

Araç İçi Bilgi Eğlence Sistemleri Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma: Togg Örneği

A Research on the Usability of in-Vehicle Infotainment Systems: The Case of Togg

Öz

Bu çalışma, Türkiye'nin ilk yerli ve elektrikli otomobil markası olan Togg'un araç içi bilgi-eğlence sistemlerinin kullanılabilirliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Aracı ilk kez deneyimleyen kişilerin araç içi bilgi sistemi ile etkileşimlerini analiz etmek amacıyla toplam 30 görev tanımlanmış ve bu görevler; iklimlendirme, medya, sunroof, navigasyon ve kişiselleştirme olmak üzere beş kategori altında gruplandırılmıştır. Çalışmaya dokuz erkek ve dokuz kadın olmak üzere toplam 18 katılımcı dâhil edilmiştir. Katılımcılardan her bir görevi önceden belirlenmiş süreler içerisinde tamamlamaları istenmiş; değerlendirme sürecinde görevin başarıyla tamamlanma durumu, tamamlanma süresi ve zorluk derecesi gibi kullanılabilirlik ölçütleri dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgular, kullanıcıların bilgi-eğlence sistemini farklı düzeylerde deneyimlediğini ve bazı görevlerde cinsiyete bağlı anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Kadın ve erkek katılımcılar arasında görev tamamlama süresi ve başarı oranları bakımından değişkenlik gözlemlenmiştir. Ayrıca, kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak sistemde geliştirilmesi gereken yönler belirlenmiştir. Bu çalışma, Togg gibi yeni nesil araçlarda kullanıcı deneyimi odaklı tasarımların önemini vurgulamakta ve bilgi-eğlence sistemlerinin sürüş güvenliği ile kullanıcı memnuniyeti açısından optimize edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Togg, bilgi-eğlence sistemi, kullanılabilirlik, kullanıcı deneyimi, insan-bilgisayar etkileşimi

Abstract

This study aims to evaluate the usability of the in-vehicle infotainment system of Togg, Türkiye's first domestic and electric automobile brand. To analyze how first-time users interact with the system, a total of 30 tasks were defined and grouped under five categories: climate control, media, sunroof, navigation, and personalization. The study involved 18 participants, including nine males and nine females. Each participant was asked to complete the tasks within predefined time limits. The evaluation focused on key usability metrics such as task completion status, completion time, and perceived task difficulty. The findings revealed that users experienced the infotainment system at varying levels of success, and significant gender-based differences were observed in some tasks. Notably, differences were identified in task completion time and success rates between male and female participants. Additionally, user feedback highlighted specific areas of the system in need of improvement. This study emphasizes the importance of user-centered design in next-generation vehicles like Togg and suggests that infotainment systems should be optimized to enhance both driving safety and user satisfaction.

Keywords: Togg, infotainment system, usability, user experience, human-computer interaction

Mehmet Cem BÖLEN¹ 

¹Atatürk Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Öğretim Fakültesi, İşletme Programı ve Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Erzurum, Türkiye

¹Atatürk University, Open and Distance Education Faculty, Business Administration, Erzurum, Türkiye
mehmetcem.bolen@atauni.edu.tr

Üstün ÖZEN² 

²Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, Erzurum, Türkiye

²Atatürk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Management Information Systems, Erzurum, Türkiye
uozen@atauni.edu.tr

Orhan ÇELİKER³ 

³Atatürk Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Öğretim Fakültesi, İşletme, Erzurum, Türkiye

³Atatürk University, Open and Distance Education Faculty, Business Administration, Erzurum, Türkiye

(Sorumlu Yazar-Corresponding Author)

Nihal ŞEN⁴ 

⁴Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, Erzurum, Türkiye

⁴Atatürk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Management Information Systems, Erzurum, Türkiye
nihalsen1997@gmail.com

Aleyna TORLAK⁵ 

⁵Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, Erzurum, Türkiye

⁵Atatürk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Management Information Systems, Erzurum, Türkiye
torlak.aleynaa@gmail.com

Geliş Tarihi/Received 03.07.2025
Kabul Tarihi/Accepted 31.03.2026
Yayın Tarihi/Publication Date 30.04.2026

Cite this article as: Bölen, M. C., Özen, Ü., Çeliker, O., Şen, N., & Torlak, A. (2026). A research on the usability of in-vehicle infotainment systems: The case of Togg. *Current Perspectives in Social Sciences*, 30(2), 401-411.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Giriş

Araç içi bilgi-eğlence sistemleri (Infotainment systems), aracın içinde bulunan ve sürücüye/yolculara hem bilgi hem de eğlence sunan araç içi elektronik sistemlerdir (Galarza vd., 2017). Günümüzde üretilen hemen her araç basit de olsa bir araç içi bilgi-eğlence sistemi ile donatılmaktadır (Platten vd., 2013). Araç içi bilgi eğlence sistemleri, sürücülere ve yolculara çeşitli bilgiler sunarak karar verme sürecini ve genel araç yönetimini geliştirir (Patil vd., 2021). Yakın gelecekte otomobillerin sadece bir ulaşım aracı olmaktan çıkarak dijital bir yol arkadaşı rolünü üstlenmesi beklenmektedir. Bu dönüşüm, söz konusu sistemlerin son yıllarda araştırmacıların, tasarımcıların ve dünya çapındaki otomobil üreticilerinin yoğun ilgisini çekmesine yol açmıştır. İnsan-makine arayüzü alanının otomotiv endüstrisindeki en önemli temsilcilerinden olan araç içi bilgi eğlence sistemleri, sürücüler ve araçları arasında bir köprü görevi görerek kullanıcı deneyimini, güvenliği ve verimliliği artırmak için sürekli olarak gelişmektedir.

Araç içi deneyimi geliştirerek sürüş güvenliğini arttırmak ve yolculuğu daha keyifli hale getirmek amacıyla tasarlanan araç içi bilgi-eğlence sistemleri, sürücülere ve yolculara bilgi, eğlence ve iletişim imkânı sağlamaktadır. Lansdown (2012) tarafından yapılan bir araştırmaya göre sürücülerin %81'i her gün araç içi bilgi sistemlerinden yararlanmaktadır. Dokunmatik ekran ve ses komutları ile kolayca kontrol edilebilen bu sistemler, müzik, video, internet erişimi, oyunlar gibi eğlence özellikleri ile donatılmalarının yanı sıra navigasyon özelliği sayesinde sürücüye yol tarifi, trafik durumu ve alternatif güzergâh seçenekleri de sunabilmektedir. Ayrıca yakıt tüketimi, hız, sürüş tarzı gibi sürüş verilerini takip ederek, sürücünün daha verimli ve etkili sürüş teknikleri geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda araç içi bilgi eğlence sistemleri sadece sürüş ve yolculuk deneyimini iyileştirmekle sınırlı kalmayıp sürüş güvenliğini artırmayı hedeflemekte ve örneğin hız sınırını aşma durumunda bildirimlerde bulunarak sürücünün dikkatini toplamasına yardımcı olmaktadır.

