



Journal of Turkish Operations Management

Moodle öğrenme yönetim sistemi sürümlerinin öğrenci perspektifinden karşılaştırmalı kullanılabilirlik analizi

Muhammet YORULMAZ^{a*}, Gülin Feryal CAN^b

¹Endüstri Mühendisliği Bölümü, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
e-mail: muhammed@baskent.edu.tr, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-4904-9396>

²Endüstri Mühendisliği Bölümü, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye
e-mail: gfcan@baskent.edu.tr, ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-7275-2012>

*Sorumlu yazar

Makale Bilgi

Makale Geçmişi:

Geliş: 15.08.2019
Revize: 21.11.2019
Kabul: 30.03.2020

Anahtar Kelimeler:

Web ergonomisi,
Kullanılabilirlik,
Moodle

Article Info

Article History:

Received: 15.08.2019
Revised: 21.11.2019
Accepted: 30.03.2020

Keywords:

Web ergonomics,
Usability,
Moodle

Özet

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak internet kullanımının eğitim üzerindeki etkisinin artmasıyla birlikte; açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemi (ÖYS) yazılımlarının eğitim hayatındaki yeri de giderek artmaya başlamıştır. Çalışmada, açık kaynak kodlu ÖYS'den biri olan Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment-Modüler Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı) adlı ÖYS'nin kullanılabilirliği, aynı aracın 2.0 (2.5.1) ve 3.0 (3.3.4) sürümleri için analiz edilmiştir. Kullanılabilirlik testlerine toplam 18 üniversite öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler her iki sürümü de daha önce kullanmış olan ikinci ve daha üst sınıflardan seçilmiştir. Deneysel olarak, Moodle üzerinde öğrencilerin en çok gerçekleştirdiği düşünülen beş farklı görev belirlenmiş ve söz konusu görevlere ilişkin etkililik ve memnuniyet boyutlarındaki veriler kullanılabilirlik analiz yazılımı olan Morae yazılımıyla kaydedilmiştir. Etkililik boyutu kapsamında görev tamamlanma süresi, fare tıklama sayısı, iki veri girişi arasında geçen süre, fare hareket mesafesi kriterleri değerlendirilirken, memnuniyet boyutu kapsamında sistem kullanılabilirlik skorları dikkate alınmıştır. Sonuç olarak; öğrencilerin Moodle sürüm 3.0 (3.3.4)'ün kullanımından daha çok memnun kaldıkları ancak etkililik kapsamında sürümler arasında öğrenciler açısından istatistiksel olarak herhangi bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Abstract

With the increase in the effect of internet usage on education in parallel with the developments in technology; the place of open-source learning management system (LMS) software in educational life has started to increase gradually. In this study, the availability of an open-source LMS called Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), the analysis of the same tool for versions 2.0 (2.5.1) and 3.0 (3.3.4) It was. A total of 18 university students participated in the usability tests. The students were selected from the second and higher classes that had previously used both versions. In the experiments, five different tasks which are thought to be the most performed by students on Moodle were determined and the data on effectiveness and satisfaction dimensions of these tasks were recorded with Morae software which is usability analysis software. In terms of effectiveness dimension, task completion time, the number of mouse clicks, the time between two data entries, mouse movement distance criteria were evaluated and system usability scores were taken into consideration in satisfaction dimension. As a result; it was found that students were more satisfied with the use of Moodle version 3.0 (3.3.4), but there was no statistically significant difference between the versions in terms of effectiveness.

1. Giriş

Web sitelerinin kullanılabilir olmaları temel olarak kolay kullanımlarının olması, amaca kısa süre içerisinde ulaşabilmesi ve kullanıcı memnuniyetinin sağlanabilmesine bağlıdır. Bu koşulları sağlayamayan web siteleri, kullanıcılar tarafından bırakılmakta ve başka bir web sitesi yani başka bir ürün, firma, hizmet vb. tercih edilmektedir. Özellikle ticari amaçlı web sitelerinde kullanıcının web sitesini bırakması müşteri kaybı anlamına gelmektedir. Ders yönetim sistemleri gibi ticari olmayan web sitelerinde kullanılabilirlik düzeyinin düşük olması ise, kullanıcıların yapmak istedikleri faaliyetlerin karmaşıklığını ve gerçekleştirilme süresini etkilediği için bu tür web sitelerinin yoğun ve aktif olarak kullanımını engellemektedir. Bu durum, kaynak paylaşımı, haberleşme gibi faaliyetlerin web ortamı dışında daha uzun sürelerde ve bilgi kayıpları yaşanarak gerçekleştirilmesini de beraberinde getirmektedir.

Bir web sitesine, farklı kullanıcılar farklı amaçlarla girebilir. Kullanıcıların kullanım düzeyleri, yaşları, deneyimleri, kullandıkları donanım ve web tarayıcıları gibi kriterler nedeni ile farklılaşabilir. Buna göre bir web sitesinin, farklı kullanıcı özelliklerini kapsayacak şekilde sorunsuz olarak kullanıcıyı amacına ulaştırabilmesi gereklidir. Ancak bu koşulda web sitesi, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve başarılı sayılacaktır. Web sitelerinin kullanılabilirliğinin sağlanması için kullanıcıyı amacına ulaştırma doğrultusunda çok az düşündürecek, açık ve anlaşılır tasarımlar yapılmalıdır. Bir web ara yüzünün erişebilir, estetik, tutarlı, açık, basit, dolaşılabilir ve deneyimsiz kullanıcıları destekleyecek şekilde olması kullanılabilirlik açısından önemlidir.

Günümüzde, eğitim kurumlarında ticari ya da açık kaynak kodlu ücretsiz Öğrenim Yönetim Sistemi (ÖYS) (Learning Management System-LMS) uygulamaları yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. ÖYS farklı kaynaklarda, Ders Yönetim Sistemi (Course Management System- CMS), Öğrenim İçerik Yönetim Sistemi (Learning Content Management System- LCMS), Görsel Öğrenim Çevresi (Virtual Learning Environment-VLE), Yönetilen Öğrenme Çevresi (Managed Learning Environment-MLE), Öğrenim Destek Sistemi (Learning Support System-LSS) veya Öğrenim Platformu (Learning Platform- LP) olarak farklı ifadelerle yer alabilmektedir (Martín-Blas ve Serrano-Fernández, 2009).

ÖYS, öğretim ve öğrenim faaliyetlerini desteklemek amacıyla tasarlanmış web tabanlı yazılımlardır. ÖYS'ler, değerlendirme, iletişim, içerik gönderme, öğrenci çalışmalarını toplama, öğrenci gruplarını yönetme, anketler düzenleme ve gerçekleştirme, wiki, blog, chat, forum kısacası internet üzerinden yapılabilecek işlemlerin de yerine getirilmesini sağlayan bir kapsama sahiptirler. Yükseköğretimde ÖYS pazarında ticari uygulamaların yanında ticari olmayan, ücretsiz açık kaynak kodlu yazılımlar da kendilerine yer bulabilmektedirler (Chaubey ve Bhattacharya, 2015). Modüler Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment-Moodle) yazılımı da açık kaynak kodlu popüler ÖYS uygulamalarından birisidir. Modül desteği sayesinde geliştiriciler kendi ihtiyaçlarına göre yeni modüller geliştirip ekleyebilmektedirler (Gutiérrez ve diğ., 2010; Yorulmaz ve diğ., 2012). Yazılımın kendi web sitesinde verdiği son istatistik bilgilerine göre, dünya üzerinde 227 ülkede 106.006 kayıtlı sitede kullanılmaktadır ("Moodle.org: Moodle Statistics," 2019). Martin Dougimas tarafından Avustralya'daki Perth Üniversitesinde geliştirilmiş olan Moodle, 75 farklı dili desteklemektedir (Cole ve Foster, 2008).

Moodle tamamıyla ücretsizdir ve ücretsiz olduğu için kullanıcı ve aynı zamanda test edici kitlesi çok geniştir. Sürekli olarak çok miktarda yeni özellik (blok veya modül) Moodle kapsamında geliştirilip dağıtılmaktadır. Ticari muadillerine göre de daha başarılı olduğu yönünde çalışmalar bulunmaktadır (Machado ve Tao, 2007). Açık kaynak kodlu ücretsiz yazılımlar arasında yapılan sıralamalarda da ise ilk sıralarda yer almaktadır (Elabnody, 2015). Uzman değerlendirmelerinde de üst sıralarda olduğu tespit edilmiştir (Turker ve diğ., 2019).

Kullanıcıların, öğrenme ve içerik yönetim sistemlerinin kaynak ve servislerine etkili ve etkin bir şekilde erişebilmeleri, kullanabilmeleri ve bu kullanımdan memnun kalabilmeleri için kullanılabilirlik konusu diğer web sitelerinde olduğu gibi öğrenme ve içerik yönetim sistemlerinin web sitelerinde de önemli bir konu haline gelmiştir. "Kullanılabilirlik", insan-bilgisayar etkileşimi (İBE) (Human-Computer Interaction-HCI) araştırmalarında önemli bir yere sahiptir. İBE açısından bakıldığı zaman kullanılabilirlik, kullanıcı ile sistem arasındaki iletişimin, ara yüz aracılığı ile açık ve anlaşılır olarak ne ölçüde gerçekleştirilebildiğini göstermektedir (Chou ve Hsiao, 2007). ISO 9241-11 standartına göre kullanılabilirlik; kullanıcıların bir ürünü kullanırken belirli bir hedefe ne ölçüde etkili (effectiveness), etkin (efficiency) ve memnun (satisfaction) olarak ulaştıklarını tanımlamaktadır (Bevan, 2001). Bütün yazılımlarda, temel kullanılabilirlik standardı olarak ISO 9241-11 "Kullanılabilirliğin Ana Hatları" standardı dikkate alınmaktadır. Nielsen (1993) tarafından geliştirilen kullanılabilirlik tanımı ise en yaygın kullanılan tanımdır. Nielsen'e göre bir yazılımın kullanılabilirliği öğrenilebilirliği, hatırlanabilirliği, kullanım etkinliği ve kullanıcı hatalarını ortadan kaldırılması, yönetilmesi ve kullanıcı memnuniyeti ile yakından ilgilidir (Nielsen, 1993). Öğrenilebilirlik, sistemin kolay

anlaşılabilir olmasıdır. Verimlilik, sistemin kullanıcı tarafından öğrenilmesinden sonra yoğun olarak farklı amaçlar için kullanılabilir olmasıdır. Akılda kalıcılık, kullanıcının sistemin nasıl kullanıldığını kolay hatırlayabilmesidir. Hata payları, sistemin hata oranının mümkün olduğunca düşük olmasıdır. Sistem tarafından kullanıcı hataları kısa zamanda onarılmalı ve işletim aksamadan devam etmelidir. Memnuniyet ise kullanıcının sistemde amaçlarını gerçekleştirdikten sonra hissettiği tatmindir. Özetle, bir yazılımın kullanılabilirliği, kullanımdaki kalite olarak tanımlanabilmektedir (Juristo, 2007).

