

İletişim / Correspondence:

¹Dr. / PhD.
Hacettepe Üniversitesi,
ORCID: 0000-0002-3745-2639

²Bilkent Üniversitesi,
nur.karar@ug.bilkent.edu.tr

³Uzm. / MSc.
Ankara Üniversitesi,
gizem.aytac@gsb.gov.tr
ORCID: 0000-0002-7251-2318

Geliş Tarihi: 19.09.2022

Kabul Tarihi: 14.04.2023

Received Date: 19.09.2022

Accepted Date: 14.04.2023

Anahtar Kelimeler:

Çevrimiçi deneyler, deney tasarımı, çevrimiçi yöntemler, psikoloji, siber uygulamalar

Keywords:

Online experiments, experiment design, online methods, psychology, cyber applications

DOI:

10.54537/tusebdergisi.
1177366

Web Tabanlı Psikoloji Deneylerinin Çevrimiçi Tasarımı ve Uygulamaları

Merve Erdoğan¹, Ecem Nur Karar², Gizem Aytaç³

Özet

Araştırmacıların bir kısmı pandemi sürecinde laboratuvarların kapanışı ve katılımcı temininde yaşanan zorluklarla başa çıkabilmek, diğer bir kısmı ise geniş çeşitliliğe sahip katılımcı topluluklarından yararlanabilmek için laboratuvar çalışmalarını çevrimiçi ortama taşımaya başlamıştır. Ancak, laboratuvar tabanlı deneyleri çevrimiçi platformlara taşımak veya yeni çevrimiçi deneyler üretmek kolay değildir ve içerdikleri dikkat gerektiren aşamalar nedeniyle oldukça sıkıntılı görünmektedir. Bu geçiş sürecini kolaylaştırabilmek için bu makalede, literatürde çevrimiçi deneylerin önemli yapıtaşları olarak bahsedilen tasarlama, barındırma ve katılımcı temini adımlarını, bu adımlarda kullanılacak uygulamaları ve yaşanan problemlerde uygulanabilecek çözümleri ve önerileri içeren genel bir bakış sunmaktayız. Amacımız, çevrimiçi deneyler alanında ilk adımlarını atan araştırmacılara giriş seviyesinde bir kaynak sunmak ve bu alandaki önemli hususları tartışmaktır. Bu amaç doğrultusunda, literatürdeki çalışmalar incelenerek bulgular derlenmiş ve okuyucuda genel bir bakış açısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada teorik bilgiler ve çevrimiçi deneylerin tarihçesi yerine özellikle çevrimiçi deney tasarlanmasının pratikte nasıl uygulanacağına, hangi yazılımların tercih edilebileceğine ve veri kalitesini güvence altına alma yöntemlerine odaklanılmıştır.

Online Design and Applications of Web Based Psychology Experiments

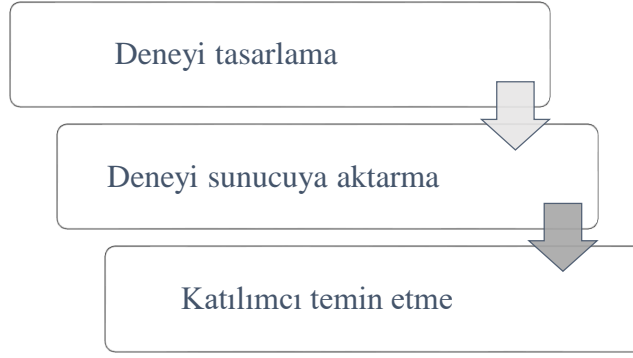
Abstract

Some of the researchers have started to move their studies from labs to online platforms to cope with the unpredictable closure of the labs and the difficulties in recruiting participants during the pandemic, while others have started to take their lab work online to benefit from a wide variety of online communities. However, carrying lab-based experiments to online platforms or creating new online experiments is not easy and seems rather overwhelming due to the steps they have that necessitate substantial attention. To facilitate this transition process, in this article, we provide an overview of the solutions that can be implemented in the design, hosting and recruiting steps, which are the important building blocks of online experiments. In addition, we are providing information about the applications that can be used in online experiment design. After creating a general perspective, we are discussing the advantages and disadvantages of web-based experiments. Our aim is to provide an introductory resource for researchers taking their first steps in the field of online experiments and to discuss the important aspects of this field. In this research, instead of theoretical information and the history of online experiments, the focus is on how to design online experiments in practice, which software can be preferred, and methods of assuring data quality.

Giriş ve Amaç

İçinde bulunduğumuz çağda, her ne kadar COVID-19'un yol açtığı pandemi genel anlamda bu süreci zorunlu kılmış olsa da genel anlamda çevrimiçi testlere olan yönelim gün geçtikçe artmaya başlamıştır. Çevrimiçi testler bu popülerliğe araştırmacıya geniş bir yelpazeden katılımcılara ulaşma ve zaman/bütçe tasarrufu imkânı sağlayarak ulaşmıştır. Bu testler

sayesinde, normal şartlarda ulaşmanın zor olduğu örneklemelere kolayca ve az iş yüküyle ulaşılabilmektedir. Çevrimiçi testlerin bu özelliği en çok kültürler arası çalışmalar yürütülürken fayda sağlamaktadır (Berinsky, ve diğ., 2012; Buhrmester, ve diğ., 2011; Ferdman, ve diğ., 2017; Lee, ve diğ., 2018; Levenson ve Boyette, 2020; Psychological experiments on the internet 2000; Van Doorn ve diğ., 2017).



Şekil 1. Çevrimiçi Deney Tasarlama Aşamaları

Bir deneyi çevrimiçi platformlar üzerinde tasarlarken araştırmacı, Sauter, Draschkow ve Mack'e (2020) göre üç ana basamaktan geçer. Bunlar deneyi programlama, deneyi bir sunucuya aktarma ve deneye katılacak olan katılımcıları temin etmedir. Bu derlemede, bu üç temel adımdan bahsedilecek ve bu adımlarda kullanılacak uygulamalar ve yöntemler genel bir şekilde anlatılacaktır.

İlk adım olan deneyi tasarlama ve programlama aşamasında laboratuvar deneyleri yürüten araştırmacılar daha çok MATLAB ve Python gibi yazılımları tercih ederken, çevrimiçi ortamda deney yürüten araştırmacıların seçimlerinde Javascript ön plana çıkmaktadır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta, programlama amacıyla kullanılan programların modüler bileşenler konusunda esneklik sağlamasıdır.

İkinci aşama olan deneyi bir sunucuya aktarma, katılımcıların deneye uygun sunucu üzerinden ulaşabilmesini sağladığı için önem arz eden ve bir o kadar da zorlayıcı olan bir aşamadır.

Bu aşamada yeterli tecrübeye ve bilgi birikimine sahip araştırmacılar sunucuyu kendileri oluştururken bazı araştırmacılar belli ücretler karşılığında merkezi yer sağlayıcılar kullanmayı tercih etmektedir. Bu merkezi yer sağlayıcılar içerisinde kullanışlı özellikleri sayesinde Open Lab ve Pavlovia öne çıkmaktadır.