Araç içi bilgi-eğlence sistemlerinin özellikleri ve kullanımı hem fosil yakıtlı hem de elektrikli araçlarda gelişmeye devam etmektedir. Ancak elektrikli araçların kendine özgü özellikleri, araç içi bilgi-eğlence sistemlerinin elektrikli araçlarda biraz daha ön planda olmasına sebep olmaktadır. Örneğin elektrikli araçların birçoğunda büyük dokunmatik ekranlar bulunması, sürekli yazılım güncellemesi alması ve gelişmiş bağlantı özellikleri, ileri düzey bilgi-eğlence sistemlerinin bu tip araçlara entegrasyonunu daha kolay hale getirmektedir. Öte yandan elektrikli araçlarda, sürücülerin şarj durumu, menzil, en yakın şarj istasyonu konumu gibi kritik bilgilere hızlı ve kolay erişim sağlamaya ihtiyaç duymaları, araç içi bilgi eğlence sistemleri ile sürücü etkileşimini adeta zorunlu kılmaktadır. Bu noktada araç içi bilgi sisteminin iyi tasarlanması, sürüş deneyimi ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Görsel ve işitsel arayüzler, sürücünün gerekli bilgileri kolayca algılayıp işleyebileceği şekilde düzenlenmeli ve böylece sürücünün temel bilgilere ve işlemlere minimum çaba harcayarak erişim sağlamalıdır. Bunun yanı sıra sistem tepki süresi hızlı olmalı ve sürücünün dikkatini dağıtmadan el ve ses komutlarıyla sistemi kontrol edebilmelidir.

Bu çalışmada Türkiye’de geliştirilen elektrikli otomobil üreticisi Togg markasının ilk modeli olan T10X’in araç içi bilgi sistemi üzerinde kullanılabilirlik testleri gerçekleştirilmiştir. Togg markasının kendisini bir otomobilden ziyade akıllı cihaz üreticisi olarak tanımlaması ve cihazın içinde dijital teknolojilerin ve bilgi sistemlerinin yoğun olarak kullanılması kullanılabilirlik açısından Yönetim Bilişim Sistemleri perspektifi ile incelenmesini gerekli kılmaktadır. Çalışma kapsamında araç içi bilgi sistemleri kullanılarak gerçekleştirilebilecek 30 görev belirlenmiş ve toplam 18 katılımcının (9 erkek-9 kadın) söz konusu görevleri nasıl gerçekleştirdiği incelenmiştir.

Yöntemler

Bu çalışmada, ISO 9241-11 standardında tanımlanan kullanılabilirlik boyutları (etkinlik, verimlilik ve memnuniyet) çerçevesinde görev temelli kullanılabilirlik testi (task-based usability testing) yöntemi benimsenmiştir. Görev temelli kullanılabilirlik testi, kullanıcıların belirli görevleri yerine getirirken karşılaştıkları sorunların ve performans düzeylerinin doğrudan gözlemlenmesine olanak tanıdığından, araç içi bilgi-eğlence sistemlerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Chen vd., 2019; Strayer vd., 2019). Bu yöntem, katılımcıların gerçek kullanım senaryolarında sisteme verdikleri tepkileri ölçmeye olanak sağlaması ve SAE J2365 ile NHTSA görsel-manuel etkileşim yönergelerine uygun veri üretmesi nedeniyle tercih edilmiştir. Çalışma kapsamında Togg T10X V2 RWD Uzun Menzil modelinin araç içi bilgi-eğlence sisteminin kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla sürüş deneyimini kapsayan deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel olarak 3 amacı bulunmaktadır:

- Araç içi bilgi eğlence sistemini kontrol etmek amacıyla geliştirilen dokunmatik ekran kullanılarak iklimlendirme, medya, navigasyon ve kişiselleştirme ile ilgili belirlenen görevlerin tamamlanma süreleri ve zorluk derecelerinin belirlenmesi
- Togg tarafından dokunmatik ekrana alternatif olarak sunulan joystick kullanılarak araç içi bilgi eğlence sisteminde sunulan iklimlendirme, medya ve bazı temel görevlerin tamamlanma süreleri ve zorluk derecelerinin belirlenmesi
- Verilen görevlerin tamamlanma sürelerinin ve kullanıcı tarafından puanlandırılan zorluk derecesinin cinsiyete göre karşılaştırılması ve çalışmada elde edilen bulgular ışığında araç içi bilgi sisteminin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması

Katılımcılar

Çalışmaya amaçlı örnekleme (purposive sampling) yöntemi ile belirlenen toplam 9 erkek 9 kadın olmak üzere 18 kişi katılım göstermiştir. Katılımcı sayısının belirlenmesinde kullanılabilirlik testi literatürü temel alınmıştır. Nielsen ve Landauer (1993) kullanılabilirlik problemlerinin %75'inin 5 katılımcı ile tespit edilebileceğini belirtse de Faulkner (2003) en az 10 katılımcının problemlerin %90'ını ortaya çıkardığını göstermiştir. Sonuçların genellenebilirliğinin artırılması ve cinsiyetler arası karşılaştırmanın yapılabilmesi amacıyla 18 kişilik bir örneklem hedeflenmiştir. Araç içi bilgi sistemleri üzerine gerçekleştirilen uluslararası çalışmalarda da benzer örneklem büyüklüklerinin kullanıldığı görülmektedir (örn. Pitts vd., 2012, n=20; Strayer vd., 2019, n=24; Zhou vd., 2022, n=16). Katılımcıların yaş aralığı 25 ile 54 arasında değişiklik göstermektedir. Katılımcıların tümü aktif araç ve geçerli sürücü belgesine sahiptir. Ehliyet sahipliği süresi açısından 1-3 yıl arası 2 katılımcı, 3-5 yıl arası 3 katılımcı, 5-10 yıl arası 5 katılımcı ve 10 yıldan fazla 8 katılımcı bulunmaktadır. Katılımcıların tümü hemen her gün araç kullandığını belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların hiçbirisi daha önce elektrikli bir araç kullanmamış ve Togg'u ilk kez bu çalışma sebebiyle deneyimlemiştir.

Araştırma Deneyinin Uygulanması

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Başkanlığı'ndan 25.05.2025 tarih, 192 sayılı karar ile alınan onay doğrultusunda yürütülmüştür. Katılımcıların tamamından gönüllülük esasına göre katılımcı onamı alınmıştır. Aracı kullanmaya başlamadan önce araç sürücü koltuğunda her katılımcı için kısa bir eğitim verilerek, araç ile ilgili temel bilgilere sahip olmaları sağlanmıştır. Bu eğitimde araç içi bilgi sistemi ile ilgili bilgiler verilmiş, joystick kullanımı ile neler yapılabileceği uygulama yaptırılarak anlatılmış ve aracın sürüş dinamiklerine alışmaları amacıyla kısa bir test sürüşü yapılmıştır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda katılımcılara başka bir eğitim verilmemiştir.

Çalışmada araç içi bilgi sistemi ile gerçekleştirilecek toplam 30 görev tanımlanmıştır. Katılımcılardan bu görevlerin bir kısmını hem joystick ile hem de bilgi eğlence dokunmatik kontrol ekranı ile ayrı ayrı tamamlamaları istenmiştir. Her bir görevi tamamlamak için 3 dakika süre verilmiş olup, bu süre içerisinde katılımcı verilen görevi yerine getiremez ise deneyi yürüten kişi ipuçları vererek görevi bitirmesi sağlanmıştır. Üç dakika içerisinde bitirilemeyen görevler için verilen ek süre de ayrıca not edilmiştir. Verilen eğitim süresi dahil olmak üzere her bir sürüş yaklaşık 1 saat sürmüştür.

