Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi

Cilt-15
Sayı-2
2022

Yazılım Gözden Geçirme Toplantılarında Çevrimiçi İşbirlikçi Araçların Kullanımı Üzerine Öğrencilerle Bir Çalışma

A Study with Students on Using Online Collaborative Tools in Software Review Meetings

İbrahim AKMAN
Atılım Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği
Ankara, Türkiye
ibrahim.akman@atilim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-9812-329X

Çiğdem TURHAN
Atılım Üniversitesi
Yazılım Mühendisliği
Ankara, Türkiye
cigdem.turhan@atilim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-6595-7095

Tuna HACALOĞLU
Atılım Üniversitesi
Bilişim Sistemleri Mühendisliği
Ankara, Türkiye
tuna.hacaloglu@atilim.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0549-6696

Öz

Yazılım geliştirme süreci için takım toplantıları olmazsa olmaz aktivitelerdendir. Bu toplantılar, genellikle, yüz yüze yapılsa da COVID-19 salgını gibi değişen küresel koşullar, yazılım geliştirme takvimini kesintiye uğratmadan başka türlü çözümlerin sürece acilen dahil olmasını gerektirmektedir ve bu konudaki literatür henüz yeterince olgunlaşmamıştır. Bu çalışmada, Yazılım Mühendisliği uygulamalarına çevrimiçi işbirlikçi araçların entegrasyonunu etkileyen faktörleri, gözden geçirme toplantıları özelinde değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, geleceğin yazılım profesyonelleri olarak nitelenen 73 ikinci ve üçüncü sınıf Yazılım Mühendisliği öğrencisinin önceden tanımlanmış senaryolar üzerinden deneysel gözden geçirme toplantılarına katılımı sağlamıştır. Çalışmanın sonucunda, çevrimiçi işbirlikçi araç kullanımının katılımcıların gerçek performanslarına olumlu etki ettiği ve takım üyeleri arasındaki etkileşimi yüz yüze toplantılara nazaran geliştirdiği, katılımcıların bu tür platformları gelecekteki kariyerlerinde kullanma niyetlerine olumlu katkı sağladığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Yazılım mühendisliği, yazılım geliştirme, işbirlikçi araçlar, gözden geçirme toplantıları, Yapısal Eşleştirme Modeli

Abstract

Team meetings are indispensable activities for the software development process. Although these meetings are usually held face-to-face, changing global conditions such as the COVID-19 pandemic require other solutions to be urgently involved without interrupting the software development schedule, and the literature on this subject is not mature enough yet. In this study, it is aimed to evaluate the factors affecting the integration of online collaborative tools into Software Engineering applications, in terms of review meetings. For this purpose, 73 first and second year Software Engineering students, who are qualified as software professionals of the future, participated in the experimental review meetings over predefined scenarios. As a result of the study, it was determined that the use of online collaborative tools had a positive effect on the actual performance of the participants and improved the interaction between team members compared to face-to-face meetings, and contributed positively to the intention of the participants to use such platforms in their future careers.

Keywords: Software engineering, software development, collaborative tools, review meetings, Structural Equation Model

1. Giriş

Yazılım geliştirme yaşam döngüsünün farklı aşamalarında, kalite güvencesinin bir parçası olarak gözden geçirme

Gönderme, düzeltme ve kabul tarihi: 20.04.2022 - 01.06.2022 – 17..06.2022
Makale türü: Araştırma

uygulaması, doğrulama ve geçerleme amacıyla kullanılmaktadır. Bu uygulama, farklı takım üyelerinin/ paydaşlarının bir araya gelerek yazılım çıktısını gözden geçirdikleri, işbirliği gerektiren bir aktivitedir. Geleneksel olarak takımlar, gereksinim şartnamesini, tasarım kararlarını, gerçekleştirmeyi gözden geçirme işlemlerini yüz yüze toplantılarla yaparlar. Ancak, geleneksel yüz yüze gözden geçirme toplantılarında, dokümantasyona gereksinim ve zaman ve mekân kısıtları gibi çeşitli sorunlarla başa çıkmak gerekmektedir [1].

Ayrıca geleneksel toplantılarda, daha sonra diğer paydaşlar için bir belge kümesi oluşturmak amacıyla toplantı notlarını tutan bir yazman kişinin bulunması gerekmektedir. Bu tip uygulamalar, insan gücü ve zaman gerektirmeleri sebebiyle, yazılım geliştirmede kaynak israfı olarak nitelendirilebilir. Bu tür sorunlar ile başa çıkabilmek için çevrimiçi işbirlikçi araçların (ÇİA) ve sosyal medyanın takımlar arası iletişimi ve işbirliğini nasıl iyileştireceğini ele alan çeşitli çalışmalar yapılmıştır [2–6].

Bu çalışmalar temelde yüz yüze toplantılara kıyasla, güncel teknolojinin yazılım mühendislerinin tanıdık bir ortamda bilgi paylaşmasını ve işbirliği yapmasını çok daha kolay hale getirdiğini iddia etmektedir. [2]. Ayrıca, işbirlikçi araçları kullanmak erişilebilir bir bilgi havuzu oluşturma, küresel yazılım geliştirme açısından özellikle önemli olan zaman ve mekân kısıtlarını ortadan kaldırma ve de zaman ve maliyet açısından etkin olabilme gibi pek çok avantaj ve katma değer sunmaktadırlar. [1,5,7,8]. Hepsinden önemlisi, COVID- 19 pandemisi süresince yazılım geliştiriciler evden çalışmak durumunda kalmış ve çevrimiçi işbirlikçi araçlar gibi sanal ortamlar üzerinden işbirliği yapabilmişlerdir [9].

İlginç bir biçimde, dünya çapında 16-64 yaş aralığındaki İnternet kullanıcılarının %27'si COVID 19 salgını sona erse dahi, evden çalışma beklentisi içerisindedirler [10]. Ayrıca, sayısal teknolojinin erken yaşlardan itibaren hayatlarının önemli bir parçası olmasından ötürü, yeni nesil yazılım geliştiriciler "doğuştan sayısal bireyler" olarak kabul edilmektedirler. Dolayısıyla, bu kitlenin, yüz yüze toplantılar yerine bu tür platformlarda işbirliği ve iletişim kurmayı tercih etmeleri beklenmektedir.

Ayrıca, sayısal platformlar kurumların süreçlerini ölçerek ve kontrol ederek Entegre Yetenek Olgunluk Modeli (Capability Maturity Model Integration- CMMI) gibi süreç modellerine uyum sağlamalarına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, çevrimiçi işbirlikçi araçlar, hata sayısı, harcanan emek gibi yazılım süreç iyileştirme açısından gerekli metrikleri elde etmek için doğal bir platform olarak kullanılabilir. "Akran gözden geçirme hata bulma etkinliği", "dahili akran gözden geçirme etkinliği" gibi gözden geçirme etkinliği metrikleri [11] çevrimiçi işbirlikçi araçlara entegre edilebilecek komutlar ile otomatik olarak hesaplanabilir. Böylece, çevrimiçi işbirlikçi araçların kayıtlarından elde edilen bu metrikler yazılım geliştiricilerin yoğun iş tempolarında zaman kaybını önleyebilir.

Storey ve ark. tarafından ifade edildiği üzere sayısal medyanın yazılım mühendisliği araştırmalarında bir paradigma değişimine yol açacağı beklenmektedir [4]. Ancak, literatürdeki çalışmalar, yazılım geliştirmede paydaşlar arasında etkileşim ve iletişim kurmak için kritik bir role sahip olan gözden geçirme toplantılarında sayısal platformların kullanımının etkisini değerlendirmeyi henüz dikkate almamıştır [12]. Buna ek olarak, yazılım mühendisliği toplantı uygulamalarında sayısal teknolojinin kullanımının kabulüne yönelik Yazılım Mühendisliği profesyonellerinin davranışlarının araştırılmasına yeterince ilgi gösterilmemiştir. Ayrıca, kavramsal literatür, niyetin teknoloji kabulünde gerçek davranışın bir göstergesi olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir. [13].