Bir yazılımın kullanılabilirliğinin fazla olması ile eğitim ihtiyacı ve dokümantasyon maliyeti azalır, kullanıcı verimliliğini artırır, yazılımın ticari potansiyeli artar, bilgisizlikten kaynaklanan kullanıcı hataları azalır, sistem hatalarını önleyerek tolere edebilir ve kullanıcı güveni artar (Juristo, 2007). Yazılım geliştirme sürecinde kullanılabilirlik çok önemli olmasına rağmen; birçok yazılım sisteminde hala etkin bir şekilde uygulanmamaktadır (Bias ve Mayhew, 2005; Seffah ve Metzker, 2004). ÖYS'ler açısından bakıldığında ise, kullanılabilirlik problemleri, öğrenci performansını olumsuz etkileyebilmektedir (Crowther, Keller ve Waddoups, 2004).

Bir yazılımın kullanılabilirliğini değerlendirmek için farklı teknikler kullanılabilir. Ancak genel anlamda bu teknikler dört kategoriye ayrılarak incelenebilmektedir. Söz konusu kategoriler ampirik yöntemler, uzman değerlendirmeleri, kullanıcı testleri ve biyometri analizleridir. Ampirik yöntemler, yazılım sistemini kullanan kişilerin görüşlerinin toplanarak nicelleştirilmesi amacıyla taşır (Nielsen, 1993). Söz konusu yöntemler, anket, yüksek sesle düşünme yöntemlerini içermektedirler. Anket yöntemleri kullanılabilirlik analizinde en çok kullanılan yöntemlerdendir. Bu kapsamda, farklı tipteki sistemleri irdelemek üzere uzmanlaşmış çok sayıda anket yöntemi vardır. Bunlar arasında Software Usability Measurement Inventory (SUMI) ve Website Analysis Measurement Inventory (WAMMI) başlıklı anketler, güncel yazılımların kullanılabilirliğini ölçmekte oldukça etkilidirler (Nielsen, 1993; Kirakowski ve diğ., 1998). Yüksek sesle düşünme yöntemi ise; kullanıcının yazılımı kullanırken bir yandan da sistem hakkındaki görüşlerini, zorlandığı ve beğendiği noktaları dile getirmesine dayanan bir yöntemdir. Günümüzde bu yöntem, anket yönteminin yeterli olmadığı video oyunlarının değerlendirilmesinde başvurulduğu görülmektedir (Nielsen, 1993; Kirakowski ve diğ., 1998). Kullanılabilirlik analizinde uygulanan diğer bir yöntem grubu ise uzman değerlendirmeleridir. Bu metodlar, kullanılabilirlik alanında deneyime sahip bir ya da daha fazla uzmanın, yazılım sistemini inceleyerek kullanıcıların yanlış anlaması muhtemel noktaları ve olası kullanıcı hatalarını tespit etmesine dayanmaktadır (Nielsen, 1993). Uzman değerlendirmeleri kapsamında, sezgisel değerlendirme ve kavramsal gidişat yöntemleri uygulanmaktadır. Sezgisel değerlendirme yöntemi, Nielsen (1993) tarafından ortaya çıkarılmıştır. Nielsen (1993) yöntem kapsamında kullanılabilirlik parametrelerini 10 kural içerisinde özetlemektedir. “Esneklik ve verimlilik”, “kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü”, “devamlılık ve standartlar”, “estetik ve minimalist tasarım”, “hatırlama yerine anlama”, “sistem durumunun görünürlüğü, sistem ve gerçek hayatın eşleşmesi” şeklinde belirlenen 7 kural, ara yüz tasarımına ilişkin olarak uyulması gereken kurallardır. Bunlar etkinlik, verimlilik, öğrenilebilirlik ve memnuniyet ölçütlerini temsil etmektedir. “Hata önleme”, “kullanıcıların hataları anlama, tanımlama ve hatalardan kaçınmasına yardım”, “yardım ve dokümantasyon” olarak bildirilen 3 kural ise yardım ölçütüne ilişkindir. Kullanılabilirlik değerlendirmesini bir kontrol listesi aracılığı ile yapan uzman, incelediği yazılım sistemi ara yüzünü bu kurallar çerçevesinde değerlendirmektedir (Nielsen, 1993). Kavramsal Gidişat (Cognitive Walkthrough) yöntemi, tasarım aşamasında yer almayan bir uzman ya da uzman grubunun, kullanıcının sistem üzerinde gerçekleştirmek istemesi muhtemel görevleri belirleyerek, kullanıcının görevi gerçekleştirme esnasında karşılaşılabileceği sorunları ve yanlışları öngörmesine dayanmaktadır. Kavramsal gidişat metodolojisinin işlemesi için önce kullanıcıların ve senaryoların tanımlanması, sonra senaryo aşamalarında kullanıcıların yapması muhtemel eylemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra uzman, eylem aşamaları üzerinden ilerleyerek kullanıcıların muhtemel yanlış ve hatalarını tespit etmeye çalışır (Lewis ve Wharton, 1997).

Kullanılabilirlik analizinde kullanılan üçüncü yöntem grubu ise kullanıcı testleridir. Yöntemde, yazılım sisteminin hedeflediği bir kullanıcı grubundan, önceden oluşturulmuş senaryolarda belirtilen görevleri yazılımı kullanarak gerçekleştirmeleri istenir. Nielsen (1993)'e göre, bu tip sistemleri test etmek için 5 adet katılımcı yeterli olabilmekte ve bu katılımcılar mevcut hataları %75 oranında saptayabilmektedir. Denek sayısı yükseldiğinde tespit edilen hataların sayısı dikkat çekici bir artış göstermemektedir. Yöntem kapsamında her bir kullanıcı için yazılım sistemi ara yüzünü kullanırken izlediği yollar, yaptığı hatalı ve doğru işlemler süreleri ile birlikte gözlemlenerek ölçülmektedir. Bu amaçla, önceden hazırlanmış ara yüz ve işlem akışı şemalarından yararlanılabileceği gibi video kayıtlarından ve özel yazılımlardan da yararlanmak mümkündür (Nielsen, 1993).

Kullanılabilirlik analizinde kullanılan dördüncü yöntem grubu ise biyometri analizleridir. Biyometri analizlerinde, kullanıcının fiziksel tepkilerinden yola çıkılarak; kullanılabilirlik değerlendirilmeye çalışılır. Söz konusu analiz

yöntemi, kullanıcı testleri ile bir arada kullanılmaktadır (Nielsen, 1993). Biyometri analizleri kapsamında, gözle takip (eye-tracking), EEG yöntemleri uygulanmaktadır. Gözle takip yönteminde kullanıcının ara yüz üzerinde gözü ile odaklandığı noktalar belirlenerek; gözün bu noktalar arasındaki hareketi ve bu noktalardaki odaklanma süresi ölçülmektedir. Yöntemin uygulanması için özel donanım ve yazılımlar gerekli olup, elde edilen verilerin yorumlanması yoğun uzmanlık gerektirmektedir (Nielsen, 1993). EEG yönteminde ise; deneysel anlamda yürütülen bazı çalışmalarda, beynin elektriksel aktivitesini ölçen EEG cihazından yararlanılmaktadır. Ancak gerek özel donanım ve yazılım ihtiyacından kaynaklanan maliyet, gerekse elde edilen verilerin analizinin güçlüğü ve beyinsel aktivite dışındaki fiziksel tepkilerin elde edilen verileri etkilemesi nedeni ile yaygın kullanılan bir yöntem değildir (Faulkner, 2003). Yöntemler arasında kullanıcı testleri, gerçek kullanıcılarla yapılan en temel kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri olarak ifade edilmektedir (Nielsen, 1993). En çok başvuru alan kullanılabilirlik ölçütleri ise özellikli bir görev için kullanıcının tamamlama süresi, belirlenen süre içerisinde yapılan görev sayısı, başarılan görevler ve hataların oranı, hataları düzeltmek için harcanan süre, kullanıcıların hata sayısı, art arda yapılan hata sayısı, kullanıcıların yapmakla yükümlü olduğu komut sayısı, kullanıcılar tarafından hiçbir zaman kullanılmayan komut sayısı, test bitiminden sonra kullanıcıların hatırladığı sistem özelliklerinin sayısıdır (Nielsen, 1993).

Bu çalışmada, Moodle 2.0 (2.5.1) ve 3.0 (3.3.4) sürümlerine ait web sitelerinin kullanılabilirliğinin öğrenciler açısından değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, her iki sürüm etkililik ve kullanıcı memnuniyeti açılarından değerlendirilmiştir. Moodle, açık kaynak kodlu, ücretsiz, çevrimiçi web tabanlı bir öğrenim yönetim sistemidir. Moodle 3.0 (3.3.4), Moodle 2.0 (2.5.1) web tabanlı sistemin geliştirilmiş bir sürümüdür. Moodle sisteminin, belirli aralıklarla, sürekli güncellenmekte ve yeni sürümleri bu şekilde geliştirilerek yayınlanmaktadır. Çalışmada değerlendirilen 2.5.1 sürümü, 8 Temmuz 2013, 3.3.4 sürümü ise 15 Ocak 2018 'de yayınlanmıştır (Moodle, 2019c). Her iki sürüm de, teste katılan kullanıcıların bulunduğu kurumda tüm programlardaki öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından ortak olarak kullanılmaktadır. Tüm kurum genelinde kullanıldığı için, kurumun bilgi işlem sistem yöneticileri kuruma, Moodle sürümlerinin hangisinin kurulacağına karar verirken; en yeni sürümden ziyade öncelikli olarak kararlı (stable) çalışan sürümleri tercih etmişlerdir. Alt sürüm güncellemelerinde, örneğin 3.3.4 sürümünden 3.3.5'e geçildiğinde küçük (minor) değişiklikler (hata ve güvenlik açıklarını giderme, iyileştirme gibi) yapılmıştır (Moodle, 2019b). Fakat sürüm 2 den sürüm 3'e geçerken, sistemde çok daha büyük (major) değişiklikler (kullanıcı izinleri, giriş ve yedekleme yöntemleri gibi) gerçekleştirilmiştir (Moodle, 2019a).

Çalışmada, değerlendirme ve karşılaştırma amacıyla kullanılabilirlik test yöntemi uygulanmıştır. Test yönteminde Morae kullanılabilirlik test programından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda, hedef kullanıcı olarak bir vakıf üniversitesinin Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde eğitim gören 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Çalışma, Moodle 3.0 (3.3.4), Moodle 2.0 (2.5.1) sürümlerinin Morae yazılımı kullanılarak endüstri mühendisliği öğrencileri açısından karşılaştırmalı kullanılabilirlik analizini gerçekleştiren ilk çalışma olması açısından orijinal bir çalışmadır.

