scrum tecrübesinin üç yıldan fazla olduğu gruplarda yüksek skorlarla istatistiki olarak anlamlı derecede diğer gruplardan farklılaştığı tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (RESULT AND DISCUSSIONS)

Scrum başarısında etkili olan insan, süreç – uygulama ve organizasyonel faktörlerin, cinsiyet, eğitim düzeyi, pozisyon, toplam iş deneyimine göre istatistiki açıdan anlamlı olarak farklılaşmaması, çevik metodolojideki yöntemlerden biri olan Scrum başarısında çeşitli kişisel faktörlerin cevaplayanların görüşleri açısından farklılaştırıcı bir etken olmadığını ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla bu çalışma ile çevik metodolojisinin tam bir takım birlikteliği olduğu, bireysel durumların yazılım projelerinde herhangi bir aksaklığa fırsat vermeyeceğini de göstermektedir. Ayrıca insani başarı faktörlerinin çalışan sayısı ve kişilerin eğitim düzeyine göre farklılık göstermemesi, Scrum yöntemindeki başarıların kişisel olmadığını düşündürmektedir.

Çevik yazılım geliştirme metodolojisinde dokümantasyon klasik yöntemlere göre daha az dikkate alınır. Bu araştırmada, Scrum yöntemini kullanan yazılımcıların dokümantasyonu daha az tutarak yazılımlarını geliştirdiğinin tespit edilmesi, Scrum kurallarının uygulandığını göstermektedir. Ancak dokümantasyonun hiç yapılmama riskinin ortaya çıkması da olası olup, bu durumun ürünün devamlılığının önüne bir engel olarak çıkması muhtemel olarak görünmektedir. Çevik metodoloji projelerinde dokümantasyon öncelikli olmasa da Scrum'ın başarılı olması için gereklidir.

Scrum yönteminde planlamanın teknoloji yoğun sektörlerde gerçekleşmesi Scrum süreçlerinin iyi yönetilememesinden kaynaklanmaktadır. Planlama olmadan uygulanan çevik yöntemin başarısız olma riski yüksek olup, diğer sektörlerde Scrum uygulayan yazılım ekiplerinin Scrum süreçlerini doğru şekilde planlama yaparak uyguladıkları takdirde başarılı oldukları açıktır. Özellikle bilişim teknolojileri sektöründe çalışanların Scrum Master rolünü gerektiği şekilde gerçekleştiremedikleri düşünüldüğünde, söz konusu sektörde tam anlamıyla çevik yöntemin benimsenmediği söylenebilir. Bu durum bilişim firmalarında proje başarısızlıklarının neden ortaya çıktığının ve çevik yöntemin hangi sebeple yetersiz kaldığını da göstermektedir. Bu sebeple, sadece yazılım başarısını düşünen sektörün yazılımla beraber operasyon ve güvelik unsurlarını da beraberinde düşünmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Scrum başarı faktörlerinden süreç ve uygulama niteliklerinde ise, Scrum tecrübesi olan işletmelerin verimliliklerinin daha iyi olduğu düşüncesinin varlığı, işletmelerde takımların Scrum eğitimlerini almış olduğu ve Scrum özelliklerini iyi şekilde uyguladıklarını ifade etmektedir. Ancak projelerin daha kısa sürede bitmesi daha tecrübeli ekiplerde çevik yöntem kültürünün oturduğunu göstermektedir. Dolayısıyla daha az tecrübesi olan işletmelerin eğitime ve bu yöntemin kültürüne eğilmeleri başarıları için önemlidir. Bankacılık – finans ve bilişim teknolojileri sektörlerine göre diğer sektörlerin ürün kalitesinin yüksek, aynı zamanda da hatanın daha az olması ile birlikte müşterilerinin ihtiyaçlarına hızlı cevap vermeleri, çevik yöntemin diğer sektörlerde de uygulanabilir olduğunun en iyi göstergesidir. Diğer sektörlerin süreç başarıları için Scrum yönteminin yoğun kullanıldığı bankacılık – finans ve bilişim teknolojileri sektörlerindeki aksaklıkların ortaya çıkarılması gerekmektedir. Belki çevik yöntem yerine bu sektörlerde daha ileri metot olan DevOps ya da DevSecOps yöntemlerine geçilmesi gerekebilir. Doğal olarak, süreç başarı faktörlerinin Scrum başarısındaki etkilerinin her

