

Bilim Kurgu Filmlerinde Doğal Kullanıcı Arayüzü: Azınlık Raporu Örneği

Ayşe Nur Bayraktar* ve Dilek Akbulut²

¹Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

²Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

*(anur.bayraktar@gazi.edu.tr) İlgili yazarın e-postası

Özet – Bilim kurgu filmleri gelecek senaryolarının yansıması olmuştur. Bilim kurgu filmleri, filmlerdeki geleceğin yansıması olan ürün tahminlerinin ve yenilikçi arayüzlerin, işledikleri insan etkileşimleri ve akıllı teknolojiler ile gelecek manifestosuna hizmet etmektedir. Filmler yayınlandıkları dönemde piyasada bulunmayan teknolojilere sahip ürünlere yer vererek gelecekteki teknolojilerin habercisi niteliğinde olmuştur. Bu ürünler, birçok alanın ortak tasarımı sayesinde bilim kurgu sahnesinde kendilerine yer bulmuştur. Gelecek öngörüsü, daha önce ortaya çıkmamış ya da ortaya çıkmış ancak yeterince gelişmemiş ürünlerin gelişmiş hallerine yer vererek sağlanmaya çalışılmıştır. Ürünlere gömülen akıllı teknolojiler ile filmdeki kahramanların ürünlerle etkileşim tarzları gösterilmiştir. Bu etkileşim tarzlarından en ilgi çekicisi, ürün-kullanıcı deneyiminin en yeni etkileşim tarzlarından biri olan doğal kullanıcı arayüzü ya da jeste dayalı arayüzlerdir. Günümüzün alışılmadık olan bu etkileşim tarzı, kullanıcıların geçmiş tecrübelerinden de faydalanarak yeni teknolojiler içeren bu etkileşim tarzına aşinalık kazanması için kitlesel bir iletişim aracı olan bilim kurgu filmleri ile iletilmiştir. Bu kapsamda, kullanıcı etkileşim tarzları bakımından zengin içeriğe sahip Azınlık Raporu (Minority Report) filmi incelemeye değer bulunmuştur.

Anahtar kelimeler – kullanıcı etkileşimi, doğal kullanıcı arayüzü, bilim kurgu

I. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle toplum, dijital bir çağa girmiştir. Toplumda gözlenen bu gelişim ve değişim kullanıcı ve ürün arasında kurdukları bağ sayesinde ürün tasarımcıları ile yakından ilişkilidir. Yeni teknolojilerin etkisiyle de çeşitlenen bu farklı “bağ”lar, yeni yaşam tarzlarını da beraberinde geliştirmektedir. Bu sebeple günümüz tasarımcısının yeni deneyimler çağında yeni arayüzler konseptini tam olarak anlaması gerekmektedir. Tasarımcılar her zaman kullanıcı etkileşimlerini tam ve doğru şekilde özneye sunmak ister.

Yeni teknolojilerle birlikte ürünlerin kullanım senaryolarının kullanıcıya iletebileceği, öğretebileceği en etkili araç ise sinemadır. Özellikle etkileşim tasarımı bilim kurgu filmlerinde belirgin şekilde yer almaktadır. Sinema; toplumu ve kullanıcıyı, yeni teknolojilerin hayata geçişine ve yeni etkileşimlere hazırlar, yeni ve akıllı teknolojiler için kullanıcılar da ilgi uyandırır. Bilim kurgu filmleri de yeni ve akıllı teknolojilerle ortaya çıkan etkileşimlerin günlük hayatta kullanımını kolaylaştırır.