Çalışmanın geri kalan bölümlerinin organizasyonu ise şu şekildedir: İkinci bölümde kullanılabilirlik açısından literatürde gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, gerçekleştirilen uygulama anlatılmıştır. Dördüncü bölümde sonuç ve tartışmalar sunulmuştur.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Web sitelerinin kullanılabilirliğinin araştırılması ile ilgili çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. Bununla birlikte, Moodle üzerine yapılmış birçok kullanılabilirlik değerlendirme çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalara aşağıda özetle değinilmiştir.

Graf ve List (2002), açık kaynak kodlu e-öğrenim platformlarında yaşanan adaptasyon sorunları üzerine bir araştırma yapmıştır. Açık kaynak kodlu dokuz adet e-platform, farklı açılardan değerlendirilmiştir (Graf ve List, 2002). Değerlendirme sonucunda, Moodle ÖYS'nin kullanılabilirlik konusunda diğer e-platformlardan daha iyi sonuçlar aldığı görülmüştür. Melton (2006), Moodle ÖYS'nin kullanılabilirliğinin değerlendirmesinde kullanılabilirlik testlerini kullanmıştır. Moodle ÖYS'nin kayıt ve ödev gönderme görevinin kullanılabilirliği dört katılımcı ile test edilmiştir. Görevlere göre zaman ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak; bilgisayar kullanımındaki beceri seviyelerinin görevlerin tamamlanma süreleri üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir (Melton, 2006). Kakasevski, Mihajlov, Sime ve Chungurski (2008), tarafından Moodle'ın kullanılabilirliği üzerine yapılan çalışmada 84 öğrenci üzerinde üç farklı anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anketler kapsamında kolay kullanım, etkinlik, etkililik, hatırlanabilirlik ve memnuniyet ölçümleri yapılmıştır. Moodle ÖYS'nin her bir özellik açısından iyi puanlar aldığı görülmüştür (

Kakasevski, Mihajlov, Sime ve Chungurski, 2008). Kirner, Custodio ve Kirner (2008), Moodle ÖYS'nin kullanılabilirliğini eğitmenler açısından incelemişlerdir. Toplam 30 eğitmen üzerinde uyguladıkları iki farklı anketin sonuçlarına göre; Moodle ÖYS'nin kullanılabilirlik seviyesinin memnun edici düzeyde olduğu saptanmıştır (Kirner, Custodio ve Kirner, 2008). Tee, Wook ve Zainudin (2013) tarafından, yerel bir kolejde kullanılan Moodle uygulaması, öğrencinin ve öğretim elemanının deneyimine dayanan bir kullanıcı testi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; Moodle uygulaması kapsamındaki sorunları iyileştirebilecek olası çözümler tanımlanmıştır (Tee, Wook ve Zainudin, 2013). Ivanović ve diğ. (2013), Moodle ile ilgili öğrenci ve öğretmen deneyimlerini yansıtmak için derlenen anketlerin sonuçlarını sunmuşlardır. Çalışmanın ana odağı, Moodle'ın işlevlerini kullanırken kullanılabilirlik ve gizlilik ile ilgili görüş, beklenti ve problemler hakkında fikir vermektir (Ivanović ve diğ., 2013).

Ünal ve Ünal (2014) tarafından yapılan çalışmada, 2008-2009 yıllarında kullanılan iki farklı kurs yönetim sistemi olan BlackBoard ve Moodle arasında karşılaştırmalı bir kullanılabilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 2008 sonbaharında ve 2009 baharında Eğitim Teknolojisine Giriş dersine kayıtlı 135 öğrenci katılmıştır (Unal ve Unal, 2014). Şenol, Gecili ve Onay (2014), Kocaeli Üniversitesi tarafından kullanılan Moodle'm kullanılabilirliğini değerlendirmek için 413 öğrencinin katılımıyla kullanılabilirlik problemlerini belirlemeye çalışmışlardır. Kullanılabilirlik problemlerini, öğrenilebilirlik, verimlilik, hafızaya alma, hatalar ve sistemin memnuniyeti boyutları altında belirlemek için bir anket uygulanmıştır (Senol, Gecili ve Onay, 2014). Farmanesh, Samani ve Magusa (2016) tarafından yapılan çalışmada, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde bulunan öğrenciler açısından sezgisel değerlendirme kullanılarak; Moodle'ın kullanılabilirliği analiz edilmiş ve problemler belirlenmiştir (Farmanesh, Samani ve Magusa, 2016). Hasan (2018) tarafından, Moodle ÖYS'nin masaüstü ve mobil ara yüzlerdeki kullanılabilirlik problemleri öğrencilerin bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, bir anket tasarlanarak Ürdün'deki üniversitelerin birinde iki kursa kaydolmuş 155 öğrenciye Moodle aracılığıyla yaptırılmıştır (Hasan, 2018). Suner (2018) tarafından, Moodle ile internet destekli biyoistatistik eğitimi alan öğrencilerin e-öğrenme süreçlerine ilişkin hazır bulunuşluk durumlarının, düşüncelerinin ve memnuniyetlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 2015-2016 ile 2016-2017 eğitim ve öğretim yıllarında biyoistatistik anabilim dalında Moodle ortamındaki lisans ve yüksek lisans derslerini alan 19 öğrenci çalışmaya alınarak, bu öğrencilere 26 soruluk e-öğrenme sürecine ilişkin hazır bulunuşluk ve beklenti ölçeği (HBBÖ) ile 29 soruluk e-öğrenme sürecine ilişkin memnuniyet ölçeği (MÖ) uygulanmıştır (Suner, 2018). Aliyu, Arasanmi ve Ekundayo (2019) işletme öğrencilerinin demografik özelliklerinin Moodle kullanımı ve kabullenmesi üzerindeki etkilerini AMOS programını kullanarak araştırmışlardır (Aliyu, Arasanmi ve Ekundayo, 2019).

Literatür araştırmasından da görüldüğü gibi Melton (2006)'un, çalışması dışında incelenebilen diğer tüm çalışmalarda, kullanılabilirlik değerlendirmelerinin anketler yardımı ile yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada Melton (2006)'un çalışmasından farklı olarak; Morae kullanılabilirlik test programının uygulanmasıyla farklı kriterler dikkate alınarak Endüstri Mühendisliği öğrencileri açısından Moodle'ın iki farklı sürümünün kullanılabilirliği analiz edilmiştir. Çalışma, öğrenciler arasında ön görülen görevlerin gerçekleştirilmesi sırasında kullanılabilirlik kriterleri açısından karşılaştırmaların yapılması yönüyle de orijinallik içermektedir. Bu nedenle, kullanılabilirlik literatürüne katkı sağlayabilecek özellikte bir çalışmadır.

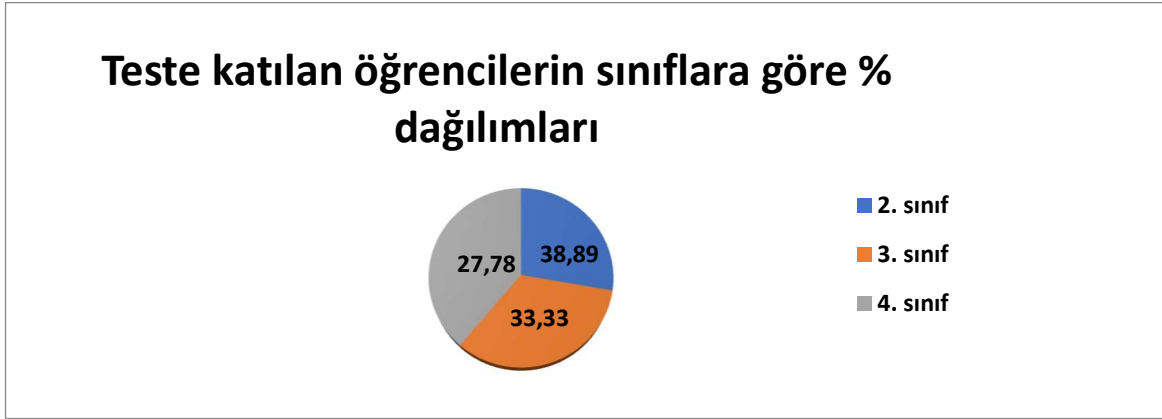
3. Yöntem

Bu çalışmada Moodle ÖYS'nin iki farklı sürümüne ilişkin kullanılabilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz kapsamında katılımcıların önceden belirlenen görevleri yerine getirme performansları Morae V3 2.1 kullanılabilirlik test programı aracılığıyla ölçülmüştür. Kullanılabilirlik testlerini gerçekleştiren günümüzde çok sayıda program bulunmaktadır. Bu programlar içerisinde yapılacak istenen analize en uygun olan Morae programı olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Morae programı, kullanılabilirlik gurusu olarak nitelendirilen Jacob Nielsen tarafından da tavsiye edilmektedir. Nielsen tarafından "Morae piyasaya çıktığından beri kullanıcı testleri daha etkin yapılmaktadır." ("User testing has become much more efficient since Morae has been on the market") vurgusuyla da, kullanılabilirlik testlerinin Morae programı ile gerçekleştirilmesinin önemi belirtilmiştir (TechSmith, 2007). Çalışmada, kullanılabilirlik boyutları arasından etkililik ve memnuniyet boyutları dikkate alınmıştır.

3.1. Katılımcılar

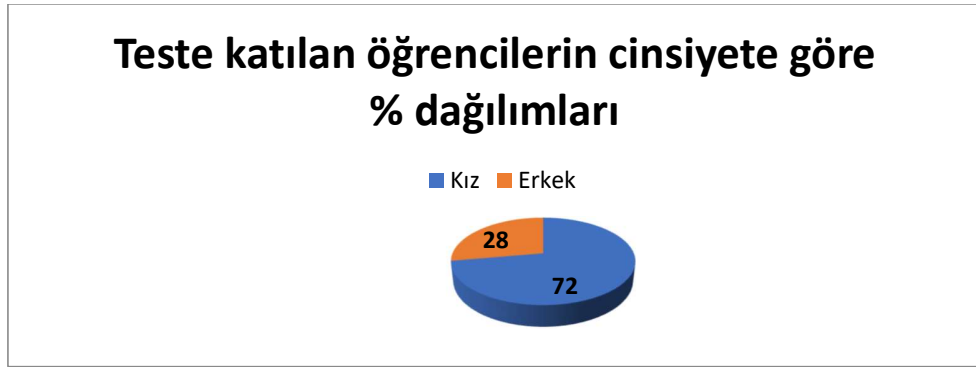
Hedef kullanıcı kitlesi olarak; Başkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde 2., 3. ve 4. sınıflarda okuyan toplam 18 öğrenci belirlenmiştir. Nielsen (1993)'e göre, bu tip sistemleri test etmek için 5 adet katılımcı yeterli olabilmekte, bu katılımcılar mevcut hataları %75 oranında saptayabilmektedir. Denek sayısı yükseldiğinde tespit edilen hataların sayısı dikkat çekici bir artış göstermemektedir. Yaklaşık %90'lık bir güvenilirlik

seviyesinde sonuçlar elde edebilmek için; 13 kullanıcının değerlendirilmesi gereklidir (Nielsen, 1998). Teste 1. sınıfların dahil edilmemesinin sebebi, 2018-2019 öğretim yılında 1. sınıfta olan öğrencilerin Moodle ÖYS web sitesi sürüm 2.0 (2.5.1)'i kullanmamış olmaları ve ilk olarak sürüm 3.0 (3.3.4) ile karşılaşmalarıdır. 18 katılımcının 13'ü kız, 5'i erkek öğrencidir. Sınıf dağılımı açısından 5 ikinci sınıf öğrencisi, 6 üçüncü sınıf öğrencisi, 7 dördüncü sınıf öğrencisi teste katılmıştır. Teste katılan öğrencilerin yüzdesel olarak sınıf bazında dağılımları Şekil 1'de gösterilmiştir. Teste katılan 2. Sınıf öğrencileri, bölüme kaydoldukları ilk yıl, sistemin 2.0 (2.5.1) sürümünü bir yıl süre ile, 3. ve 4. sınıf öğrencileri ise, bir yıldan daha fazla süre kullanmışlardır. Sistemin 3.0 (3.3.4) sürümü ise, teste katılan tüm öğrenciler tarafından bir yıl süre ile kullanılan daha yeni bir sürümdür. Kurumda sürüm değişikliği için paralel geçiş stratejisinin tercih edilmesi nedeniyle, her iki sürüme erişim öğretim elemanlarının tercihine bırakılmıştır. Bu sayede her iki sürüm de test edilebilmiştir.