Dolayısıyla, bu çalışma, yazılım geliştirmede gözden geçirme toplantılarını ÇİA kullanarak yapma konusunda "niyeti" etkileyen faktörlerin doğası ve kapsamını araştırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla, deneysel gözden geçirme toplantıları durum çalışması biçiminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, sonuçların yazılım mühendisliği endüstrisindeki profesyonel sorunlara etkili çözümler geliştirmek ve kaynak israfını en aza indirmeye yönelik fikirler sağlamak için diğer yazılım mühendisliği uygulamalarında da işbirlikçi araçların benimsenmesinin bir göstergesi olarak kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu makalede UBMK 2021 konferansında İngilizce olarak sunulan çalışmanın geliştirilmiş versiyonu sunulmuştur [33].

2. Hipotezler

Yazılım mühendisliği faaliyetleri genellikle farklı formlardaki takımlarla gerçekleştirilmektedir ve iletişim, sistem geliştirmenin başarısı için kritik bir öneme sahiptir [4]. Gözden geçirme toplantısı yazılım geliştirmede kullanılan, proje yöneticisinin ve takım üyelerinin hedefe ne derece ulaşıldığını değerlendirmek için birlikte çalıştıkları bir araçtır. Bu uygulama yazılım geliştirmede paydaşlar arasında koordinasyon ve iletişimi kolaylaştırması açısından oldukça önemlidir. Ancak, bu amaç için sayısal araçların benimsenmesi literatürde yeterince araştırılmamıştır [12]. Bu nedenle, bu çalışma yazılım sistemi geliştirmedeki gözden geçirme toplantı pratiklerinde işbirlikçi araç kullanımının kabulünün niyet (Behavioural Intention-BI) perspektifinden araştırılmasına odaklanmaktadır ve bu amaç için Google Docs platformu seçilmiştir.

Bu çalışmada, niyet (BI) bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık etkinlik (effectiveness), verimlilik (efficiency), kesinlik (certainty), etkileşim (interactivity), deneyim (experience), karmaşıklık (complexity) ve Çevrimiçi İşbirlikçi Araç (ÇİA) (Online Collaborative Tool-OCT) algısı bağımlı değişkenler olarak kullanılmaktadır. Çalışma ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında iki aracı değişken olarak Algılanan Faydalılık (Perceived Usefulness-PU) ve Algılanan Kullanım Kolaylığını (Perceived Ease of Use-PEU) kullanmaktadır. Aracı değişkenler olan Algılanan Faydalılık ve Algılanan Kullanım Kolaylığı, teknoloji kabulüne yönelik davranış için önemli belirleyiciler olarak literatürde geniş çapta kabul görmüştür. Önceki literatüre dayanarak, bu ara değişkenler ve bağımlı değişken aşağıdaki şekilde ifade edilir:

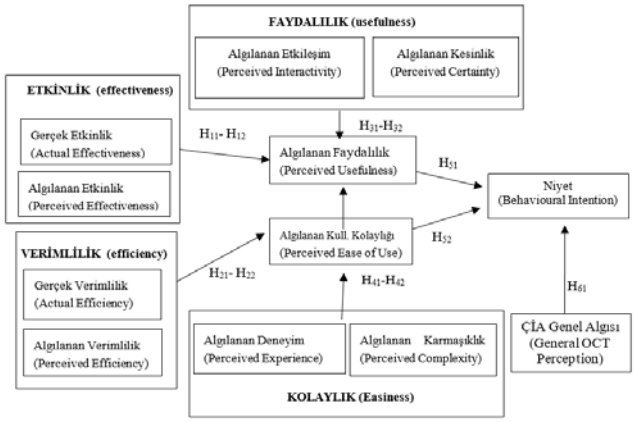
Algılanan faydalılık (Perceived Usefulness) (PU): Katılımcının çevirimiçi işbirlikçi araçları gözden geçirme toplantılarında

kullanmanın bu toplantılardaki performansını artıracağına dair öznel inanç derecesi. Algılanan Kullanım Kolaylığı (PEU): Katılımcının çevirimiçi işbirlikçi araçları gözden geçirme toplantılarında kullanmanın çaba gerektirmeyeceğine olan inancının öznel boyutu.

Niyet (BI) gerçek kullanımın öngörücüsü ve bir şeyi yapmaya herkesin katkıda bulunduğu motivasyonları da içeren irade gücü miktarı olarak tanımlanır [13]. Şekil 1 araştırma modelini göstermektedir.

Hipotezler beş deneysel kategoride toplanmıştır, bunlar i) etkinlik (effectiveness), ii) verimlilik (efficiency), iii) faydalılık (usefulness), iv) kolaylık (easiness), ve v) niyet (intention). Bu hipotezlerin gerekçesi takip eden alt bölümlerde sunulmuştur.

Burada, doğru görev sayısı, gözden geçirme toplantılarında incelenen, önceden yerleştirilen hataları içeren deney senaryolarında başarıyla bulunan hata sayısını ifade etmektedir.



Şekil-1: Araştırma modeli

2.1 Etkinlik

Bu çalışmada etkinlik değişkeninin (effectiveness) genel tanımı belirlenmiş bir zamanda tamamlanan görev sayısı olarak kabul edilmiştir [14]. İletişimin etkinliği, hedeflere ne kadar iyi ulaşıldığının belirleyici faktörüdür [15]. İletişimin temel amacı, anlam karmaşasının çözülmesi ve belirsizliğin azaltılmasıdır ve kullanılan medyanın etkinliği, belirlenmiş bir zaman aralığında doğru iletilen bilgi miktarına bağlı olarak farklılık gösterir [15].

İletişim etkinlik değişkeninin düzeyi, özellikle çevrimiçi işbirlikçi araç kullanıldığında değişebilir ve Jothi ve diğerlerine göre, çevrimiçi işbirlikçi medyada izlenen iletişim stratejisinin etkinliğini incelemeye ihtiyaç vardır [16]. Bu nedenle, aşağıdaki hipotezler önerilmektedir:

H11: Gözden geçirme toplantılarını ÇİA'lar kullanarak gerçekleştirmenin gerçek etkinliği algılanan faydalılık üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H12: Gözden geçirme toplantılarını ÇİA'lar kullanarak gerçekleştirmenin algılanan etkinliği algılanan faydalılık üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu çalışmada Gerçek ve Algılanan etkinlik aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

Gerçek etkinlik (actual effectiveness) ("*aeffect*"): ÇİA'ların kullanıldığı gözden geçirme toplantılarında doğru şekilde toplanan görevlerin sayısını temsil eder.

Algılanan etkinlik (perceived effectiveness) ("peffect"): Cevaplayanın ÇİA'ların kullanıldığı gözden geçirme toplantılarında doğru şekilde gerçekleştirilen görevlerin sayısına ilişkin öznel algısını temsil eder.

2.2 Verimlilik

Çevrimiçi işbirlikçi araçlar, belirli mesaj türlerinin iletişimi için çeşitli platformlar sağlar ve bireylerin geleneksel iletişim ortamlarıyla elde edilebilenden daha etkin seviyelerde doğrudan iletişim kurmasına olanak tanır [17]. Veil ve diğerleri, günlük projelerde çevrimiçi medya kullanmanın verimliliği artırabileceğini belirtmektedir [17]. Bu nedenle, yalnızca becerilerini böyle bir ortamda geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda sanal takımlarda verimli bir şekilde çalışan günümüzün bilgi işçilerine önem verilmelidir [18]. Bu, bir kişinin çevrimiçi işbirlikçi araca dayalı gözden geçirme toplantılarını kullanmadaki verimliliğini incelemenin önemli olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle, verimlilik, bir süreci tamamlamak için gereken kaynakları veya zamanı en aza indirmek olarak tanımlanarak [19] aşağıdaki hipotezler öne sürülmüştür.