Öncesinde akıllı teknolojilere sahip konsept ürünler, ilk olarak öncüler tarafından tanıtılarak kısıtlı çevreler tarafından kullanılmaktaydı. Bu kısıtlı çevre dışında kalan kullanıcılar da ise yeni ürünlerin kullanımında çekince meydana gelmekteydi. Ancak bilim kurgu sineması geniş kitlelere hitap etmenin daha kolay ve etkileyici yoludur. Kullanıcılar akıllı teknolojileri bu filmlerde görüp normalleştirerek ileride kullanacakları ürünlere aşinalık kazanmış olurlar. Farklı alanların uzmanlarının bir araya gelerek katkı sağladıkları 2002 yapımı Azınlık Raporu filminde farklı tarzlardaki kullanıcı etkileşimlerine yer verilmiştir. Filmde; sesli komutla çalışan

akıllı ev örneği, üç boyutlu hologram video görüntüler ve bir arabirim (eldiven) ile jeste dayalı arayüz kullanımı bulunmaktadır. Filmin kahramanı, akıllı bir ekranın karşısına geçerek giyilebilir bir teknoloji ile ellerini hareket ettirerek komutlar vermektedir.

Halihazırda, spesifik ürünleri inceleyen çalışmaların yanında bilim-kurgu filmlerindeki nesnelere gelecekle ilişkisini inceleyen, gelecekçi tasarımcılar ve gelecek kent kurgularını konu alan çalışmalar da vardır. Bu çalışma jeste dayalı arayüzlere ve ürünlere kullanıcıları adapte edecek nitelikte gelecek kurgusunu içeren kitle iletişim aracı olan sinemayı ele almaktadır. Çalışmada etkili kitle iletişim araçlarından sinemada geleceğin bir projeksiyonu olarak bilim kurgu filmlerinde etkileşim tasarımı işlenmiştir ve seçilen film özelinde etkileşim örneklerine yer verilmiştir.

II. ETKİLEŞİM TASARIMI

Referans [1]’e göre, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) günlük yaşantıya hızla girmeye başlamasıyla kullanılan ürünlerde de değişimlerin olduğu gözlenmektedir ve farklı sektörlerde enformasyon ve iletişim teknolojilerinin rolü ve kullanım yoğunluğu göz önünde bulundurulduğunda bu konunun ürün tasarımını da doğrudan etkilemesi hatta dönüştürmesi kaçınılmaz hale gelmektedir. Akıllı teknolojilerdeki gelişim, ürün tanımını yalnız “nesne” olmaktan çıkarmış; deneyim tasarımına, farklı etkileşim tarzlarına dönüştürmüştür. Akıllı ürünlerin kompleks teknolojilerinden kaynaklı ürün ve senaryo geliştirme faaliyetleri hız kazanmıştır.

Referans [1]’de geçen etkileşim tasarımı, kullanıcı ve ürün arasındaki diyalogun tasarımıdır. Teknolojinin, özellikle bilgi

ve iletişim teknolojilerinin gelişimi ve farklı ortamlarda farklı niteliklere sahip kullanıcılar tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlaması etkileşim tasarımının ortaya çıkmasını sağlamıştır. [2]'nin yeterlilik tezinde belirttiğine göre, bilgisayar yapılarının temelini oluşturan işlemleri kullanıcı için anlamlı hale getiren şey ise arayüzlerdir. Kullanıcılar olarak bu arayüzlere aşinalık kazanılmıştır. Ürün tasarımcıları, teknolojilerin hızla etki ettiği arayüz tiplerinin karmaşıklaşması ve kullanıcı profillerinin genişlemesini göz önünde bulundurduğunda bu etkileşimleri hızla kullanıcı ile bir araya getirmesi gerekecektir. Bu şekilde, kullanıcı ile ürün arasında doğacak hatalı kullanımlardan kullanıcıyı ve yüksek ve pahalı teknolojilerle inşa edilmiş ürünleri korumuş olacaktır.

Etkileşim tasarımını içeren birçok farklı kullanıcı arayüzleri bulunmaktadır. Etkileşim tasarımının en yeni alanlarından biri olan Doğal Kullanıcı Arayüzleri veya Jestlere Dayalı Arayüz Arayüzler üzerinde durulacaktır.