Şekil 1. Öğrencilerin yüzdesel olarak sınıf bazında dağılımları

Teste katılan öğrencilerin yüzdesel olarak cinsiyet bazında dağılımları ise Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Öğrencilerin yüzdesel olarak cinsiyet bazında dağılımları

3.2. Deney Yönetimi

Çalışmada, Moodle ÖYS'nin kullanılabilirliği, etkililik ve memnuniyet boyutlarında incelenmiştir. Söz konusu boyutları değerlendirebilmek için beş farklı kriter dikkate alınarak, etkililik ve memnuniyet boyutları ile ilişkilendirilmiştir. Etkililik boyutu ile, görev tamamlanma süresi, fare tıklama sayısı, iki veri girişi arasında geçen süre, fare hareket mesafesi incelenirken, memnuniyet boyutunda ise kullanıcı memnuniyet düzeyleri ve sistem kullanılabilirlik skoru (system usability score-SUS) dikkate alınmıştır.

Değerlendirme kapsamında, öğrencilerin en çok kullandığı sistem özellikleri gözlemlenerek, Moodle ÖYS'yi mümkün olduğu kadar çok temsil eden görevler belirlenmiştir. Nielsen'e (1993) göre, yazılımın kullanılabilirlik değerlendirmesi için test görevlerine karar verilirken temel kural kullanıcıların yapabileceği işleri mümkün olduğu kadar temsil etmesidir (Nielsen, 1993). Çalışmadaki test görevleri seçilirken, çalışmanın araştırmacıları tarafından öğrencilerin en

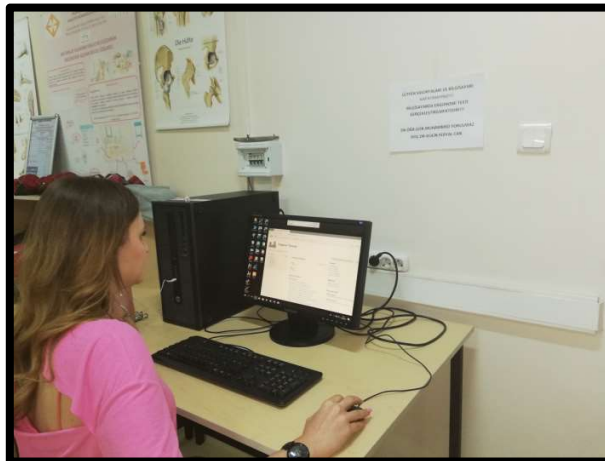
çok gerçekleştirdikleri faaliyetler arasından seçilmiştir. Test amaçlı tasarlanan görevler aşağıda Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Test görevleri

Görev no	Görevin kısa açıklaması	Görev tanımı
1	Profile fotoğraf ekleme	Profilinize masa üstündeki fotoğraf isimli dosyayı profil resmi olarak ekleyiniz.
2	Dosya indirme	25 Ekim – 31 Ekim tarihleri arasında bulunan “örnek ders materyali” isimli dosyayı masa üstüne indiriniz.
3	Sisteme dosya yükleme	18 Ekim – 24 Ekim tarihleri arasında bulunan haftaya masa üstünde bulunan “ödev 1” isimli dosyayı yükleyiniz.
4	Notuna bakma	Birinci mini sınav notunuza bakınız.
5	Eğitmene mesaj atma	Eğitmene “ödevi gönderdim” şeklinde bir mesaj atınız.

Görevlere analizde yer verilmesindeki amaç; katılımcıların birebir Moodle ÖYS web sitesini kullanarak; görevler tamamlandıktan sonra memnuniyet anketini doldurmasını sağlamaktır. Bununla birlikte, katılımcı görevleri gerçekleştirirken kullanılabilirlik analizinde değerlendirilmek istenen farklı kriterlere ilişkin de ölçümler alınabilmektedir.

Analiz kapsamında bir adet bilgisayar (Intel i7 işlemci, 8 GB RAM, Windows 10 işletim sistemi), bir adet mikrofon, Morae V3 kullanılabilirlik test programı, Microsoft Edge Internet tarayıcısı kullanılmıştır. Mikrofon; sesli düşünme tekniğinin uygulanması esnasında ses kaydının alınarak bilgisayara kaydedilmesi için kullanılmıştır. Ancak çalışma kapsamında ses kayıtları dinlenmemiştir. Bu kayıtlar gelecek dönemdeki çalışmalarda kullanılabilirliğin farklı boyutlarının analizinde kullanılacaktır. Analiz için mühendislik fakültesinin ergonomi ve iş etüdü laboratuvarı kullanılmıştır. Kuruma ait ergonomi çalışmaları için ayrılmış bir laboratuvar olduğu için özel bir izin alınması gerekmemiştir. Çalışma kapsamında tasarlanan laboratuvar düzeni Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Ergonomi ve iş etüdü laboratuvarı

Analizler, test gözlemcisi ile katılımcının bulunduğu Şekil 3'te gösterilen laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Testin gerçekleştirilmesi için her bir katılımcı tek tek laboratuvara alınmıştır ve test esnasında bir test gözlemcisi laboratuvarında bulunmuştur.

Testler için kullanılan Morae V3 paket programı, kullanıcı eylemlerini (kullanıcı yüzü, ses, ekran, fare hareketlerini) kaydederek; standart ölçüm (fare tıklama sayısı, fare hareket mesafesi, görev süresi gibi) verilerini otomatik olarak sağlayabilmektedir. Testler sonucunda elde edilen veriler ve memnuniyet anketi sonuçları Morae V3 paket programı ile toplanmış, analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Kullanılan memnuniyet anketi Morae yazılımının kendi içerisinde bulunan bir ankettir. Analize başlamadan önce katılımcılara testin amacı, içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Şekil 4'te, yapılan bilgilendirme toplantılarına ilişkin bir görüntü yer almaktadır. Bu toplantılardan sonra, Morae programı ile test başlatılmıştır. Test esnasında görevler birer birer ekranda bir pencere halinde görülmektedir. Her bir katılımcı beş farklı görevi bitirdikten sonra memnuniyet anketini doldurmuştur. Söz konusu görevler, birer gün arayla aynı katılımcının Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle sürüm 3.0 (3.3.4)'ü ayrı ayrı kullanmalarıyla gerçekleştirilmiştir. Test oturumları sırasında sesli düşünme yöntemi kullanılmıştır. Nielsen'e (1993) göre, sesli düşünme yöntemi ara yüz ve kullanıcı arasındaki en önemli problemleri anlamak için kullanılan etkin bir yaklaşımdır. Bu nedenle, test süresince katılımcıların sesli düşünceleri ve adım adım neyi neden yaptıklarını anlatmaları istenmiş ve ses kayıtları alınmıştır. Söz konusu kayıtların alınması için araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak katılımcıların izinlerine başvurulmuştur.



Şekil 4. Bilgilendirme toplantısı

4. Bulgular

Bu bölümde ilk olarak kullanılabilirlik açısından dikkate alınan kriterlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. İkinci olarak ise, söz konusu kriterler açısından öğrenciler arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir.

4.1. Kullanılabilirlik Kriterlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

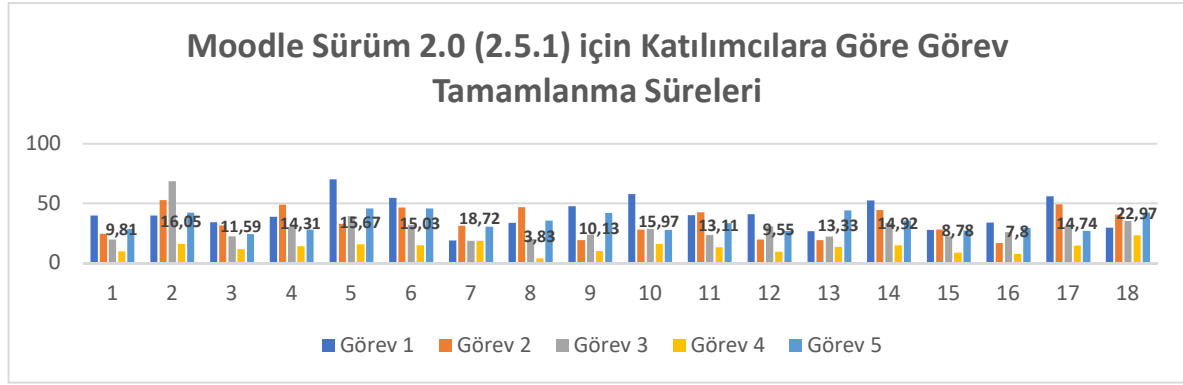
4.1.1. Görev tamamlanma süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için görev tamamlanma süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de ve her bir katılımcının her bir görevi tamamlama süresi ise Şekil 5'te verilmiştir.

Tablo 2. Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için görev tamamlanma süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (sn)	19,02	16,77	18,72	3,83	24,53
Maksimum (sn)	70,06	55,14	68,5	22,97	45,91
Ortalama (sn)	41,28	34,61	29,28	13,13	34,26
Standart Sapma (sn)	12,96	12,02	11,45	4,41	7,50

Tablo 2’den de görüldüğü gibi, görev 1 en uzun sürede (70,06 sn.) gerçekleştirilirken, görev 4 en kısa sürede (3,83 sn.) tamamlanabilmektedir.

**Şekil 5.** Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için her bir katılımcının beş farklı göreve ilişkin tamamlanma süreleri

Şekil 5’te görüldüğü gibi (sadece görev 4 için süreler grafik üzerindedir.) 5 numaralı öğrenci görev 1’i en uzun sürede tamamlamıştır. Görev 4’ü ise 8 numaralı öğrenci en kısa sürede tamamlamıştır.