Görevler

Çalışmada katılımcılara sırayla Ek 1'de yer alan 30 görevi gerçekleştirmesi istenmiştir. Söz konusu görevler iklimlendirme, medya, sunroof, navigasyon ve kişiselleştirme başlıkları altında gruplandırılmıştır. Sırayla her bir görev katılımcı aracı kullanırken okunmuş, görevi anlamasından sonra görev tamamlama süresini kaydeden kronometre çalıştırılmış ve görevi tamamladıktan sonra kronometre durdurularak bir sonraki göreve aynı prosedür uygulanmıştır.

Başarı Ölçütleri

Her bir görevin kullanılabilirlik değerlendirmesinde aşağıdaki ölçütler kullanılmıştır:

Görev Durumu: Çalışmada her bir görevin tamamlanması için katılımcıya 3 dakika süre verilmiştir. Bu süre zarfında görevi tamamlanamayan görevler, "tamamlanamadı" olarak kaydedilmiştir.

Görev Tamamlama Süresi: Katılımcıya verilen görevin tamamlanma süresi kronometre ile kaydedilmiştir. Katılımcılara verilen 3 dakika içerisinde görev gerçekleştirilmediyse deneycinin müdahalesi sonrasında kronometre tekrar başlatılıp ipuçları sonrası görevin ne kadar sürede bitirdiği ayrı olarak kaydedilmiştir.

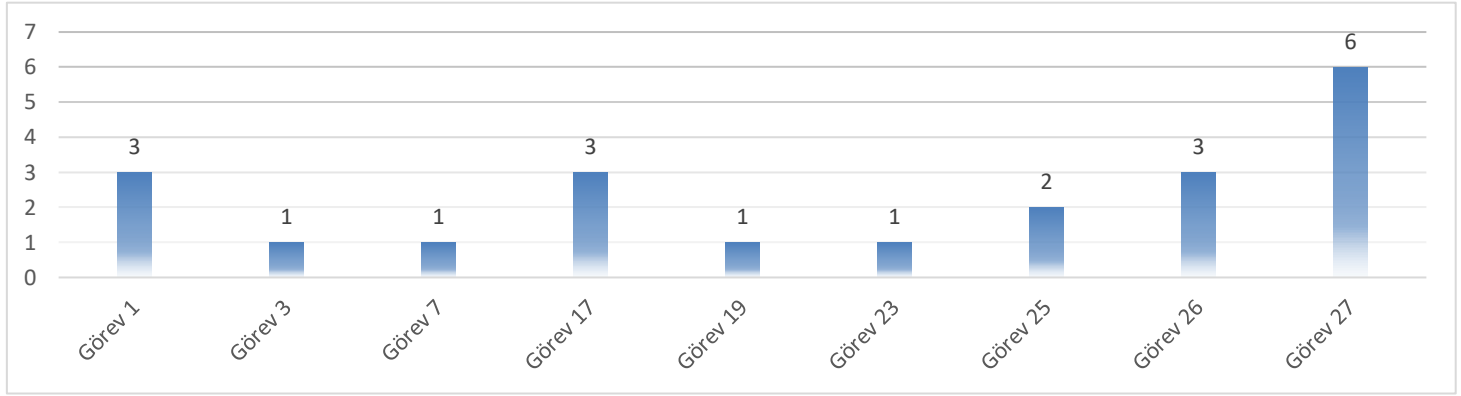
Görev Zorluğu: Çalışma kapsamında verilen her bir görevin zorluğu katılımcılar tarafından 1 ve 10 arasında çok kolaydan çok zora ilkesine bağlı olarak (1 - çok kolay, 10 - çok zor) puanlandırılmıştır.

Bulgular

Katılımcılardan elde edilen veriler belirlenen başarı ölçütleri ve cinsiyet değişkeni kıstas alınarak analiz edilmiştir. Yapılan analizde ilk olarak görevlerin tamamlanma durumuna bakılmış ve Şekil 1’de 3 dakika içerisinde hangi görevin kaç kişi tarafından tamamlanamadığı görülmektedir. Buna göre en çok navigasyon grubuna ilişkin görevlerde katılımcılar görevleri 3 dakika içerisinde tamamlayamamışlardır. Medya yönetimine ilişkin görevlerde ise tüm katılımcılar başarılı olmuştur.

Şekil 1.

Verilen Sürede Görevleri Tamamlayamayan Kişi Sayısı

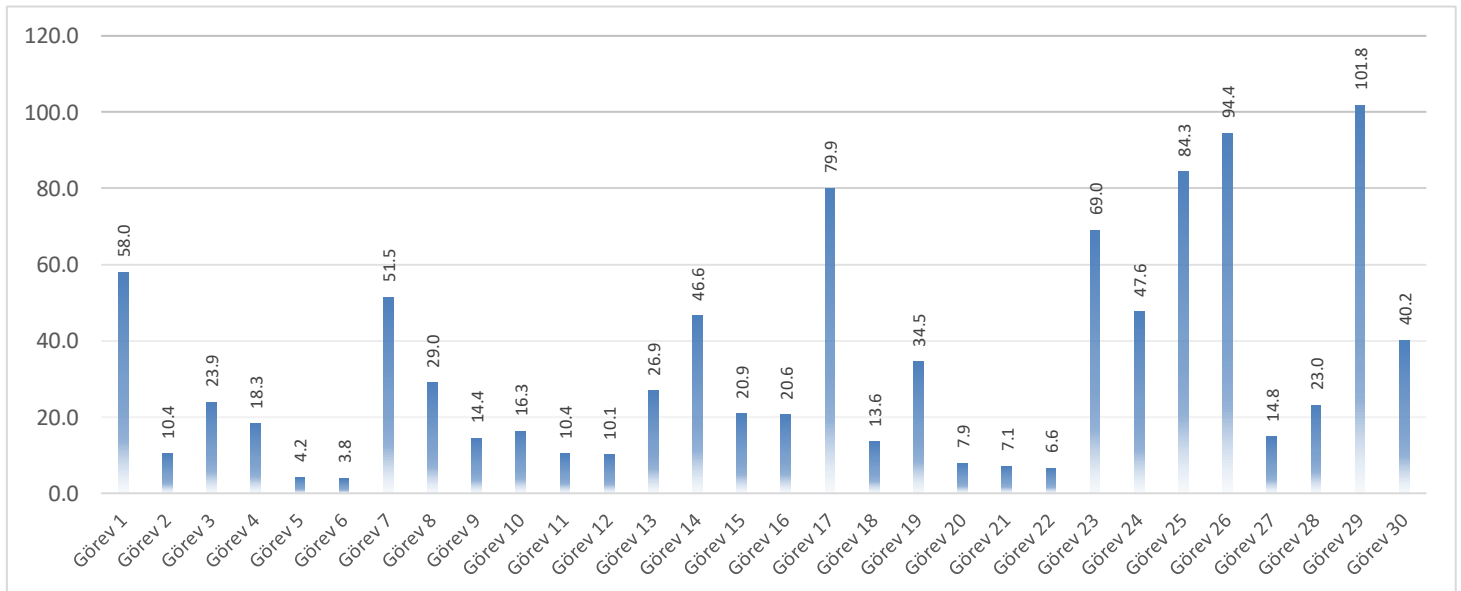


Not: Şekilde her bir görev için 3 dakika içerisinde görevi tamamlayamayan katılımcı sayısı gösterilmektedir.