III. DOĞAL KULLANICI ARAYÜZLERİ

Referans [3], ürün tasarımı araştırmasında insanlar ve ürünler arasındaki etkileşimlere ve sonuçta ortaya çıkan deneyimin kullanıcı deneyimi olduğunu belirtir. Tasarımcılar, kullanıcı deneyimini anlamak için insanlar ve ürünler arasındaki etkileşimlere ve elde edilen deneyime odaklanan araştırma faaliyetlerini yürütür. [4] ise deneyimi dinamik, karmaşık ve öznel bir olgu olarak açıklar ve insanların bir ürünü nasıl algıladıkları, onu nasıl kullandıkları ve ürün hakkında ne hissettiklerinin ürünün kullanıcı deneyimini oluşturduğunu ifade eder. Aslında her gün kullandığımız bilgisayar ve telefon ekranlarıyla kullanıcı deneyimine sürekli maruz kalmaktayız. Kullanıcı deneyimi, kullanıcının yalnız fiziksel ya da dijital arayüzlerle değil, aynı zamanda ürünlerle olan etkileşimidir.

En bilinen, bilgisayar ve telefon etkileşim arayüzleri grafik kullanıcı arayüzleridir. Bunun yanında dokunmatik ya da sesli arayüzler de vardır. Örneğin; telefonlar, artık dokunmatik ekranlar aracılığıyla; bilgisayarlar, veri işlemek amacıyla klavye ve fare ile kullanılmaktadır. Herhangi bir elektronik cihazı işletmek için üzerindeki butonları kullanarak etkileşim kurulmaktadır. Ancak bilgi ve iletişim teknolojileri ve ses tanıma teknolojisinin gelişmesiyle birlikte sesli asistanların (Apple Siri, Google Asistant, vb.) kullanımı yaygınlaşmıştır. Jest dayalı arayüz etkileşimi, insanla arasındaki arabirimi kaldırarak direkt insanı arabirim olarak kullanmaktadır. Bu teknolojiye sahip ürünler, kullanıcının hareket, ses ve mimiklerini algılayarak komutu gerçekleştirmektedir. [5]'ye göre, jestlere dayalı etkileşimin efektif kullanımı için, insanın bildiği, alışık olduğu el ve beden hareketlerinin doğasına uygun jestler kullanılmaktadır.

Referans [5], jestlere dayalı arayüzleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- Ele Giyilen Sensörler: Hareketleri vücut sensörlerine göre daha bütünsel algılamak için tasarlanmış olan eldivenler bu sayede el jestlerini daha detaylı olarak algılayabilmektedir. Dijital ortamda objelerle ve çevre ile etkileşim için başa giyilebilir ekranlarla birlikte ya da masaüstü monitörlerdeki objeleri manipüle etmek için kullanılmışlardır.

- Tutulabilir (Tangible) Sensörler: Jestler, çeşitli sensörler içeren fiziksel aygıtlarla da gerçekleştirilebilmektedir. Tutulabilir etkileşim ile fiziksel objeleri hareket ettirmek ya da manipüle etmek suretiyle jestler yapılarak bilgisayar ile etkileşime geçilebilmektedir. Son

yıllarda özellikle oyun cihazlarında tutulabilir arayüzler popülerleşmektedir.

- Diyalog Jestler (Dialog Gestures): Diyalog jestleri insan doğasına en yakın jestler olarak kabul edilmektedir ve daha çok konuşma arayüzleri ile birlikte kullanılmaktadırlar. Kullanıcı tarafından öğrenilmez ve pratik edilmezler, konuşma ile birlikte günlük konuşmalarda yapıldığı gibi yapılırlar. Günümüzde üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır ve tasarımcılar için en zor jest problemi olarak görülmektedir.

