



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



İNSANLARDA SOSYAL ROBOT ALGISI VE RUH SAĞLIĞI HİZMETLERİ ALANINDA ROBOT TEKNOLOJİSİ

Büşra SARIGÜL

**DİSİPLİNLERARASI SOSYAL PSİKİYATRİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
PROF. DR. SERPİL AYGÜN CENGİZ**

ANKARA

2020

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNSANLARDA SOSYAL ROBOT ALGISI VE RUH
SAĞLIĞI HİZMETLERİ ALANINDA ROBOT
TEKNOLOJİSİ**

Büşra SARIGÜL

**DİSİPLİNLERARASI SOSYAL PSİKİYATRİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DANIŞMAN

PROF. DR. SERPİL AYGÜN CENGİZ

İKİNCİ DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ BURCU AYŞEN ÜRGEN

ANKARA

2020

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “İnsanlarda Sosyal Robot Algısı ve Ruh Sağlığı Hizmetleri Alanında Robot Teknolojisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Büşra SARIGÜL

Tarih: 08/10/2020

İmza:



İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vi
Çizelgeler	vii
Şekiller	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. Robotlar	2
1.2. Ruh Sağlığı	3
1.3. Kuramsal Çerçeve	4
1.3.1. Psikolojide Farklı Formlara Yönelik Algı: Robotlar	4
1.3.2. Tekinsiz Vadi Teorisi	5
1.3.2.1. Tekinsiz Vadi Teorisine Yönelik Yaklaşımlar	7
1.3.2.2. Psikoloji Literatüründe Tekinsizlik Kavramı	8
1.4. Sağlık Hizmetlerinde Robot Teknolojisi	10
1.4.1. Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Beden Temelli Robotlar	10
1.4.1.1. Otizm Spektrum Bozukluğu	12
1.4.1.2. Fiziksel Egzersiz ve Aktivite	12
1.4.1.3. Demans ve Yaşa Bağlı Bilişsel Zayıflama	13
1.4.1.4. Yalnızlık	14
1.4.1.5. Şizofreni	14
1.4.1.6. Depresyon	15
1.4.2. İnternet Temelli Sohbet Robotları	16
1.4.2.1. Ruh Sağlığı Hizmetlerinde İnternet Temelli Sohbet Robotları	17
1.6. İnsanlarda Robot Algısına Bilişsel Bilimler Temelinden Bir Bakış	20
1.6.1. Algılama	21

1.6.1.1. Görsel Algı	21
1.6.1.2. İşitsel Algı	22
1.6.1.3. Çoklu Duyu Algılama	22
1.6.2. Tahmine Dayalı Bilgi İşleme	24
1.7. Araştırmanın Amacı	26
2. GEREÇ VE YÖNTEM	29
2.1.Ön Çalışma	29
2.1.1. Katılımcılar	29
2.1.2. Materyal	30
2.1.3. İşlem	31
2.2. Ana Çalışma	33
2.2.1. Katılımcılar	33
2.2.2. Materyal	34
2.2.2.1. Görsel Uyarı	34
2.2.2.2. İşitsel Uyarı	35
2.2.3. Deney Deseni	35
2.2.4. İşlem	36
2.2.4.1. Deney 1	36
2.2.4.2. Deney 2	38
2.2.4.3. Uyumlu ve Uyumsuz Denemeler	38
3. BULGULAR	42
3.1. Deney 1' e İlişkin Bulgular	42
3.2. Deney 2'e İlişkin Bulgular	45
3.3. Deney 1 ve Deney 2'nin Karşılaştırmasına Yönelik Bulgular	48

4. TARTIŞMA	50
4.1. Deney 1’e İlişkin Bulguların Tartışılması	51
4.2. Deney 2’e İlişkin Bulguların Tartışılması	51
4.3. Deney 1 ve Deney 2 Karşılaştırmasına İlişkin Bulguların Tartışılması	52
4.4. Araştırma Bulgularının İnsan – Robot Etkileşimi Kapsamında Tartışılması	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
5.1. Sınırlılıklar	56
ÖZET	57
SUMMARY	58
KAYNAKLAR	59
EKLER	76
Ek-1. Bilkent Etik Kurul Kararı	76
Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu	78
Ek-3. Pilot Çalışma Örneği	80
ÖZGEÇMİŞ	81

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitim hayatımda alana disiplinlerarası düşünme tarzıyla bakabilmemi sağlayan ve tez konumun oluşmasında büyük rol sahibi olan danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Serpil AYGÜN CENGİZ'e teşekkür ederim.

Bütün tez süreci boyunca beni desteklemekten bir an olsun bile yorulmayan ve akademik hayatımı büyük ölçüde şekillendiren eş danışmanım sayın hocam Dr. Burcu Ayşen ÜRGEN'e çok teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alan değerli hocalarım Doç. Dr. Cengiz ACARTÜRK'e ve Doç. Dr. Makbule Çiğdem AYDEMİR'e katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Tez yazım sürecimde eleştiri ve katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Engin ARIK ve Dr. Burcu ÜNLÜTABAK'a kıymetli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden çokça faydalandığım sayın Prof. Dr. Bedriye ÖNCÜ ÇETİNKAYA'ya, Prof. Dr. Oğuz BERKSUN'a, Prof. Dr. Deniz ÇALIŞKAN'a, Doç. Dr. Duygu HİÇDURMAZ'a, Prof. Dr. Veli DUYAN'a, Prof. Dr. Vesile ŞENTÜRK CANKORUR'a, Doç. Dr. Didem Behice ÖZTOP'a, Prof. Dr. Meram Can SAKA'ya ve Prof. Dr. Neyyire Yasemin YALIM'a engin bilgilerini bizlerle paylaştığı için çok teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanma sürecinde hem desteği hem de kıymetli katkılarından dolayı değerli meslektaşım Furkan BARDAK'a gönülden teşekkür ederim.

Tez sürecimde verilerimin toplanmasına yardımcı olan Cognitive Computational Neuroscience Laboratuvarı asistanları İmge SALTİK ve Batuhan HÖKELEK'e teşekkür ederim.

Son olarak eğitim hayatım boyunca sevgi ve destekleriyle yanımda olmaya devam eden canım aileme çok teşekkür ederim.

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Ön Çalışma Katılımcılarına İlişkin Demografik Bilgiler	29
Çizelge 2.2. Katılımcıların Gündelik Hayatta Ne Sıklıkla Robotla Etkileşime Geçtiğine Dair Oranlar	31
Çizelge 2.3. Ön Çalışma Doğrultusunda Oluşturulan Ses Dosyalarına Yönelik Bildirilen İnsansı Efekt Dereceleri	32
Çizelge 2.4. Ön Çalışma Doğrultusunda Oluşturulan Ses Dosyalarına Yönelik Bildirilen Robotik Efekt Dereceleri	32
Çizelge 2.5. Genel Araştırma Deseni	35
Çizelge 3.1. Ana Çalışma Katılımcılarına İlişkin Demografik Bilgiler	42