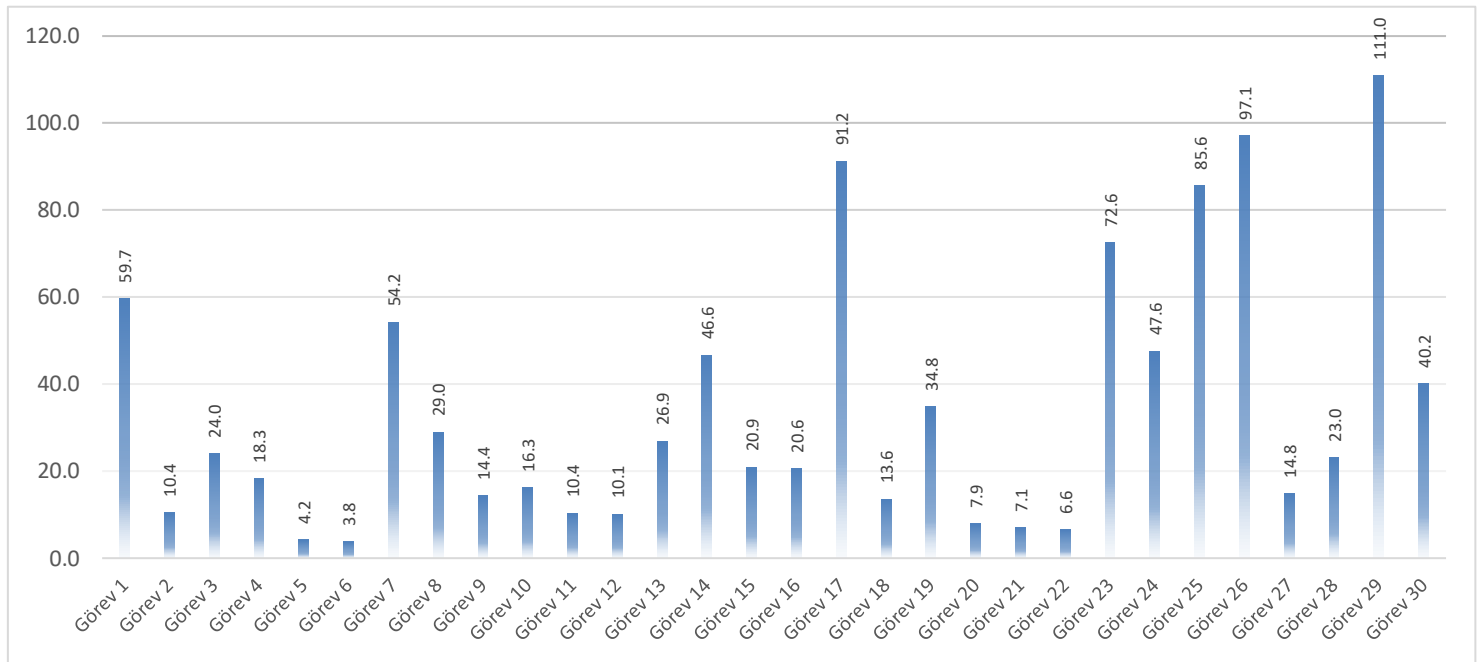
Analizde öne çıkan diğer bir istatistik ise görevlerin yardım olmadan (<3 dk.), yardım sonrası (> 3 dk.) ve ortalama tamamlanma süreleridir. Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’te görüldüğü üzere bazı görevler ortalamanın çok üzerinde sürelerde gerçekleştirilmiştir. Şekil 2 ve Şekil 3’de görüldüğü üzere deneyci müdahalesi dahil ortalama görev süresi en yüksek olan görevlerin navigasyon, bilgi eğlence ekranı kişiselleştirme ve joystick kullanımını ile ilgili verilen görevler olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu sonuçlar Togg’da yer alan dokunmatik bilgi eğlence sistemi kontrol ekranı ve joystickin kimi görevleri gerçekleştirmede kullanılabilirlik açısından yeterli görülmediğini göstermektedir. Ortaya çıkan bulgu Harvey vd. (2011) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Harvey vd. (2011) çalışmasında hassas giriş değerlerinin (input) ve sistem geri dönüş hızının önemli olduğu iklimlendire ve navigasyon gibi menülerde araç içi bilgi sistemlerinde dokunmatik ekran kullanımının bazı işlemleri doğru ve hızlı gerçekleştirmede zorlandığını belirtmiştir.

Şekil 2.

Müdahale Dahil Ortalama Görev Tamamlama Süresi

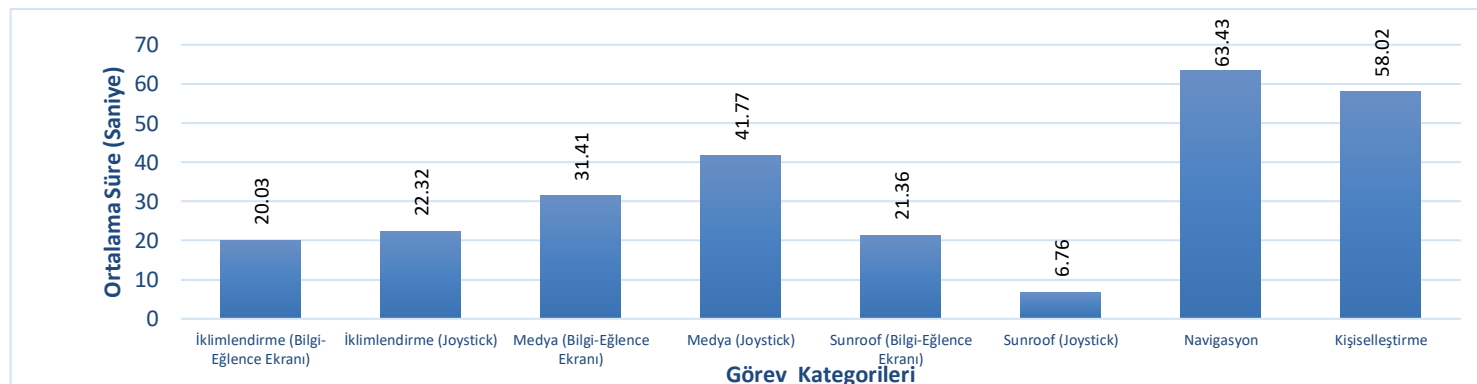


Not: Ortalama görev tamamlama süreleri saniye cinsinden gösterilmektedir. Deneyci müdahalesi dahil tüm katılımcıların ortalaması sunulmaktadır.