Konvensiyonel etkileşim arayüzlerine kıyasla jest dayalı arayüzlerde özellikle küçük ya da benzer öğeler bulunuyorsa kullanılabilirlikte zorluklar yaşanabilmektedir. Bu tip yeni konseptlerde kullanılabilirliklerin güç olması kullanıcılar için çekinceler yaratır. Ürünün arka planında karmaşık teknolojiler bulunsun da birçok arabirimi ortadan kaldıran ve kullanıcının ürün kullanımını kolaylaştıracak bir etkileşim tarzına geç aşına olması gibi sebepler doğurabilir. Raymond Loewy'nin MAYA (Most Advanced, Yet Acceptable) prensibine göre; ürünün gelişmiş, yeni teknolojiler içermesi olumludur ancak kullanıcı bu ürünle kabul edilebilir seviyelerde etkileşimde bulunamıyorsa içerdiği son teknolojinin bir anlamı kalmamaktadır. Dolayısıyla jest dayalı arayüzlerin teknoloji seviyesi gelişmiş ve kullanıcıyla etkileşimleri yeterli seviyede bulunması gerekmektedir.

Kullanıcıları, gelişmiş ürün kullanılabilirliğine hazırlayan bazı ajanlar vardır. Bunlardan biri geçmişte sınırlı kişilerin katılımıyla gerçekleştirilen ve ileri konsept ürünlerin yer aldığı fuarlardır. Bu fuarlardaki ürünleri son kullanıcılardan önce deneyimleyen öncüler bulunurdu ve bu deneyimleme süreci çok kısıtlı kişiler ve alanlar içinde kalırdı. Yeni teknolojiye geçişi kolaylaştıran bir diğer sektör ya da ajan, bilim kurgu sinemasıdır. Yeni bir kullanıcı etkileşimi geliştirildiğinde, önerildiğinde kullanıcılar için bilim kurgu sahnesi artık bir eğitici öge haline alır.

IV. BİLİM KURGUDA GELECEĞİN TEKNOLOJİLERİ VE ENDÜSTRİYEL ÜRÜN

Referans [6]'ya göre, bilim kurgu sineması izleyene geleceğinin teknolojilerine ait bir öngörü sunar. [7] ise bilim kurgunun gelecek dünyasına ait sembolik göstergeler ve sınırları hayal gücü olan bir gelecek canlandırması sunduğunu iddia eder. Bilim kurgu filmleri, çoğunlukla bilim kurgu hikayelerinin görselleştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Gelecek canlandırması içinde gelecek teknolojilerinin sergilendiği bu hikayelerde insanın ve etkileşimde olacağı ürünlerin yer alması kaçınılmazdır.

Günlük hayatımızda sürekli kullandığımız ürünler kullanıcılarıyla sürekli iletişim halindedir. [8]'e göre, ürünler sahip oldukları biçim, renk, doku seçenekleriyle insanlarla iletişim kurmakta, kimi zaman ne işe yaradıkları, kimi zamansa nasıl kullanılacakları hakkında mesajlar vermektedir. Bu mesajlar, ürünün kullanım senaryosunun gösterimini içermektedir.

Kullanıcı, gerçek hayatta bilim kurgu sahnesinde izlediği bir ürünle karşılaştığında kahramanın davranış şekillerini taklit edecek ve ürünün kullanım biçimine uyumu kolaylaşacaktır. Bu taklit etme eylemi kullanıcının belleğinde yer edinecektir. [9] bunu destekleyecek nitelikte, bilim kurgu sahnesi için yaratılmış ürünler ile o dünyada yaşayanlara ürünü kullanım biçimi kazandırılmıştır. Gerçek dünyadaki kullanıcılar benzer ürünlerle karşılaştıklarında bu filmlerdeki kullanımları görmüş olur ve aşinalık kazanmış olur. Geleceğin dünyasındaki ürünün nasıl kullanılacağını öğreten bilim kurgu, doğabilecek

hata, kaza ve yaralanmalardan kullanıcıyı koruyacak senaryoların gösterilmesini de içerir. Bilim kurgular, yeni ürünün tanıtımının yapıldığı geniş kitlelere ulaşan iletişim araçlarıdır.