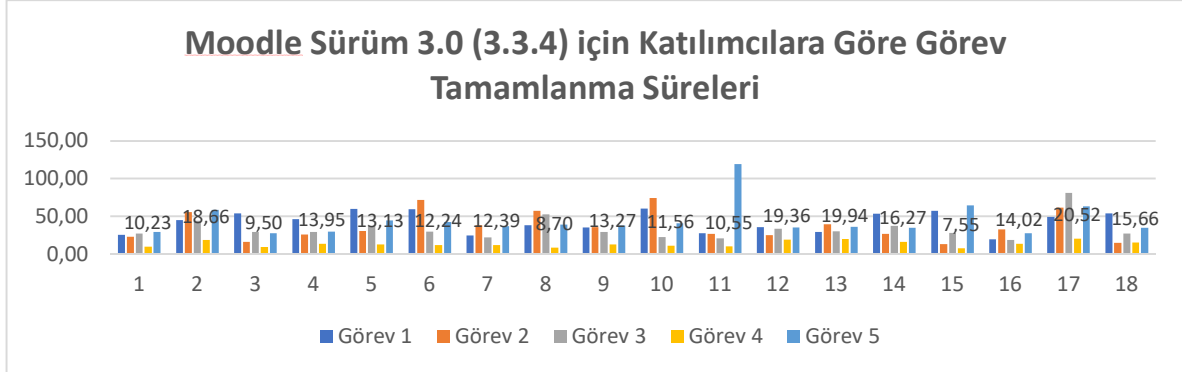
Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için görev tamamlanma süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise aşağıda Tablo 3’te ve her bir katılımcının her bir görevi tamamlama süresi ise Şekil 6’da verilmiştir.

Tablo 3. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için görev tamamlanma süresine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (sn)	19,50	13,39	18,80	7,55	28,02
Maksimum (sn)	60,55	74,64	81,30	20,52	119,55
Ortalama (sn)	43,16	37,38	33,48	13,75	44,74
Standart Sapma (sn)	13,76	19,09	14,57	3,94	21,79

Tablo 3’ten de görüldüğü gibi, görev 5 en uzun süreye (119,55 sn.) sahipken, görev 4 en kısa sürede (7,55 sn.) tamamlanabilmektedir.

Şekil 6’da görüldüğü gibi (sadece görev 4 için süreler grafikte verilmiştir.), 11 numaralı öğrenci görev 5’i en uzun sürede tamamlamıştır. Görev 4’ü ise 15 numaralı öğrenci en kısa sürede tamamlamıştır



Şekil 6. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için her bir katılımcının beş farklı görevi tamamlama süreleri

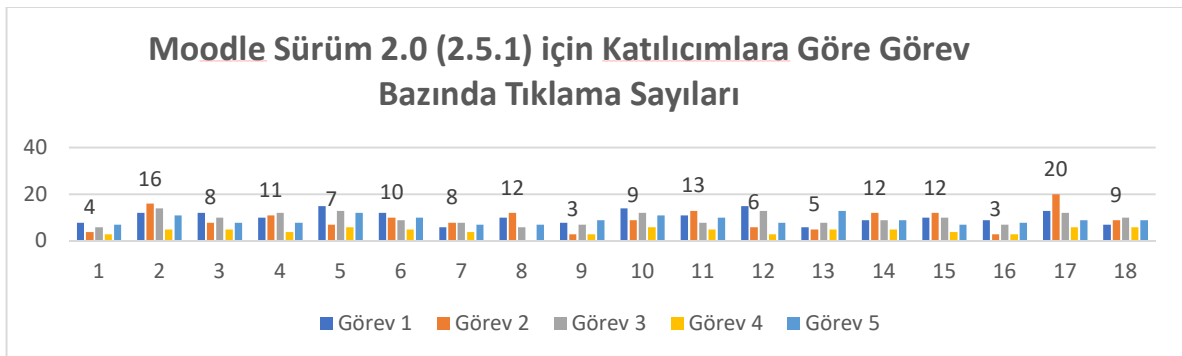
4.1.2. Fare tıklama sayısına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için fare tıklama sayısına ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 4’te ve her bir katılımcının görevlere ilişkin fare tıklama sayıları ise Şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 4. Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için fare tıklama sayısına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (adet)	6	3	6	0	7
Maksimum (adet)	15	20	14	6	12
Ortalama (adet)	10,39	9,33	9,67	4,33	9,06
Standart Sapma (adet)	2,83	4,50	2,52	1,53	1,80

Tablo 4’ten de görüldüğü gibi, en fazla tıklama sayısı görev 2’de ortaya çıkmıştır. En az tıklama sayısı ise yine görev 2’ye aittir. Görev 4’te ortaya çıkan “0” tıklama sayısı, ilgili öğrencinin görev 4’ü gerçekleştirmediği anlamını taşımaktadır.



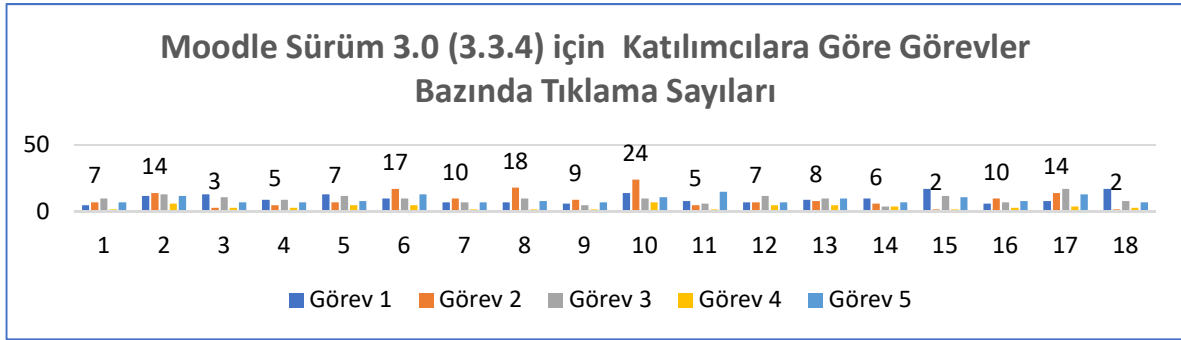
Şekil 7. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için her bir katılımcının beş farklı göreve ait fare tıklama sayıları

Şekil 7’de görüldüğü gibi 17 numaralı öğrenci görev 2’yi gerçekleştirirken en fazla fare’yi tıklamıştır. Görev 2’de ise 16 numaralı öğrenci en az tıklama ile görevi gerçekleştirmiştir. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için fare tıklama sayısına ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 5’te ve her bir katılımcının görevlere ilişkin tıklama sayıları ise Şekil 8’de verilmiştir.

Tablo 5. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için fare tıklama sayısına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (adet)	5,00	2,00	4,00	2,00	7,00
Maksimum (adet)	17,00	24,00	17,00	7,00	15,00
Ortalama (adet)	9,89	9,33	9,61	3,61	9,17
Standart Sapma (adet)	3,68	5,98	3,15	1,58	2,66

Tablo 5’ten de görüldüğü gibi, en fazla tıklama sayısı görev 2’de ortaya çıkmıştır. En az tıklama sayısı ise görev 2 ve görev 4’e aittir.



Şekil 8. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için her bir katılımcının beş farklı görev bazında fare tıklama sayıları

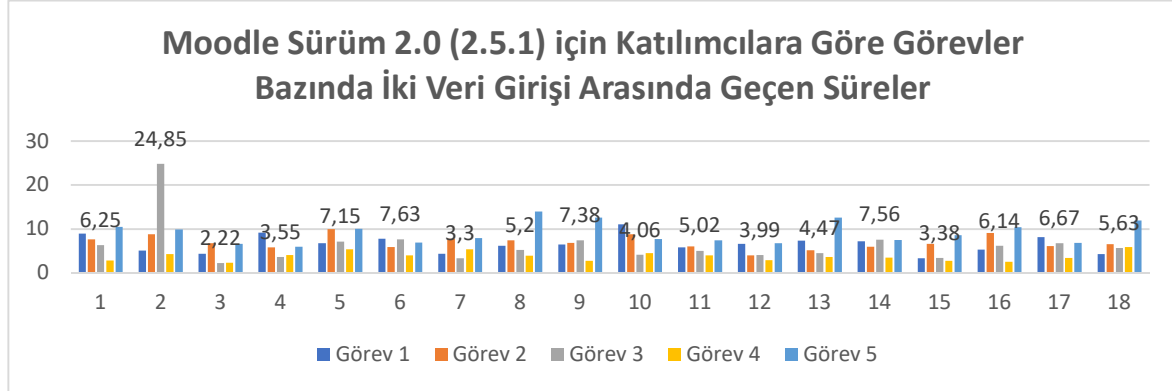
Şekil 8’de görüldüğü gibi 10 numaralı öğrenci görev 2’yi gerçekleştirirken en fazla fare’ye tıklamıştır. Görev 2’de, 15 ve 18 numaralı öğrenciler en az tıklama ile görevi gerçekleştirmiştir. Görev 4’te ise 1, 9, 10, 11, 14 ve 18 numaralı öğrenciler tarafından en az tıklama gerçekleştirilmiştir.

4.1.3. İki veri girişi arasında geçen süreye ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için iki veri girişi arasında geçen süreye ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 6’da ve her bir katılımcının görevler bazında iki veri girişi arasında geçen süreleri ise Şekil 9’da verilmiştir. Tablo 9’dan da görüldüğü gibi, en uzun iki veri girişi arasında geçen süre görev 3’e aittir. En kısa süre ise yine görev 3’te ortaya çıkmıştır.

Tablo 6. Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için iki veri girişi arasında geçen süreye ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (sn)	3,26	3,92	2,22	2,32	5,89
Maksimum (sn)	11,03	9,99	24,85	5,81	13,95
Ortalama (sn)	6,53	6,92	6,36	3,74	9,10
Standart Sapma (sn)	1,99	1,53	4,90	1,04	2,46



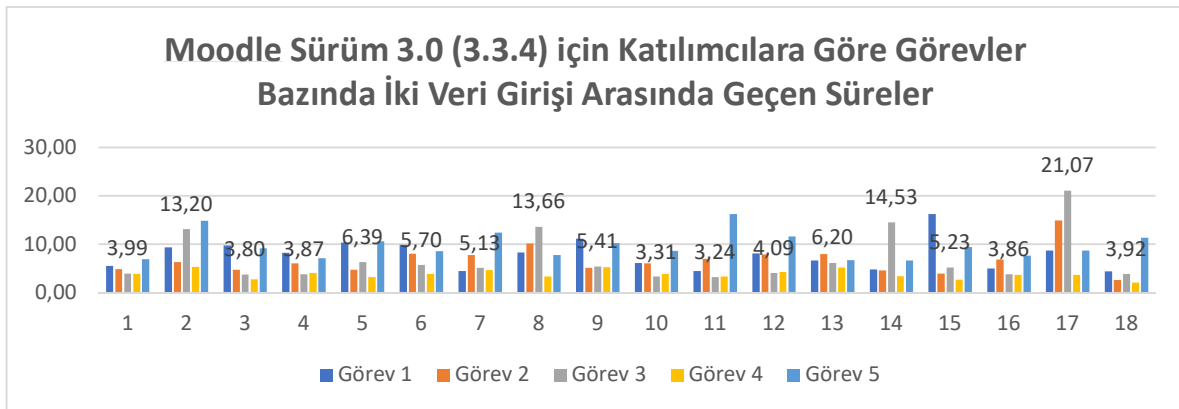
Şekil 9. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için her bir katılımcının beş farklı görev için iki veri girişi arasında geçen süreleri

Şekil 9'da görüldüğü gibi 2 numaralı öğrenci görev 3'ü gerçekleştirirken en fazla iki veri girişi arasında geçen süre ortaya çıkmıştır. 3 numaralı öğrenci görev 3'ü gerçekleştirirken ise en kısa iki veri girişi arasında geçen süre yaşanmıştır. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için iki veri girişi arasında geçen süreye ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 7'de ve her bir katılımcının görev bazında iki veri girişi arasında geçen süresi ise Şekil 10'da verilmiştir.