H21: ÇİA'ları kullanarak gerçekleştirilen gözden geçirme toplantılarının gerçek verimliliği algılanan kullanım kolaylığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H22: ÇİA'ları kullanarak gerçekleştirilen gözden geçirme toplantılarının algılanan verimliliği algılanan kullanım kolaylığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu çalışmada Gerçek ve Algılanan verimlilik aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

Gerçek verimlilik (actual effıciency) ("*aeffic*"): ÇİA'ların kullanıldığı gözden geçirme toplantılarında doğru şekilde toplanan görevler için harcanan zamanı temsil eder. Algılanan verimlilik (perceived efficiency) ("*peffic*"): Cevaplayanın ÇİA'lar kullanılan gözden geçirme toplantılarında doğru şekilde gerçekleştirilen görevler için harcanan zamana dair öznel algısını temsil eder.

2.3 Faydalılık

Bu çalışmada bağımsız değişken olarak kullanılan kesinliğin literatürde risklerle ilgili ve bir sistemin kullanımıyla yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir [20]. Belirsizlik, birçok çevrimiçi medya tabanlı uygulama için özellikle önemlidir, çünkü kullanıcılar çevrimiçi platformları (örneğin, Twitter, Facebook vb.) yorum üretmek veya türetmek için bilgi kaynakları olarak kullanırlar. [21]. Bu, aktarılan gerçeğin büyük ölçüde çevrimiçi işbirlikçi aracın benimsenmesi durumunda kesinlik kavramıyla ilgili olduğu anlamına gelir.

Kesinlik (certainty), son yıllarda belirsizlik tespiti taşıma açısından araştırılmış olsa da çevrimiçi araç bağlamında nadiren araştırılmış olup, kesinliğin hesaplama açısından ele alınması yeni ortaya çıkan bir araştırma alanıdır [21]. ÇİA'ları

kullanarak yapılan gözden geçirme toplantılarında, Algılanan Kesinliğin (perceived certainty) ("pce") katılımcının görevin kesinliğine ilişkin öznel algısı olduğunu göz önünde bulundurarak, aşağıdaki hipotezi öneriyoruz.

H31:ÇİA'ları kullanarak yapılan gözden geçirme toplantılarını gerçekleştirmenin algılanan kesinliği, algılanan faydalılığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

ÇİA'ların temel özelliklerinden olan etkileşimin yalnızca iletişimin kalitesini değil, aynı zamanda bireylerin tutumlarını da etkilemesi beklenmektedir [22]. Algılanan etkileşim (perceived interactivity) ("pin") genellikle, gözden geçirme toplantıları için ÇİA'larin kullanıcı dostu olmasına ilişkin katılımcının öznel algıları olarak tanımlanır. Fortin & Dholakia çeşitli etkileşim seviyelerini ölçmüş ve etkileşimin etkilerinin azalan bir getiri etkisi gösterdiğini öne sürmüştür [22]. Ayrıca, Wang, Wu, Chen, & Yeh etkileşimin (kontrol, iletişim yönü ve eşzamanlılık) kullanıcıların çevrimiçi bilgi arama sürecini nasıl etkilediğini incelemiş ve deneysel (empirical) sonuçlar, kontrol ve eşzamanlılığın, tüketicilerin çevrimiçi iletişime katılımını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir [23]. Bu nedenle, aşağıdaki hipotezi öneriyoruz.

H32: ÇİA'ları kullanarak yapılan gözden geçirme toplantılarını gerçekleştirmenin algılanan etkileşimi, algılanan faydalılığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

2.4 Kolaylık

Çevrimiçi medya yalnızca eğlence için değil, bir çok profesyonel tarafından günlük işler için de kullanılmaktadır. Çevrimiçi platformları kullanarak içerik katkısı ve bilgi paylaşımı üzerine yapılan çalışmalarda, bilgi paylaşımı davranışının kestirimi için bazı motivasyonel faktörler tanımlanmıştır [24]. Önceki literatür, İnternet deneyiminin, kullanıcıların karmaşık görevleri yerine getirmelerine ve öz-yeterlik (self-efficacy) algısını geliştirmelerine yardımcı olabilecek faktörler arasında yer aldığını ileri sürmektedir [25]. Celuch, Goodwin, ve Taylor'a göre yeterlilik (efficacy) yargıları yeni deneyimlere bağlı olarak değişebilir ve bu nedenle çevrimiçi işbirlikçi araç bağlamında araştırmaya değerdir [26]. Bu çalışma, algılanan deneyimi (Perceived Experience) ("*pe*"), katılımcının ÇİA'ların genel kullanıcı deneyimine ilişkin öznel algısı ve katılımcının ÇİA'ları kullanma deneyimi olarak tanımlar ve aşağıdaki hipotezi öne sürer.

H41: Gözden geçirme toplantılarını ÇİA'lar kullanarak gerçekleştirmenin algılanan deneyimi (experience), algılanan kullanım kolaylığı (ease of use) üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Karmaşıklık (Complexity), bir yeniliğin kullanımının zor olarak algılanma derecesi olarak tanımlanır [27]. Burada, algılanan karmaşıklık (perceived complexity) ("*pco*") çevrimiçi işbirlikçi araçlar kullanılarak yapılan gözden geçirme toplantılarında bir görevin ortaya çıkarılmasının zorluğunun katılımcı tarafından öznel algısını temsil eder. Sosyal ağlar söz konusu olduğunda, etkileşimler bilgisayarlar aracılığı ile sağlanmaktadır ve sosyal ağlar heterojen yapıda, tipik olarak karmaşık ve çalışma gruplarının çok çeşitli sosyal özellikleri ile ilişkilidir [27]. Varolan literatür, bu teknolojinin kullanılmasına ilişkin eğitim ve teknik destek ihtiyacına işaret etmektedir ve Rogers karmaşıklığın teknoloji kabulünü etkileyen beş genel özellikten biri olduğunu savunmaktadır [28]. Bu da, aşağıdaki hipotezin geliştirlmesine yol açmaktadır.

H42: Gözden geçirme toplantılarını ÇİA'lar kullanarak gerçekleştirmenin algılanan karmaşıklığı, algılanan kullanım kolaylığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

2.5 Niyet

Bilgi Teknolojisi (BT) literatürü, benimseme kararlarında niyet'in kritik bir değişken olduğunu bildirmektedir ve benimsemenin sürekliliği için niyet davranışını etkileyen etkenleri belirlemek hayati önem taşımaktadır [13]. BT'nin benimsenme niyetine ilişkin literatür, en etkili araştırma alanlarından birini içermesine rağmen, sayısal medyanın profesyonel amaçlarla kullanımına ilişkin çok fazla kanıt sağlamamaktadır ve bu açıdan henüz olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmada niyet, bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Algılanan faydalılık (perceived usefulness) ("*usefulness*") ve algılanan kullanım kolaylığı (perceived ease of use) ("*ease of use*") niyetin iki temel belirleyicisi olarak önerilmiştir [13]. Ancak, literatür, "yazılım mühendisliği" gözden geçirme toplantıları için ÇİA'ların benimsenmesi bağlamında bu değişkenlerin etkisine dair fazla kanıt sağlamamaktadır ve bu nedenle aşağıdaki hipotezler formüle edilmiştir.

H51: ÇİA'ları kullanarak gerçekleştirilen gözden geçirme toplantılarının algılanan faydası onu kullanmaya yönelik niyet üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H52: ÇİA'ları kullanarak gerçekleştirilen gözden geçirme toplantılarının algılanan kullanım kolaylığı onu kullanmaya yönelik üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu çalışma, ÇİA algılarını durum çalışmasında yürütülen gözden geçirme toplantısında verilen görevlerin yerine getirilmesinin başarısına ilişkin katılımcıların görüşü olarak kullanmaktadır.

Çevrimiçi platformların algıları, farklı özellikler içeren kullanıcı popülasyonlarına dayanmaktadır. Chan-Olmsted, Cho, & Lee çevrimiçi işbirlikçi (online collaborative) teknolojisine ilişkin algıların kurumlarda kullanımında veya yokluğunda rol oynayacağını belirtir [29]. Çevrimiçi medya kullanımı hakkında zengin bir literatür olmasına rağmen, profesyonel kullanımla ilgili çevrimiçi işbirlikçi araç (online collaborative tool) algılarının rolü hala olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, aşağıdaki hipotezi öneriyoruz.