Bilim kurgu filmlerinde tasarımcılardan kayda değer şekilde yararlanılmıştır. Sonraki bölümde incelenecek olan Azınlık Raporu filmi, tasarımcılarla ciddi anlamda çalışılan bir yapımdır. Azınlık Raporu film örneğinde Türk tasarımcı Ayşe Birsel'in ofis tasarımı "Resolve System" (Şekil 1), filmin başrolündeki Tom Cruise'un çalışma odasında kullanılmıştır. Resolve System, çalışma alanını 120°'lik açılara bölerek 3 eşit parçadan oluşmuştur. Ayşe Birsel'in tasarımı bu inovatif çalışma alanı, insanı kucaklayan bir yapıdadır.



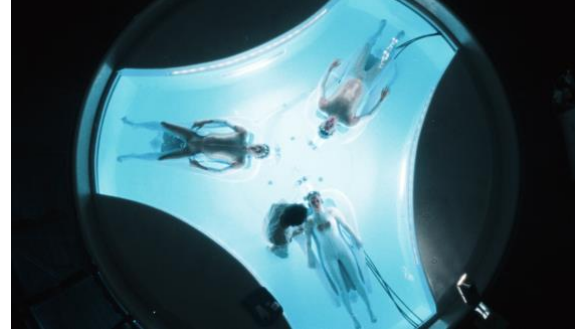
Şekil.1 Resolve System, Ayşe Birsel

Ayşe Birsel'in anne -bebek ilişkisine kıymet verdiği kimi ürünlerinde görülmektedir. Bir söyleşisinde ifade ettiği gibi anne-bebek kordonuna benzeyen bağlantıları ürünlerinde kullanmış, bu sayede kullanıcıya ürüne yaklaşım uzaklaşma imkanı sağlamıştır. Aşağıdaki örnekte (Şekil 2) de 3'lü bir form kullanarak masa ayaklarında benzer bir bağlantı elemanına yer vermiştir.



Şekil.2 Red Rocket, Ayşe Birsel

Yukarıdaki örneklere benzer olarak, filmde yer alan üç kahinler de (Şekil 3) birbirlerine ve dairesel ana birime kordon benzeri yapılarla bağlıdır. Filmdeki üç kahinler benzer DNA'ları paylaşmakta, aynı rüyaları görmekte, birinin huzursuzluğunu diğerinin hissetmesi gibi aynı hisleri yaşamaktadırlar.



Şekil. 3 Kahinler, Azınlık Raporu

Tasarımcılar gerek gerçek hayat gerek bilim kurgu için ürün tasarlarlarken gerçek hayattaki olaylardan faydalanırlar, yanısıra yeni yaşam şekilleri de tasarlarlar. Sonraki bölümde endüstriyel ürünlerin yer aldığı Azınlık Raporu filmi ve etkileşim tarzlarına yer verilmiştir.

V. MINORITY REPORT ÖRNEĞİ

2002 tarihli Azınlık Raporu filmi, Philip K. Dick'in kısa bir öyküsünden uyarlanmıştır. Film çekilmeden farklı disiplinlerden uzmanlar bir araya gelerek disiplinler arası bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Film 2054 yılında kişisel suçların arttığı bir dönemde geçmektedir. İşlenen suçların önüne geçebilmek adına polis teşkilatında "Pre-Crime" adında bir bölüm kurulmuştur. Bu bölümde yer alan kâhinler işlenecek olan suçları önceden görebilmektedir. Suç işleyeceği kâhinler tarafından görülen kişiler suçu işlemeyen yakalanıp hapsedilmektedirler.

Film, kullanıcının ürünle ses komutuyula etkileşime geçtiği doğal kullanıcı arayüzüne atıfta bulunan sahneler içerir. Örneğin, Şekil 4'te tepe aydınlatmasının kapalı olduğu görülürken Şekil 5'te "tepe ışık" komutunun akıllı ev tarafından algılanmasıyla aydınlatmanın çalıştığı görülmektedir. Burada, ikinci bölümde yer alan etkileşim tasarımı sınıflandırmalarından Diyalog Jestlerinden yararlanılmıştır.