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. İlerleyen teknoloji ile insanlarla sosyal robotların gelecekteki etkileşimini göstermek için tasvir edilen görsel	2
Şekil 1.2. Tekinsiz Vadi kavramı anlatılmak üzere tasvir edilmiş grafik	6
Şekil 2.1. Çalışmanın görsel materyali olarak kullanılan figürler	34
Şekil 2.2. Deney 1'e ait deney düzeneği; 1 sn. odak ekranı ardından sunulan 1sn.'lik görsel uyaran (İnsan ya da Robot) ve 2sn.'lik işitsel uyaran sunumuyla (İnsan sesi ya da Robotik ses) beraber katılımcının karar aşaması	37
Şekil 2.3. Deney 2'ye ait deney düzeneği; 1 sn. odak ekranı ardından sunulan 1sn.'lik görsel uyaran (İnsan ya da Android) ve 2sn.'lik işitsel uyaran sunumuyla (İnsan sesi ya da Robotik ses) beraber katılımcının karar aşaması	38
Şekil 2.4. Deney 1, Uyumlu Denemeler	39
Şekil 2.5. Deney 1, Uyumsuz Denemeler	40
Şekil 2.6. Deney 2, Uyumlu Denemeler	41
Şekil 2.7. Deney 2, Uyumsuz Denemeler	41
Şekil 3.1. Deney 1: Doğru denemeler ile tüm denemelerdeki tepki sürelerinin birbiri ile karşılaştırılması	43
Şekil 3.2. Deney 1, Her bir görsel ipucu kategorisindeki (İnsan – Robot) uyumlu ve uyumsuz denemelere verilen tepki süreleri	44
Şekil 3.3. Deney 2: Doğru denemeler ile tüm denemelerdeki tepki sürelerinin birbiri ile karşılaştırılması	46
Şekil 3.4. Deney 2: Her bir görsel ipucu kategorisindeki (İnsan – Android) uyumlu ve uyumsuz denemelere verilen tepki süreleri	47
Şekil 3.5. Deney 1 ve Deney 2'den elde edilen tepki sürelerinin her bir ajandaki uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerinde karşılaştırması	48

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerle birlikte robotlar, gündelik hayatta sıklıkla yer almaya başlamıştır. Bu yönde araştırma yapan teknoloji firmaları sağlık, hizmet ve endüstri alanında iyileştirmelerde bulunmak amacıyla robot tasarımı ve kullanımına yönelik çalışmalara odaklanmaktadır (Blow ve ark., 2006; Young ve ark., 2009 ve Zinn ve ark., 2004). Bu gelişmeyle birlikte insan – robot etkileşimi farklı pek çok disiplin için araştırma konusu haline gelmiştir.

Gelişen robotik teknoloji kapsamında, bir robotun nasıl algılandığı, güvenilirliği ve insanlar tarafından ne derece kabul edildiğine yönelik sorular psikolojik araştırmalara da yeni bir çalışma alanı sunmaktadır. Nass ve arkadaşları (1994) “*Bilgisayarlar Sosyal Aktörlerdir (Computers Are Social Actors - CASA)*” adıyla yeni bir paradigma ortaya atmışlardır. Bu paradigmaya göre, insanlar sosyal robotların farklı bir alanı olarak sayılabilecek bilgisayarlar ile etkileşimde bulundukları sürede de tıpkı gündelik yaşamda diğer bireylerde olduğu gibi sosyal kuralları takip etmeyi sürdürmüşlerdir (Ullrich ve Diefenbach, 2017). Bu yönüyle, robotların nasıl algılandığına yönelik yapılacak çalışmalar robot tasarımına yönelik de bilgi kaynağı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, robot teknolojisinin ruh sağlığı uygulamalarında kullanımı ve robot tasarımının insan algısında ne gibi değişikliklere yol açtığını ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, ilk olarak diğer hizmet alanlarında olduğu gibi ruh sağlığı sektöründe de kullanılmaya başlanan robot teknolojisi ve uygulama alanları üzerinde durulacaktır. Ardından robot tasarımının algısal ve bilişsel süreçlerde ne takım değişikliklere yol açtığını anlayabilmek adına yapılan deneysel ön ve ana çalışmalardan bahsedilecektir. Son olarak bulgular, robot teknolojisi ve bilişsel bilimler ışığında tartışılacaktır.

1.1. Robotlar

Robotlar, endüstriyel firmalar tarafından sıklıkla “yön bulma sistemi (navigation)” ve “elle hareket ettirme (manipulation)” gibi işlevlerde kullanılsa da araştırmalar “sosyal etkileşim (social interaction)” yönünü de ele almaya başlamıştır (Kahn ve ark., 2006). Robotlar yakın gelecekte restoranlar, havalimanları, okullar ve daha pek çok alanda günlük işleri kolaylaştırmak ve destek olmak üzere insanlarla etkileşimde aktif rol alabileceklerdir. Şekil 1.1’de Kanda ve Ishiguro (2013) tarafından robotların sosyal yaşamda ne gibi görevler alabileceğini tasvir eden bir görsel verilmiştir.



Şekil 1.1. İlerleyen teknoloji ile insanlarla sosyal robotların gelecekteki etkileşimini göstermek için tasvir edilen görsel (Kanda ve Ishiguro, 2013)

Robotların endüstri sektörüne girişi klinik uygulamalardan daha hızlı olmuştur (Hockstein ve ark., 2007). Özellikle iletişim kurabilmesi için geliştirilen robotların insanlarla birebir etkileşim sağlamasına odaklanılmaktadır. Etkileşim temelinde robotlar; eğitsel oyuncak, ev bakım hizmetleri, öğretmen destekli eğitim ve sağlık

uygulamalarında (beslenme, rehabilitasyon, ruh sağlığı vb.) kullanıma başlanmıştır (Belpaeme ve ark., 2018; Bragança ve ark., 2019; Ishiguro ve ark., 2001; Kidd ve Breazeal, 2007; Preising ve ark., 1991 ve Šabanović, 2010).

1.2. Ruh Sağlığı (Mental Health)

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan sağlık tanımı: *“sadece hastalık veya sakatlık durumunun olmayışı değil, aynı zamanda kişinin beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir iyilik hali”* olarak belirtilmiştir. Ruh sağlığı ise DSÖ tarafından: *“bireyin kendi yeteneklerinin farkına vardığı, yaşamın normal gerginlikleriyle başa çıkabildiği, üretken ve verimli bir şekilde çalışabildiği ve içinde yaşadığı topluma katkıda bulunabildiği bir iyilik halidir”* olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2001a, s.1). Bu doğrultuda, ruh sağlığı sağlığın ayrılmaz bir parçası olarak görülebilir. Ruh sağlığı, sosyal, ekonomik ve biyolojik faktörler tarafından belirlenmektedir (Taylan ve Coşkun, 2020).

Bill ve Melinda Gates tarafından kurulan Sağlık Ölçümleri ve Değerlendirme Enstitüsü (IHME), 2017’de yayınladıkları raporda dünyada 792 milyon (%10.7) kişinin psikolojik bir rahatsızlığa sahip olduğunu belirtmiştir. DSÖ tarafından kullanılan ICD-10 (International Classification of Diseases) tanı kriterlerine göre, genel dağılımda en sık karşılaşılan rahatsızlıklar; depresyon, kaygı bozuklukları, iki uçlu duygudurum bozuklukları ve yeme bozuklukları olarak sıralanmıştır (Ritchie ve Roser, 2018). Türkiye’de ise Sağlık Bakanlığı tarafından paylaşılan verilere bakıldığında, nüfusun %18’i yaşam boyu en az bir kez psikolojik rahatsızlık geçirirken; çocuk ve ergenlerde bu oranın %11 olduğu görülmektedir. En sık karşılaşılan psikolojik rahatsızlıklar ise; unipolar depresif bozukluk, alkol kullanım bozuklukları, şizofreni olarak sıralanmıştır (Ulusal Ruh Sağlığı Eylem Planı, 2013 – 2023).