sektörde ve artan işletme büyüklüğünde iyileştğini beyan edilmesi, net olmamakla birlikte, üst yönetimin desteğinin kurumsal firmalarda arttığının göstergesi olarak yorumlansa da ayrıca tahlil edilmeye muhtaç bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çevik metodolojisinin kullanım süreleri arttıkça, Scrum yönteminin uygulanıp, bir kültür olarak benimsendiği ve kullanımının arttığı, çalışmanın sonuçlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum işletmelerin bir süreç içerisinde öğrenerek kültür haline dönüştürdükleri, Scrum yöntemini başarılı bir şekilde uyguladıkları anlamına gelmektedir.

Çalışma sonucunda, hiyerarşik yapısı güçlü olan, kurumsal işletmelerde çevik yöntemin dolayısıyla Scrum'ın verimli olduğu kanaatine ulaşılmaktadır. Büyük firmaların hantal yapıları çevik olmalarının önünde bir engel gibi gözükse de üst yönetim desteğinin alındığı görülmektedir. Bu durumda, proje bazlı ya da departman bazlı Scrum yönteminin uygulanması mümkün olduğu gibi, büyük yapılarda bu tür bir yaklaşımın klasik yaklaşımların aşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Organizasyonel başarı faktörlerinin işletme büyüklüğü ve sektöre göre farklılaşmaması, söz konusu faktörlere ilişkin başarıların işletmenin büyüklüğü ve sektöre ait özelliklerle ilintili olmadığı ve daha çok kurumsal yönetim faktörleriyle ilişkili olduğu konusunu düşündürmektedir. Çalışmada sonucunda ayrıca, Scrum'ın işletmede üst yönetim tarafından desteklendiği, Scrum konusunda eğitim alındığı ve işletmeye bir kültür olarak Scrum'ın adapte edildiği durumlarda proje başarısının arttığı görüşü desteklenmektedir. Çevik yöntemin yoğun kullanıldığı sektörlerde planlamada eksikliklerin olması ve yazılım ihtiyaçlarındaki farklılıklar nedeniyle, söz konusu sektörlerde çevik yöntemin bir adım sonrası olan DevOps ve DevSecOps metotlarına geçilmesinin, proje başarılarının artırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Değişen ihtiyaçlar ve durumlar karşısında işletmelerin çevik yapıya sahip olması kaçınılmazdır. Scrum özellikleri olan rol, süreç ve çıktıların işletme kültürü haline getirilmesi ve işletmede takım eğitimlerinin desteklenmesi, çevik yöntemi başarılı kılan en önemli faktörlerdendir.

Alan yazınında teorik ve uygulama çalışma alanının çok kısıtlı olması sebebiyle, gelecekte yapılacak çalışmalarda, Scrum başarı faktörlerinin işletme süreçlerinin etkinliği ve verimliliğine etkisinin çok yönlü olarak, geniş hacimde örneklerle incelenmesi önerilmektedir. Çevik dönüşümün işletme performansına etkisinin yanı sıra; çalışanların kişisel ve takım olarak performanslarının ürün performansına etkisinin araştırılması, söz konusu alana çok disiplinli çalışmalar yönünden katkı sağlayacaktır.