H61: ÇİA'ları kullanarak gözden geçirme toplantıları yürütmede genel çevrimiçi işbirlikçi araç algısı, onu kullanmaya yönelik niyet üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

3. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada yazılım mühendisliğinde gözden geçirme toplantılarında çevrimiçi işbirlikçi araç kullanımını benimsenmesini etkileyen faktörleri araştırmayı hedeflenmektedir. Bu amaçla, deneysel gözden geçirme toplantıları "Yazılım Kalite Güvencesi" ve "Sistem Yazılımının Sınanması ve Test Etme" derslerini almakta olan ikinci ve

üçüncü sınıf Yazılım Mühendisliği bölümü öğrencilerinden oluşan takımlarla gerçekleştirilmiştir. Gözden geçirme toplantıları konusu, sözü geçen her iki dersin içeriğinde de önemli düzeyde kapsandığından öğrenciler bu kavram hakkında önemli düzeyde teorik bilgiye sahiptir.

Geleceğin yazılım mühendisi olan bu öğrencilerin algılarının, bilgi teknolojilerinin potansiyel uygulayıcıları olarak, gözden geçirme toplantıları da dahil olmak üzere yazılım mühendisliği uygulamalarındaki eğilimleri temsil ettiği varsayılmaktadır. Durum çalışmaları, önce Google Docs aracını kullanarak daha sonra da yüz-yüze gerçekleştirilmiştir. Önemli bir çevrimiçi işbirlikçi araç örneği olan Google Docs [30] kullanıcıların doküman yarattığı, sakladığı, paylaştığı ve birlikte çalışabildikleri web tabanlı bir ortamdır. Yüz yüze toplantıların amacı karşılaştırmayı sağlamaktır.

3.1 Durum Çalışmaları

Durum çalışmalarına 73 öğrenci katılmıştır. Uygulamamızda, öğrencilerin alandaki geçmişleri ve olgunlukları dikkate alınarak, öğrencilere çeşitli konularda basit bir gereksinim senaryosu ve ilgili kullanım durum diyagramı (use case diagram) verilmiştir. Kullanım durum diyagramına dersin öğretim elemanları tarafından eksik kullanım durumu, eksik aktör, yanlış kullanım durumu ve aktör ilişkisi vb. bir takım hatalar önceden eklenmiştir. Katılımcıların takım olarak bu hataları belirlemeleri; ve Google Docs'u kullanarak gözden geçirilen dokümana tam onay verme, kısmi onay verme ve gözden geçirilen dokümanı reddetme durumları arasında karar vermeleri beklenir.

Google Docs kullanıcılara doküman yarattıkları, sakladıkları, paylaştıkları ve birlikte çalışabildikleri çevrimiçi bir ortam sunar. Yazılım mühendisliğinde işbirlikçi araçlar, yazılım geliştirme ekipleri için erişilebilir bir bilgi havuzu, ekip üyelerinin farklı konumlardan işbirliği yapabilmesi vb. birçok avantajla etkin platformlar sağlar. Durum çalışmalarında gözden geçirilecek olan dosya katılımcılarla Google Docs ortamında paylaşılmıştır. Burada önemli olan nokta, bu gözden geçirme toplantısını katılımcıların aynı fiziksel ortamı kullanmak zorunda olmadan gerçekleştirebilmeleridir. Buna göre katılımcı öğrenciler moderatörler tarafından üçer kişilik takımlara ayrılmış ve aynı ekibin üyelerini laboratuvarda fiziksel olarak birbirinden uzak konumlara yerleştirilmişlerdir. Bu tür bir kurgu yapısında öğrencilerin hoca gözetiminde deneyi kontrollü bir biçimde gerçekleştirmeleri sağlanmış, birbirlerini görmeleri, ve birbirleriyle Google Docs harici iletişim kurmaları engellenmiştir.

Coskunçay ve Çakir tarafından yapılan çalışmaya benzer olarak her takımdan bir katılımcı gözden geçirme lideri olarak atanmış ve diğer katılımcılar gözden geçirici rolünü üstlenmişlerdir [31].

İlk olarak, katılımcılara gereksinim belirtimini ve ilgili kullanım durumu diyagramını bireysel olarak incelemeleri için biraz zaman verilmiş ve ardından, moderatör olarak görev yapan gözden geçirme liderinin takım üyeleri arasında eş zamanlı yazışma olmaması için konuşmayı koordine etmesi istenmiştir. Katılımcıların, kullanım durumu diyagramında (Use Case Diagram) verilen belirtimi karşılayıp karşılamadığını tartışmaları beklenmiştir. Her takım üyesinden, gözden geçirilen belge hakkında görüşlerini bildirmesi ve "hata" hakkında bir fikir birliği olduğunda bunun paylaşılan belgeye yazılması istenmiştir. Bu amaçla, katılımcılar problemli durumu kısa ve öz bir biçimde yazarak ve türünü "eksik", "hata" veya "fazla" olarak tanımlayarak formu doldurmuşlardır. Daha başka öneri sunulmadığında, gözden geçirme lideri toplantıyı gözden geçirilmiş belgenin"tam onayı", "kısmi onayı" veya "reddi" gibi ortak bir karar ile sonlandırmıştır.

Her toplantı için harcanan gerçek zaman kaydedilmiştir. Toplantılar sona erdikten sonra, katılımcılardan gözden geçirme toplantılarını çevirimiçi işbirlikçi bir araç kullanarak yapma deneyimi hakkındaki görüşlerini toplamak üzere bir anket doldurmaları istenmiştir. Son olarak, her takım için moderatörler, gözden geçirme toplantılarında toplam bulunan hata sayısını değerlendirmiştir. Sonuçların tarafsızlığını sağlamak için, yüz yüze ve Google Docs ile yapılan bir dizi toplantıda farklı senaryolar, ekipler ve rol atamaları ile durum çalışmaları tekrarlanmıştır.

3.1.1 Araştırma Aracı ve Veri

Doğru olarak gerçekleştirilen görevlerin toplam sayısı ve her bir görev için toplantı sırasında harcanan zaman her iki platformda da kaydedilmiş ve sırasıyla bu toplantıların gerçek etkinliğini (actual effectiveness) ve gerçek verimliliğini (actual efficiency) değerlendirmek üzere kullanılmıştır.

Daha sonra, katılımcıların çevrimiçi işbirlikçi araç ile ilgili algılarına dair faktörler bir anket üzerinden değerlendirilmiştir. Anket içeriğine yönelik bir pilot çalışma Yazılım ve Bilgisayar Mühendisliği'nde çalışan iki uzman öğretim üyesi ile gerçekleştirilmiş; durum çalışmasının hazırlanmasında ve anket sorularının oluşturulmasında önerileri göz önünde bulundurulmuştur. Anket formu yazılım alanında çalışan bir grup profesyonel ile 8 iterasyon sonucu son halini almıştır. Anket on iki yapı/değişken altında gruplandırılmış 19 sorudan oluşmaktadır (Çizelge 1). Anketi oluşturmak için önceki literatür kullanılmış ve sorular çalışmanın amacına göre değiştirilmiştir [14].

Çizelge-1: Değişkenler listesi

Yapı/Değişken adı	Cronbach's Alpha	Faktör Yükleri
Gerçek etkinlik	-	0,901
Algılanan etkinlik	0,649	0,749
Algılanan Etkileşim	0,889	0,891
Algılanan Kesinlik	-	0,898
Algılanan Faydalılık	0,837	0,869
Gerçek Verimlilik	-	0,928
Algılanan Verimlilik	-	0,843
Algılanan Deneyim	0,770	0,619
Algılanan Karmaşıklık	-	0,836
Algılanan Kullanım Kolaylığı	0,910	0,902
ÇİA Algısı	0,891	0,572
Niyet	0,963	0,826

Gerçek etkinlik ve gerçek verimlilik dışında, her bir madde için (Çizelge 1) 5-puanlı Likert ölçeği kullanılarak anket verisi toplanmıştır. Toplam 73 katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir.