Şekil 3.**Müdahale Olmadan Verilen Süre İçinde Tamamlanan Görevlerin Ortalama Süresi**

Ortalama süreler ile ilgili dikkat çeken bir başka bulgu da görev14 ve görev17 ile ilgilidir. Gerek dokunmatik gerek joystick ile yapılan hassas radyo istasyonu ayarlamasının oldukça yüksek zaman aldığı görülmektedir. Perez vd. (2013) 1995-2011 model yıllarına ait farklı modellere ait araçların bilgi eğlence sistemlerinde radyoları test ettikleri çalışmalarında, klasik topuz kullanan radyoların ortalama görev tamamlama süresinin 8 saniye, düğme kullananların da ortalama 15 olduğu belirtilmiştir. Ortaya çıkan bu bulgu Togg'da radyo ayarlaması ve benzeri bazı işlemlerin otomotiv endüstrisinde kullanılan geleneksel tuş yapısının gelecek modellerde tercih edilmesinin kullanılabilirliği iyileştirebileceğine işaret etmektedir.

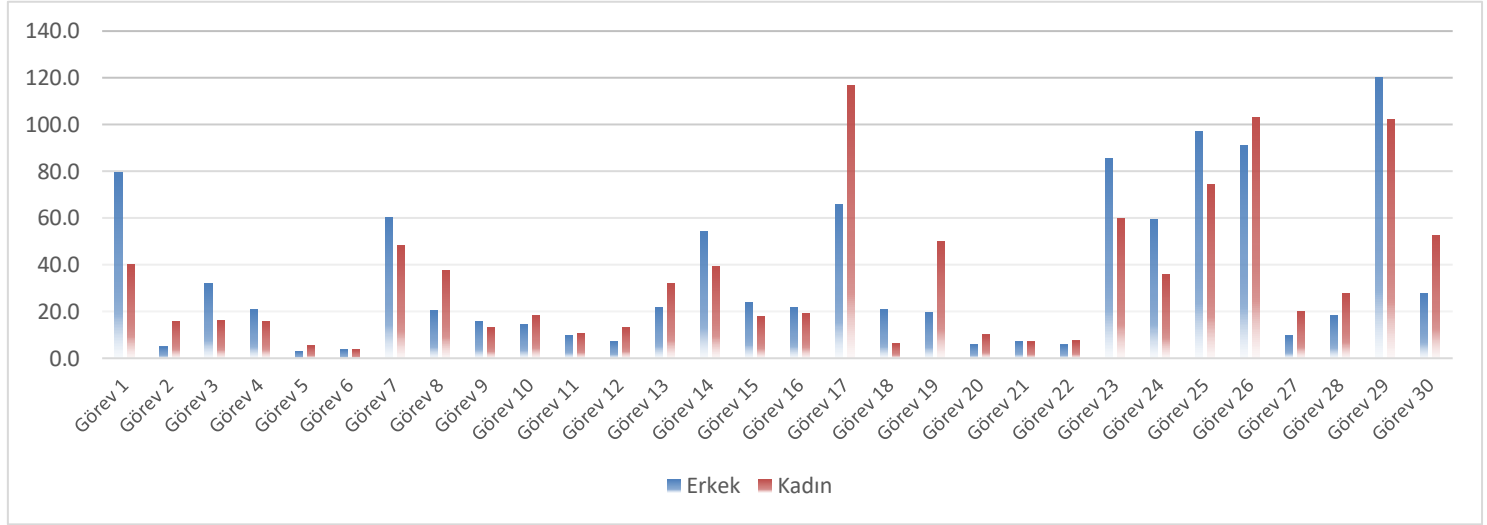
Görevlerin ait olduğu kategorilere göre yapılan değerlendirmede de navigasyon, ekran kişiselleştirme ve joystick kullanımının en çok süre alan görevleri barındırdığı görülmektedir (Şekil 4). Ancak örneğin sunroof ile ilgili görevler bilgi eğlence ekranından çok daha uzun sürede yapılırken joystick ile çok daha kısa sürede gerçekleştirilmiştir. İklimlendirme ile ilgili görevlerin bilgi eğlence kontrol ekranı veya joystick ile yapılması arasında önemli bir fark bulunmamakla birlikte medya yönetimine ilişkin görevlerin joystick ile yapılması durumunda bu fark joystick aleyhine çok fazla olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum joystick kullanımının medya grubunda kullanılabilirliğini sorgulatmaktadır. Literatürde konu üzerine yapılan çalışmalarda da joystick kullanımının hız ve kullanılabilirlik açısından kimi işlemlerde doğru bir alternatif olamayacağı belirtilmiştir (Walsh vd., 2017).

Şekil 4.**Görev Kategorilerine Göre Ortalama Süreler**

Not: Kategoriler bazında ortalama süreler hem bilgi-eğlence kontrol ekranı hem de joystick kullanımı için ayrı ayrı gösterilmektedir. Süre birimi saniyedir.

Şekil 5'te görüldüğü üzere bazı görevlerde kadın ve erkekler arasında görev tamamlama süreleri açısından büyük farklar görülmektedir. Örneğin Joystick ile radyo istasyonu frekansı ayarlamasına ilişkin görev (Görev8, Görev10, Görev11, Görev12, Görev17) kadınlar tarafından çok daha uzun sürede tamamlanırken bilgi eğlence ekranında iklimlendirme menüsünün yerinin bulunması (Görev1) daha uzun sürede tamamlanmıştır. Navigasyon grubuna ilişkin görevler genelde kadınlar tarafından daha kısa sürede tamamlanırken, erkeklerin joystick ile ilgili görevleri kadınlara göre daha kısa sürede tamamladığı görülmektedir. (Görev23, Görev24, Görev25)

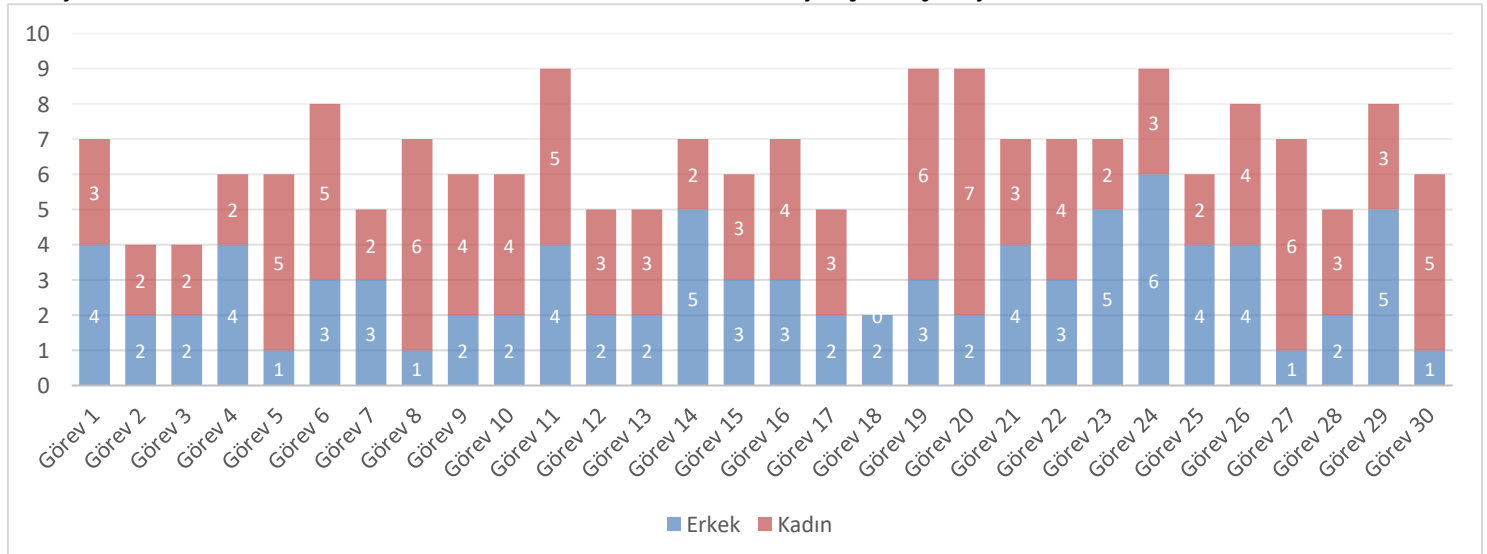
Şekil 5.
Cinsiyete Göre Görev Sürelerinin Ortalaması



Not: Kadın (n=9) ve erkek (n=9) katılımcıların görev tamamlama süreleri saniye cinsinden karşılaştırılmaktadır.