Tablo 4. Scrum yönteminde insan başarı faktörleri
(Results of human success factors for Scrum method)

No	İfadeler	Frekans ve Yüzde (%)					$\alpha = 0,87$		
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Toplam	S.S.	Ortalama
1	Scrum yöntemini kullanmak daha düşük kalitede yazılımlar üretilmesine neden olur.	27 (34,2)	36 (45,6)	9 (11,4)	6 (7,6)	1 (1,2)	79 (100)	1,97	0,93
2	Scrum'ı tercih eden takımlar yeterli planlama yapmazlar ve önlerini net olarak göremezler.	23 (29,1)	37 (46,8)	6 (7,6)	11 (13,9)	2 (2,6)	79 (100)	2,11	1,05
3	Scrum'da takımlar yeterli dokümantasyon yapmazlar.	12 (15,2)	27 (34,2)	10 (12,6)	29 (36,7)	1 (1,3)	79 (100)	2,73	1,14
4	Scrum'da takımlar yeterli analiz yapmazlar.	19 (24,0)	35 (44,3)	12 (15,2)	12 (15,2)	1 (1,3)	79 (100)	2,23	1,01
5	Scrum'da takımlar yeterli mimari tasarım yapmazlar.	17 (21,5)	39 (49,4)	12 (15,2)	8 (10,1)	3 (3,8)	79 (100)	2,24	1,03
6	Scrum yönteminde, yazılım geliştiren takımlar geleneksel yöntemlerle çalışan takımlara göre daha disiplinsiz çalışır.	25 (31,7)	37 (46,8)	7 (8,9)	7 (8,8)	3 (3,8)	79 (100)	2,06	1,06
7	Scrum yönteminde, yazılım geliştirme maliyetleri daha yüksek olur.	16 (20,2)	39 (49,4)	13 (16,5)	9 (11,4)	2 (2,5)	79 (100)	2,27	1,00
8	Scrum yönteminin tüm organizasyonda uygulanma düşüncesi, kurumlar için sadece geçici bir hevestir.	19 (24,0)	33 (41,8)	12 (15,2)	9 (11,4)	6 (7,6)	79 (100)	2,35	1,19
9	Scrum yöntemi sadece küçük organizasyonlar için uygundur.	16 (20,2)	30 (38,0)	15 (19,0)	10 (12,7)	8 (10,1)	79 (100)	2,55	1,24
10	Scrum yönteminde projeleri yönetmek, geleneksel yöntemlere göre daha zor ve karmaşıktır.	17 (21,5)	36 (45,6)	13 (16,5)	8 (10,1)	5 (6,3)	79 (100)	2,34	1,12

Not:Ölçeklerde "1= Kesinlikle katılmıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum", "S.S. = standart sapma" ve " α =Cronbach's alpha katsayısı" olarak belirtilmiştir.

Tablo 5. Scrum yönteminde işletme süreç ve uygulamalarının başarı faktörleri
(Results of process and implementation success factors for Scrum method)

No	İfadeler	Frekans ve Yüzde (%)					$\alpha = 0,93$		
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Toplam	S.S.	Ortalama
1	Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmak verimliliğimizi arttırdı.	7 (8,9)	10 (12,7)	18 (22,8)	40 (50,6)	4 (5,1)	79 (100)	1,05	3,30
2	Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanarak, işleri daha kısa sürede bitirebiliyoruz.	7 (8,5)	13 (16,5)	15 (19,0)	40 (50,6)	4 (5,1)	79 (100)	1,08	3,26
3	Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmak, yazılım geliştirme maliyetlerini azalttı.	5 (6,3)	17 (21,5)	30 (38,0)	25 (31,6)	2 (2,5)	79 (100)	0,94	3,02
4	Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmak, üretilen yazılım ve ürünlerin kalitesini arttırdı.	5 (6,3)	14 (17,7)	24 (30,4)	30 (38,0)	6 (7,6)	79 (100)	1,03	3,22
5	Scrum yöntemi ile geliştirdiğimiz projelerde, üretim ortamında daha az hata ile karşılaşılmaktadır.	7 (8,9)	17 (21,5)	29 (36,7)	23 (29,1)	3 (3,8)	79 (100)	1,01	2,97
6	Scrum yöntemini kullanmak, çıkan ürünlerle ilgili müşteri memnuniyetini arttırdı.	5 (6,3)	10 (12,7)	20 (25,3)	37 (46,8)	7 (8,9)	79 (100)	1,03	3,39
7	Scrum yöntemini kullanarak, değişen müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verebildiğimizi düşünüyorum.	5 (6,3)	4 (5,1)	8 (10,1)	46 (58,2)	16 (20,3)	79 (100)	1,02	3,81
8	İşletmenizde Scrum uygulamasının başarılı bir şekilde gerçekleştiğini/gerçekleşmekte olduğunu düşünüyorum.	12 (15,2)	12 (15,2)	22 (27,8)	27 (34,2)	6 (7,6)	79 (100)	1,19	3,03
9	İşletmenizde Scrum yönteminin tercih edilmeye devam edileceğini düşünüyorum.	7 (8,9)	6 (7,6)	18 (22,8)	35 (44,3)	13 (16,5)	79 (100)	1,13	3,51
10	İşletmenizde Scrum yöntemini tercih etmenin, proje başarı yüzdesinde artış sağladığını düşünüyorum.	6 (7,6)	10 (12,7)	20 (25,3)	35 (44,3)	8 (10,1)	79 (100)	1,07	3,36