Tüm anket verileri için ölçek güvenirlik ölçüsü olan Cronbach's alpha 0,934 olarak bulunmuştur. Bu değer veriler arasında yeterli düzeyde içerik güvenilirliğinin bulunduğunun göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Ek olarak, çok öğeli yapı (construct) güvenilirlikleri 0,649 ile 0,963 arasında değişmektedir. Bu da yapıların güvenilirliği sonucuna işaret eder (Çizelge 1). Analizdeki değişkenler için maksimum olabilirlik çıkarımları (Maximum Likelihood Estimation) kullanılarak faktör yükleri (factor loading) de hesaplanmıştır (Çizelge 1). Bu değerler, testteki tüm maddelerin kabul edilebilir güvenilirlik sergilediğini ve aynı kavramı ölçtüğünü göstermektedir. Ek olarak, yüksek yapı yükleri (load), analizde kullanılan yapıların (construct) geçerli olduğunu göstermektedir. Çalışmanın kapsam (content) geçerliliğini sağlamak için anket içeriği literatürde önceki araştırmalardan uyarlanmış [14] ve mevcut çalışmanın bağlamına göre değiştirilmiştir. Standart senaryolar kullanılarak anket formu temsil yeteneği en üst düzeye çıkarılmıştır. Ayrıca, durum çalışmalarından yüksek kaliteli sonuçlar elde etmek için, veriler nispeten kısa ve basit standart formlar ve katılımcıların aşina olduğu standart ticari çevrimiçi ortak çalışma aracı Google Dokümanlar kullanılarak toplanmıştır. Modelin tek tek bileşenlerinin yanı sıra modelin genel analizi için testlere izin veren Yapısal Denklem Modellemesi (YEM) (Structural Equation Modeling (SEM)) metodu önerilen hipotez modeli için uygulanmıştır. Gereken durumlarda parametrik olmayan dağılımdan bağımsız ki-kare testleri kullanılmıştır.

4. Deney Sonuçları

Örneklem ve kovaryanslar arasındaki uyumsuzluğun büyüklüğüne ilişkin çıkarımsal uyum iyiliği indeksi (the inferential goodness-of-fit index) diğer bir deyişle ki-kare test değeri iyi bir model göstermiştir. Bunun sebebi "minimum uyum fonksiyon karesi" (minimum fit function square) adlı ki-kare test sonucu ve modelin serbestlik derecelerinin yaklaşık olarak aynı büyüklükte olması ve iyi uyumlu modeller için tipik olan p-değerinin önemsiz olmasıdır (ki-kare=35.23; df=33; p-değeri=0.36). Bu görüş, yaklaşık hataların ortalama kare kökü (Root Mean Square Error of Approximation) (RMSEA=0.046) değeri ile de desteklenmektedir. MacCallum, Browne ve Sugawara'a göre RMSEA= 0.08 değerinin altındaki değerler iyi uyumun işaretidir [32] .

Modelde algılanan faydalılık ve algılanan kullanım kolaylığı olmak üzere iki içsel aracı değişken kullanılmıştır. Çizelge 2'nin incelenmesi, onbir hipotezden yalnızca dördünün anket sonuçları tarafından desteklenmediğini ortaya koymaktadır.

- Çalışmada H_{11} and H_{12} hipotezleri etkinlik deneysel kategorisindeki ilişkileri algılanan faydalılık faktörüne karşı test etmek için kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, gerçek etkinlik ve algılanan faydalılık arasında olumlu bir ilişki (patika katsayısı =-0.04) gözlenmemektedir. Diğer taraftanalgılanan etkinlik ve algılanan faydalılık arasında önemli bir ilişki yoktur. Bu yüzden, H_{11} ve H_{12} hipotezleri reddedilmiştir. Gerçek etkinlik ÇİA'ları kullanan gözden geçirme toplantılarında doğru şekilde ortaya çıkarılan görevlerin sayısı olarak tanımlandığından, gerçek performansın gözden geçirme toplantıları için ÇİA'ların benimsenmesi davranışını etkilemediği şeklinde yorumlanabilir.
- Verimlilik kategorisindeki performans değişkenleri ile ilgili olarak, gerçek verimlilik ile algılanan kullanım kolaylığı arasındaki ilişki (patika katsayısı (path coefficient)=-0.04, t-değeri=0.90, p=0.1873) anlamlı bulunmamış olsa da, test sonuçları algılanan verimliliğinin algılanan kullanım kolaylığını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (patika katsayısı (path coefficient) =0.36, t-değeri=2.38, p<0.05). Bu durum H21 hipotezinin reddedilmesine, H22 hipotezinin ise kabulüne yol açar. İlginç bir şekilde, etkinliğin aksine, katılımcıların ÇİA'ları kullanarak gözden geçirme toplantılarında ele alınan bir görevi işlemek için harcadıkları zamana/efora ilişkin öznel algıları, gözden geçirme toplantıları için ÇİA'ları benimseme kullanım kolaylığı algılarını etkiler.
- Faydalılık deneysel (empirical) kategorisi dikkate alındığında, test sonuçları algılanan kesinlik (patika katsayısı (path coefficient) =0.29, t-değeri=1.87, p<0.05) ve algılanan etkileşim (patika katsayısı (path coefficient) =0.70, t-değeri=4.73, p<0.01) faktörlerinin her ikisinin de algılanan faydalılık üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir; bu nedenle her iki, H31 and H32 , hipotezleri de kabul edilir. Bu durum gözden geçirme toplantılarını ÇİA'lar kullanarak gerçekleştirmenin kesinliğine dair algıların ve ÇİA'ların gözden geçirme toplantıları bağlamında kullanıcı dostu olmalarına dair algıların kullanıcı davranışı için belirleyici olduğunu göstermektedir.
- Kolaylık deneysel (Empirical) kategorisindeki, algılanan deneyim (patika katsayısı (path-coefficient) = 0.57, t-değeri=3.02, p<0.01) ve Algılanan Karmaşıklık ((path-coefficient) =0.31, t-değeri=2.09, p<0.05) adlı her iki faktörün de algılanan kullanım kolaylığını anlamlı ölçüde etkilediğini belirtmek ilginçtir. Bu durum H41 ve H42 hipotezlerinin kabulüne ve kullanıcıların görevlerin ortaya çıkarılması konusundaki deneyim ve zorluk algılarının, gözden geçirme toplantılarında ÇİA'ları benimsemek için kullanım kolaylığına ilişkin algılarını etkilemede önemli faktörler olduğu sonucuna varılmasına yol açar.

Son olarak, Çizelge 2'nin son satırı, algılanan faydalılık (patika katsayısı (path-coefficient =0,80, t-değeri=4,79, p<0,01) ve algılanan kullanım kolaylığı faktörlerinin niyet (patika katsayısı (path-coefficient) =0,30, t-değeri=2,02, p<0,05), üzerindeki etkisi (karşılıklı olarak PU → BI ve PEU → BI) için anlamlılığını göstermektedir, bu sebeple H_{51} and H_{52} hipotezleri kabul edilir. Burada, faktörlerin her ikisinin de ÇİA'ları kullanan gözden geçirme toplantılarında görev belirleme için gerçek davranışın belirleyicileri olarak gözlemlendiğini belirtmek önemlidir. Ancak, katılımcıların çevrimiçi işbirlikçi araç algısının niyet üzerindeki etkisi (OCTP → BI) anket sonuçlarıyla desteklenmemiştir (patika katsayısı (path-coefficient) =-0.09,

t-değeri=-0,59, p=0,28) ve dolayısıyla H_{61} hipotezi reddedilmiştir.

Değişkenler arasında nedensel ilişkiyi değerlendirmek için patika analizi gerçekleştirilmiştir. Bu, değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı varsayımsal ilişkilerin düzeyi için bir gösterge olarak kullanılabilir.