Ruh Sağlığı hizmetlerine erişim ve uzmanlar ile birebir etkileşim artan dünya nüfusuyla birlikte gittikçe zorlaşmaktadır. Ulaşım sorunu, tedavi maliyeti, ruh sağlığı alanındaki damgalama gibi durumlar bireylerin gerekli hizmeti almasını engelleyebilmektedir (Scoglio ve ark., 2019). Bu sorun üzerine çalışan araştırmacılar, gelişen teknolojiyle birlikte farklı uygulamaları ruh sağlığı alanında da kullanmaya çalışmaktadır (Riek, 2016). Bu uygulamalardan bazıları, sanal gerçeklik (VR), internet temelli sohbet robotları (chatbot) ve sosyal robotlardır.

1.3. Kuramsal Çerçeve

1.3.1. Psikolojide Farklı Formlara Yönelik Algı: Robotlar

Bireylerin karşısındaki bireyin duygusal ve bilişsel durumunu anlama yetisi sosyal bir etkileşim içinde bulunmak için önemli görölmektedir (Watson ve ark., 1999). Yapılan çalışmalar, erken çocukluk döneminden itibaren bebeklerin yüz okuma konusunda birçok egzersiz yaparak bu yetilerini geliştirdiğini belirtmektedir (Pascalis ve Slater, 2003). Bununla birlikte bir kişi tarafından algılanan davranış şekline göre bireyler karşılık verebilmekte ve sosyal iletişim denilen kavram ortaya çıkmaktadır.

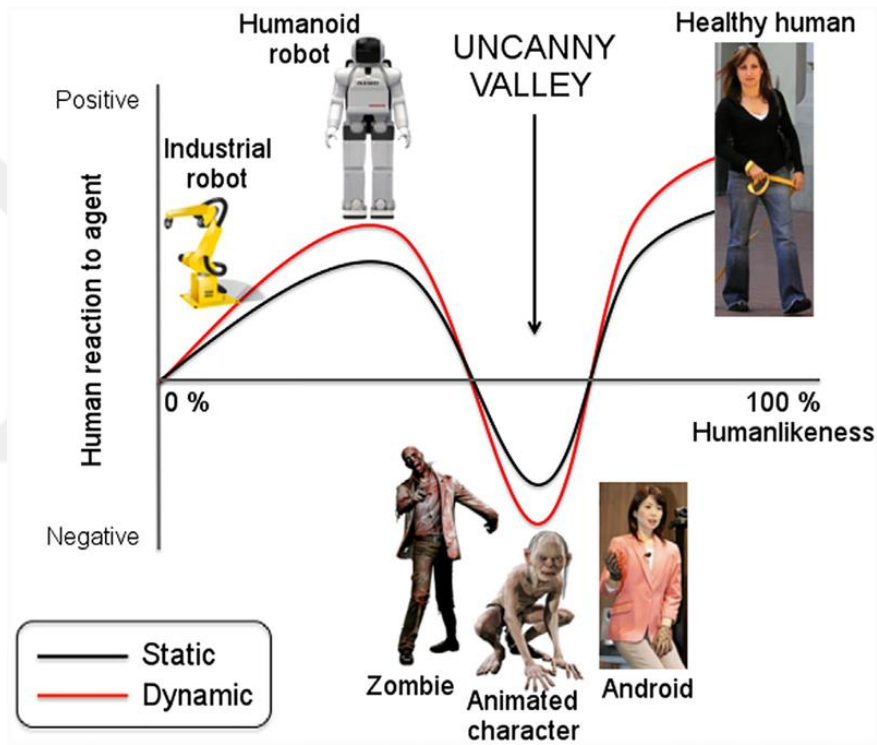
Evrimsel psikoloji temelinde, karşıdaki bireyde fark edilen fiziksel uyumsuzluk bireyin etrafındakilere yönelik algısında olumsuz bir tutum yaratmaktadır (Lewkowicz ve Ghazanfar, 2012). Özellikle yüz ya da motor becerilerinde bir kusur ya da engel bulunan bireylerin, hayatı devam ettirme ve hayatta kalma becerilerinden uzaklaşmış olduğu hissi uyandırabilmektedir (Slijkhuis, 2017). Bir görüşe göre, insanlar evrimsel güzellik anlayışıyla bilişsel ve algısal süreç içerisinde karşısındaki kişiler hakkında çekici olmayan özelliklerle karşılaştığında tutumları negatif yönde değişim gösterebilmektedir (MacDorman ve ark., 2009). Rozin ve Fallon (1987) negatif yöndeki bu tutumun, olası hastalık ve yaşamı tehdit eden unsurlar olarak

görülebilmemesinden dolayı olumsuz yönde değişim gösterdiğini vurgulamıştır. Bu durumu, Tehdit ve Hastalık Kaçınması (*Threat and Disease Avoidance*) olarak adlandırmışlardır. Bu teorinin arkasında yatan düşünceye göre, bir kişinin yüzünde ya da fiziksel görünümde fark edilen kusurluluk, onun hasta olup tehlikeli olabileceği inanişından kaynaklanmaktadır. Teori, kusur ve tehlikenin ne kadar hızlı algılanırsa bundan kaçış şansına yönelik inancın insanlarda daha yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Bu durum aynı zamanda hastalıktan kaçınma eğilimi olarak da adlandırılmaktadır (Neuberg ve ark., 2011).

1.3.2. Tekinsiz Vadi Teorisi (The Uncanny Valley Theory)

Başka formlara yönelik kişilerde bulunan algı sistemiyle ilgili olarak Masahiro Mori (1970) “tekinsiz vadi” (*uncanny valley*) kavramını ortaya atmıştır. Bu teoriye göre bireyler, insan özelliklerini kısmen barındıran yapay formlara yönelik başta pozitif bir tutum sergilemeye eğilim göstermektedirler. Bu formlar içerisinde endüstriyel robot ya da hayvan görünümlü animasyon karakterleri bulunmaktadır (MacDorman ve Ishiguro, 2006). Fakat bu yapay formlardaki insani benzerlik arttıkça, bir diğer deyişle bu formları insanlardan ayırmak ne derece zorlaşırsa bireylerdeki tutum hızla negatif yönde değişim göstermektedir (Walters ve ark., 2008). Bu pozitif tutumdan negatif tutuma yönelik gerçekleşen hızlı değişim Mori (1970) tarafından *tekinsiz vadi* olarak tanımlanmaktadır. Bireyler, insana üst derecede benzerlik gösteren fakat belli bir derecede insan olmadığı bariz formları tehlikeli olarak algılayabilmektedir. Mori’ye göre insansı özellik göstermeyen fakat motor beceri anlamında taşıma, götürme işlemi yapabilen endüstriyel robotlar olumlu ya da olumsuz herhangi bir tutum yaratmazken; mekanik görünüme sahip olup insansı olabilecek ağız, burun, göz gibi yüz stiline sahip olan robotlar sevimli bir etki yaratmaktadır (bkz. Şekil 1.2). Fakat bu benzerlik mekanik görünümünden çıkıp insansı bir deri ile beraber sunulduğunda kişilerde tekinsizlik hissine neden olmaktadır (Rosenthal-Von Der Pütten ve Krämer, 2014). Bu tekinsizlik hissi kişilerin bu formun insan ya da robot olduğunu ayırt edebilecek düzeye gelmesiyle normale döner. Mori

aynı zamanda bu formların hareketli olup olmama durumlarını da inceleyerek çalışmasına dahil etmiştir. Tekinsizlik hissine yol açan diğer yapay formlar arasında filmlerde sıklıkla yer verilen zombi figürü, ölü beden ve aynı zamanda protez el gibi şeyler de bulunmaktadır. Bu formların ortak özelliklerine bakıldığında insan ya da insansı bir görünüme sahip olmaları fakat belli derecede insan olunmadığı bariz olan motor koordinasyon ya da özelliklere sahip olması bunlardan biri olarak gözükmemektedir.