Örneklem sayısının düşüklüğü göz önünde bulundurulduğunda sadece ortalama görev tamamlama süresinin, bir görevin cinsiyetlere göre başarısını yansıtmada yanıltıcı olabileceği düşünülebilir. Bu yüzden çalışmadaki görevlerin tüm katılımcılar tarafından ortalama ne kadar sürede tamamlandığı hesaplanmış (Şekil 2) ve her bir görev için ortalama tamamlanma süresinin üzerinde kalan kişi sayıları cinsiyete göre Şekil 6'da görüldüğü üzere belirlenmiştir. Bu istatistiklere göre birçok görevde ortalama süre üzerinde tamamlayan kadın katılımcı sayısı erkeklerden fazladır. Bu durum çalışmaya katılım gösteren çoğu erkek katılımcının kadın katılımcılara göre verilen görevleri daha hızlı yaptığını ancak bazı erkek katılımcıların verilen görevleri çok daha uzun sürede gerçekleştirdiğine işaret etmektedir.

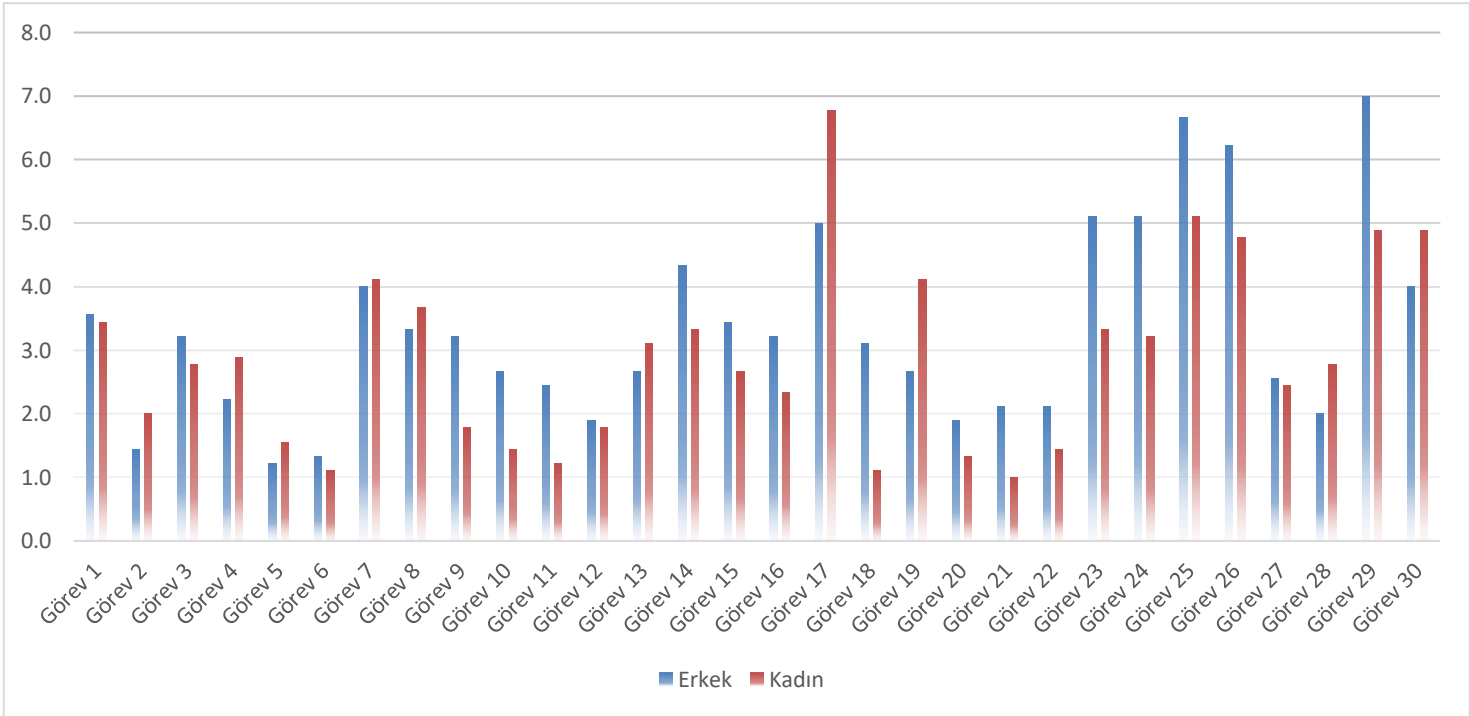
Şekil 6.
Cinsiyete Göre Görevlerin Tamamlanmasında Ortalama Üstü Süreyi Aşan Kişi Sayısı



Not: Her bir görev için genel ortalama tamamlanma süresinin üzerinde kalan katılımcı sayıları cinsiyete göre ayrıştırılmıştır. Son olarak katılımcıların verilen görevlerin zorluk derecesini puanlamaları Şekil 7’de görülmektedir. Görev zorluğu puanlarının görevlerin ortalama tamamlanan süreleri ile genelde uyumlu olduğu ve navigasyon, ekran kişiselleştirme ve joystick ile ilgili görevlerin gerek kadın gerek erkek kullanıcılar tarafından zor görüldüğü belirtilmiştir.

Şekil 7.

Cinsiyetlere Göre Görev Zorluklarının Ortalama Değerleri



Not: Görev zorluğu 1 (çok kolay) ile 10 (çok zor) arasında katılımcılar tarafından puanlanmıştır. Ortalama değerler cinsiyete göre sunulmaktadır.