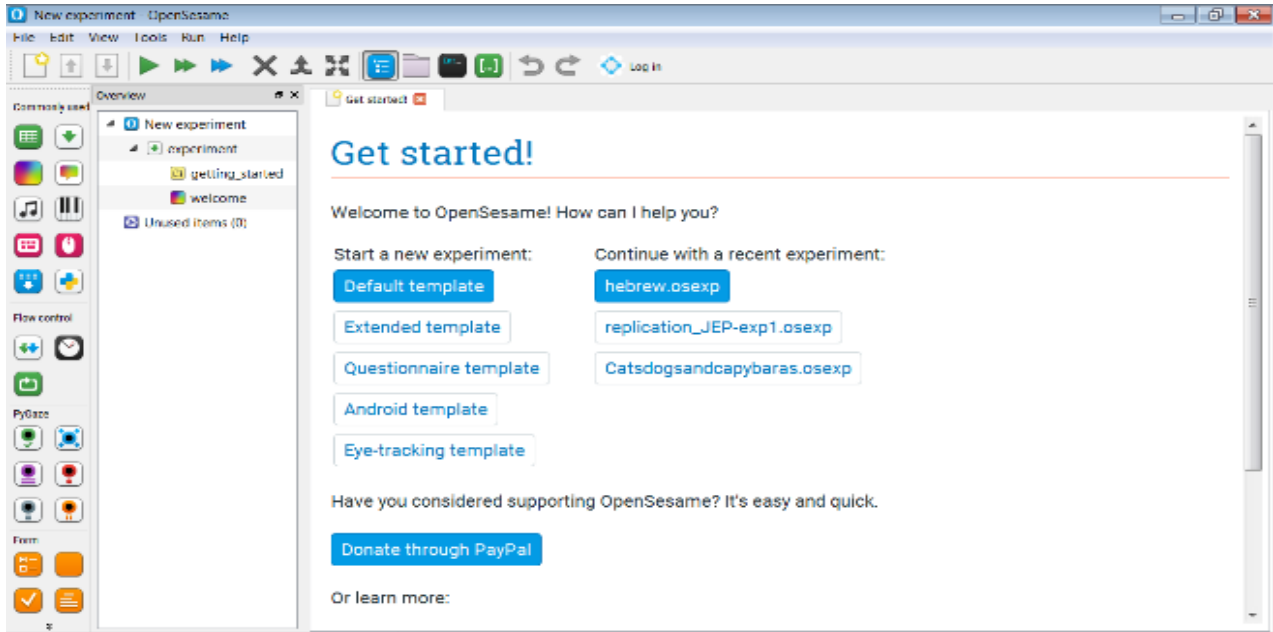
Çevrimiçi deney oluşturmanın üçüncü aşaması olan katılımcı temini, çevrimiçi deneylerin laboratuvar deneylerinden farkını göz önüne koyan asıl aşamadır. Çevrimiçi çalışmalarda, geniş çeşitliliğe sahip yüksek sayıda katılımcıya, laboratuvar deneylerine kıyasla, çok daha kısa bir zaman içerisinde ve kolay bir şekilde ulaşılabilmektedir. Katılımcı havuzu yönetim sistemleri bu süreci yürütürken araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. Bu adımda kullanılacak programlar içerisinde Amazon Mechanical Turk, Prolific Academic, Qualtrics Panel ve CloudResearch öne çıkmaktadır (Greiner, 2015; Paolacci ve Chandler, 2014; Crump, ve diğ., 2013; Palan ve Schitter, 2018).

Tablo 1. Çevrimiçi Deneyleri Oluştururken ve Yürütürken Faydalanılan Platformlar

1.Deney Tasarlayıcı	<ul style="list-style-type: none"> Araştırmacılar deneyi programlamak için deney tasarlayıcı kullanırlar.
2.Çevrimiçi Sunucu	<ul style="list-style-type: none"> Araştırmacılar deneyi çevrimiçi sunucuya aktarır. Katılımcılar deneye sunucu üzerinden katılım sağlar. Çevrimiçi sunucu katılımcı verilerini saklar ve araştırmacının kullanımına hazır hale getirir.
3.Katılımcı Temin Platformu	<ul style="list-style-type: none"> Katılımcı temin platformları katılımcıları bulur ve yönetir.

Çevrimiçi deneyleri oluştururken, uygulamaların kendilerine ait sürükleme-bırakma modülleri kullanıldığında sağladıkları kolaylıklar sebebiyle araştırmacıların sıklıkla tercih ettiği iki yazılım OpenSesame ve Psychopy Builder'dır. Aşağıda verilen görsellerde bu yazılımların ara

yüzleri ve deney tasarlama aşaması görülmektedir (www.opensesame.com; www.psychopy.org). Bu modüller kullanılmadığında, Python ve Javascript'ten yararlanılarak komutların tekrar yazılması gerekebilir.



Görsel 1. OpenSesame başlangıç ekranı görüntüsü (www.opensesame.com).



Görsel 2. Psychopy Builder deney oluşturma ekran görüntüsü (www.psychopy.org).

Çevrimiçi deneylerde deneyin sunucuya aktarılması aşaması oldukça karmaşıktır. Bu aşamada araştırmacılar kendi oluşturdukları sunucuyu kullanmayı veya Open Lab ve Pavlovia gibi merkezi yer sağlayıcılar ile bu işi yürütmeyi tercih edebilirler. Araştırmacıların yapması gereken, deneyin ihtiyaçlarına ve özelliklerine en uygun seviyede uyum sağlayacak seçeneği belirlemektir.

Sunucuyu içeren barındırma ve yer sağlama aşaması geçildikten sonra, araştırmacıları katılımcı temini basamağı beklemektedir. Bu aşamada araştırmacıların kendi imkânlarıyla ulaşacakları katılımcı sayısı ve çeşitliliği yetersiz kalabileceğinden, çevrimiçi çalışmalarda Amazon Mechanical Turk ve CloudResearch gibi uygulamalar tercih edilebilir. Bu çalışmada, çevrimiçi deneylerin artı ve eksi yanlarının yanı sıra, bu üç aşamada kullanılabilecek uygulamalardan ve bu aşamalarda karşılaşılabilecek problemleri çözmek için faydalanılabilecek önerilerden bahsedilecektir.

Yöntem

Bu bölümde derleme ile ilgili kaynakların nasıl tarandığına, nasıl seçildiğine, nasıl bir sistematik yol izlendiğine ve analizine yer verilmiştir. PubMed, ScienceDirect ve Google Scholar üzerinden güncel disiplinler arası çalışmalar taranarak incelenmiştir. Ağırlıklı olarak uluslararası güncel yayınları incelemeye önem versek de temel olan makaleler de incelenmiştir. 1 Ocak 2013 - 1 Ocak 2023 gibi bir zaman bölümünden, konu ile ilgili belirlenen anahtar kelimeleri karşılayan uygun çalışmalar seçilmiştir. Web tabanlı psikoloji deneyleri COVID-19 süreciyle birlikte ivme kazanmıştır ancak çevrimiçi deney kullanımının yaygınlaşması, COVID-19 dönemindeki hızlanma göz ardı edildiğinde, son on yılda teknolojinin ve dijital uygulamaların gelişmesiyle başlamıştır. Pandemi dönemi etkisinin karıştırıcı bir değişken olabileceği öngörülerek bu süre belirlenmiştir. Derleme konusu ile alakalı başlıklar oluşturularak uygun bilgiler eklenmiştir.

Alinyazın incelendiğinde çevrimiçi deneylerin tasarımı ve uygulanması konusunu ele alan birçok araştırma göze çarpmaktadır. Bunlardan Reips'in (2021) hazırladığı derleme, konunun teorik kısmını ayrıntılı ve tarihsel olarak ele alışıyla öne çıkmaktadır ve içeriği bu derlemeye benzemektedir. Reips, Web tabanlı deneylerin tarihçesinden, avantaj ve dezavantajlarından, kullanım alanlarından ve çevrimiçi deneyler yürütülürken karşılaşılabilecek problemlerden bahsetmektedir. Bunlara ek olarak bu alanın yaratabileceği etik problemlerinden söz etmektedir. Bu derlemede ise, Reips'ten farklı olarak teorik kısımların üzerinde daha az durulmuş, çevrimiçi deney tasarlama ve uygulama alanının pratikte nasıl gerçekleşeceği ve programlama aşamaları derlemenin temel içeriğini oluşturmuştur.

Arama motorunda yalnızca "çevrimiçi deneyler", "deney tasarımı", "çevrimiçi yöntemler", "psikoloji" ve "siber uygulamalar" kelimelerinin aratılması, bu çalışmanın sınırlılığıdır. Bu anahtar kelimeler üzerinden literatür taraması yapmak, araştırmanın kapsamını genişleterek istenilen özel hedefe ulaşılmasını zorlaştırmıştır. Buna ek olarak, araştırma dahilinde olmayan birçok çalışmaya ulaşılması bilgi kirliliğine yol açmıştır. Anahtar kelimelerin artırılarak özel hedefe yönelik bir araştırma yapılması, araştırmacıların hedeflenen bilgiye doğrudan ulaşmasını sağlayarak yararlı olacaktır.

Çevrimiçi Deneyler

Davranışsal Deneylerin Çevrimiçi Yürütülmesi

Bir çevrimiçi davranışsal testi oluştururken araştırmacının ilk basamağı deneyi, tercih ettiği yazılımda programlamaktır. Bu aşamada araştırmacı PsychToolbox, E-prime, PsychoPy gibi yazılımları deneyinin içeriğine ve kendi tercihlerine göre kullanır (www.psychtoolbox.net/; pstnet.com/products/e-prime/; www.psychopy.org). İkinci adım, deneyin

yürütüleceği cihazı ayarlamaktır. Bu cihaz bir laboratuvar bilgisayarı olabileceği gibi çok birimli ölçme tesisi de olabilir. Üçüncü aşama ise deneyin amacına uygun katılımcılara ulaşmaktır. Bu basamaklar bütün davranışsal testlerde aynıdır ancak test çevrimiçi olarak yürütüleceğinde bütün adımların uyum içerisinde yürütülmesi ve bağdaşması daha büyük bir önem kazanır. Daha ayrıntılı bahsedilecek olursa, bu süreçte araştırmacılar ilk olarak bir yazılım kullanarak deneyi programlar. Daha sonra bir katılımcı temin platformu kullanarak katılımcılara ulaşır ve bu katılımcılar, uygulanması için çevrimiçi bir sunucuya yüklenen deneye bir link aracılığıyla ulaşır. Katılımcıların verileri bu sunucuda saklanır ve araştırmacılar bu şekilde verilere ulaşarak analizleri gerçekleştirir.