Şekil. 4 Kapalı Tepe Aydınlatması



Şekil. 5 Aydınlanan Tepe Işığı

Ses komutuyula çalışan teknolojilerin yanı sıra filmde dokunmatik arayüzlere yer verilmiştir. Yine ses komutuyula çalışan akıllı ev teknolojisinin duvara yansıyan görüntü

vasıtasıyla kahramanın ulaşmak istediği veriyi dokunmatik arayüzlerle sağladığı görülmektedir (Şekil 6 ve 7). Bu sahnede, klasörü seçmek için bilgisayar faresini kullanmasından ötürü Tutulabilir Sensörler ve sesli şekilde komut verdiği için Diyalog Jestlerden yararlanmışır.



Şekil. 6 Ses komutunun verilmesi



Şekil. 7 Ses komutuyla birlikte duvarın ekrana dönüşmesi

Filmde yer alan en çarpıcı etkileşimlerden biri de ele giyilen eldiven vasıtasıyla sağlanmaktadır. Giyilebilir teknolojiye örnek olabilecek bu eldiven; arabirim olarak hareket algılayıcı, bükümlü bir ekran üzerinde etkileşim sağlamaktadır. Ana karakterin Şekil 8, 9 ve 10'da görünen uzaktaki veriyi eliyle çalışma alanına getirip büyüttüğü görülmektedir. Bu jestede, Ele Giyilen Sensörlerden yararlanmışır.



Şekil. 8 Veriyi yakalaması



Şekil. 9 Çalışma ortamına hizalaması



Şekil. 10 Çalışma ortamına hizalaması, ikinci el hareketi

Azınlık Raporu'nda jestede dayalı arayüzlerin görüldüğü bu sahnelerde kahraman, arayüzü nesneden çıkararak iki boyutlu şeffaf nesne üzerinde mekana yaymıştır. Bu zamana kadar öngörülme bu etkileşimler Azınlık Raporu filminde gösterilmiştir. Film, bir anlamda bu tarz etkileşimin geleceğin yaygın teknolojilerinden olacağını habercisidir.

Azınlık Raporu 2001 yapımı bir filmidir. Benzer etkileşimlerin sunulduğu 1989 yılında vizyona giren ve geleceğin karikatürize edilerek sunulduğu Geleceğe Dönüş 2 (Back to the Future II) filmi incelendiğinde 2000'li yıllarda kullanıcıların ses teknolojisiyle ürünle iletişime geçtikleri görülmektedir. Bu filmde, kullanıcı sesi algılanabilsin diye ürüne yaklaşır ve gerçekleştirmek istediği komutu sesli şekilde dile getirir ve diyalog jestiyle ürünle etkileşime girer. (Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13).



Şekil. 11 Kullanıcının ürüne yaklaşması



Şekil. 12 Kullanıcının ürüne komut vermesi



Şekil. 13 Ürünün komutu yerine getirmesi

Yukarıdaki Azınlık Raporu filmindeki ürün etkileşimi tarzlarına örnekler verilmişti. 1985 yapımı *Geleceğe Dönüş 1* (Back to Future I) filminde herhangi benzer ürün-kullanıcı etkileşimi bulunmazken 1989 yapımı devam filminde bu tür etkileşime yer verilmiştir. 1989 yapımı olup 2000'lerde geçen filmde de, 2000'li yıllarda çekilip 2054 yıllarında geçen filmde de sese bağlı jest tabanlı arayüz örnekleri ileri teknoloji etkileşimi olarak görülmektedir. Buradan da jسته dayalı arayüzlerin yaklaşık 90'lı yıllardan beri ileri teknoloji ürün olarak değerlendirildiği ve kullanıcıların bu filmler aracılığıyla yıllardır süren bir hazırlık aşamasında olduğu görülmektedir.