Şekil 1.2. Tekinsiz Vadi kavramı anlatılmak üzere tasvir edilmiş grafik (Ürgen ve ark., 2018).

Bu teoriyi kullanarak kültürlerarası, yaş, cinsiyet gibi belli faktörlerin etkileri de araştırmalara konu olmuştur (Laue, 2017; Li ve ark., 2010 ve MacDorman ve Entezari, 2015). Araştırmalar, kültürlerarası etki olarak doğu ve batı kültürlerindeki teknolojik gelişimlerin ve günlük hayatta yapay formlara ne derece maruz kaldıklarını baz alarak çalışmalar tasarlamıştır. Japon ve Çin kültürü gibi teknoloji ve endüstriyel alanda robotlara etkin olarak gündelik hayatta yer veren ülkelerde, bireyler yapay formları diğer ülkelerdeki bireylere göre daha düşük düzeyde tekinsiz olarak karşılamaktadır (Destephe ve ark., 2015). Öte yandan, milenyum nesli olarak

adlandırılan yaş grubundaki bireylerin (2000 ve sonrası doğumlular) sanal mecralar, edebi metinler ve görsel kültürde robotlarla ilgili arka plana daha çok sahip olması onlara olan tutumlarda belli oranda değişiklik oluşmasına sebep olabilmektedir (Brink ve ark., 2019). Cinsiyet arası farka yönelik yapılan çalışmalar ise, kadın ve erkeklerin yapay formları ne derece tekinsiz buldukları üzerine yoğunlaşmaktadır. Literatür bulguları, kadınların erkeklere oranla insansı robotları daha tekinsiz ve ürkütücü bulduğunu göstermektedir (MacDorman ve Entezari, 2015).

1.3.2.1. Tekinsiz Vadi Teorisine Yönelik Yaklaşımlar

Literatürde bu teoriyi açıklamaya çalışan birçok yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki, *Evrimsel Estetik* (Evolutionary Aesthetics) olarak adlandırılmıştır. Bu yaklaşıma göre, insanlar güzel ve sağlıklı yüzleri estetik ve çekici bulmaya yönelik bir eğilime sahiptir (MacDorman ve Ishiguro, 2006). Çekici olmayan bir yüzü algılamanın ardındaki bilişsel mekanizma insanlarda bir kaçınma yaratarak tekinsiz vadi kavramını ortaya çıkarabilmektedir (MacDorman, 2006).

Bir diğer açıklamaya göre, araştırmacılar bireylerde evrimsel bakış açısıyla gelen hayatta kalma eğiliminde dolayı bu yönde bir kaçınma sergilediklerini belirtmektedir. Bu yaklaşım *Tehdit ve Hastalıktan Kaçınma* (Threat and Disease Avoidance) durumu olarak adlandırılmıştı (Chattopadhyay ve MacDorman, 2016). Bu görüş, karşılaşılan bireyin bedeni ya da yüzündeki anormalliğin kişilerde tehlike ve hastalığın bir formu olabileceği eğilimi tetiklediğini belirtmektedir. Buna göre, anormallik durumu ne derece hızlı fark edilirse hastalık ve tehlike riskinden kaçış o derece hızlı gerçekleşebilecektir. MacDorman ve Ishiguro (2006), ‘Tekinsiz Vadi’ kavramının hastalıktan kaçınma mekanizmasıyla ortaya çıktığını belirtmiştir. Bir organizmanın insansı benzerliğindeki kusurluluk belirtileri, bireylerin olası tehlike ve hastalık korkusunu güçlü bir şekilde hissetmelerine etken olabilmektedir (Moosa ve Ed-Dean, 2010).

Bir diğerk yaklaşımd yüz ifadelerini temel almaktadır (Blair, 2003). İnsanlar erken çocukluk dönemiyle birlikte karşısındaki bireylerin yüzünü okuma üzerinde egzersizler yaparlar. Bu durum onların karşısındaki bireyin güvenebilirliğı ve çevredeki tehdit unsurlarını başkalarının reaksiyonlarından anlamaları açısından oldukça önemlidir (Thomas ve ark., 2007). Mekanik parçalar vasıtasıyla oluşturulmuş yapay formdaki yüz ifadeleri biyolojik ifadelerden (insan yüzü) belli oranda farklılık içerir (Yu ve ark., 2012). Moll ve Schmettow (2015) yaptıkları bir çalışmada, bireylerin karşısındaki yüzlere bakarak 50ms gibi kısa bir sürede ne kadar ürkütücü olup olmadıkları hakkında yargıya varabildiklerini bulmuşlardır. Görsel algı üzerine yapılan çalışmalar, yüzdeki korku ve tikslenme ifadelerinin diğerk ifadelere göre daha hızlı algılandığı ve bunu daha hızlı bir karar verme sürecinin takip ettiğini bulgulamışlardır (Balcetis & Lassiter, 2010).

1.3.2.2. Psikoloji Literatüründe Tekinsizlik Kavramı

Psikoloji literatüründe tekinsizliğı konu alan yaklaşımlara bakıldığında bu kavram ilk olarak Ernest Jentsch tarafından ele alınmıştır. Jentsch (1906) “*Tekinsizliğın Psikolojisi Üzerine (On the Psychology of the Uncanny)*” adlı eserinde Almancada *Unheimlich* olarak ifade edilen tekinsizlik kavramını ev benzeri huzurlu bir yerin dışında olmak ve bütün bir oryantasyon eksikliğı olarak ifade etmektedir. Bireyler alışıldık ve geleneksel olanı sevimli ve aşına olarak yorumlama eğilimine sahipken; yeni ya da sıra dışı olana karşı kuşku ve tedirginlik hissetme eğilimi gösterebilirler (Jentsch, 1906). Bu durum beynin yeni olan her bilgiye adapte olmakta zorluk çekmesiyle açıklanmaktadır. Yeni bilgiyi anlamlandırmaya yönelik var olan belirsizlik hissi kişiyi bunun üzerine düşünmeye teşvik ederek araştırma yapmaya yönlendirebilir. Bu belirsizlik hissi Jentsch’e göre, tekinsizliğın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bireylerin bir varlığın canlı olup olmamasına yönelik tahminde bulunmasında şüphenin ne derecede var olduğı da tekinsizlik hissinin ortaya çıkışına yönelik güçlü bir neden olmaktadır. Bu varlığın canlılığa özgü hareket mekanizmasının var olması ise kişideki tekinsizlik hissinin artmasına neden olabilir.

Tekinsizlik hissinden bahsederken aynı zamanda duyumda var olan herhangi bir kısıtlılığın (karanlık bir oda ya da gürültülü bir mekan gibi) formların canlı ya da cansız olduğunu algılama konusunda zorluk yaratabileceğini ve kişideki tekinsizlik hissinin artabileceğinden bahsetmektedir.