Tartışma

Bu çalışma, Togg 10X V2 RWD modeli aracın araç içi bilgi eğlence sisteminin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılım gösteren kişilerin tümü ilk kez bir elektrikli araç kullanmıştır. Çalışmada yer verilen görevlerin tamamlanma süreleri ve katılımcılar tarafından yapılan zorluk değerlendirmesi sonucu Togg 10X V2 RWD modeli araç içi bilgi eğlence sisteminin geliştirilmesi için aşağıdaki çıkarımlara ulaşılmıştır

Analiz sonuçlarına göre Togg 10X V2 RWD modelinde sunulan navigasyon uygulaması gerek erkek gerek kadın kullanıcılar tarafından kullanılabilirliği en zor menü olarak öne çıkmaktadır. Adres girmek için açılan klavyenin ve adres ile ilgili navigasyon uygulamasının sunduğu otomatik öneriler katılımcılar tarafından “kullanıcı dostu” bulunmamıştır. Özellikle uzun adresleri yazmada sorun yaşayan kullanıcılar navigasyon uygulamasında görev istenilen rotaya belirlemede zorlanmışlardır. İlerleyen yazılım güncellemelerinde bu sorun sesli asistanın geliştirilmesi ya da adres önerilerinin konum bazlı daha mantıklı hale getirilmesi ile çözülebilir. Aracın navigasyon sisteminin kullanılabilirlik algısı açısından cinsiyete göre değişiklik göstermemesi sonucu literatür ile uyumluluk göstermektedir. Örneğin Szczerba vd. (2015) Friedman testini kullanarak üç navigasyon sistemi arasında kullanılabilirlik açısından cinsiyetler arası anlamlı bir fark bulamamıştır. Öte yandan Lin ve Chen (2013) tarafından cinsiyet farklılıklarının 2D ve 3D ekranlı otomotiv navigasyon sistemlerinin kullanılabilirliği üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada kadınların 3D ekranlarda daha iyi performans gösterdiğini, erkeklerin ise 2D ekranlarda daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Gelecekteki çalışmalar navigasyon menüsünde 2D ve 3D üzerinde karşılaştırma yapabilir. Uluslararası bağlamda değerlendirildiğinde, Strayer vd. (2019) tarafından Apple CarPlay ve Android Auto dahil olmak üzere beş farklı bilgi-eğlence sisteminin test edildiği çalışmada da navigasyon görevlerinin en yüksek bilişsel ve görsel talep yaratan görevler olduğu raporlanmıştır. Bu bulgu, Togg’un navigasyon arayüzünde yaşanan sorunların yalnızca markaya özgü olmadığını, dokunmatik ekran tabanlı navigasyon sistemlerinde evrensel bir kullanılabilirlik sorunu olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, Jeon vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen ve Tesla Model S bilgi-eğlence sisteminin kullanılabilirliğinin incelendiği çalışmada da dokunmatik ekran üzerinden navigasyon adres girişinin en çok zaman alan görevler arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Çalışmada ortaya çıkan iklimlendirme ve medya menülerinde bazı görevlerin ortalama tamamlanma süreleri literatürde klasik tuşlarla gerçekleştirilen bazı çalışmalara göre daha yüksektir. Bu durum aracın gelecek modellerinde dokunmatik ekranın ya da joystick harici bazı menülerin klasik tuş ya da düğme anlayışının benimsenmesi gerekebileceğini göstermektedir. Örneğin havalandırmanın ya da kaloriferin bir tuşla açılması ya da fan hızının bir topuz ile ayarlanması kullanılabilirliğe katkıda bulunabilir. Literatürdeki çalışmalar, 6 saniyelik bir görev süresi boyunca 2 saniye veya daha fazla olan toplam gözleri yoldan ayırma süresinin çarpışma riskini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir (Klauer vd., 2010). Sürücüler, sürüşe ara vermek yerine görevleri tek bakışta tamamlama eğiliminde olup dokunmatik ekranlardaki düğme sayısı görev tamamlama süresini ve uzun bakışları etkilemektedir (Feng vd., 2018)

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada ekran kişiselleştirme ile ilgili elde edilen bulgularda tema değişimi ya da bilgi-eğlence ekranlarının kapatılması gibi görevlerin fazla zaman aldığı görülmektedir. İlerleyen yazılım güncellemelerinde ekran kişiselleştirmede sıkça kullanılabilecek parlaklık, renk ya da tema değişimi gibi ayarlar ana sayfada kısayollar ile kolayca ulaşılabilecek hale getirilebilir.

Joystick kullanımına ilişkin ortaya çıkan sonuçlara göre joystickin bazı görevlerde oldukça pratik bir kontrol olduğu ancak radyo ince ayarı gibi işlemlerde ise dikkat dağıtıcı ve zaman alıcı bir araç olabileceği görülmektedir. Araç yazılımında yapılacak güncellemeler ile özellikle kadınların joystickte zorlandığı görevler alternatif joystick komutları geliştirilerek giderilebilir. Bu çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki somut öneriler sunulmaktadır: Tasarım açısından, navigasyon adres girişinde gelişmiş sesli asistan entegrasyonu görev tamamlama süresini önemli ölçüde kısaltabilir; radyo ince ayarı için fiziksel topuz kullanımı, Perez vd. (2013) bulgularına göre ortalama görev süresini yaklaşık 8 saniyeye düşürebilir; ekran kişiselleştirme menüsü ana ekranda kısayol olarak sunulularak erişim adımı azaltılabilir. Yazılım geliştirme açısından, SAE J2365 standardındaki 15-saniye kuralına uyum sağlanması, navigasyon görevlerinin sürüş güvenliği açısından optimize edilmesi gerekmektedir. Gelecek araştırmalar için minimum 50 katılımcı ile farklı yaş gruplarının karşılaştırılması, SUS (System Usability Scale) ve NASA-TLX gibi standart ölçeklerin kullanılması, göz takibi (eye-tracking) teknolojisi ile gözleri yoldan ayırma süresinin ölçülmesi ve farklı elektrikli araç markalarının bilgi-eğlence sistemlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurul Başkanlığı'ndan 26.05.2025 tarih 192 sayılı onay numarasıyla alınmıştır.

Katılımcı Onamı: Çalışmaya katılan tüm katılımcılardan yazılı onam alınmıştır.

Yazar Katkıları: Fikir – M.C.B.; Deney Tasarımı – M.C.B./O.Ç.; Denetleme; M.C.B./Ü.Ö.; Kaynaklar – M.C.B./A.T./N.Ş.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – A.T./N.Ş.; Analiz ve/veya Yorum – M.C.B/O.Ç.; Literatür Taraması – Ü.Ö./O.Ç.; Yazıyı Yazan – M.C.B./O.Ç.; Eleştirel İnceleme – Ü.Ö.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yapay Zeka Kullanımı: Yazarlar yapay zeka kullanılmadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: The ethics committee approval for this study was obtained from Atatürk University Social Sciences and Humanities Ethics Committee with the approval number 192 dated 25.05.2025.

Participant Consent: Written informed consent was obtained from all participants who participated in the study.

Author Contributions: Concept - M.C.B.; Experiment Design - M.C.B./O.Ç.; Supervision - M.C.B./Ü.Ö.; Resources - M.C.B./A.T./N.Ş.; Data Collection and/or Processing - A.T./N.Ş.; Analysis and/or Interpretation - M.C.B/O.Ç.; Literature Review - Ü.Ö./O.Ç.; Writing Manuscript - M.C.B./O.Ç.; Critical Review – Ü.Ö.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Financial Support: The authors declared that they received no financial support for this study.

Use of Artificial Intelligence: The authors declared that they used no artificial intelligence.