Not: Ölçeklerde "1= Kesinlikle katılmıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum", "S.S. = standart sapma" ve " α =Cronbach's alpha katsayısı" olarak belirtilmiştir.

Tablo 6. Scrum yönteminde organizasyona ilişkin başarı faktörleri
(Results of organizational success factors for Scrum method)

No	İfadeler	Frekans ve Yüzde (%)					$\alpha = 0,91$		
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Toplam	S.S.	Ortalama
1	İşletmenizde Scrum dönüşümü sürecinde, üst yönetim dönüşüme her zaman destekçi olmuştur ve takımlarının dönüşümünü sürekli desteklemektedir.	5 (6,3)	9 (11,4)	18 (22,8)	36 (45,6)	11 (13,9)	79 (100)	1,07	3,49
2	Scrum sonrası, işletmenizde organizasyon kültürü; hızlı iletişim kültürüne, insanlara güvenin olduğu, takım kararlarının desteklendiği, değişen müşteri gereksinimlerinin teşvik edildiği şekilde değişim göstermiştir.	10 (12,7)	10 (12,7)	26 (32,9)	28 (35,4)	5 (6,3)	79 (100)	1,11	3,10
3	Scrum dönüşüm sürecinde işletmenizdeki tüm takımlar dönüşümü gerçekleştirmiş / gerçekleştirmeye devam etmektedir.	8 (10,1)	23 (29,1)	12 (15,2)	26 (32,9)	10 (12,7)	79 (100)	1,24	3,08
4	İşletmenizdeki Scrum takımlarında, takımlar kendi organizasyonunu sağlayabilmektedir	5 (6,3)	10 (12,7)	21 (26,6)	35 (44,3)	8 (10,1)	79 (100)	1,04	3,39
5	İşletmenizdeki takımlar Scrum uygulamaları konusunda yeterli donanım ve bilgiye sahiptirler.	4 (5,1)	12 (15,2)	21 (26,6)	35 (44,3)	7 (8,9)	79 (100)	1,01	3,36
6	İşletmenizde çalışanlar, Scrum disiplinlerine bağlı kalmaktadırlar. (Örnek: etkinliklerine zamanında katılıma özen göstermekte ve katılmama durumunda erkenden bilgilendirme yapmaktadır.)	4 (5,1)	12 (15,2)	12 (15,2)	44 (55,7)	7 (8,9)	79 (100)	1,02	3,48
7	İşletmenizde Scrum uygulamaları konusunda takım üyeleri isteklidirler ve değişime açıktırlar.	5 (6,3)	9 (11,4)	18 (22,8)	42 (53,2)	5 (6,3)	79 (100)	0,99	3,41
8	İşletmenizde Scrum yöntemi ile ilgili yeterli düzeyde eğitim sağlanmakta ve sağlanmaya devam etmektedir.	6 (7,6)	11 (13,9)	13 (16,5)	35 (44,3)	14 (17,7)	79 (100)	1,16	3,50
9	İşletmenizde Scrum etkinlikleri (Sprint planlama, değerlendirme, gözden geçirme vs. toplantıları) etkin ve verimli şekilde yapılabilmektedir.	8 (10,1)	9 (11,4)	16 (20,3)	37 (46,8)	9 (11,4)	79 (100)	1,14	3,37
10	İşletmenizde Scrum uygulanması sürecinde karşılaştığınız sıkıntılarla ilgili danışabileceğiniz uzmanlar bulunmaktadır.	5 (6,3)	9 (11,4)	14 (17,7)	37 (46,8)	14 (17,7)	79 (100)	1,10	3,58