Psikoloji literatüründe “tekensizlik” kavramını ele alan diğer bir kişi ise psikanalist Sigmund Freud’dur. Freud (1919) “*The Uncanny (Tekensizlik Üzerine)*” başlığıyla yayımladığı makalesinde bireysel ölçümlerden faydalanarak bu kavramın doğasını ele almaya çalışmıştır. Sözcüğün Almanca kökündeki *heimlich*, tanıdık ve aşina olunan olarak tanımlanırken; *unheimlich*, bunun zıddı anlamda bilinmeyen ve tanıdık gelmeyen olarak tanımlanmaktadır. Freud bu tekensizlik hissinin geldiği kaynağı araştırırken makalesinde canlı ve cansız formlara yönelik algımızı da ele almaktadır. Buna göre; erken çocukluk yıllarındaki oyunlarda, çocuklar canlı ve cansız nesneleri ayırabilme yetisine sahip değildir. Bu sebeple küçük yaştaki çocuklar insanlara yönelik korku geliştirebildiği gibi tıpkı cansız oyuncaklara ve peluşlara da korku geliştirebilme eğilimine sahiptir (Freud, 1919).

Literatürde yapılan çalışmalar tekensiz vadi fenomeninin hangi koşullarda geçerli olduğuna yönelik yapılmıştır. Halen araştırmacılar bunun altında yatan bilişsel ve psikolojik faktörler üzerinde çalışmaktadır. Ölçümler genellikle psiko-fizik yöntemleri ile yapılabildiği gibi, beyin görüntüleme teknikleri kullanarak da yapılabilmekte, bunun yanı sıra katılımcı sözel geri bildirimini hedef alan anketler yoluyla da yapılabilmektedir.

1.4. Sağlık Hizmetlerinde Robot Teknolojisi

Robotlar, endüstri alanında fabrikalarda iş gücünden faydalandığı gibi, hava ve uzay üssü çalışmalarında ve sağlık alanında da destek sağlamaktadırlar. Sağlık alanında yapılan çalışmalara bakıldığında birçok ameliyatta robotlarla beraber çalışılmaktadır (Hockstein ve ark., 2007).

Oxford Üniversitesi'ne bağlı John Radcliffe Hastanesi'ndeki bir ekip tarafından geliştirilen R2D2 adlı robot dünyada ilk kez göz operasyonunda görev almıştır (Clarkson, 2017). Bir diğer cerrahi alanda geliştirilen robot ise Bern Üniversitesi'ndeki bir ekip tarafından tasarlanan ARTORG adındaki robottur. Bu robot ise kulağa koklear implantlarının yerleştirilmesinde görev almaktadır (Caversaccio ve ark., 2019). VenousPRO adlı robot ise Amerika'da VascuLogic adlı şirket tarafından geliştirilen kan alma işlemini hızlı ve acısız şekilde yapmak üzere tasarlanmıştır (Carvalho ve ark., 2015). Bunun yanı sıra cerrahi müdahalelerde dikiş atımı gibi işlemler için John Hopkins Üniversitesi'nde STAR adlı robot kullanılmaktadır (Shademan ve ark., 2016).

1.4.1. Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Beden Temelli Robotlar (Physically Embodied Robot)

Sağlık sektörünün ayrılmaz bir parçası olarak görülen ruh sağlığı hizmetlerindeki istatistiklere bakıldığında, dünya popülasyonunun tahmini %20'si fiziksel, bilişsel ve duyuşsal işlevler ile ruh sağlığı alanında zorluklarla karşılaşmaktadır. Sağlık hizmetinde robot teknolojisinin konu edinildiği bir makalede, robotların sağlık sektöründeki kullanım amaçları birçok alt başlıkta sunulmuştur. Kullanım amaçlarına göre birincil ve ikincil robot kullanımı olarak ikiye ayrılmıştır. Birincil robot kullanımına sahip bireyler; klinisyenler ve bakım verenlerden oluşmaktadır. Klinisyenler, tedaviye destek amacıyla sıklıkla terapötik robotları

kullanmaktadır. Bunun yanı sıra hemşireler de hastalarla çalışırken hastanın taşınma ve ilaç işlemleri esnasında asistan robotlardan faydalanmaktadır. Öte yandan bir diğer birincil kullanıma sahip kişiler ise, bakım verenlerdir. İşlevsel olarak yerine getirilemeyen gündelik işleri bakım alan kişinin uygulamasında robotik destekle beraber çalışmaktadırlar. İkincil kullanım çerçevesinde robotlarla etkileşim içerisinde giren kişiler ise robotik alanda çalışan araştırmacılarıdır. Özellikle teknolojik anlamda robot becerilerinin geliştirilmesinde öncü olan bu bireyler uygulama kısmından bir adım önce prototip çalışmaları yapabilmektedir. Bunun yanı sıra iş yerlerinde desteği alınan robotların olduğu bireylerin de ikincil kullanıcılar olduğu söylenebilmektedir. Bu robotlar genellikle hastane gibi kurumlarda çalışarak çöp öğütme ve dağıtım gibi hizmetler sunabilmektedir. Ayrıca bu alanda kullanılan robot performanslarının değerlendirilmesinde kurum yöneticilerinin de kullanıcılar arasında olduğu görülmektedir (Riek, 2016).

Scoglia ve arkadaşları (2019), akıl sağlığı ve iyi olma haliyle ilgili bir sistematik derleme çalışması yayınlamışlardır. Derleme 2008 – 2018 arasında tedavide en az bir robot müdahalesini içeren 12 ayrı araştırmadan oluşmuştur. Araştırmalara dahil edilen örneklem çeşitliliğine bakıldığında bunlardan 7'si yaşlı bireyler, 2'si üniversite öğrencileri, 2'si hastane çalışanları ve geriye kalan bir çalışmanın ise yalnız kadınlar üzerinde yapıldığı görülmektedir. Toplamda 2 – 248 arası örneklem büyüklüğü bulunmaktadır. Araştırmalarda, Sosyal Yardımcı Robotları (Socially Assistive Robots, SAR) olarak tanımlanan beş farklı robot kullanılmıştır. Bu çalışmaların 8'i PARO, 1'si insansı robot NAO, 1'i CRECA, 1'i Haptic Creature ve geriye kalan son çalışmada Betty adlı robotları kullanmışlardır. Derleme bulgularına göre, 12 çalışmadan 10'u genel duygu durumunun yükselmesi, rahatlık ve stres azalması gibi konularda anlamlı olarak gerileme saptamış olup diğer iki çalışma ise herhangi bir anlamlı farklılığa rastlamamıştır.

Ruh Sağlığı alanında aktif olarak kullanılan robotları ele alan randomize kontrollü çalışmalara bakıldığında, örneklem sayısı küçük olduğu kadar büyük araştırmalar da bulunmaktadır (Riek, 2016). Ruh sağlığı uygulamalarında robot

teknolojisini aktif kullanılan alanlar; otizm spektrum bozukluğu, fiziksel egzersiz, demans, yalnızlık, şizofreni ve depresyon gibi sayılabilir.