Deney Tasarlayıcılar

Deneyi tasarlama ve programlama aşamasında laboratuvarda yürütülen testlerde genellikle C++, Java, MATLAB ve Python tercih edilir. Çevrimiçi deneylerde ise araştırmacılar tercihlerini daha çok Javascript'ten yana kullanır. Kullanıcılar modüler bileşenleri deneye uygun sırayla sürüklemek ve yerleştirebilmek için bir grafik kullanıcı arabirimine ihtiyaç duyarlar. Programlanmak istenen deney daha karmaşık olduğunda bu seçeneğin araştırmacıya sağladığı esneklik yetersiz kalabilir. Böyle durumlarda, modüler bileşenleri küçük programlar ve kod içerikli çözümler şeklinde genişleten yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Hem laboratuvar ortamında uygulanan geleneksel testler hem de çevrimiçi testlere geçiş sürecinde en çok tercih edilen uygulamalar, daha doğrudan bir programlama imkânı sunarak araştırmacıya en büyük kolaylığı sağlayan OpenSesame ve Psychopy Builder yazılımlarıdır (Mathôt, ve diğ., 2011; Peirce, ve diğ., 2022; www.opensesame.com; www.psychopy.org). Ancak bu yazılımların kolaylığı, kendi sürükle-bırak modülleri kullanıldığında geçerli kalmaktadır. Aksi takdirde, kullanıcıyı çok zorlamayacak olsa da, fazladan iş yükü oluşacak

ve Python ve Javascript kullanılarak komut yazımı içeren bölümlerin tekrar yazılması gerekecektir. PsychoPy ve OpenSesame dışında da arka yüz olarak Javascript içeren ve benzer esneklikler sunan PsyToolkit, LabVanced, Inquisit Web gibi pek çok yazılım seçeneği bulunmaktadır. Araştırmacıların, ihtiyaç duydukları özelliklere göre bu yazılımları seçmeleri gerekmektedir (Peirce ve diğ., 2019; Peirce, 2018; Mathôt ve diğ., 2012; Stoet, 2017; Dev, 2020; Anwyll-Irvine, ve diğ., 2019; Henninger, ve diğ., 2019; de Leeuw, 2014).

Barındırma ve Çalışma Yöntemi

Laboratuvarda yürütülen çalışmalarda deneyin en son yüklendiği alan testin yürütüleceği cihazken çevrimiçi çalışmalarda deney çevrimiçi dağıtımına uygun halde bulunabilmesi için bir sunucuya aktarılır. Bu aşama, çevrimiçi deney oluştururken karşılaşılan en kafa karıştırıcı aşamadır ve bu aşamayı doğru yürütebilmek için farklı yöntemler tercih edilebilir. Çevrimiçi deney konusunda yüksek tecrübeye sahip araştırmacılar, maddi bütçeyi zorlamama, deney

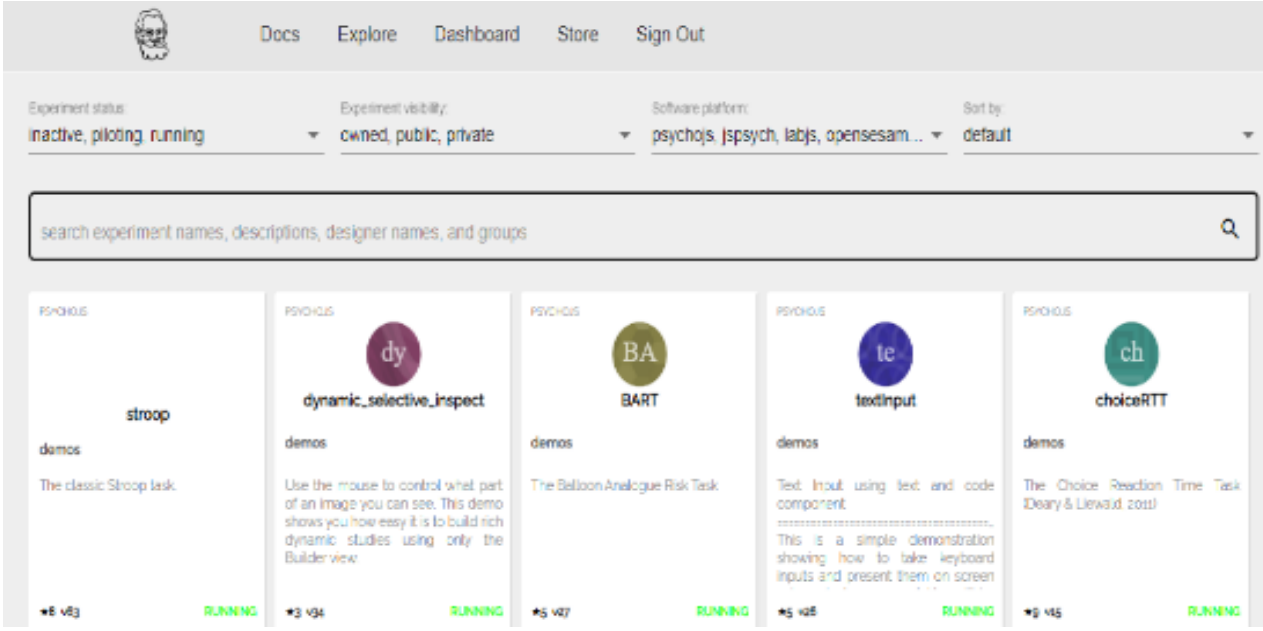
üzerinde tam kontrol ve esneklik imkânı sağlama gibi avantajları bulunduğundan dolayı, deneylerini kendi oluşturdukları sunucu üzerinde uygulamayı tercih eder; ancak bu yöntemin bazı dezavantajları da vardır. Deneyi kendi sunucularında sunabilmek için araştırmacıların bu alanda uzmanlığa sahip olması gerekir. Bu uzmanlığa sahip olmayan araştırmacılar, belirli ücretler karşılığında, araştırma yönetimi ve yer sağlama hizmeti sunan merkezi yer sağlayıcılardan faydalanabilmektedir. Bu yer sağlayıcılarda bulunan araştırma yönetimi hizmeti, yer sağlama ve katılımcılarla ilgili sorunları giderme konularında araştırmacıya kolaylık sağlamaktadır. Bunu yaparken bütün katılımları kendilerine ait eşsiz linkler altına almakta ve otomatik veri saklama görevini üstlenmektedir. Bütün bu yer sağlayıcıların sunduğu farklı hizmetler ve sahip oldukları özellikler kendi Web sitelerine girildiğinde görülebilmektedir. Aşağıda verilen tabloda, araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen yer sağlayıcılardan Open Lab, Pavlovia ve JATOS'un, onları öne geçiren özellikleri özetlenmiştir.