Tablo 7. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için iki veri girişi arasında geçen süreye ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (sn)	4,41	2,63	3,24	2,10	6,67
Maksimum (sn)	16,28	14,92	21,07	5,34	14,88
Ortalama (sn)	7,89	6,66	7,03	3,84	9,73
Standart Sapma (sn)	3,08	2,74	5,05	0,91	2,74

Tablo 7'den de görüldüğü gibi, en uzun iki veri girişi arasında geçen süre görev 3'e aittir. En kısa süre ise görev 4'te ortaya çıkmıştır.



Şekil 10. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için her bir katılımcının beş farklı görev için iki veri girişi arasında geçen süreleri

Şekil 10'dan da görüldüğü gibi, en uzun iki veri girişi arasında geçen süre görev 3'ü gerçekleştiren 17 numaralı öğrenciye aittir. En kısa süre ise görev 4'ü gerçekleştiren 18 numaralı öğrenciye aittir.

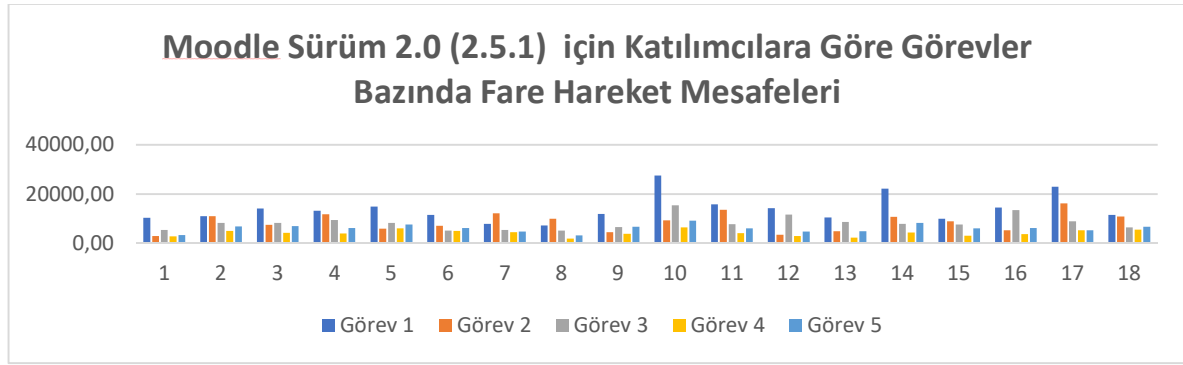
4.1.4. Fare hareket mesafesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için fare hareket mesafesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 8’de ve her bir katılımcının görev bazında fare hareket mesafesi ise Şekil 11’de verilmiştir.

Tablo 8. Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için fare hareket mesafesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (piksel)	7304,92	3095,17	5220,97	2005,55	3256,13
Maksimum (piksel)	27540,64	16313,82	15407,21	6564,10	9254,52
Ortalama (piksel)	13999,06	8726,96	8381,93	4232,40	6135,81
Standart Sapma (piksel)	5329,34	3706,13	2800,68	1236,12	1561,67

Tablo 8’den görüldüğü gibi en uzun fare hareket mesafesi görev 1’e (27540,64) aittir. En kısa fare hareket mesafesi ise görev 4’e (2005,55) aittir. Şekil 11’den de görüldüğü gibi, en uzun fare hareket mesafesi görev 1’i gerçekleştiren 10 numaralı öğrenciye aittir. En kısa mesafe ise görev 4’ü gerçekleştiren 8 numaralı öğrenciye aittir.



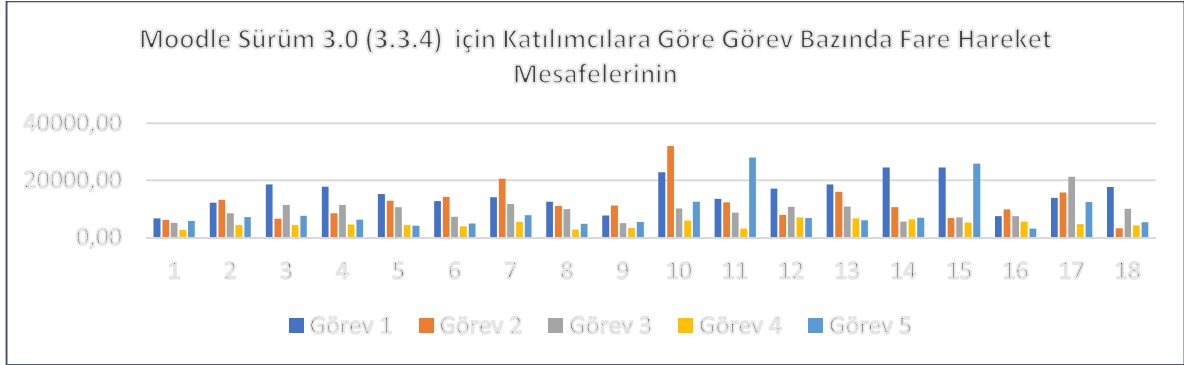
Şekil 11. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için her bir katılımcının beş farklı görev bazında fare hareket mesafesi

Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için fare hareket mesafesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 9’da ve her bir katılımcının görev bazında Fare hareket mesafeleri ise Şekil 12’de verilmiştir.

Tablo 9. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için fare hareket mesafesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5
Minimum (piksel)	6700,30	6784,70	4050,46	2599,89	3074,53
Maksimum (piksel)	24510,60	15718,20	21346,42	6947,93	27958,78
Ortalama (piksel)	15437,16	12136,79	9598,10	4692,76	8914,26
Standart Sapma (piksel)	5351,84	6488,17	3675,26	1302,58	6991,31

Tablo 9'dan da görüldüğü gibi en uzun fare hareket mesafesi görev 5'e aittir. En kısa mesafe ise görev 4'e aittir.



Şekil 12. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için her bir katılımcının beş farklı görev kapsamında fare hareket mesafesi

Şekil 12'de görüldüğü gibi en uzun fare hareket mesafesi görev 5'i gerçekleştiren 15 numaralı öğrenciye aittir. En kısa hareket mesafesi ise görev 4'ü gerçekleştiren 1 numaralı öğrenciye aittir.

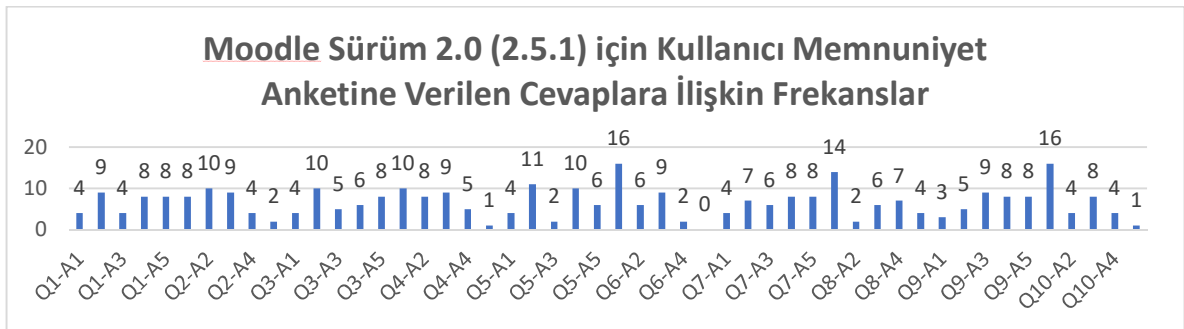
4.1.5. Kullanıcı memnuniyetine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için kullanıcı memnuniyetine ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 10'da ve verilen cevaplara ilişkin frekanslar ise Şekil 13'de verilmiştir.

Tablo 10. Moodle sürüm 2.0 (2.5.1) için kullanıcı memnuniyetine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Minimum (skor)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maksimum (skor)	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Ortalama (skor)	3,06	2,61	3,00	2,50	2,94	2,00	3,11	2,72	3,28	2,28
Standart Sapma (skor)	1,47	1,29	1,46	1,25	1,43	1,03	1,45	1,60	1,32	1,36

Tablo 10'dan da görüldüğü gibi en yüksek ortalama skora sahip soru, dokuzuncu soru olarak ortaya çıkmıştır. En düşük ortalama skora sahip soru ise soru 4'tür.



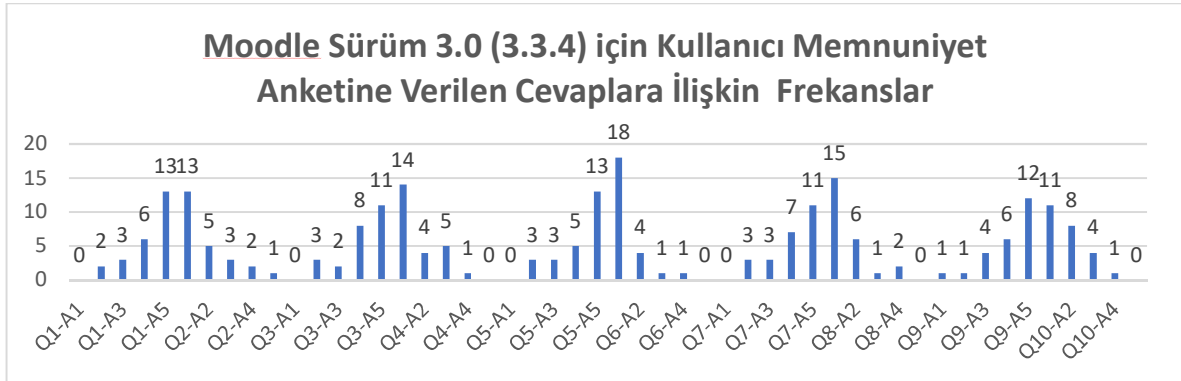
Şekil 13. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için kullanıcı memnuniyet anketine verilen cevaplara ilişkin frekanslar

Şekil 13’de görüldüğü gibi birinci soruya en fazla üç numaralı cevap verilmiştir. Onuncu soruya da en fazla iki numaralı cevap verilmiştir.

Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için kullanıcı memnuniyetine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 11’de ve verilen cevaplara ilişkin frekanslar ise Şekil 14’de verilmiştir. Tablo 11’den de görüldüğü gibi en yüksek ortalamaya sahip soru, birinci soru olarak ortaya çıkmıştır. En düşük ortalamaya sahip soru ise soru 6’dır.

Tablo 11. Moodle sürüm 3.0 (3.3.4) için kullanıcı memnuniyetine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Minimum (skor)	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Maksimum (skor)	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4
Ortalama (skor)	4,26	2,00	4,00	1,68	4,05	1,42	4,00	1,63	4,05	1,68
Standart Sapma (skor)	0,99	1,29	1,11	0,95	1,18	0,84	1,15	1,01	1,18	0,75



Şekil 14. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için kullanıcı memnuniyet anketine verilen cevaplara ilişkin frekanslar

Şekil 14’te görüldüğü gibi birinci soruya en fazla beş numaralı cevap verilmiştir. Onuncu soruya da en fazla iki numaralı cevap verilmiştir.

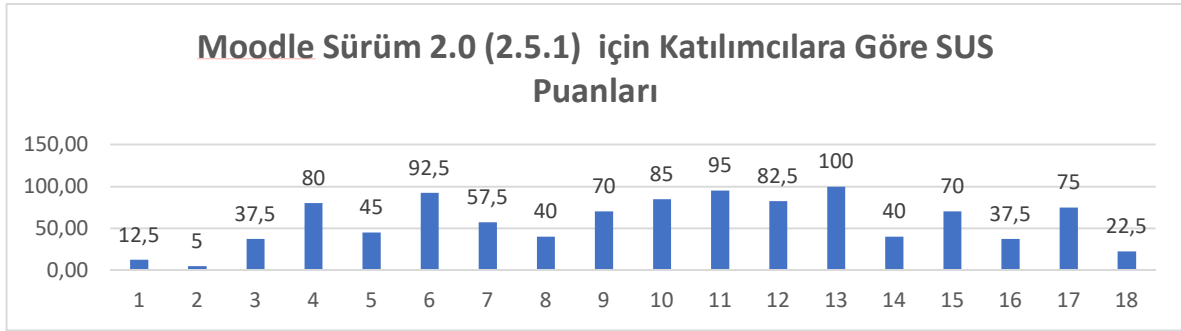
4.1.6. SUS’a ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için SUS’a ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 12’de ve her bir katılımcının SUS’a ilişkin değerlendirmeleri ise Şekil 15’te verilmiştir.

Tablo 12. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için SUS'a ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı istatistikler	SUS
Minimum (skor)	5,00
Maksimum (skor)	100,00
Ortalama (skor)	58,19
Standart Sapma (skor)	29,22

Tablo 12'den de görüldüğü gibi, Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için SUS'a ilişkin ortalama puan 58,19 olarak ortaya çıkmıştır.

**Şekil 15.** Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için katılımcılara göre SUS puanları

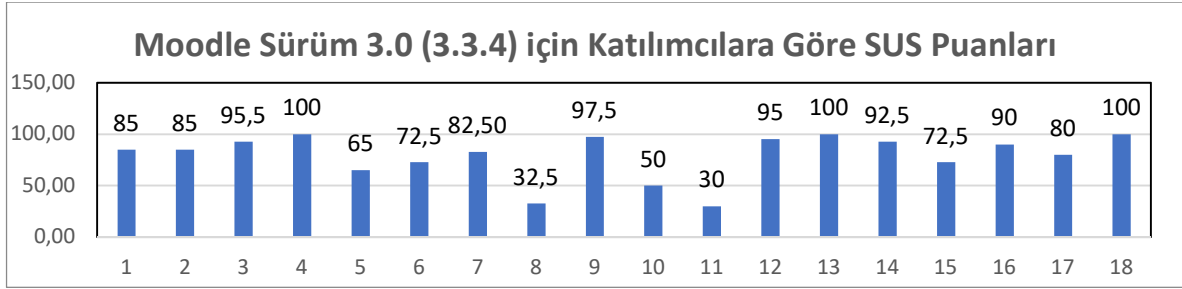
Şekil 15'ten de görüldüğü gibi Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) için en yüksek SUS değeri 13 numaralı öğrenci tarafından atanmıştır.

Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için SUS'a ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda Tablo 13'de ve her bir katılımcının SUS değeri ise Şekil 16'da verilmiştir.

Tablo 13. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için SUS'a ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı istatistikler	SUS
Minimum (skor)	30,00
Maksimum (skor)	100,00
Ortalama (skor)	79,03
Standart Sapma (skor)	21,93

Tablo 13'den de görüldüğü gibi Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için SUS'a ilişkin ortalama puan 79,03 olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 16. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için katılımcılara göre SUS puanları

Şekil 16'dan da görüldüğü gibi Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için en yüksek SUS değeri (100,00) 4, 13 ve 18 numaralı öğrenci tarafından atanmıştır.

4.2. Kullanılabilirlik Kriterleri Açısından Öğrenciler Arasındaki Farkların Araştırılması

Teste katılan öğrencilerin gerçekleştirdikleri her bir görev için dikkate alınan kullanılabilirlik kriterleri açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermedikleri Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Sürüm 3.0 (3.3.4) kapsamında test edilmiştir. Bu amaçla Wilcoxon Signed Rank Test kullanılmıştır. Testin sonuçları SPSS V.17.0 ile elde edilmiştir.

4.2.1. Görev 1 için Gerçekleştirilen Karşılaştırma Analizleri

Görev 1'in tamamlanma süresi için öğrenciler arasında fark olup olmadığına ilişkin kurulan hipotezler ve yapılan analiz aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan görev tamamlama süreleri arasında fark yoktur.

H_1 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan görev tamamlama süreleri arasında fark vardır.

Wilcoxon Signed Rank Test sonucu, $p=0,811 > 0,05$ olduğu için H_0 kabul edilmiştir. Özetle, öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan görev tamamlama süreleri arasında fark yoktur.

Görev 1 sürecinde fare tıklama sayıları açısından öğrenciler arasında fark olup olmadığına ilişkin kurulan hipotezler ve yapılan analiz aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare tıklama sayıları arasında fark yoktur.

H_1 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare tıklama sayıları arasında fark vardır.

Wilcoxon Signed Rank Test sonucu $p = 0,286 > 0,05$ olduğu için H_0 kabul edilmiştir. Özetle, öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare tıklama sayıları arasında fark yoktur.

Görev 1 sürecinde, iki veri girişi arasında geçen süre kapsamında öğrenciler arasında fark olup olmadığına ilişkin kurulan hipotezler ve yapılan analiz aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan iki veri girişi arasında geçen süreleri arasında fark yoktur.

H_1 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan iki veri girişi arasında geçen süreleri arasında fark vardır.

Wilcoxon Signed Rank Test sonucu $p = 0,257 > 0.05$ olduğu için H_0 kabul edilmiştir. Özetle, öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan iki veri girişi arasında geçen süreler arasında fark yoktur.

Görev 1 sürecinde ortaya çıkan fare hareket mesafesi kapsamında öğrenciler arasında fark olup olmadığına ilişkin kurulan hipotezler ve yapılan analiz aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare hareket mesafeleri arasında fark yoktur.

H_1 : Öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare hareket mesafeleri arasında fark vardır.

Wilcoxon Signed Rank Test sonucu $p = 0,306 > 0.05$ olduğu için H_0 kabul edilmiştir. Özetle, öğrencilerin Görev 1'i Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan fare hareket mesafeleri arasında fark yoktur.

Yukarıda, kullanılabilirlik kriterleri için kurulan hipotezler, görev 2, 3, 4 ve 5 için de kurulmuştur. Söz konusu hipotezler Wilcoxon Signed Rank Test kullanılarak değerlendirilmiştir. Aşağıda, Görev 1 dışındaki diğer görevler için elde edilen sonuçlar Tablo 14 ile verilmiştir.

Tablo 14. Görev 2, 3, 4 ve 5 için Wilcoxon Signed Rank Test sonuçları

Görev	Görev Tamamlanma Süresi			Fare tıklama sayısı			İki veri arasında geçen süre			Fare hareket mesafesi		
	Z	P	H_0	Z	P	H_0	Z	P	H_0	Z	P	H_0
Görev 2	-0,457	0,647	Kabul	-1,43	0,887	Kabul	-0,479	0,632	Kabul	-1,894	0,058	Kabul
Görev 3	-1,067	0,286	Kabul	-0,239	0,811	Kabul	-0,109	0,913	Kabul	-1,198	0,231	Kabul
Görev 4	-0,501	0,616	Kabul	-1,794	0,073	Kabul	-0,719	0,472	Kabul	-0,719	0,472	Kabul
Görev 5	-1,633	0,102	Kabul	-0,063	0,950	Kabul	-0,719	0,472	Kabul	-1,285	0,199	Kabul

Tablo 14'den de görüldüğü gibi, görev 2, 3, 4 ve 5 açısından bakıldığında da kullanılabilirlik kriterleri için öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Ayrıca, bütün görevler açısından kullanıcı memnuniyetine ilişkin yapılan analiz kapsamında aşağıdaki hipotezler kurularak Wilcoxon Signed Rank Test ile sonuçlar elde edilmiştir.

H_0 : Öğrencilerin Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da görevleri gerçekleştirirken ortaya çıkan kullanıcı memnuniyet düzeyleri arasında fark yoktur.

H_1 : Öğrencilerin Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da görevleri gerçekleştirirken ortaya çıkan kullanıcı memnuniyet düzeyleri arasında fark vardır.

Wilcoxon Signed Rank Test sonucu $p = 0,039 < 0.05$ olduğu için H_0 ret edilmiştir. Özetle, öğrencilerin bütün görevleri Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da gerçekleştirirken ortaya çıkan memnuniyet düzeyleri arasında fark vardır.

5. Sonuçlar

Çalışmada Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4), altı farklı kriter dikkate alınarak kullanılabilirlik düzeyleri açısından öğrenciler açısından değerlendirilmiştir.

Görev tamamlanma süreleri için bakıldığında; görev 4, her iki sürüm için de en kısa sürede gerçekleştirilen görev olarak ortaya çıkmıştır. Ancak söz konusu görev Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'da diğer sürüme göre daha kısa sürede tamamlanmıştır. Görev 4, dosya indirme görevidir. Öğrenciler dosya indirmek için basılması gereken butonu ikinci sürümde daha geç fark etmişlerdir. Görevi en kısa sürede gerçekleştiren öğrenciler açısından durum incelendiğinde ise, Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'da 8 numaralı öğrenci tarafından en hızlı şekilde yapıldığı belirlenmiştir. Söz konusu öğrenci 4. Sınıf öğrencisidir ve iki yıl boyunca Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'i kullanmış ve ardından Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'e geçmiştir. Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4) için ise en kısa görev tamamlanma süresi 15 numaralı öğrenci tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenci de yine 4. Sınıf öğrencisidir ve iki yıldır bu sürümü kullanmaktadır.