Sonuçlar, algılanan faydalılık (%82) ve algılanan kullanım kolaylığı (%72) değişkenlerin her birinin araştırma modelindeki toplam varyansın çoğunu açıkladıklarını göstermektedir. Bu durum, algılanan faydalılık ve algılanan kullanım kolaylığı'nın gözden geçirme toplantılarında ÇİA'ları kullanma konusunda niyetin kestirimi için kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge-2: Sınama Sonuçları

Emp. faktör	Hip.	Patika	Patika katsay.	t-değer	Sonuç
Etkinlik					
	H_{11}	AEFFEC → PU	-0.04	-2.59	sağlanmadı
	H_{12}	PEFFEC → PU	-0.06	-0.36	sağlanmadı
Verimlilik					
	H_{21}	AEFFIC → PEU	-0.01	-0.90	sağlanmadı
	H_{22}	PEFFIC →PEU	0.36	2.38	sağlandı*
Faydalılık					
	H_{31}	PCE → PU	0.29	1.87	sağlandı**
	H_{32}	PIN → PU	0.70	4.73	sağlandı*
Kolaylık					
	H_{41}	PE → PEU	0.57	3.02	sağlandı*
	H_{42}	PCO → PEU	0.31	2.09	sağlandı*
Niyet					
	H_{51}	PU → BI	0.80	4.79	sağlandı*
	H_{52}	PEU → BI	0.30	2.02	sağlandı*
	H_{61}	SMP → BI	-0.09	-0.59	sağlanmadı

*p<0.05; ** p<0.10

Test sonuçlarına göre, algılanan etkileşim (%56) ve gerçek etkinlik (%3), katılımcıların Niyeti üzerinde önemli dolaylı etkilere sahiptir. Dolaylı etkiler, algılanan etkileşim ve gerçek davranış değişkenlerinin niyet üzerinde doğrudan etkili olmaları ile açıklanabilir ve algılanan etkileşim (r=0,788; p-değeri=0,000) ve gerçek davranış (r= 0,596; p-değeri=0.04) ile algılanan faydalılık arasında anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır. Gerçek etkinlik değişkeninin dolaylı etkisinin sebebi algılanan etkileşim ve gerçek etkinliğin her ikisinin de niyet ile önemli düzeyde ilişkili olmasıdır. Önemli olmasa da, algılanan etkinlik değişkeninin ve algılanan kesinlik değişkeninin dolaylı etkileri sırasıyla % 6 ve % 29'dur. Algılanan kullanım kolaylığı, algılanan deneyim, algılanan karmaşıklık ve algılanan verimlilik değişkenlerinin %17, %11, ve %9 olmak üzere gözden geçirme toplantılarında ÇİA kullanmanın benimsenmesindeki niyet üzerinde önemsiz dolaylı etkileri vardır. İlginçtir ki, gerçek verimlilik bu kategoride herhangi bir dolaylı etki göstermemektedir.

5. Tartışma

Anketin sonuçlarına göre, katılımcıların gözden geçirme toplantılarındaki performansları (toplantıdaki gerçek etkinlikleri (effectiveness)), takım çalışması için ÇİA'ları kullanmanın algılanan faydasına ilişkin görüşlerini olumlu yönde etkilemediğini göstermektedir. Yine analiz sonuçları, kullanıcıların ÇİA'ların etkinliğini algılama biçiminin, böyle bir aracı kullanmanın faydasına ilişkin görüşlerini etkilemediğini göstermektedir. Babar ve diğerleri çalışmalarında, bizim bulgularımıza benzer şekilde, yazılım mimarisi değerlendirme süreci için senaryo profillerinin geliştirilmesinde yüz yüze toplantılar tercih edilse de, grup yazılım aracı kullanan dağıtılmış ekiplerce üretilen profillerin kalitesinin, yüz yüze toplantılardaki takımlar tarafından geliştirilen profillere kıyasla daha yüksek olduğunu saptamıştır [1]. Ek olarak, Boyd ve diğerleri, web tabanlı işbirlikçi araçlarla yazılım geliştiren lisans öğrenci ekiplerinin konuşmalarını, loglarını ve yenileme tarihçelerini analiz etmiş ve araç kullanan işbirlikçi ekiplerin daha fazla iş ürettiğini bulmuşlardır [6]. Ayrıca, Black ve ark. çalışmalarına katılanların % 91'inin sosyal medya kullanımının iş yaşamlarını geliştirdiğini söylediklerini saptamıştır [3]. Burada, yazarlar ayrıca, bir ÇİA kullanımının, koordine olmakta zorlanan ekiplerin birlikte daha etkin çalışmasına izin verdiğini açıklamaktadır. Sonuç olarak, katılımcılar genellikle yüz yüze toplantıları daha etkili olarak görse de çalışmamızın sonuçları gerçekte sayısal platformlarda işbirliğinin genel ekip performansını iyileştirdiğini göstermektedir. Bu bulgudan çıkardığımız sonuç, bu araçların kullanımının görevlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinde bir artış sağladığıdır.

Çalışmamızın sonuçları, senaryoları Google Docs kullanarak gözden geçiren takımların harcadıkları gerçek sürenin bu platformların algılanan kullanım kolaylığını etkilemediğini de yansıtmaktadır. Buna karşın, çevrimiçi araçla gerçekleştirilen gözden geçirme toplantılarında katılımcıların ihtiyaç duyacakları süreye ilişkin öznel algıları, bu tür sistemlerin kullanım kolaylığı konusundaki görüşlerini doğrudan etkilemektedir.

Bu sonuç, yeni nesil yazılım geliştiricilerin gereksinim mühendisliği, yazılım geliştirme ve test etme gibi yazılım yaşam döngüsünün farklı adımları için Web 2.0'ı sıklıkla kullanmalarından kaynaklanmaktadır [4]. Gelecekte işbirlikçi yazılım geliştirme üzerinde önemli bir etki yaratması beklenen sayısal araçları faaliyetlerine uyarlamaya alışkındırlar. Genç yazılım geliştiriciler, doğuştan sayısal bireyler olarak, çevrimiçi platformları takım üyeleri arasında koordinasyon, işbirliği ve bilgi paylaşımı için kullanmanın önemli ölçüde zaman ve efor tasarrufu sağlayacağına inanmaktadırlar. Bulgularımızın aksine Babar ve ark. çalışmalarında katılımcıların grup tartışmalarında kullanılan işbirlikçi aracın toplantıların verimliliği üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu hissettiklerini, ancak yüz yüze toplantıların yazılım geliştirme sürecini uzatabileceğini da belirtmişlerdir [1].

Bu çalışmada, "web erişimli proje bilgi havuzuna" sahip olunması, güncellemelerin zamandan ve mekândan bağımsız olarak herkes tarafından yapılabilmesine olanak sağlamıştır. Buna göre katılımcılar yazılım geliştirme faaliyetleri için çevrimiçi işbirlikçi ortamların kullanılmasının, kullanım kolaylığı ve aşinalık sebebiyle sarf edilen zaman ve eforu azaltacağını düşünmektedirler.

Ayrıca, çalışmamız algılanan etkileşim ve kesinlik faktörlerinin ÇİA'ları yazılım geliştirme faaliyetlerinde kullanmanın faydası üzerindeki etkisini incelemiş ve her iki faktörün de katılımcıların bu araçların takım çalışmasında kullanılmasının

yararına dair algıları üzerinde anlamlı etkisi olduğunu saptamıştır.

Bulgularımıza paralel olarak Alabbadi and Qureshi , sosyal medya kullanımının katılımcılar arasındaki etkileşimi ve bağlılığı arttırdığını teyit etmektedir [12]. Begel ve ark. tarafından yapılan çalışmada sunulduğu üzere, yazılım mühendislerinin bilgi paylaşımı ve koordinasyon amacıyla takım üyeleriyle iletişim kurmak için çok zaman harcaması gerekmektedir [2]. İletişim, mesafe, takım büyüklüğü, farkındalık sorunları, zayıf bilgi akışı ve takım etkileşimindeki kopukluk gibi sorunlar ÇİA'lar kullanılarak kolayca çözülebilir ve böylece kaynak israfını en aza indirebilir. Özellikle, bugün, COVID-19 krizi ortasında, işbirlikçi araçların sağladığı çözümler artık bir seçenek değil bir zorunluluktur. Daha önce de ifade edildiği gibi, yapılan görevin doğruluğu (accuracy of the elicited task) olarak tanımlanan kullanıcıların görevlerinin kesinliği hakkındaki görüşleri, ÇİA'ların takım çalışmasındaki kullanışlılığına dair algılarını etkilemektedir.