Tablo 2. Open Lab, Pavlovia ve JATOS'un Avantajları

Yer Sağlayıcı	Avantajları
1. Open Lab	<ul style="list-style-type: none">Kolay kullanımOpen Science Framework bağlantısıÇoklu laboratuvar çalışmaları yürütme fırsatı
2. Pavlovia	<ul style="list-style-type: none">Farklı platformlar üzerinde geliştirilen deneylerin buraya aktarılabilmesiAraştırma materyallerini ve deney kodlarını paylaşımına açık hale getirebilme imkânı
3. JATOS	<ul style="list-style-type: none">Çalışmayı yönetme konusunda gelişmiş hizmet

Bu yer sağlayıcılardan biri olan Open Lab, her ne kadar sunduğu esneklik imkânı yeterli olmasa da kolay kullanıma sahip yer sağlayıcılardan biridir. Open Science Framework ile direkt bağlantısı olması ve katılımcılardan gelen verilerin direkt olarak buraya yüklenebilmesi çoklu

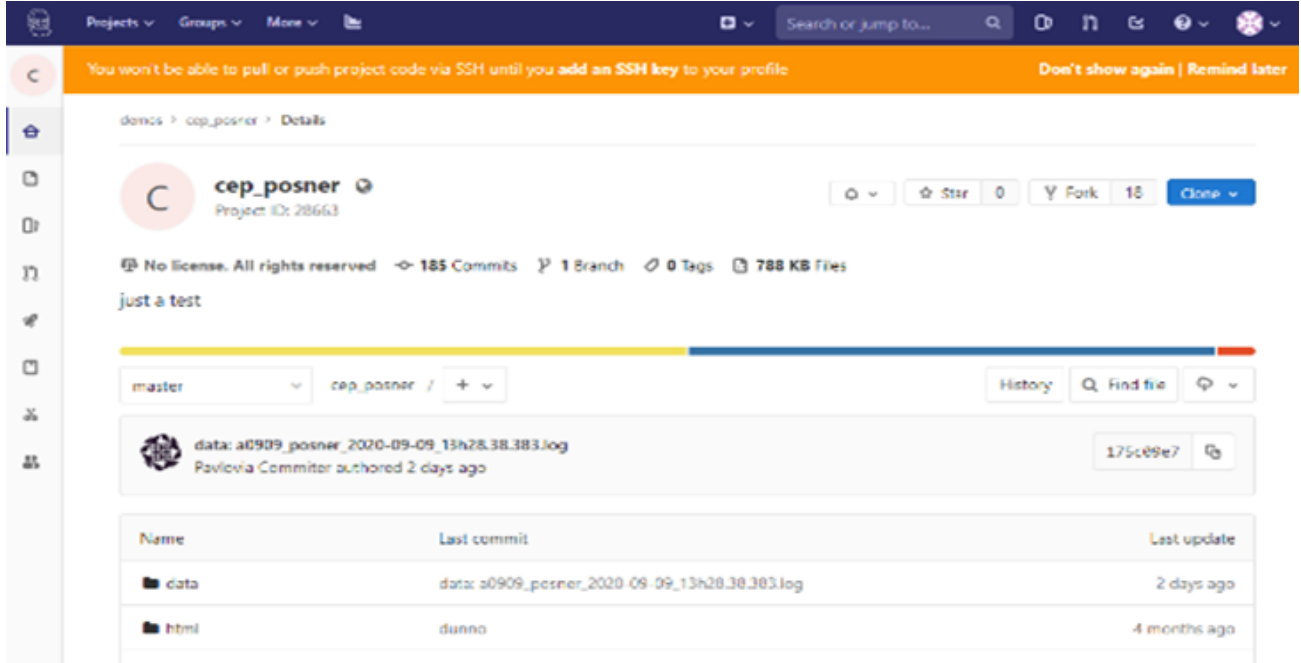
laboratuvar çalışmalarını mümkün kıldığından dolayı Open Lab ilgi görmektedir. Open Lab'e ek olarak, HTML5/Javascript, lab.js, PsychoPy Builder ve jsPsych ile tasarlanmış deneylerin yüklenebildiği Pavlovia da ilgi çeken seçenekler arasındadır.



Görsel 3. Pavlovia “Keşfet” sekmesi ekran görüntüsü (pavlovia.org).

Görsel 3'te araştırmacıların geniş çeşitlilikte çevrimiçi deneylere ulaşabileceği ve oldukça kolay bir kullanıma sahip olan “Keşfet” sekmesi gösterilmektedir (pavlovia.org). Pavlovia'da araştırmacılar, katılımcı temini için hazırladıkları

materyalleri bu platform üzerinde rahatlıkla kullanabilmekte; hazırladıkları kodları, paylaştıkları bir GitLab platformu sayesinde diğer araştırmacılarla paylaşabilmektedir.



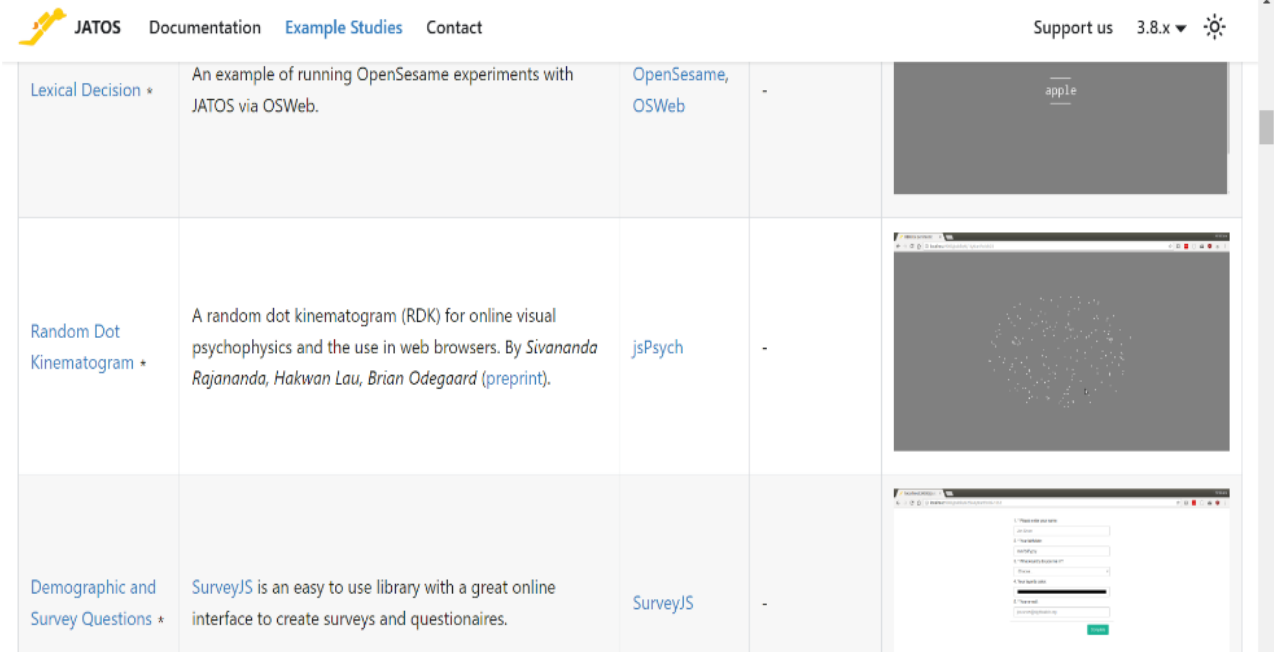
Görsel 4. Pavlovia'da kod görüntüleme ve Gitlab ekran görüntüsü (pavlovia.org).

Görsel 4'te, deneylerin kodlarını görüntüleyebileceğimiz bu platform gösterilmektedir (pavlovia.org). Bir başka

platform olan ve Görsel 5'te içinde bulunan örnek deneylerin gösterildiği JATOS, Pavlovia ile benzer işlevi görmekte ve sunduğu geniş çeşitlilikte

imkânlar sayesinde oldukça kapsamlı bir çalışma yönetimi hizmeti vermektedir (www.jatos.org). Bu görselden de anlaşılacağı gibi, JATOS sistemiyle, görsel uyarınları olan OpenSesame

deneylerinin yürütülebilmesinin yanı sıra anketler de tasarlanabilmektedir. (Foster ve Deardorff, 2017; Lange, Kühn ve Filevich, 2015).



Görsel 5. JATOS sisteminin “Example Studies” alt başlığında bulunan daha önce tasarlanmış deney örnekleri (www.jatos.org).

Bütün bu sunucular ve yazılımlar incelendiğinde, önemli olan noktanın deneye uygun bir yazılım, sunucu ve yer sağlayıcı seçmek olduğu görülmektedir. Bu faktörü sağlayabilmek için deney tasarımının yalnızca tek bir basamağını göz önünde bulundurarak seçim yapmak yerine

bütüncül bir yaklaşımla deney tasarımındaki tüm adımların sağlamlığını temin etmek ön plana alınmalıdır.