Not: Ölçeklerde "1= Kesinlikle katılmıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum", "S.S. = standart sapma" ve " α =Cronbach's alpha katsayısı" olarak belirtilmiştir.

Tablo 7. Çoklu karşılaştırma (post hoc test) sonuçları
(Post hoc test results)

<i>İnsan faktörleri</i>					
İfade	Değişken	Gruplar	Test istatistiği	Std. hata	p
Scrum'ı tercih eden takımlar yeterli planlama yapmazlar ve önlerini net olarak göremezler.	Sektör	1-3	1,92	6,75	,775
		2-3	16,16	7,48	,031*
		1-2	-14,23	5,58	,011*
<i>İşletme süreç ve uygulamalarına ilişkin faktörler</i>					
İfade	Değişken	Gruplar	Test istatistiği	Std. hata	p
Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmak verimliliğimizi arttırdı.	Scrum Tecrübesi	1-2	-22,21	8,56	,010*
		1-3	-27,74	9,21	,003*
		2-3	-5,52	5,43	,309
Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanarak, işleri daha kısa sürede bitirebiliyoruz.	Scrum Tecrübesi	1-2	-1,67	8,58	,845
		1-3	-14,66	9,22	,112
		2-3	-12,99	5,43	,017*
Yazılım geliştirme süreçlerinde Scrum yöntemini kullanmak, üretilen yazılım ve ürünlerin kalitesini arttırdı.	Sektör	1-2	-1,06	5,72	,852
		1-3	-20,84	6,91	,003*
		2-3	-19,77	7,66	,010*
Scrum yöntemi ile geliştirdiğimiz projelerde, üretim ortamında daha az hata ile karşılaşılmaktadır.	Sektör	1-2	-7,22	5,73	,207
		1-3	-17,09	6,93	,014*
		2-3	-9,82	7,68	,201
Scrum yöntemini kullanarak, değişen müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt verebildiğimizi düşünüyorum.	Sektör	1-2	-6,63	5,33	,214
		1-3	-17,08	6,45	,008*
		2-3	-10,44	7,14	,144
	Çalışan Sayısı	2-3	-14,97	6,07	,014*
İşletmenizde Scrum uygulamasının başarılı bir şekilde gerçekleştiğini/ gerçekleşmekte olduğunu düşünüyorum.	Sektör	1-2	-11,96	5,78	,039*
		1-3	-13,93	6,99	,046*
		2-3	-1,96	7,74	,800
	Çalışan Sayısı	1-2	24,73	8,31	,003*
		1-4	18,15	8,17	,026*
İşletmenizde Scrum yönteminin tercih edilmeye devam edileceğini düşünüyorum.	Sektör	1-2	-12,34	5,67	,030*
		1-3	-16,40	6,85	,017*
		2-3	-4,06	7,59	,593
	Çalışan Sayısı	2-3	-15,10	6,46	,019*
		3-4	14,00	6,29	,026*