Yazılım Mühendisliği'nde görevler tasarım, kod, dokümantasyon, test durumları gibi farklı çıktılar olabilir [5]. Begel ve diğerlerine göre sosyal medya kullanımı bilgi üretimini ve tüketimini artırmaktadır [2]. Benzer şekilde, birçok çalışma da sayısal araçları kullanan takımların yüz yüze işbirliği sonucu ortaya çıkan çıktılara kıyasla daha kaliteli çıktılar ürettiğini doğrulamaktadır [1]. Bu nedenle, hatasız görevler üretmenin algılanan kesinliğin, kullanıcının ÇİA'ların kullanışlılığına olan inancını doğrular. Beklendiği üzere, bulgularımız Google Docs kullanırken algılanan deneyimin bu tip sistemlerin Yazılım Mühendisliğinde kullanımının kolaylığı ile ilgili görüşleri önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Benzer şekilde, Black ve diğerleri yazılım sistemleri geliştirmede sosyal medya kullanımı üzerine bir anket çalışması yürütmüşler ve neredeyse bütün katılımcıların iş arkadaşları ile iletişim için sosyal medya kullandıklarını ve bu grubun %66'sının bir işbirlikçi araç kullanan bir yazılım geliştirme takımı üyesi olduklarını belirtmiştirler [3].

Kemp'e göre, Temmuz 2020 itibariyle, dünyada 2019'a göre %10'luk bir artış gösteren 3,96 milyar aktif sosyal medya kullanıcısı bulunmaktadır, bu da ilk kez dünya nüfusunun yarısından fazlasının sosyal medya kullandığı ve bu gruba her saniye 12 yeni kullanıcı katıldığı anlamına gelmektedir [10]. Sosyal ağ sitelerinin çok büyük popülaritesi ile yazılım mühendisliği eğitimi alan katılımcıların ve yazılım geliştirmede çalışan mühendislerin işbirlikçi platformlarla çok fazla deneyime sahip olduklarına şüphe yoktur ve şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bu aşinalık, bu tür platformları kullanmanın çok kolay olduğu inancına yol açar.

Çalışma kapsamında incelenen diğer bir faktör de ÇİA'ları gözden geçirme toplantılarında kullanmanın karmaşıklığıydı. Deneyim faktörüne benzer şekilde, Google Docs kullanarak gözden geçirme toplantılarında görevleri tamamlama zorluğu olarak tanımlanan katılımcıların öznel algısı olan karmaşıklık faktörü de bu sistemlerin kullanım kolaylığı algılarını olumlu yönde etkilemektedir.

ÇİA'lar katılım için zaman ve mekân gibi daha az engel gerektirdiklerinden ötürü geleneksel yöntemlere göre daha kolay kullanılır ve ücretsiz alternatif sunarlar [5]. Çalışmamızda, deneysel gözden geçirme toplantılarının katılımcıları, toplantıları ÇİA'ları kullanarak yürütmenin gerçek gözden geçirme sürecinin karmaşıklığını azaltmaya yardımcı olduğuna inanmaktadırlar. Storey ve ark. çalışmalarında küresel yazılım geliştirmede olduğu gibi takım üyelerinin farklı konumlardan işbirliği yapmalarını gerektiren toplantıları yürütmenin zorlayıcı olabildiğinden bahsetmektedir [4]. Bu tür durumlarda, çevrimiçi araçların kullanılması bu gibi zorlukları aşmaya yardımcı olabilmekte ve böylelikle kullanımı kolay bir platformun karmaşıklığını azaltmaktadır. Çalışmamızın sonuçları ayrıca, katılımcıların gözden geçirme toplantılarında ÇİA'ları kullanmanın kullanışlılığı ve kullanım kolaylığı hakkındaki düşüncelerinin, gelecekte bu tür sistemleri kullanma niyetlerini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Buna karşılık, bulgularımız, katılımcıların gözden geçirme işlerinde yer alan görevlerin yerine getirilmesinde ÇİA'nın başarısı ile ilgili öznel görüşü olarak tanımlanan ÇİA algı faktörünün, bu platformu yazılım geliştirmede kullanma niyetlerini etkilemediğini de göstermektedir. Yazılım mühendisliği yaşam döngüsü müşteriler, yazılım geliştiriciler, yöneticiler gibi çeşitli paydaşlar arasında farklı türden etkileşim gerektirdiği için, web tabanlı platformlar taraflar arasında daha kolay iletişim kurma imkânı sağlamaktadırlar [3]. ÇİA kullanma niyetinin arkasındaki nedenlerden bazıları zaman ve efordan tasarruf etmenin yanı sıra takım aktivitelerindeki verimliliği arttırmaktır. Ancak deney katılımcıları, moderatörün birincil sorumluluğu olan ekip üyeleri arasındaki koordinasyonu sağlamanın yüz yüze toplantılara kıyasla daha zor olduğunu gözlemlemiş olabilirler.

6. Sonuç

Bu çalışmada temel amaç, ÇİA'ları kullanarak yazılım mühendisliği gözden geçirme toplantıları yapmak için faktörlerin niyetler üzerindeki etkisinin doğasını ve büyüklüğünü incelemek ve kazanılan değerleri ve önlenen israfları araştırmaktır. Bu amaç için, ikinci ve üçüncü sınıf yazılım mühendisliği bölümü öğrencilerinden daha önceden tanımlanan senaryoları takımlar halinde önce bir ÇİA olan Google Docs kullanarak daha sonra da yüz yüze gözden geçirmelerinin istendiği vaka çalışmaları yapılmıştır. Bu tür bir araştırma etki farklılıkları ve koşul farklılıkları gibi iki boyutta çalışılabilinir. Söz konusu çalışma kapsamında yüz yüze veya ÇİA kullanılarak yapılan toplantılardaki koşul farklılıklarından ziyade etki farklılıklarına odaklanılmıştır.

Çalışmanın bulguları, katılımcıların yüz yüze toplantılara kıyasla ÇİA kullanılarak gerçekleştirilen toplantılarda gerçek performanslarının arttığı ve takım üyeleri arasındaki etkileşimin geliştiği için ÇİA kullanımının yararlı olduğuna inandıklarını göstermektedir. Ayrıca, daha basit ve verimli ortam ve kullanıcıların çevrimiçi platformlara aşinalığı nedeniyle bu tür araçların bu tür toplantılarda kullanımının çok kolay olduğu da tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, yazılım mühendisi adaylarının takım üyeleri arasında etkin iletişim ve işbirliğini sağlamak için ve zamandan ve efordan tasarruf etmek için ÇİA'ları çalışma ortamlarında kullanma niyetleri olduğunu göstermektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi süresince ve

ardından yazılım geliştiricilerin evden çalışmaları ve ÇİA'ları kullanarak işbirliği yapmaları beklenmektedir. Eğitim açısından bakıldığında, bu çalışmanın sonuçları Yazılım Mühendisliği derslerine öğrencileri motive etmek için uygulamalı deneyimleri dâhil etme ihtiyacının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Bu, aynı zamanda teknik ve teknik olmayan mesleki beceriler kazanmalarına da yardımcı olacaktır.

Oyunlar, açık kaynaklı yazılım geliştirme araçları, web uygulamaları, Skype ve sosyal medya uygulamaları gibi farklı araçlar da bu amaçla kullanılabilir. Buna ek olarak, bu çalışma, bu tür araçların etkinlik, verimlilik, kullanışlılık ve kolaylık açısından katılımcı beklentilerini keşfederek gelecekte yazılım aracı geliştirmek için önemli kazanımlar sağlayabilir.

Bu çalışma belli kısıtlar içermektedir. Deneyler kapsamında ÇİA olarak sadece Google Docs kullanılmıştır. Deneyler diğer çevrimiçi araçları ve hatta sosyal medya uygulamalarının kullanılacağı şekilde genişletilebilir. Ayrıca, daha sonra, ses, görüntü ve farklı ÇİA araçları gibi koşul farklılıklarının etkisi, deney tasarımı ve model analizi bağlamında farklılıklar gerektirmesi sebebiyle farklı bir çalışma kapsamında irdelenebilir. Durum çalışması sadece gözden geçirme toplantısı üzerinde yürütülmüştür, ancak yazılım mühendisliğinde ÇİA'ların kullanılabileceği pek çok alan bulunmaktadır.