Çevrimiçi deneylerin avantajları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3. Çevrimiçi Deneylerin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
Kolayca büyük örneklemelere ulaşma	Testi yarım bırakma oranının yüksek olması
Verimli bir şekilde veri toplama	Katılımcıların internet ve bilgisayar özelliklerinin tepki süresini etkilemesi
Örneklem çeşitliliğini artırma	Katılımcıların araştırmaya bağlılığının laboratuvar deneylerine kıyasla düşük olması
Kültürler arası çalışmalar yürütebilme	Sahte katılım
Alanında uzman kişilere ulaşabilme	Katılımcı ve araştırmacı arasındaki etkileşimin kısıtlı olması
Klinik örneklemelere rahatlıkla ulaşabilme	Deneyin tamamlama süresinin kısa tutulmasının gerekmesi

Çevrimiçi deneyleri tasarlama, sunma ve katılımcı toplama aşamaları için verilen öneriler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 4. Çevrimiçi Deney Tasarlayanlara Öneriler

1.Tasarlama	<ul style="list-style-type: none">• Talimatları kolay ama kapsamlı tutma• Talimatların altına onaylama kutucuğu ekleme• Dikkati kontrol edecek kontrol yöntemleri ekleme• Anında geribildirim verme• Hata yapılan denemeleri tekrarlama• Deneyi olabildiğince kısa tutma• Sorunları olabildiğince fazla görüntüleme ve giderme
2.Sunma	<ul style="list-style-type: none">• Sunucunun tasarlayıcıyla uyumunu değerlendirme• Yerel veri gizliliği talimatlarını takip etme• Uzun dönemli veri depolama garantisi verme• Açık materyal/açık bilim seçeneklerini sunma• Ölçeklenebilir olma
3.Katılımcı Toplama	<ul style="list-style-type: none">• Katılımcı temin platformlarından güvenilir katılımcılar seçme• Katılımcılara yeterli ödeme yapma• İyi performansla ekstra ödeme yapma• Testi yarıda bırakanlara dikkat etme• Ödeme koşullarını açık ve anlaşılır bir şekilde belirtme

Çevrimiçi deneyler, yüz yüze gerçekleştirilen laboratuvar deneylerine kıyasla pek çok avantaj içermektedir. Bunlardan bazıları, geniş çeşitlilikte ve sayıda katılımcıya kısa sürelerde ulaşma ve veri toplama aşamasında bütçe ve zaman konusunda tasarruf edebilme imkânıdır. Bunlara ek olarak, Reips (2021) bazı farklı avantajlardan da söz etmiştir. Bahsettiği artı yönlerden biri, çevrimiçi deney ortamının katılımcılara sağladığı anonim kalma fırsatının, tabu haline gelen konularda yapılan araştırmaların güvenilirliğini artırmasıdır. Özellikle cinsellik, madde kullanımı ve yasal olmayan eylemler hakkında sorular içeren çalışmalar laboratuvar ortamında yürütüldüğünde katılımcıların içten ve doğru yanıt verme ihtimali azalmaktadır. Ayrıca, nadir karşılaşılan kişilik özelliklerine sahip insanların

laboratuvar ortamında deneylere katılması çoğu zaman imkânsızdır veya geniş bir bütçe gerektirmektedir; fakat bu tip katılımcıları inceleyen çalışmaların Web tabanlı deneyler kullanılarak yürütülmesi, araştırmacıların işini kolaylaştırmaktadır. Çevrimiçi deneyler araştırmacılara bu konularda büyük fayda sağlasa da bazı dezavantajları ve zorlukları da yanında getirmektedir; ancak bu problemler, alınabilecek küçük önlemlerle büyük ölçüde giderilebilmektedir.

Katılımcıların Temini

DeneySEL çalışmalarını çevrimiçi ortamda yürütebilmek, araştırmacılara sadece saatler içinde çok sayıda katılımcıdan veri toplama olanağı sunduğu için verimlilik konusunda avantaj

sağlamaktadır. Katılımcılar, deney oluşturulduğu ve bir link altına yüklendiği andan itibaren deneye ulaşım sağlamaya başlarlar. Bu durum her ne kadar katılımcı sayısı açısından avantaj sağlasa da bu süreci elle yürütmek laboratuvar deneylerine kıyasla zor olacağından dolayı önerilmemektedir. Bu aşamada katılımcı havuzu yönetim sistemleri kullanmak fayda sağlamaktadır. SONA ve ORSEE sistemleri her ne kadar kapsamlı olsalar da araştırmacıların kendi katılımcı havuzlarını oluşturmalarını ve kullanmalarını gerektirmektedir ki bu havuzlar, araştırmacıların yerel üniversiteler ve sosyal medya aracılığıyla ulaşabilecekleri katılımcı sayısı ile sınırlıdır. Bu tip durumlarda Amazon Mechanical Turk, Qualtrics Panel ve Prolific Academic sistemleri kendi potansiyel katılımcı havuzlarını, katılımcı temin ve ödeme hizmetlerini kullanıma sunarak araştırmacılara avantaj sağlamaktadır. Bu sistemlere ek olarak, Amazon Mechanical Turk'ün katılımcı havuzunu kullanarak araştırmacılara daha iyi bir katılımcı yönetimi ve seçimi imkanı veren CloudResearch de bu alanda kullanılan sistemlerdendir (Greiner, 2015; Paolacci ve Chandler, 2014; Crump ve diğ., 2013; Palan ve Schitter, 2018).

Ekosistem Seçimi

Araştırmacıların çevrimiçi deney uygularken ihtiyaç duydukları üç faktör; programlanmış bir deney, bu deneyin uygulamaya koyulacağı bir sunucu ve katılımcı temini sağlayan bir platformdur. Bu adımların sorunsuz yürütülebilmesi için bulunan çözümlerin bazıları tek ve bütüncül bir çerçeve içinde konuları ele alırken, diğerleri tek bir faktörün iyileştirilmesine odaklandığından araştırmacının bu çözümleri bir ekosistem ile birleştirmesini gerektirir. Ekosistemle kendiliğinden birleştirilmiş olan hizmet sağlayıcıların bazı avantajları vardır. Örneğin, bu sağlayıcılar uyum problemlerini azaltarak zaman tasarrufu sağlar. Ayrıca tüketici desteği sunarak kullanıcının yükünü hafifletir. Bu avantajların yanı sıra, bu tip hizmet sağlayıcılar, yeterince şeffaf ve esnek olmama ve yüksek

ücretler gerektirme gibi dezavantajlara da sahiptir. Ücret gerektirmeyen ve herkesin kolaylıkla erişebileceği hizmet sunucularında ise ekosistemle birleştirme görevini araştırmacının yapması gerekmektedir. Buna ek olarak, bu tarz uygulamalarda tüketici desteğini direkt olarak almak zordur. Ancak bu dezavantajlar, bu uygulamaların oluşturduğu ve kullanıcıların yorumlarını/geri bildirimlerini paylaşabildikleri forumlar, düşük/sıfır ücret ve akran değerlendirmesinden geçme imkanları sayesinde telafi edilebilmektedir (Draschkow, 2020; Zhou ve Fishbach, 2016).

Araştırmacılar, hangi çevrimiçi ekosistemi seçeceklerine karar verirken ekosistemin kalitesinin yanı sıra kullandıkları laboratuvarın yeterliliğine, özelliklerine ve ihtiyaçlarına da odaklanmalıdırlar. Neredeyse bütün hizmet sağlayıcı platformlar, Javascript temelli oldukları için benzer özelliklere ve fonksiyonlara sahiptirler. Bu sebeple deneysel girişimlerden pek çoğu bu platformlar tarafından tanınır. Genel anlamda bakıldığında, laboratuvar ortamında uygulanan testlerin birçoğu çevrimiçi ortamda da uygulanabilmektedir; ancak bir laboratuvar deneyini çevrimiçi platformlara aktarırken bazı deneyler az sayıda değişiklik ve ayarlamayla uyarlanabilmekte, bazı deneyleri uyarlamak için ise büyük gayret gerekebilmektedir. Bu durum, laboratuvardan çevrimiçi ortama geçişte deneyler arası farklılıklar oluşturmaktadır. Her laboratuvar deneyi birbirinden farklı olduğundan dolayı bu konuda genel geçerliliğe sahip önerilerde bulunmak zordur. Bunun sebeplerinden ilki, her araştırma ekibinin farklı bütçeye, altyapıya ve bilgi miktarına/deneyime sahip olmasıdır. Bir diğer sebep, laboratuvar ortamında uygulanan deneyin programlandığı yazılım paketinden birleştirilmiş bir hizmet sağlayıcıya geçildiğinde, hâlihazırda programlanmış halde bulunan deneyin yeni hizmet sağlayıcıda çalışmamasıdır. Deneyin çok benzer bir uyarlaması yapılacağına bile yeniden programlanması gerekmektedir. Ayrıca, bütün platformlar deneyin dışı aktarımına izin verecek yapıda değildir. Bu zorluklar, araştırmacının,

hizmet sağlayıcının kendisine neler vaat ettiğine ek olarak deneyi çevrimiçi platforma nasıl uyarlayabileceğine de önem vermesi gerektiğini göstermektedir (Garaizar, Vadillo ve López-de-Ipiña, 2014; Reimers ve Stewart, 2014; Garaizar ve Reips, 2018; Anwyl-Irvine, Dalmaijer, Hodges ve Evershed, 2020).