Kaynaklar

- Chen, F., Zhao, T., Wang, X., & Huang, H. (2019). A comparative study of user interfaces for in-vehicle infotainment systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 121, 53-67. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.05.001>
- Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35(3), 379-383. <https://doi.org/10.3758/BF03195514>
- Feng, F., Liu, Y., & Chen, Y. (2018). Effects of quantity and size of buttons of in-vehicle touch screen on drivers' eye glance behavior. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(12), 1105-1118. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1507161>
- Galarza, M. A., Bayona, T., & Paradells, J. (2017). Integration of an adaptive infotainment system in a vehicle and validation in real driving scenarios. *International Journal of Vehicular Technology*, 2017(1), 4531780.
- Harvey, C., Stanton, N., Pickering, C., McDonald, M., & Zheng, P. (2011). To twist or poke? A method for identifying usability issues with the rotary controller and touch screen for control of in-vehicle information systems. *Ergonomics*, 54(7), 609-625. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.586063>
- Jeon, M., Davison, B. K., Nees, M. A., Wilson, J., & Walker, B. N. (2019). Enhanced auditory menu cues improve dual task performance and are preferred with in-vehicle technologies. *Proceedings of the 5th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* (pp. 91-98). ACM. <https://doi.org/10.1145/2516540.2516558>
- Klauer, S. G., Guo, F., Sudweeks, J., & Dingus, T. A. (2010). *An analysis of driver inattention using a case-crossover approach on 100-car data* (Report No. DOT HS 811 334). National Highway Traffic Safety Administration. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811334>
- Lansdown, T. C. (2012). Individual differences and propensity to engage with in-vehicle distractions. *Journal of Safety Research*, 43(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.09.007>
- Lin, P., & Chen, S. (2013). The effects of gender differences on the usability of automotive on-board navigation systems – A comparison of 2D and 3D display. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 19, 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2013.03.001>
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993, May). A mathematical model of the finding of usability problems. In *Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 206-213). ACM. <https://doi.org/10.1145/169059.169166>
- Patil, R. M., Chethan, K. P., Ramaprasad, R., Nithin, H. K., & Rangayyan, S. (2021). Infotainment system using CAN protocol and system on module with Qt application for formula-style electric vehicles. In *International Conference on Innovative Computing and Communications: Proceedings of ICICC 2020, Volume 1* (pp. 215-226). Springer Singapore.
- Perez, M., Owens, J., Viita, D., Angell, L., Ranney, T. A., Baldwin, G. H., ... & Mazzae, E. N. (2013). *Radio tuning effects on visual and driving performance measures: Simulator and test track studies* (Report No. DOT HS 811 781). National Highway Traffic Safety Administration.
- Pitts, M. J., Williams, M. A., Wellings, T., & Attridge, A. (2012). Evaluating user response to in-car haptic feedback touchscreens using the lane change test. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2012, 598739. <https://doi.org/10.1155/2012/598739>
- Platten, F., Milicic, N., Schwalm, M., & Krems, J. (2013). Using an infotainment system while driving—A continuous analysis of behavior adaptations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 21, 103-112.
- Strayer, D. L., Cooper, J. M., McCarty, M. M., Getty, D. J., Wheatley, C. L., Motzkus, C. J., ... & Horrey, W. J. (2019). Visual and cognitive demands of CarPlay, Android Auto, and five native infotainment systems. *Human Factors*, 61(8), 1371-1386.
- Szczerba, J., Hersberger, R., & Mathieu, R. (2015). A wearable vibrotactile display for automotive route guidance. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 1027-1031. <https://doi.org/10.1177/1541931215591291>

- Walsh, E., Daems, W., & Steckel, J. (2017). Assistive pointing device based on a head-mounted camera. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 47(4), 590-597. <https://doi.org/10.1109/thms.2017.2649884>
- Zhou, S., Lan, R., Sun, X., Bai, J., Zhang, Y., & Jiang, X. (2022, June). Emotional design for in-vehicle infotainment systems: An exploratory co-design study. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 326-336). Springer International Publishing.

EK-1: Görev Listesi

İklimlendirme (Bilgi eğlence ekranı)	
1.	[Görev1] Lütfen bilgi-eğlence ekranını kullanarak klima menüsüne geçiş yapınız.
2.	[Görev2] Lütfen hava yönünü ayaklara doğru ayarlayınız.
3.	[Görev3] Lütfen koltuk ısıtmayı açınız ve seviye 2'ye ayarlayınız.
4.	[Görev4] Lütfen klima sıcaklık değerini 24°C olarak ayarlayınız.
5.	[Görev5] Lütfen fan hızını artırın veya azaltın.
6.	[Görev6] Lütfen senkronizasyonu aktifleştiriniz.
İklimlendirme (Joystick)	
7.	[Görev7] Lütfen joystick kullanarak klima menüsüne geçiş yapınız.
8.	[Görev8] Lütfen hava yönünü ayaklara doğru ayarlayınız.
9.	[Görev9] Lütfen koltuk ısıtmayı açınız ve seviye 2'ye ayarlayınız.
10.	[Görev10] Lütfen klima sıcaklık değerini 24°C olarak ayarlayınız.
11.	[Görev11] Lütfen fan hızını artırın veya azaltın.
12.	[Görev12] Lütfen senkronizasyonu aktifleştiriniz.
Medya (Bilgi eğlence ekranı)	
13.	[Görev13] Lütfen bilgi-eğlence ekranını kullanarak radyo sekmesini ana ekrana ekleyiniz.
14.	[Görev14] Lütfen bilgi-eğlence ekranını kullanarak radyo frekansını 106.2'ye ayarlayınız.
15.	[Görev15] Lütfen radyo sesini artırın veya azaltın.
Medya (Joystick)	
16.	[Görev16] Lütfen klima sıcaklık değerini 24°C olarak ayarlayınız.
17.	[Görev17] Lütfen fan hızını artırın veya azaltın.
18.	[Görev18] Lütfen senkronizasyonu aktifleştiriniz.
Sunroof (Bilgi eğlence ekranı)	
19.	[Görev19] Lütfen bilgi-eğlence ekranını kullanarak Sunroof menüsüne geçiş yapınız.
20.	[Görev20] Lütfen bilgi-eğlence ekranını kullanarak Sunroof açınız.
Sunroof (Joystick)	
21.	[Görev21] Lütfen joystick kullanarak Sunroof menüsüne geçiş yapınız.
22.	[Görev22] Lütfen joystick kullanarak Sunroof açınız.
NAVİGASYON	
23.	[Görev23] Erzurum'daki Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'nü bulmak için adresi giriniz: Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü, Yakutiye, Erzurum, Türkiye.
24.	[Görev24] Rektörlük binasının aslında Atatürk Üniversitesi Kampüsü içinde olduğunu fark ettiniz. Adresi şu şekilde değiştirin: Atatürk Üniversitesi Kampüsü, Yakutiye, Erzurum, Türkiye.
25.	[Görev25] Bu adrese gitmekten vazgeçtiniz. Rota rehberini iptal ediniz.
26.	[Görev26] Bunun yerine, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'ne gitmek istiyorsunuz. Bu adresi girin: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yakutiye, Erzurum, Türkiye.
27.	[Görev27] Erzurum'daki daha önce girilmiş bir varış noktasına gitmeniz gerekiyor. Önceki varış noktalarından birini seçiniz.
KİŞİSELLEŞTİRME	
28.	[Görev28] Lütfen ekrana Yakıt Tüketimi, Navigasyon (Gezi uygulaması) ve Fizy uygulamasını yerleştiriniz.
29.	[Görev29] Lütfen ekranın temasını "gece mavisi" olarak ayarlayınız.
30.	[Görev30] Lütfen tüm ekranları kapatınız.