1.4.1.1. Otizm Spektrum Bozukluğu

Otizm Spektrum Bozukluğu, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmet Bakanlığı tarafından yayınlanan el kitapçığında; *“Belirtileri yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan ve yaşam boyu devam eden, etkileşim ve iletişim alanında belirgin gecikme ve sapmalar ve kısıtlayıcı ilgi alanları ile kendini gösteren karmaşık gelişimsel bir bozukluktur”* olarak tanımlanmıştır (Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2014, s.11). Otizmli bireyler iletişim kurmada sorun yaşarlar ve sosyal gelişimleri diğer bireylerden farklılık gösterir. Robot desteği alınarak sosyal iletişimin incelendiği bir çalışmada, Keepon adlı maskot bir robot 2 – 4 yaş grubundan otizmli çocuklar ile etkileşimi incelenmek amacıyla kullanılmıştır. Keepon kardan adam görünümünde, yüzünde iki gözü andıran kamera ve burnu andıran mikrofona sahiptir. Araştırma bulguları, belli yaş gruplarında (2y+) pozitif yönde anlamlı bulgular elde etmişlerdir (Kozima ve Navagaka 2007). Fakat bu çalışmalar örneklem sayısının küçük olması ve tekrarlanabilirliğin yazılımsal durumlardan dolayı zor olması sebebiyle sınırlı özelliklere sahiptir. Bunun yanı sıra literatür, hasta odaklı yaklaşımdan ziyade büyük oranda teknoloji odaklı olarak ilerlemektedir (Riek ve ark., 2015).

1.4.1.2. Fiziksel Egzersiz ve Aktivite

Bu alandaki çalışmalar ise fiziksel ve bilişsel bir takım güçsüzlüğe sahip olan hastalar üzerinde yapılmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı bireylerde inme sonrası yapılan “üst ekstremite terapileri” üzerinedir. Lo ve arkadaşlarının (2010), 127 bireyden almış oldukları verilere göre robot desteği ile yapılan fiziksel egzersiz ile bireysel konvansiyonel terapiler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Fakat

sosyal destek robotları, bireylere sosyal ve bilişsel konularında hedefe ulaşmaya yönelik hizmet vermektedir. Yapılan çalışmalar sosyal destek robotlarının, bireyleri sosyal ya da bilişsel hedeflerine ulaştırmada kolaylık sunduğunu göstermektedir (Mataric ve Arkadaşları, 2009). Kilo vermeye yönelik tasarlanan robotların temel alındığı araştırmalar ise, robot temelli tedavi yönteminin, bilgisayar sistemi ya da döküman temelli tedavi yöntemlerine göre uzun vadede daha fazla kilo verdirdiğini saptanmıştır (Kidd ve Breazeal, 2007).

1.4.1.3. Demans ve Yaşa Bağlı Bilişsel Zayıflama

Demans, bellek bozukluğu, bilişsel bozukluklar ve kişilik değişimlerinin etki ettiği nöropsikiyatrik bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (Güngen ve ark., 2002). Demansta temel olarak görülen semptom, unutkanlıkla birlikte sosyal uyumun giderek azalmasıdır. Bu nedenle hastalar sosyal bakıma ihtiyaç duyabilmektedir. Bu alanda sıklıkla kullanılan robotlardan biri PARO adlı fok balığı görünümüne sahip bir robottur (Şabanović ve ark., 2013). Demanslı bireyler PARO'ya sarılabilmekte ve onunla konuşabilmektedir. Bu yöntemle robotun sosyal destek sağladığı düşünülmektedir. PARO ile yapılan birçok kesitsel ve boylamsal çalışma olmasına karşın elde edilen verilerin sonucunda tedavi sürecine etkisi tam olarak açıklanabilmiş değildir (Riek, 2015).

Bilişsel zayıflığın araştırma konusu olduğu bir çalışmada ise yaş aralığı 66 - 84 arasında değişen ve yalnız yaşayan Japon kadınların bilişsel performanslarına bakılmıştır (Tanaka ve ark., 2012). Deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılan kadınların tümü Kabochan adlı robotla etkileşime girmiştir. Kabochan konuşma ve kafa sallama özelliğine sahiptir. Deney grubu olarak atanan bireylerde robotun interaktif bir etkileşime girmesi sağlanmıştır. Kontrol grubunda ise, robot katılımcılara verilmiş olmasına karşın herhangi bir etkileşimde bulunmamıştır. Çalışma sonunda her iki grubun kortizol düzeyleri, yargılama ve kelime belleği incelenmiştir. Bulgulara

göre, deney grubundaki bireylerin kortizol seviyeleri kontrol grubuna göre daha az bulunmuş; uygulanan mini mental test sonrası deney grubundaki katılımcıların yargılama düzeyleri ve kelime belleklerindeki performanslarında iyileşme görülmüştür.

1.4.1.4. Yalnızlık

Literatürde robotların insanlarla birebir arkadaşlık etme ve psiko-sosyal becerileri arttırması üzerine tasarlanmış çalışmalar mevcuttur (Robinson ve arkadaşları, 2013; Tamura ve arkadaşları, 2004). Yalnızlık hissi ve kan basıncını azaltmaya yönelik yapılan bir çalışmada, katılımcıların (n = 25) AIBO adı verilen köpek görünümünde bir robotla etkileşime girmeleri sağlanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu olarak atanan katılımcıların yalnızlık düzeyleri incelenmiştir. Sonuçlara göre robotla interaktif bir etkileşimde olan deney grubundaki bireylerin yalnızlık düzeyi, kontrol grubundaki bireylere göre daha az bulunmuştur (Banks ve ark., 2008).

Yeni Zelanda’da yapılan diğer bir çalışma ise yalnızlık ve kan basıncı düzeyleri üzerinde bir incelemede bulunmuştur. Deneyde PARO adlı fok balığı görünümündeki sosyal robot kullanılmıştır. Burada da deney grubundaki bireylerin, etkileşimi olmayan kontrol grubundaki bireylere göre daha az yalnızlık ve kan basıncı değerlerine sahip olduğunu görülmüştür (Robinson, 2013).

1.4.1.5. Şizofreni

Şizofreni tanısı almış bireyler sıklıkla sosyal etkileşim konusunda sorun yaşamaktadırlar. Son gelişmelerle robot teknolojisi, şizofreninin teşhisine yönelik hareket okuma işlevine sahip sensörler tasarlamıştır. *Vicon Motion Capture* adı verilen

sistemle yapılan deneysel çalışmalar şizofreni tanısı bulunan kişilerin ilk aşamada yeni biriyle tanıştığında dostça etkileşimde bulunmadığına yonelik bir takım davranışsal ipuçları gosterdiğini bulgulamışlardır. Bu sensörler sayesinde araştırmacılar şizofreni şüphesi bulunan bireylerin diğer kişilerle psiko-motor uyumuna bakarak tanı ve teşhis aşamasında robot teknolojisinden destek almaktadırlar (Lavelle ve arkadaşları, 2014).

1.4.1.6. Depresyon

Sosyal robotlar ve depresyon üzerine literatürde yapılan çalışmalar bakıldığında ilk çalışmanın 2000’li yılların başında olduğu grlmektedir (Kanamori ve ark., 2003). Literatürde özellikle depresyon üzerinde yoğunlaşan araştırmaların birçoğu yaşlı bireyler üzerindedir (Kanamori ve ark., 2003; Tanaka ve ark., 2012; Robinson ve ark., 2013; řabanović ve ark., 2015; Jranson ve ark., 2015; Broadbent ve ark., 2016; Thodberg ve ark. 2016; Lee ve ark., 2017; Petersen ve ark., 2017; Chen ve ark., 2018 ve Fields ve ark., 2019). Bu sebeple çalışmalarda depresyonun yanı sıra demans etkeninin de ele alındığı vurgulanmaktadır.