Alanyazında yer alan araştırmacıların deneyimlerine göre, deney tasarımı için OSWeb, barındırma hizmeti için JATOS veya tasarım için PsychoPy, barındırma hizmeti için Pavlovia ve katılımcı temini için Prolific kullanıldığında tatmin edici sonuçlara ulaşılmaktadır. Buna ek olarak araştırmacılar, deney tasarlama girişiminde bulunanlara JATOS gibi bir çalışma yönetim sisteminin yardımı olmadan kendi oluşturdukları Web sunucularında deneysel çalışma yürütmemelerini önermektedir. Bunun sebebi veri saklamada, katılımcılara kod atamada, katılımcıların deneye birden fazla kez katılmamasını sağlamada ve ödeme sürecini kolaylaştırmada sıkıntı yaşama ihtimalleridir (Sauter ve diğ., 2020).

Veri Kalitesi

Bir deneyi çevrimiçi yürütürken güvence altına alınması gereken en önemli faktör veri kalitesidir. Motivasyon, uyarın zamanlaması ve dikkat dağılması gibi çoğu faktör uygun deney tasarımıyla ve düzgün stratejilerle halledilebilmekteyken katılımcıların testten çekilmesi ve veri kaybını kayıt ve analiz edebilmek zordur (Reips, 2007). Laboratuvar çalışmalarında katılımcıların testi bırakma oranları daha düşükken, çevrimiçi deneylerde bu oran %69'a kadar yükselebilmektedir. Zou ve Fishbach'ın 88 yerel çalışmayı inceleyerek yürüttüğü bir araştırmada, çalışmayı yürütenlerin haberdar olmadığı %30 test bırakma oranı görülmüştür. Bu araştırmacılar aynı zamanda 289 adet Amazon Mechanical Turk araştırmasının sadece altı tanesinin test bırakma oranlarının açıklandığını ortaya koymuştur (Crump ve diğ., 2013; Zhou ve Fishbach, 2016). Bu çalışmalardan yola çıkılarak, güvenilir ve sağlam sonuçlara ulaşmanın ancak

test bırakma oranlarını kayıt altına alarak ve analiz ederek mümkün olduğu söylenebilmektedir.

Yukarıda bahsedilen faktörlere ek olarak, çevrimiçi deneylerde, uyarın sunum zamanları veya tepki zamanları, farklı katılımcıların internet hızlarındaki ve bilgisayar özelliklerindeki farklılıklar sebebiyle güvenilirlikten uzaklaşmaktadır. Bu konuda kullanılan bütün çevrimiçi çözümler, deneyin tam versiyonunu katılımcının cihazına yükleme yoluyla işlemektedir. Ayrıca, günümüzde bilgisayarların çoğunun ekran yenileme hızı neredeyse tam olarak 60 Hz'e ayarlanmıştır. Bu da çevrimiçi deneylerin bazı özelliklerinin tahmin edilebilirliğinin artmasına sebep olmaktadır. Bu konuda yürütülen iki güncel ve geniş çaplı araştırma, çevrimiçi ve çevrimdışı bazı çözüm yöntemlerinin zaman hassasiyetine, yani uyarın sunumunun zamanlamasında istenmeden gerçekleşen çeşitliliğe etkisini incelemiştir. Sonuçlara göre, Safari ve Mac OS X kullanılarak özellikle kötüleştirilen bir çevrimiçi tabanlı karşılaştırma sonucu, Gorilla 13 milisaniye ile, jsPsych 26 milisaniye ile, PsychoJS -6 milisaniye ile ve lab.js 10 milisaniye ile genel anlamda iyi hassasiyet ve kesinlik göstermiştir. Çevrimdışı karşılaştırmalarda ise PsychoPy ve OpenSesame, ses içerikli kısımların oluşturduğu istisnalar hariç, 1-4 milisaniye arası kesinliğe ulaşmıştır (Bridges, Pitiot, MacAskill ve Peirce, 2020; Anwyl-Irvine, Dalmaijer, Hodges ve Evershed, 2020).

Tepki zamanını ölçen çalışmalar incelendiğinde, bu alanda yapılan bir araştırma, çevrimiçi çalışmaların kayıtları ile bu çalışmaların laboratuvar versiyonları karşılaştırıldığında, Stroop, Flanker ve Görsel Arama gibi çeşitli testlerde görev temelli efektler üretilirken 87 milisaniyelik ek zamanlama kayması gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Simmelmann ve Weigelt, 2017). Azalan zamanlama hassasiyetinin yanı sıra katılımcıların, evlerinde oturarak ve araştırmacı tarafından direkt izlenmeden deneye katıldıklarında bağlılıklarının düşmesi de akla gelen bir diğer problemdir; ancak yapılan bazı

çalışmalar, deneye yöneltilen dikkatin çevrimiçi deneyler sırasında anlamlı derecede azalmadığını ve veri kalitesinin laboratuvar deneyleriyle benzer olduğunu ortaya koymuştur (Clifford ve Jerit, 2014; Hauser ve Schwarz, 2015; Casler, ve diğ., 2013; Dandurand, ve diğ., 2008; Gould, ve diğ., 2015; Leeuw ve Motz, 2015; Armitage ve Eerola, 2020; Bartneck, ve diğ., 2015; Hilbig, 2015; Saunders, ve diğ., 2013; Kim, ve diğ., 2019). Örneğin, yapılan bir çalışmada dikkatle alakalı bir test, katılımcıların bir kısmına çevrimiçi ortamda, diğer kısmına laboratuvar koşullarında uygulandığında çevrimiçi ortamdaki katılımcılar daha çok dikkat dağınıklığı rapor etse de test sonuçlarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda araştırmacıların, katılımcıların motivasyonlarını ve örneklem çeşitliliğini hesaba katarak deneylerini buna uygun şekilde tasarlamalarının gerekliliği görülebilmektedir (Jun, ve diğ., 2017). Buna öneri olarak Crump ve diğerleri (2013), motivasyon problemini çözmek için bazı yöntemlerden bahsetmiştir. Her denemeden sonra doğrulukla ilgili geri bildirim vermek, katılımcılar teslim tarihine uymadığında hızlı cevaplama teşvik edecek talimatlar iletmek ve deneme adımlarından sonra performans değerlendirmesinin özetini göndermek bu yöntemler arasında gösterilebilir.

Tartışma ve Sonuç

Başarılı çevrimiçi deneyler oluşturmak için araştırmacıların, çevrimiçi bir çalışma yürütmeye başladıklarında veya laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bir çalışmayı çevrimiçi ortama aktarmaya karar verdiklerinde bazı hususları göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Çevrimiçi deneyler üretirken araştırmacılar, uyum içinde işleyen bir yapı tasarlamalıdır. Deney ne kadar mükemmel tasarlanmış olursa olsun, araştırmacılar sürekli olarak katılımcıların üretilen deneyle ne yaptığı ve bu konuda herhangi bir geribildirim almaksızın deneyi araştırmanın amaçladığı şekilde kullanıp kullanmadıkları hakkında endişe taşırlar. Çevrimiçi deney üretmek

bu açıdan aplikasyon üretimine oldukça benzemektedir. Bu sebeple, laboratuvar deneylerinin aksine, çevrimiçi deneylerde deney talimatları geniş çeşitliliğe sahip bir örneklemin anlayabileceği derecede basitleştirilmiş olmalıdır. Buna ek olarak, katılımcıları sahte katılım da denilebilecek olan düşük performans sergilemekten caydıracak ve bu sahte katılımları tespit edecek önlemler alınması gerekmektedir. Son olarak da çevrimiçi deneylerin klasik laboratuvar deneylerinden daha kısa tutulması önerilmektedir (Garaziar ve Reips, 2019; Leidheiser, ve diğ., 2015; Robinson, ve diğ., 2019; Erdoğan, ve diğ., 2022).