Fare tıklama sayıları için görev 2 her iki sürümde de en az ve en çok tıklama sayılarına sahip olan görev olarak belirlenmiştir. Bu durum, sürümleri kullanan öğrencilerden kaynaklanmaktadır. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'da 16 numaralı öğrenci en az tıklama ile görevi gerçekleştirirken, Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da 15 ve 18 numaralı öğrenciler en az tıklama ile aynı görevi yapmışlardır. Söz konusu öğrencilerin hepsi yine 4. sınıf öğrencisi olmakla birlikte ilk sürümü iki yıl boyunca kullanmışlardır ve ikinci sürümü ise iki yıldır kullanmaktadırlar.

İki veri girişi arasında geçen süre açısından sonuçlar incelendiğinde ise her iki sürümde de görev 3 hem en uzun hem en kısa süre sonuçlarına sahiptir. Bu durum yine sürümleri kullanan öğrencilerden kaynaklanmaktadır. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'da 3 numaralı öğrenci, Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da ise 18 numaralı öğrenci iki veri girişi arasındaki en kısa süreyle görevi gerçekleştirmişlerdir. Söz konusu öğrenciler diğer kriterlerde de ön plana çıkan dördüncü sınıf öğrencileridir.

Fare hareket mesafesi açısından ise yine görev 4 her iki sürüm için de, en kısa fare hareket mesafesi ile gerçekleştirilen görev olarak ortaya çıkmıştır. Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1)'da 8 numaralı öğrenci, Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'da ise 1 numaralı öğrenci en kısa fare hareket mesafesi ile görev 4'ü gerçekleştirmişlerdir. Yine bu öğrenciler dördüncü sınıf öğrencileridir. Bütün görevlerde 4. sınıf öğrencilerinin en hızlı bir şekilde görevleri gerçekleştirmelerinin sebebi, öğrencilerin ikişer yıl boyunca her iki sürümü de kullanmış olmaları ve sürümleri temelde benzerlik içermeleridir. Kullanıcı memnuniyeti kapsamında elde edilen sonuçlar SUS değerleriyle belirlenmiştir. Öğrencilerin Moodle Sürüm 3.0 (3.3.4)'dan diğer sürüme göre daha fazla memnun kaldıkları ortaya çıkmıştır.

Wilcoxon Signed Rank testi ile elde edilen sonuçlara bakıldığında görevleri gerçekleştirirken öğrenciler açısından Moodle Sürüm 2.0 (2.5.1) ve 3.0 (3.3.4)'ı kullanmak arasında herhangi bir farklılık yaşanmamıştır. Buradan, Moodle yeni sürümünün geliştirilmiş olmasının öğrencilerin görevleri gerçekleştirmelerinde herhangi bir negatif ya da pozitif etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu duruma yol açan en temel sebep, her iki sürümün de birbirine çok benzer olması ve sadece görsel açıdan site tasarımlarının değişmiş olmasıdır. Ancak memnuniyet açısından iki sürüm kapsamında öğrenciler açısından farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin yeni sürümü tasarım açısından daha sade bulmalarından kaynaklanmaktadır.

Gelecek dönem çalışmalarında daha fazla katılımcı ile aynı analiz tekrarlanabilir. İki farklı sürüm için kullanılabilirliğin etkinlik boyutuna ilişkin analizler gerçekleştirilebilir. Sınıflar arası kullanılabilirlik kriterleri açısından farklılık olup olmadığı araştırılabilir. Ayrıca, cinsiyetler arasında kullanılabilirlik kriterleri açısından farklılığın olup olmadığı araştırılabilir. Kullanılabilirlik kriterleri arasında cinsiyet ve sınıf bazında ilişki olup olmadığı belirlenebilir. Bununla birlikte, çalışma kapsamında alınan ses kayıtlarının kullanılmasıyla sesli düşünme yöntemi uygulanarak katılımcıların iki sürüm için de görüşleri değerlendirilebilir.

Araştırmacıların Katkısı

Bu araştırmada; Muhammet YORULMAZ, makalenin oluşturulması, bilimsel yayın araştırması, araştırma için gerekli yazılım ve donanımların kurulması, testlerin uygulanması, bilgisayar ortamına aktarılması; Gülin Feryal CAN, bilimsel yayın araştırması, makalenin oluşturulması, testlerin uygulanması, istatistik analizler, makalenin sonuçlar bölümünün hazırlanması konularında katkı sağlamışlardır.

Teřekkür

Bilgisayar kurulum ve bađlantı iřlemleri için kurum teknisyenleri Burak Kar ve Ömer Bekteř'e teřekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

Aliyu, O. A., Arasanmi, C. ve Ekundayo, S. (2019). Do demographic characteristics moderate the acceptance and use of the Moodle learning system among business students ? *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 15(1), 165–178.

Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4), 533–552. doi:<https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0483>

Bias, R. G. ve Mayhew, D. J. (2005). Cost-justifying usability: an update for an Internet age. *Alaska Fisheries Data Series (Vol. Second)*. ISBN-10: 0120958112

Chaubey, A. ve Bhattacharya, B. (2015). Learning Management System in Higher Education. *IJSTE - International Journal of Science Technology ve Engineering*, 2(3), 29–51. doi:<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7473-6.ch002>

Chou, J. R. ve Hsiao, S. W. (2007). A usability study on human-computer interface for middle-aged learners. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 2040–2063. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2006.02.011>

Cole, J. ve Foster, H. (2008). *Using Moodle - Teaching with the Popular Open Source Course Management System (2nd ed.)*. O'Reilly Community Press.

Crowther, M. S., Keller, C. C. ve Waddoups, G. L. (2004). Mediated Instruction Through Usability Evaluations. *British Journal of Educational Technology*, 35(3), 289–303.

Elabnody, M. R. (2015). A Survey Of Top 10 Open Source Learning Management Systems. *International Journal of Scientific ve Technology Research*, 4(8), 7–11. Erişim adresi: <https://doaj.org/article/31b1b61ce3114a35a1023498c4f343d1>

Farmanesh, P., Samani, A. A. ve Magusa, G. (2016). Heuristic Evaluation of the Usability of Learning Management System (Moodle) at Eastern Mediterranean University. *International Journal of Scientific Research in Information Systems and Engineering*, 2(1), 22–36.

Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption-10.3758%2FBF03195514. *Behavior Research Methods, Instruments, ve Computers*, 35(3), 379–383.

Graf, S. ve List, B. (2002). An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues. In *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05)*, 5–7. Erişim adresi: <http://www.campussource.de/aktuelles/docs/icalt2005.pdf>

Gutiérrez, E., Trenas, M. A., Ramos, J., Corbera, F. ve Romero, S. (2010). A new Moodle module supporting automatic verification of VHDL-based assignments. *Computers and Education*, 54(2), 562–577. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.006>

Hasan, L. (2018). Usability Problems on Desktop and Mobile Interfaces of the Moodle Learning Management System (LMS). In *Proceedings of the 2018 International Conference on E-Business and Applications* (pp. 69–73).

Ivanović, M., Putnik, Z., Komlenov, Ź., Welzer, T., Hölbl, M. ve Schweighofer, T. (2013). Usability and privacy aspects of moodle: Students' and teachers' perspective. *Informatica (Slovenia)*, 37(3), 221–230.

- Juristo, N. (2007). Impact of usability on software requirements and design. In *Software Engineering*, 55–77. Springer.
- Kakasevski, G., Mihajlov, M., Sime, A. ve Chungurski, S. (2008). Evaluating Usability in Learning Management System Moodle. In *Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces*, 613–618.
- Kirakowski, J., Claridge, N. ve Whitehand, R. (1998). Human centered measures of success in web site design. In *Proceedings of the Fourth Conference on Human Factors & the Web*.
- Kirner, T. G., Custódio, C. D. A. ve Kirner, C. (2008). Usability Evaluation Of The Moodle System From The Teachers' Perspective. *Brazil IADIS International Conference ELearning*, 371–378. Erişim adresi: http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200805L048.pdf
- Lewis, C. ve Wharton, C. (1997). Cognitive walkthroughs. In *Handbook of human-computer interaction*, 717–732. Elsevier.
- Machado, M. ve Tao, E. (2007). Blackboard vs. Moodle: Comparing User Experience of Learning Management Systems, *37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, (December 2006), 7–12.
- Martín-Blas, T. ve Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers and Education*, 52(1), 35–44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.005>
- Melton, J. (2006). The LMS moodle: A Usability Evaluation. *Prefectural University of Kumamoto*. doi : <https://doi.org/10.1017/s0140525x98441748>
- Moodle.org: Moodle Statistics. (2019). 05/07/2019, Erişim adresi: <https://moodle.net/stats/>
- Moodle. (2019a). Moodle 3.0 release notes. 17/11/2019, Erişim adresi: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_3.0_release_notes
- Moodle. (2019b). Moodle 3.3.5 release notes. 17/11/2019, Erişim adresi: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_3.3.5_release_notes
- Moodle. (2019c). Releases : Lists all official releases of Moodle. 17/11/ 2019, Erişim adresi: <https://docs.moodle.org/dev/Releases>
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. *Bull.Physio Path.Resp.* Morgan Kaufmann.
- Seffah, A. ve Metzker, E. (2004). The obstacles and myths of usability and software engineering. *Communications of the ACM*, 47(12), 71–76. doi: <https://doi.org/10.1145/1035134.1035136>
- Senol, L., Gecili, H., ve Onay Durdu, P. (2014). Usability Evaluation of a Moodle based Learning Management System. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2014(1), 850–858.
- Suner, A. (2018). Moodle ile internet destekli biyoistatistik dersinin değerlendirilmesi Evaluation of internet assisted biostatistics course with Moodle. *Ege Tıp Dergisi / Ege Journal of Medicine*, 57(4), 201–211.
- TechSmith. (2007). *Technical Overview of Morae:Usability testing software with insight you can share*.
- Tee, S. S., Wook, T. S. M. T., ve Zainudin, S. (2013). User Testing for Moodle Application. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 7(5), 243–252. doi: <https://doi.org/10.14257/ijseia.2013.7.5.22>
- Turker, Y. A., Baynal, K. ve Turker, T. (2019). The evaluation of learning management systems by using Fuzzy AHP, fuzzy topsis and an integrated method: A case study. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 20(2), 195–218. doi: <https://doi.org/10.17718/tojde.557864>
- Unal, Z., ve Unal, A. (2014). Investigating and comparing user experiences of course management systems: BlackBoard vs. Moodle. *Journal of Interactive Learning Research*, 25(1), 101–123.
- Yorulmaz, M., Yavuzcan, H. G. ve Togay, A. (2012). A Web-Based Management System and Its Application for student design projects. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*, 2(May), 203–215. Erişim adresi: <http://www.wjeis.org/FileUpload/ds217232/File/26.yorulmaz.pdf>