Chen ve arkadaşları (2018), 2000 – 2017 yılları arasında depresyon tanısı almış yaşlı bireylerde sosyal robot kullanımını ele alan çalışmalardan oluşan sistematik bir derleme yayınlamıştır. Araştırmacılar derleme kriterlerine göre seçilen 7 makaleyi belli ölçütler (tedavide sosyal robot kullanımı, depresyon ölçümü, müdahale öncesi ve sonrası ölçümler, 2000-2017 yılları arasında yayınlanmış olması vs. gibi) kapsamında değerlendirmiştir. Arama kriterlerinin 2000’den itibaren başlamasının sebebi olarak araştırmacılar, depresyon tedavisinde yapılan ilk sosyal robot müdahalesinin 2000’li yıllarda yapıldığı için seçildiğini belirtmişlerdir. PRISMA yöntemi tarafından kriterlerin szdrldğ eleme yöntemi sonrası araştırmacılar 7 makaledeki 395 yaşlı bireyin verilerini yorumlamışlardır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında 7 makaleden 3’ depresyon tedavisinde sosyal robot kullanımının 221 katılımcıda anlamlı düzeyde depresyon düzeyini azalttığını vurgulamıştır (Jranson ve ark., 2015; Petersen ve ark.,

2017; Thodberg ve ark., 2016). Diğer çalışmalardan biri, yüksek oranda pozitif bir etki sağladığını fakat istatistiksel olarak anlamlı bulguya sahip olmadığını belirtmiştir (Moyle, 2013). Başka bir çalışma ise sosyal robot müdahalesi alan ve almayan gruplarda anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (Broadbent ve ark., 2016; Robinson ve ark., 2013 ve Tanaka ve ark., 2012). Chen ve arkadaşları (2018), çalışma bulgularına göre grup aktivitesi şeklinde sunulan sosyal robot müdahalesinin bireysel müdahaleden daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

1.4.2. İnternet Temelli Sohbet Robotları (Chatbot – Chatting Robot- Conversational Agents)

Sohbet robotları, insan sesindeki sözlü ya da yazılı komut (ya da her ikisi) ile yapay zeka tarafından benzerinin kullanıldığı bir bilgisayar yazılımıdır (Vijayarani ve Balamurugan, 2019). Son zamanlarda teknolojiye gelişmelerle birlikte var olan uzun konuşma bandının yerini kısa mesajlaşmalar almaktadır. Bu iletişim türlerinden biri olan sohbet robotları, yakın zamanda teknoloji marketlerinde adı sıklıkla duyulan Amazon Alexa, Google Asistan, Apple Siri gibi girişimlerle birlikte bir norm haline gelmiştir (Lokman ve Amedeen, 2018).

Literatürde ilk sohbet robotu, 1966'da ELIZA adıyla MIT Yapay Zeka Laboratuvarı'nda üretilmiştir (Weizenbaum, 1976). ELIZA verilen bir senaryoyu insan muadili bir şekilde sürdürebilmiştir. Sohbet robotları, bir kullanıcı tarafından girilen bir konuşmadaki anlamsal analizi, daha uygun hale getirilmiş bir cevap sağlayabilmek için tamamlayabilir (Cameron ve ark., 2017). 20. yüzyılın bilinen en ünlü sohbet robotu A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) 1995 yılında Richard Wallace tarafından tasarlanmıştır. Bu sohbet robotu ELIZA'dan esinlenerek oluşturulmuştur fakat sezgisel özellikleri sayesinde kullanıcılara daha etkili bir iletişim sağlamaktadır (Vijayarani ve Balamurugan, 2019). 1970 yılında Stanford Üniversitesi tarafından şizofreniden muzdarip bir hasta temel alınarak

tasarlanan PARRY programı ise tarihte Turing testinden başarıyla geçmesiyle bilinen ilk sohbet robotudur. Klinisyenler, PARRY programını değerlendirirken gerçek bir hasta kimliğinden ayırt edememiştir (Moore ve Caudill, 2019). Bu tarz buluşların ardından teknoloji dünyasında sohbet robotu kullanımı giderek yaygınlaşmış ve günümüzde Apple Siri, Google Now, Amazon Alexa ve Microsoft Cortana gibi örneklerin çıkmasına olanak sağlamıştır. Literatürde sohbet robotlarının ilk kullanımı ruh sağlığı hizmetlerine katkı sağlama amacıyla geliştirilmesine karşın günümüzde teknolojiden endüstri alanına kadar birçok mecrada kullanılmaktadır.

1.4.2.1. Ruh Sağlığı Hizmetlerinde İnternet Temelli Sohbet Robotları

Genel sağlık hizmetlerinde belli yaş aralığındaki kullanıcılara bilgi sağlama, doğru ve kısa zamanda uygun tanının konabilmesi, maliyet – zaman tasarrufu sağlanması amacıyla sohbet robotlarından faydalanılmaktadır (Cameron ve ark., 2017). Bunun yanı sıra özellikle ruh sağlığı hizmetlerinin geliştirilmesinde de sohbet robot teknolojisi kullanılmaktadır. Literatürde yapılmış bir derleme çalışmasına göre, sohbet robotları sıklıkla depresyon, kaygı, pozitif sosyal beceri ve başa çıkma stratejileri geliştirebilme, duygusal destek sağlama gibi psikolojik müdahalelerde uygulanmaktadır (Moore ve Claudill, 2019).

Ruh sağlığı alanında yüz yüze danışmanlık hizmetlerinde danışanlar tarafından karşılaşılan olumsuzluklar; bekleme listesinde olma, fiziksel uzaklık nedeniyle görüşme sürecinin askıya alınması vb. gibi olmasına rağmen, sohbet robotlarının etkisine yönelik yapılan araştırmalar oldukça azdır. Fakat, aplikasyon şeklinde geliştirilerek birçok kullanıcının erişilebilirliğine açık ruh sağlığı alanında destekleyici sohbet robotları da mevcuttur.

Bunlardan biri SimCoach olarak adlandırılan bilgisayar programıdır. SimCoach, psikolojik sağlığını iyileştirmek için yardım arayan ordu mensubu

gazilerin, travma sonrası stres bozukluğu ve depresyon konularında destek alabileceği şekilde tasarlanmıştır. Program içeriğinde sanal bir danışman (virtual human) bireylere çeşitli sorular sorarak semptom farkındalığının (diğer bir deyişle içgörü) artmasını amaçlamaktadır (Rizzo ve ark., 2011).

Bir diğer uygulama ise Woebot adıyla piyasaya sürülen bir uygulamadır. Woebot, tamamen otomatik olarak konuşma özelliğine sahip bir şekilde San Francisco'daki Woebot Laboratuvarı'nda geliştirilmiştir (Woebot Labs, Inc, San Francisco). Bu uygulama içeriğinde bilişsel davranışçı terapi tekniklerini barındırarak depresyon ve kaygı semptomlarının azaltılması amacıyla kullanılmaktadır (Stiefel, 2018). Fitzpatrick ve arkadaşları (2017) tarafından Stanford Tıp Fakültesi'nde Woebot ile yapılan bir çalışmada, 71 üniversite öğrencisinin katıldığı bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmadaki popülasyonun iki hafta boyunca 34'ü seçkisiz atama yoluyla Woebot ile iletişime geçerken, 36'sı kontrol grubuna atanarak Amerika Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü'ne ait bilgilendirme kitapçığındaki "Üniversite Öğrencilerinde Depresyon" bölümüne yönlendirilmiştir. Her iki gruptaki katılımcılar bu işlemin sonunda *Hasta Sağlığı Anketi (PHQ-9)*, *Genel Kaygı Ölçeği (GAD-7)* ve *Pozitif ve Negatif Etki Çizelgesi (PANAS)*'ni doldurmuştur. Araştırma bulgularına bakıldığında, iki haftalık süreçte Woebot ile etkileşimde kalan deney grubunun PHQ-9 skoruna bakılarak depresyon semptomlarında anlamlı bir azalma görülmüştür.