Organizasyona ilişkin faktörler					
İfade	Değişken	Gruplar	Test istatistiği	Std. hata	p
Scrum sonrası, işletmenizde organizasyon kültürü; hızlı iletişim kültürüne, insanlara güvenin olduğu, takım kararlarının desteklendiği, değişen müşteri gereksinimlerinin teşvik edildiği şekilde değişim göstermiştir.	Scrum Tecrübesi	1-2	-13,28	8,86	,034*
		1-3	-22,93	9,53	,019*
		2-3	-9,11	5,61	,105
Scrum dönüşüm sürecinde işletmenizdeki tüm takımlar dönüşümü gerçekleştirmiş / gerçekleştirmeye devam etmektedir.	Scrum Tecrübesi	1-2	-19,31	8,94	,031*
		1-3	-24,84	9,62	,010*
		2-3	-5,53	5,67	,329
İşletmenizdeki Scrum takımlarında, takımlar kendi organizasyonunu sağlayabilmektedir	Scrum Tecrübesi	1-2	-9,30	8,74	,287
		1-3	-21,42	9,40	,023*
		2-3	-12,11	5,54	,029*
İşletmenizdeki takımlar Scrum uygulamaları konusunda yeterli donanım ve bilgiye sahiptirler.	Scrum Tecrübesi	1-2	-10,65	8,73	,223
		1-3	-27,33	9,39	,004*
		2-3	-16,67	5,53	,003*
İşletmenizde Scrum yöntemi ile ilgili yeterli düzeyde eğitim sağlanmakta ve sağlanmaya devam etmektedir.	Scrum Tecrübesi	1-2	-11,04	8,78	,210
		1-3	-22,44	9,44	,018*
		2-3	-11,43	5,57	,040*