VI. SONUÇ VE TARTIŞMA

Gelişen teknolojiler insanlarda çoğu zaman merak uyandırmıştır. Bu merak, insanlara gelecekte görsel sahneler sunan bilim kurgu filmleri aracılığıyla giderilmiştir. Bilim kurgu, bugünün dünyasında yer almayan farklı kullanıcı etkileşim tarzlarına izleyiciyi adapte etme gayesinde olmuştur. Bilim kurgu sineması, bazen filmdeki kahramanların yeni teknolojilere sahip ürünlerin kullanım biçimlerini göstermiş bazen de bu ürünler üzerine hikayesini kurmuştur. Tasarımcılar, bilim kurgu filmlerleriyle, kullanıcılara akıllı ürünlere aşinalık kazandırmayı hedeflemiştir.

Yeni teknolojilerin gömülü olduğu ürünlerin kolay kullanılabilir olması gerekliliğine vurgu yapan Loewy, MAYA prensibini ileri sürmüştür. Bu prensipte, ürünün kullanıcı tarafından kabul edilebilir düzeydeki gelişmişliği önerilir. Çünkü teknolojik olarak karmaşık ürünler kullanıcılarda ürünün kullanılabilirliğine dair çekinceler oluşturur. Bu sebeple üründe ileri teknolojinin kullanılabilir şekilde kullanıcıya sunulması beklenmektedir.

Bu çalışmada, gelecek etkileşim tarzlarından biri olarak gösterilen jest tabanlı arayüzlerin kullanıcıyla etkili şekilde iletişime geçmesi için kullanılan araçlardan ve bunların öneminden bahsedilmiştir. Bilim kurgu filmlerinde kullanıcı-ürün etkileşimlerine yer verilmiştir. Gerçek hayattaki kullanıcılar bu filmlerdeki ürün kullanım sahnelerini izlediğinde ürün kullanım bilgisi edinirler. Yakın gelecekte, film sahnesindeki ürün hayata geçip kullanıcılar arasında yaygınlaştığında kullanımda zorluk yaşamayacaklardır. Çünkü bilim kurgu sineması, eğlence aracı olmasının yanı sıra tanıtım ve eğitim aracı olarak da kullanılabilir.

REFERANSLAR

- [1] C. Akoğlu, "Etkileşim Tasarımının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gömülü Ürünlerin Tasarım ve Geliştirilme Sürecindeki Rolü," İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, Doktora Tezi, 2009
- [2] A. Batı, "İnsan-Bilgisayar Etkileşiminde Arayüz Tasarımı ve Metaforlar," Sanatta Yeterlilik Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2012.
- [3] C. Baş, "Çoklu Ürün Ekosistemlerinde Kullanıcı Deneyimi: Akıllı Banyo Baskülleri Üzerinden Bir İnceleme," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2020.
- [4] H. M. Postalcıoğlu, "Transformation of User Experience: From Physical to Digital Products," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2014.
- [5] A. A. Ünlüer, "Doğal Kullanıcı Arayüzü Tasarımı Eğitiminde Yenilikçi ve Yaratıcı Çıktıları Arttırmak için Drama ve MİM Tekniklerinin Kullanımı", Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, İstanbul, Türkiye, 2014.
- [6] E. Sakarya, "Bilim Kurgu Filmlerinde Kent Ve İç Mekan Olgusunun Zaman İçindeki Değişimi: Metropolis, 2001: A Space Odyssey, Blade Runner, Ve Minority Report Örnekleri," Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü Ankara, Türkiye, 2018.

- [7] M. Kalkan, "Bilim Kurgu Sinemasının Kavramları Üzerinden Mekansal Örnekler," Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2019
- [8] S. Yardım, "Bilim Kurgu Filmlerinde Mekân ve Öğelerinin Biçimlenişleriyle Gelecek Algısının Oluşturulması Üzerine bir Araştırma," Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2012.
- [9] N. Kaya, "Tasarım Kapsamında Bilim Kurgu Eserlerinde Tanımlanan Kurgu Ürünlerinin Yakın Gelecekte Kullanıcıları Yönlendirmesi Üzerine Bir İnceleme," Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul, Türkiye, 2012.
- [10] B. Küpeli, "Mimarlık ve Bilim Kurgu Sineması İlişkisinin Ev Kavramı Üzerinden İrdelenmesi." Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2013.