Kaynakça

[1] Babar, M. A., Kitchenham, B., Jeffery, R. *Comparing distributed and face-to-face meetings for software architecture evaluation: A controlled experiment*, Empir. Softw. Eng., 13, 2008, pp. 39–62. doi:10.1007/s10664-007-9052-6.

[2] Begel, A., DeLine, R. Zimmermann, T. *Social media for software engineering*, FoSER '10 Proc. FSE/SDP Work. Futur. Softw. Eng. Res., 2010 pp. 33-38. doi:10.1145/1882362.1882370.

[3] Black, S., Harrison, R., Baldwin, M. *A survey of social media use in software systems development*, Proc. 1st Work. Web 2.0 Softw. Eng., ACM, 2010, pp. 1–5.

[4] Storey, M.-A., Treude, C., van Deursen, A., Cheng, L.-T. *The impact of social media on software engineering practices and tools*, Proc. FSE/SDP Work. Futur. Softw. Eng. Res. - FoSER '10, 2010, pp. 359-364. doi:10.1145/1882362.1882435.

[5] Storey, M.-A., Singer, L., Cleary, B., Figueira, F., Filho, Zagalsky, A. *The (R) Evolution of Social Media in Software Engineering*, FOSE 2014 Proc. Futur. Softw. Eng., 2014, pp. 100-116. doi:10.1145/2593882.2593887.

[6] Boyd, B., Townsley, A., Walter, C., Johnson, C., Gamble, R. *Examining Collaboration among Student Teams relying on Web Applications to Coordinate Software Development*, Proc. 50th Hawaii Int. Conf. Syst. Sci., 2017, pp. 697-705.

[7] Stray, V., Moe, N.B. *Understanding coordination in global software engineering: A mixed-methods study on the use of meetings and slack*, J. Syst. Softw. 170, 2020, 110717.

[8] Vallon, R., da Silva Estácio, B.J., Prikladnicki, R., Grechenig, T. *Systematic literature review on agile practices in global software development*, Inf. Softw. Technol., 2018, pp. 161-180. doi:10.1016/j.infsof.2017.12.004.

[9] Kude, T. *Agile Software Development Teams During and After Covid-19*, ESSEC Bus. Sch., 2020, 1. http://knowledge.essec.edu/en/innovation/agile-software-development-during-after-COVID19.html (accessed November 17, 2020).

[10] Kemp, S. *Digital 2020: July Global Statshot — DataReportal – Global Digital Insights, DataReportal.* 2020. https://datareportal.com/reports/digital-2020-july-global-statshot.

[11] Galin, D. *Software quality assurance: from theory to implementation*, Pearson Education, 2004.

[12] Alabbadi, A.A., Qureshi, R.J. *The proposed methods to improve teaching of software engineering*, Int. J. Mod. Educ. Comput. Sci., 8, 2016, pp. 13.

[13] Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., Davis, F.D. *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*, MIS Q., 27, 2003, pp. 425–478. doi:10.2307/30036540.

[14] Martínez, Y., Cachero, C., Meliá, S. *Empirical study on the maintainability of Web applications: Model-driven Engineering vs Code-centric*, Empir. Softw. Eng., 19, 2014, pp. 1887–1920. doi:10.1007/s10664-013-9269-5.

[15] Kaplan, A.M., Haenlein, M. *Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media*, Bus. Horiz., 53, 2010, pp. 59–68. doi:10.1016/j.bushor.2009.09.003.

[16] Jothi, P.S., Neelamalar, M., Prasad, R.S. *Analysis of social networking sites: A study on effective communication strategy in developing brand communication*, J. Media Commun. Stud., 3, 2011, pp. 234–242.

[17] Veil, S.R., Buehner, T., Palenchar, M.J. *A Work-In-Process Literature Review: Incorporating Social Media in Risk and Crisis Communication*, J. Contingencies Cris. Manag., 19, 2011, pp. 110–122. doi:10.1111/j.1468-5973.2011.00639.x.

[18] Ferreira, A., du Plesis, T. *Effect of online social networking on employee productivity*, South African J. Inf. Manag., 11, 2009, pp. 1–11. doi:10.4102/sajim.v11i1.397.

[19] Chaffey, D. *What Is Differ. between Effic. Eff. Mark. Meas.*, 2014. https://www.smartinsights.com/goal-setting-evaluation/goals-kpis/definition-efficiency-and-effectiveness/.

[20] Nawi, N.B.C., Al Mamun, A., Nasir, N.A.B.M., Raston, N.B.A., Fazal, S.A. *Acceptance and usage of social media as a platform among student entrepreneurs*, J. Small Bus. Enterp. Dev., 24, 2017, pp. 375–393. doi:10.1108/JSBED-09-2016-0136.

[21] Wei, Z., Chen, J., Gao, W., Li, B., Zhou, L., He, Y., Wong, K.-F., Kong, H. A. *Science, An Empirical Study on Uncertainty Identification in Social Media Context*, ACL 2013 -- Proc. 51st Annu. Meet. Assoc. Comput. Linguist. (Volume 2 Short Pap., 2013, pp. 79-88. doi:10.1142/9789813223615_0007.

[22] Fortin, D.R., Dholakia, R.R. *Interactivity and vividness effects on social presence and involvement with a web-based advertisement*, J. Bus. Res., 58, 2005, pp. 387–396. doi:10.1016/S0148-2963(03)00106-1.

[23] Wang, Y.-T., Wu, L.-L., Chen, H.-C., Yeh, M.-Y. *Interactivity of Social Media and Online Consumer Behavior: the Moderating Effects of Opinion Leadership*, ICIS 2012 - Proc. Int. Conf. Inf. Syst., 2012, pp. 1-20.

[24] Lee, C.S., Ma, L. *News sharing in social media: The effect of gratifications and prior experience*, Comput. Human Behav., 28,

2012, pp. 331–339. doi:10.1016/j.chb.2011.10.002.

[25] Eastin, M.S., LaRose, R. *Internet Self-Efficacy and the Psychology of the Digital Divide*, J. Comput. Commun., 6, 2006, JCMC611. doi:10.1111/j.1083-6101.2000.tb00110.x.

[26] Celuch, K., Goodwin, S., Taylor, S.A. *Understanding small scale industrial user internet purchase and information management intentions: A test of two attitude models*, Ind. Mark. Manag., 36, 2007, pp. 109–120. doi:10.1016/j.indmarman.2005.08.004.

[27] Michaelidou, N., Siamagka, N.T., Christodoulides, G. *Usage, barriers and measurement of social media marketing: An exploratory investigation of small and medium B2B brands*, Ind. Mark. Manag., 40, 2011, pp. 1153–1159.

[28] Rogers, E.M. Diffusion of innovations, Simon and Schuster, 2010.

[29] Chan-Olmsted, S.M., Cho, M., Lee, S. *User perceptions of social media: A comparative study of perceived characteristics and user profiles by social media*, Online J. Commun. Media Technol., 3, 2013, pp. 149–178.

[30] Lee, G., Kwak, Y.H. *An Open Government Maturity Model for social media-based public engagement*, Gov. Inf. Q., 29(4), 2012, pp. 492-503. doi:10.1016/j.giq.2012.06.001.

[31] Coskunçay, D.F., Çakir, M.P. *Examination of computer supported collaborative business process modeling with activity theory*, Proc. XV Int. Conf. Hum. Comput. Interact., ACM, 2014, pp. 15.

[32] MacCallum, R.C., Browne, M., Sugawara H.M. *Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling*, Psychological methods, 1(2), 1996, pp.130.

[33] Akman, İ., Turhan C., Hacaloglu, T. *Utilization of Online Collaborative Tools in Software Engineering: An Empirical Study on Review Meetings,* 6th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK), IEEE, 2021, pp. 654-659.