Not: Sektör gruplarında, “1 = Bankacılık – finans, 2= Bilgi teknolojileri ve iletişim, 3= Diğer” olarak; çalışan sayısı gruplarında “1= 100’den az, 2=101-500 kişi, 3= 501-1000 kişi, 4= 1000’den fazla”; Scrum tecrübesi gruplarında “1= 1 yıldan az, 2= 1-3 yıl, 3=3 yıldan fazla”; takımlarda Scrum kullanım yaygınlığı ise “1=yarisından azı; 2=yarisından çok/tamamı” olarak kodlanmıştır. *0,05 düzeyinde anlamlı.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] V. Baytam, ve O. Kalıpsız, **Scrum Yazılım Geliştirme Metodolojisi için Yönetim Sistemi Tasarımı ve Gerçeklenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2011.
- [2] E. Çetin, **Yazılım Geliştirme için Harmanlanmış Scrum Modeli**, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 2016.
- [3] A. Erdil, H. Erbyık, “Yalın Çevik (Agile) yaklaşımıyla yazılım geliştirme Scrum Uygulama Örnekleri”, **6.Endüstri Mühendisliği Bahar Konferansları –Yalın Dönüşüm**, 2013.
- [4] D. Brosseau, S. Ebrahim, C. Handscomb, S. Thaker, **The Journey to Agile Organization**, Mc Kensey & Company, USA, 2019.
- [5] J. K. Pinto, D. P. Slevin, **Project Success: Definition and Measurement Techniques**, Project Management Institute, 1988.
- [6] E. Çetin, P. O. Durdu, “Türkiye’de Çevik Yazılım Geliştirme Üzerine Bir İnceleme”, **Turkish National Software Engineering Symposium**, 14-25, 2014.
- [7] S. E., Şeker, “Yazılım Geliştirme Modelleri ve sistem/Yazılım Yaşam Döngüsü”, *YBS Ansiklopedi*, 2(3), 18-29, 2015.
- [8] Internet: Agile Manifesto, <https://agilemanifesto.org>, 13.07.2019.
- [9] C. Gencer, ve A. Kayacan, “Yazılım Proje Yönetimi Şelale Modeli ve Çevik Yöntemlerin Karşılaştırılması” *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(3), 335-352, 2017.
- [10] Internet: Scrum Alliance 2018, State of Scrum 2017-2018 Report, <https://www.scrumalliance.org>, 14.07.2019.
- [11] K. Schwaber, **Agile Project Management with Scrum**, Microsoft Press, ABD, 2004.
- [12] Internet: K. Schwaber, J. Sutherland, Scrum Kılavuzu TM., 2013, <https://www.scrum.org>, 19.07.2019.
- [13] H. F. Cervone, “Understanding Agile Project Management Methods Using Scrum”, *OCLC*, 27(1), 18-22, 2010.
- [14] G. Kır, **Scrum Adoption in Kuveyt Turk IT**, Yüksek Lisans Tezi, Doğu Üniversitesi, İstanbul, 2014.
- [15] M. Elibol ve Ç. S. Erol, “Scrum Metodu Kullanılarak Bir Mobil Uygulama Geliştirme Sürecinin Gerçekleştirilmesi” *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(2), 169-176, 2017.
- [16] K. H. Judy, I. Krumsins-Beens, “Great Scrums Need Great Product Owners: Unbounded Collaboration and Collective Product Ownership”, **Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences**, 2008.
- [17] R. Pichler, **Agile Product Management with Scrum: Creating Products that Customers Love**, Addison-Wesley Professional, ABD, 2010.
- [18] C. Schindler, “Agile Software Development Methods and Practices in Austrian IT Industry: Results of an Empirical Study. Computational Intelligence for Modelling Control and Automation”, **2008 International Conference**, Viyana, 2008.
- [19] G. Ellis, **Agile Project Management: Scrum, eXtreme Programming, and Scrumban. Project Management in Product Development**, Butterworth-Heinemann, ABD, 2016.
- [20] D. H. Thuy, N. N. T. Khanh, **Scrum’s success factors and scrum’s benefit levels to different project and processes**, Tez, Lathi University, Finlandiya, 2013.
- [21] T. Chow, D. B. Cao, “A survey study of critical success factors in agile software projects” *The Journal of Systems and Software*, 81, 961–971, 2008.
- [22] S. Nerur, R. Mahapatra, G. Mangalaraj, “Challenges of Migrating to Agile Methodologies”, *Communications Of The Acm*, 48(5), 72-78, 2005.
- [23] K. M. B. Silva, S. Santos, “Critical Factors in Agile Software Projects According to People, Process, and Technology Perspective”, **6th Brazilian Workshop on Agile Methods**, 48-54, 2015.
- [24] M. C. Paulk, “Scrum adoption survey”, *Software Quality Professional*, 15(2), 27- 34, 2013.
- [25] T. A. E. Hameed, M. A. E. Latif, S. Kholief, “Identify and Classify Critical Success Factor of Agile Software Development Methodology Using Mind Map”, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(5), 83- 92, 2016.
- [26] A. Ozierańska, A. Skomr, D. Kuchta, P. Rola, “The critical factors of Scrum implementation in IT project” *Journal of Economics and Management*, 25(3), 79- 97, 2016.
- [27] S. C. Misra, **Adopting Agile Software Development Practices Success Factors, Changes Required, and Challenges**, Doktora Tezi, Carleton University, Ottawa, 2007.
- [28] L. Gonçalves, B. Linders, **Getting Value Out of Agile Retrospectives**, Publisher: lulu.com, ABD, 2014.
- [29] T. J. Gandomani, M. Z. Nafchi, “Agile transition and adoption human-related challenges and issues: A Grounded Theory approach”, *Computers in Human Behavior*, 62, 257-266, 2016.
- [30] Internet: VersionOne Inc., 10th annual state of agile development survey, 2016, <https://www.collab.net>, 20.07.2019.
- [31] D. Shahane, P. Jamsandekar, “Factors Influencing the Agile Methods in Practice Literature Survey & Review”, **IEEE, 2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development**, 556-560, 2014.
- [32] L. P. Provost, S. Murray, **The Healthcare Data Guide: Learning from Data for Improvement**, Jossey – Bass, San Francisco, CA, 2011.
- [33] B. G. Tabachnick, L. S. Fideli, **Using Multivariate Statistics (Fourth Edition)**, Ally and Bacon, Boston, 2001.