Laboratuvar deneylerinin hitap ettiği topluluk daha çok eğitilmiş, sanayileşmiş, zengin ve demokratik ülkelerden gelen genç psikoloji öğrencileridir; fakat çevrimiçi platformların temin ettiği katılımcılar daha genel bir topluluğu temsil etmektedir (Berinsky ve diğ., 2012; Buhrmester ve diğ., 2011). Araştırma katılımcılarının büyük çoğunluğu daha önce davranışsal tepki süresi deneyine katılmadığından dolayı, çevrimiçi deneylerde – laboratuvar deneyleri için de bu öneri uygulanabilir-, araştırmacıların deney talimatlarını yazarken daha direkt ve açık olmaları ve katılımcıların herhangi bir sözlü açıklamaya ihtiyaç duymayacağını garanti altına almaları gerekmektedir. Talimatların geniş yaş, sosyoekonomik durum ve kültür çeşitliliğine sahip insanlar tarafından anlaşılabilir biçimde olması bu açıdan oldukça büyük önem taşımaktadır. Araştırmacıların tecrübeleri, deney talimatlarının adım adım ve görsellik içererek açıklanmasının, bir sayfalık talimat metniyle karşılaştırıldığında, daha az yanlış anlaşılmaya ve daha düşük yarıda bırakma oranına sebep olduğunu göstermiştir (Sauter ve diğ., 2020). Aynı zamanda yazarlar, talimatların belli bir süre boyunca, katılımcının tercihinden bağımsız olarak, ekranda kalmasının veya katılımcının talimatların okunduğunu gösteren bir kutucuğu işaretlemesinin bu açıdan faydalı olacağını söylemektedir (Crump ve diğ., 2013). Bunlara ek olarak, katılımcının talimatları anlayıp anlamadığından tamamen emin

olabilmek için gerçek deney başlamadan önce katılımcıya çevrimiçi bir değerlendirme ve deneme aşaması sunulması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, özellikle bazı platformlarda, katılımcıların aynı deneyi birden fazla kez çözmesini engellemek için açık önlemler alınması gerekmektedir (Chandler, ve diğ., 2013). Bazı araştırma yönetim sistemleri, katılımcıların doğru yolda ilerlediğinden emin olmayı sağlayan görüntüleme fonksiyonları içerdiklerinden dolayı araştırmacılara bu konularda fayda sağlayabilmektedir. Örneğin, bu tarz sistemlerde deneyi çalıştıran tarayıcı sekmesinin deneme sırasında ne sıklıkla simge durumuna küçültüldüğünü görüntülemek ve katılımcının izleme mesafesini kontrol edebilmek mümkündür (Li, ve diğ., 2020).

Çevrimiçi deneylerde katılımcı ve araştırmacı arasındaki etkileşim, laboratuvar deneylerine kıyasla daha dolaylı gerçekleşir. Bu sebeple, laboratuvar deneylerinin aksine, katılımcılar deneyi çözerken araştırmacıya çalışması konusunda yardım etme amacı taşımaya daha az eğilim gösterirler. Bu durum, deneyin amacının açık bir şekilde katılımcıya belirtilmesinin önemini göstermektedir. Örneğin, yapılan bir araştırmada, Amazon Mechanical Turk katılımcılarının deney bir anlam/amaç taşıdığına daha iyi performans gösterdiği ortaya konulmuştur (Chandler ve Kapelner, 2013). Her ne kadar araştırmacının amacı önem taşısa da katılımcı temin platformlarından deneylere yönlendirilen katılımcıları deneye katılmaya iten birincil motivasyon maddi kazançtır. Etik sebeplerden dolayı katılımcılara yapılan ödemenin laboratuvar deneylerinde verilen ücrete benzer olması gerekse de veri kalitesi daha yüksek veya daha düşük bir ücret verildiğinde genel olarak bu durumdan etkilenmemektedir. Örneğin, Crump ve diğerleri tarafından yapılan bir çalışmada (2013) katılımcılar deney sonunda aldıkları ücrete göre gruplara ayrılmıştır. Bir gruba 0.75 Dolar verilirken diğer gruba 2 Dolar ve performanslarına göre fazladan 2.5 Dolar verilmiştir. İkinci grup "Yüksek Teşvik Grubu" olarak adlandırılmıştır. Bu

araştırma sonucunda, teşvik miktarının ve biçiminin öğrenme veya hata yapma oranında bir değişikliğe yol açmadığı görülmüştür. Ancak, katılımcılara yapılan ödeme daha yüksek olduğunda verinin daha hızlı toplandığını ve testi yarıda bırakanların sayısının azaldığını görmüşlerdir. Çevrimiçi deneylerde genel olarak katılımcı tam anlamıyla deneyi tamamladığında, katılımcılara, deneyi tamamlama süreleri göze alınmaksızın belli bir oranda ödeme yapılmaktadır. Bu da katılımcıların dikkatsiz bir şekilde deneyi hızlı ve baştan savma yapmalarına, yani sahte katılım göstermelerine sebep olmaktadır. Bu sorunu giderebilmek ve veri kalitesinin güvenilirliğini sağlayabilmek için araştırmacıların, deney tasarımlarını katılımcıları bu tarz davranışlardan caydıracak biçimde düzenlemeleri gerekmektedir. Bu sebepten ötürü, çevrimiçi ortamda uygulanmaya en uygun olan deneyler, bir doğrulama düzeneği içeren deneylerdir. Seçeneklerden yalnızca birinin doğru olduğu zorunlu seçim uygulaması, ahlaki ikilem görevleri içeren yargı deneyleriyle kıyaslandığında, özellikle bu tarz düzenlemeler için uygundur. Bu yöntem, değerlendirilmesi zor olan veya dikkat kontrolleri içeren tasarımlar gerektiren yargı çalışmalarının aksine, araştırmacının, katılımcıların performansını deney esnasında değerlendirebilmesini sağladığı için önerilmektedir. Yazarların deneyimine göre, zorunlu seçim yöntemine bir alternatif olarak, katılımcılar yanlış cevapladığı takdirde soruyu tekrar sormak da fayda sağlayabilmektedir. Buna ek olarak, deney ekranında katılımcının ne seviyede ilerlediğini (deneyin hangi noktasında olduğunu) gösteren bir çubuk/belirteç koymak, testi yarıda bırakma oranını düşürmektedir. Ayrıca, çalışmanın oyunlaştırılması da genel anlamda daha iyi sonuçlar vermektedir (Hamari, ve diğ., 2014).

Verilen önerilere ek olarak, katılımcıların ekran karşısında uzun süreler oturması veri kalitesini düşüreceğinden dolayı çevrimiçi deneylerin kısa olması gerekmektedir. Örneğin, 103 Alman katılımcıya kaçınıcı dakikadan itibaren en düşük

ödemeyi teklif eden deneyi bırakacakları sorulduğunda, katılımcıların %44'ü "15 dakikadan sonra", %35'i "30 dakikadan sonra" ve %12'si 45 dakikadan sonra derken yalnızca %10'u "60 dakikadan sonra veya asla" cevabını vermiştir (Marian, ve diğ., 2020).

Bütün bahsedilenler göz önüne alındığında, çevrimiçi deneylerin bütün araştırma tiplerine uygun olmasa da belirli araştırma alt tipleri için oldukça yüksek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Sorun çıkaran faktörlerin büyük bir kısmı, örnekleme olabildiğince genişleterek ve hazırlık sürecini doğru yöntemlerle yürüterek aşılabilmektedir. Araştırmacıların kullanacakları yazılımları kendi deneyimlerine, laboratuvarın sahip olduğu kaynaklara ve araştırma alanının gereksinimlerine göre belirlemeleri gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anwyl-Irvine, A. L., Dalmaijer, E. S., Hodges, N. & Evershed, J. (2020). Online timing accuracy and precision: A comparison of platforms, browsers, and participant's devices. <https://doi.org/10.31234/osf.io/jfec>

Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N. & Evershed, J. K. (2019). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52(1), 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>

Armitage, J. & Eerola, T. (2020). Reaction time data in music cognition: Comparison of pilot data from lab, crowdsourced, and convenience Web samples. *Front. Psychol.*, 10, 2883.

Bartneck, C., Duenser, A., Moltchanova, E. & Zawieska, K. (2015). Comparing the similarity of responses received from studies in Amazon's mechanical turk to studies conducted online and with direct recruitment. *PLoS ONE*, 10.

Berinsky, A. J., Huber, G. A. & Lenz, G. S. (2012). Evaluating online labor markets for experimental research: Amazon.com's mechanical turk. *Political Analysis*, 20(3), 351–368. <https://doi.org/10.1093/pan/mpr057>

Bridges, D., Pitiot, A., MacAskill, M. R. & Peirce, J. W. (2020). The timing mega-study: Comparing a

range of experiment generators, both lab-based and online. *PeerJ*, 8. <https://doi.org/10.7717/peerj.9414>

Buhrmester, M., Kwang, T. & Gosling, S. (2011). Amazon's mechanical turk: A new source of inexpensive, yet high-quality, data? *PsycEXTRA Dataset*. <https://doi.org/10.1037/e527772014-223>

Builder¶. Builder - PsychoPy v2022.2.2. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://psychopy.org/builder/index.html>

Casler, K., Bickel, L. & Hackett, E. (2013) Separate but equal? A comparison of participants and data gathered via Amazon's MTurk, social media, and face-to-face behavioral testing. *Comput. Hum. Behav.*, 29, 2156–2160.

Clifford, S. ve Jerit, J. (2014). Is There a cost to convenience? An experimental comparison of data quality in laboratory and online studies. *J. Exp. Political Sci.*, 1, 120–131.

Crump, M. J., McDonnell, J. V. & Gureckis, T. M. (2013). Evaluating Amazon's mechanical turk as a tool for Experimental Behavioral Research. *PLoS ONE*, 8(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057410>

Dandurand, F., Shultz, T.R. & Onishi, K.H. (2008). Comparing online and lab methods in a problem-solving experiment. *Behav. Res. Methods*, 40, 428–434

de Leeuw, J. R. (2014). JsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a web browser. *Behavior Research Methods*, 47(1), 1–12. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0458-y>

Dev. (2020). Comparing python to other languages. *How To Python*. Retrieved July 22, 2022, from <https://www.howtopython.org/comparing-python-to-other-languages/>

Draschkow, D. (2020, March 25). Introduction to online experiments. *OSF*. Retrieved July 22, 2022, from <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XFWHB>

E-prime®: Psychology software tools. *Psychology Software Tools | Solutions for Research, Assessment, and Education*. (2023, January 15). Retrieved March 22, 2023, from <https://pstnet.com/products/e-prime/>

Erdoğan, M., Artuner, H., Demirbaş, H., Aytaç, G. & Karasirt D. (2022). Sporcu Sağlığında Güncel

Yaklaşım: Bilgisayar Tabanlı Psikolojik Ölçümler . Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi , 5 (3) , 43-55 . DOI: 10.54537/tusebdergisi.1173181

Ferdman, S., Minkov, E., Bekkerman, R. & Gefen, D. (2017). Quantifying the web browser ecosystem. PLOS ONE, 12(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179281>

Foster, E. D. & Deardorff, A. (2017). Open science framework (OSF). Journal of the Medical Library Association, 105(2). <https://doi.org/10.5195/jmla.2017.88>

Garaizar, P. & Reips, U.-D. (2018). Best practices: Two web-browser-based methods for stimulus presentation in behavioral experiments with high-resolution timing requirements. Behavior Research Methods, 51(3), 1441–1453. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1126-4>

Garaizar, P., Vellido, M. A. & López-de-Ipiña, D. (2014). Presentation accuracy of the web revisited: Animation methods in the HTML5 era. PLoS ONE, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109812>

Gould, S.J.J, Cox, A.L., Brumby, D.P. & Wiseman, S. (2015). Home is where the lab is: A comparison of online and lab data from a time-sensitive study of interruption. Hum. Comput., 2.

Greiner, B. (2015). Subject pool recruitment procedures: Organizing experiments with Orsee. Journal of the Economic Science Association, 1(1), 114–125. <https://doi.org/10.1007/s40881-015-0004-4>

Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J. & Hilbig, B. E. (2019). Lab.js: A free, open, online study builder. <https://doi.org/10.31234/osf.io/fqr49>

Home - psychopy®. Home - PsychoPy®. (n.d.). Retrieved March 22, 2023, from <http://www.psychopy.org/>

Jatos. JATOS. (n.d.). Retrieved September 6, 2022, from <https://www.jatos.org/>

Jun, E., Hsieh, G. & Reinecke, K. (2017). Types of motivation affect study selection, attention, and dropouts in online experiments. Proc. ACM Hum.-Comput. Interact, 1, 1–15.

Kim, J., Gabriel, U. & Gyax, P. (2019). Testing the effectiveness of the Internet-based instrument PsyToolkit: A comparison between web-based

(PsyToolkit) and lab-based (E-Prime 3.0) measurements of response choice and response time in a complex psycholinguistic task. PLoS ONE, 14.

Lange, K., Kühn, S. & Filevich, E. (2015). Correction: “Just another tool for online studies” (JATOS): An easy solution for setup and management of Web Servers Supporting Online Studies. PLOS ONE, 10(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134073>

Lee, Y. S., Seo, Y. W. & Siemsen, E. (2018). Running behavioral operations experiments using Amazon's mechanical turk. Production and Operations Management, 27(5), 973–989. <https://doi.org/10.1111/poms.12841>

Leidheiser, W., Branyon, J., Baldwin, N., Pak, R. & McLaughlin, A. (2015). Lessons learned in adapting a lab-based measure of working memory capacity for the web. Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Ann. Meet., 59, 756–760.

Levenson, E. & Boyette, C. (2020, March 12). Colleges and universities across the US are canceling in-person classes due to coronavirus. CNN. Retrieved July 22, 2022, from <https://edition.cnn.com/2020/03/09/us/coronavirus-university-college-classes/index.html>

Li, Q., Joo, S.J., Yeatman, J.D. & Reinecke, K. (2020). Controlling for Participants' Viewing Distance in Large-Scale, Psychophysical Online Experiments Using a Virtual Chinrest. Sci. Rep., 10, 904.

Mathôt, S., Schreij, D. & Theeuwes, J. (2011). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the Social Sciences. Behavior Research Methods, 44(2), 314–324. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0168-7>

OpenSesame. OpenSesame // OpenSesame documentation. (n.d.). Retrieved July 22, 2022, from <https://osdoc.cogsci.nl/>

Palan, S. & Schitter, C. (2018). Prolific.ac—a subject pool for online experiments. Journal of Behavioral and Experimental Finance, 17, 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2017.12.004>

Paolacci, G. & Chandler, J. (2014). Inside the Turk. Current Directions in Psychological Science, 23(3), 184–188. <https://doi.org/10.1177/0963721414531598>

Pavlovia. (n.d.). Retrieved March 23, 2023, from <https://pavlovia.org/>

Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E. & Lindeløv, J. K. (2019). Psychopy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51(1), 195–203. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>

Peirce, J., Hirst, R. & MacAskill, M. (2022). *Building experiments in Psychopy*. SAGE.

Psychtoolbox-3. Psychtoolbox. (n.d.). Retrieved March 22, 2023, from <https://www.psychtoolbox.net/>

Reimers, S. & Stewart, N. (2014). Presentation and response timing accuracy in Adobe Flash and HTML5/JavaScript web experiments. *Behavior Research Methods*, 47(2), 309–327. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0471-1>

Reips, U.-D. (2021). Web-based research in psychology. *Zeitschrift Für Psychologie*, 229(4), 198–213. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000475>

Robinson, J., Rosenzweig, C., Moss, A.J. & Litman, L. (2019). Tapped out or barely tapped? Recommendations for how to harness the vast and largely unused potential of the Mechanical Turk participant pool. *PLoS ONE*, 14.

Saunders, D.R., Bex, P.J. & Woods, R.L. (2013). Crowdsourcing a normative natural language dataset: A comparison of Amazon Mechanical Turk and in-lab data collection. *J. Med. Int. Res.*, 15.

Sauter, M., Draschkow, D. & Mack, W. (2020). Building, hosting and recruiting: A brief introduction to running behavioral experiments online. *Brain Sciences*, 10(4), 251. <https://doi.org/10.3390/brainsci10040251>

Semmelmann, K. & Weigelt, S. (2017). Online psychophysics: Reaction time effects in cognitive experiments. *Behav. Res. Methods*, 49, 1241–1260.

Stoet, G. (2016). PsyToolkit. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31. <https://doi.org/10.1177/0098628316677643>

The pavlovia environment¶. The Pavlovia environment - Workshops for PsychoPy 2020 2020. (n.d.). Retrieved September 6, 2022, from <https://workshops.psychopy.org/3days/pavlovia.html>

Transform your workforce with online courses. OpenSesame. (n.d.). Retrieved March 22, 2023, from <http://www.opensesame.com/>

Van Doorn, G., Woods, A., Levitan, C. A., Wan, X., Velasco, C., Bernal-Torres, C. & Spence, C. (2017). Does the shape of a cup influence coffee taste expectations? A cross-cultural, online study. *Food Quality and Preference*, 56, 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.10.013>

Zhou, H. & Fishbach, A. (2016). The pitfall of experimenting on the web: How unattended selective attrition leads to surprising (yet false) research conclusions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 111(4), 493–504. <https://doi.org/10.1037/pspa0000056>