Wysa, Touchkin şirketi tarafından geliştirilen, arka planında yapay zeka destekli bir işletim sistemine sahip mobil uygulamadır. Bu uygulamanın geliştirilmesindeki amaç, psikolojik sağlamlığın inşa edilerek ruhsal iyilik halinin artırılmasını sağlamaktır. Uygulama, kullanıcı tarafından metin aracılığı ile ifade edilen duygulara Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT), motivasyonel görüşme, davranışsal pekiştirme gibi yaklaşımları esas alarak yanıt vermektedir (Inkster ve ark., 2018). Uygulamayı kullanan katılımcılar üzerinde yapılan bir çalışmada, uygulamaya sıklıkla giren ve sohbet robotu ile daha sık iletişim kuran bireylerin duygularında daha fazla iyileşme görülmüştür (McAllister ve ark., 2020).

BDT tekniğinin yanı sıra farklı görüşme metotları kullanılan sohbet robotları da bulunmaktadır. Bunlardan biri, stres yönetimine yönelik bireylere destek sağlayan Bonobot adıyla tasarlanmış bir sohbet robotudur. 30 üniversite öğrencisiyle yapılan bir nitel araştırmada Bonobot ile iletişime geçen katılımcılardan bazıları, sohbet robotunun bildirilen sorunlara yönelik empatik cevaplar sağladığını düşünürken diğer yandan bazı katılımcılar ise cevapların çok örtüşmediğini belirtmiştir (Park ve ark., 2019).

Depresyon, kaygı ve stres gibi yönlerin yanı sıra University College London (UCL)'da geliştirilen bir sohbet robotu katılımcıların sigara içme davranışlarındaki değişimi gözlemlemek üzere tasarlanmıştır. Sigara içen katılımcılar üzerinde yapılan araştırmada deney grubundaki bireyler Smoke App uygulaması üzerinden sohbet robotuyla etkileşimde kalırken, kontrol grubundaki bireyler ise uygulamayı sohbet robotu olmadan kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sohbet robotuyla iletişim kuran kişilerin, kontrol grubuna göre, uygulamayı aktif kullanma ve sigarayı bırakmaya yönelik teşviki daha yüksek düzeyde bulunmuştur (Perski ve ark., 2019).

Bir başka depresyon ve kaygı düzeyini düşürmeyi amaçlayan sohbet robotlarından birisi ise X2AI firması tarafından tasarlanan Tess adlı programdır. Amerika'daki 15 üniversiteden 74 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen araştırmada, deney grubu katılımcıları iki gruba ayrılmışlardır. İlk grup Tess'le iki haftalık süre boyunca her gün etkileşimde kalırken, diğer test grubu ise dört haftalık sürede haftada iki kez etkileşimde kalmışlardır. Kontrol grubuna ise Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü'nün elektronik kitapçık linki iletilmiştir. Araştırma bulgularına göre, Grup 1 (2 hafta) ve Grup 2 (4 hafta)'deki katılımcıların depresyon ve kaygı skorları kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Ayrıca deney grubu katılımcıları sohbet robotuyla deneyimlerini rahatlatıcı, kendilerine dönük ve terapötik bulmuşlardır (Fulmer ve ark., 2018).

1.6. İnsanlarda Robot Algısına Bilişsel Bilimler Temelinden Bir Bakış

Bilişsel bilimlerin bünyesinde var olan disiplinlerarası bakış açısı ve paradigmlar ile araştırmacılar zihin – biliş arasındaki ilişkide aktif olan mekanizmaları daha iyi bir şekilde inceleme fırsatı bulmaktadır. Araştırmalarda kullanılan psiko-fiziksel ölçüm yöntemleri ile nesnel bilgiler elde edilebilmekte ve zihin ve davranış birlikteliği hakkında bilimsel yordamlar yapılabilmektedir. Bu nedenle, ilk başlıklarda bahsedilen sosyal yaşamda robotların aldığı yere ek olarak; bu başlıkta insan algısının farklı formlara göre nasıl şekillendiği laboratuvar ortamında deneysel yöntemlere uygun olarak gözlenmiştir. İlk olarak kuramsal çerçeve kapsamında algı süreci incelenecek, ardından tahmine dayalı bilgi işleme süreci insan – robot etkileşimi temelinde ele alınacaktır.

1.6.1. Algılama

Etrafımızda neler olup bittiğini algılama yeteneğimiz çocukluk döneminden itibaren belli kademelerle gelişim göstermiştir. Erken çocukluk döneminden bu yana geliştirdiğimiz bu yeti, yaşadığımız hayata adapte olmada kolaylık sağlayarak karşılaştığımız durumlar hakkında öngörü oluşturmamızı kolaylaştırmıştır. Algılama, uyaran ve tepkinin bütüncül bir ilişkisini içermektedir. Algısal süreçte uyaran ve tepki ilişkisi yedi aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; çevresel uyaranın algılanması, algılanan uyaranın dönüşmesi, reseptör işlemleri, nöral işlemler, algı, tanıma ve eylem olarak açıklanmaktadır. Bu aşama sistemi algıda kullanılan iki yaklaşımın sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlar, fizyolojik yaklaşım ve psikofiziksel yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Fizyolojik yaklaşım, fizyolojik sürecin uyaran ve algıyla olan ilişkisini incelerken; psikofiziksel yaklaşım ise uyaran ve algının birbiri ile ilişkisini incelemektedir (Goldstein, 2010). Beyinde gerçekleşen nöral aktivitelerin etkisiyle beraber algısal süreç üzerinde bilişsel faktörlerin de rol oynadığı bilinmektedir. Beklentiler ve hafıza bu bilişsel etkiler arasında sayılabilir (Lupyan ve Clark, 2015).

Sahip olduğumuz bilişsel sistem gereği birçok uyarıyı aynı anda işleyerek ilişkilendirebilmekteyiz. Bir nesneyi kavramaya yönelik görsel algımız işlev gösterirken eş zamanlı olarak sesine, dokusuna ya da tadına dair algılama sürecimiz de aktive olabilmektedir. Çoklu algı sürecinin altında yatan bu çalışma sistemine yönelik pek çok teorik açıklama bulunmaktadır. Beyin görüntüleme çalışmaları, bunu bilgi işleme süreci olarak ele alırken (Giard ve Peronnet, 1999); evrimsel psikoloji görüşüne göre, çok yönlü duyu işleme sistemi hayatta kalmamızı kolaylaştırarak gelecekte önümüze çıkabilecek durumlar hakkında yordamalar yapabilmemizi sağlamaktadır (Sauser ve Billard, 2006). Duyuların birlikteliği her zaman bilinçli bir işleme sürecinden geçmeyebilir. Yapılan araştırmalar farkında olmadan farklı modaliteleri bir arada algılayabildiğimizi de göstermektedir (Chen ve Spence, 2017). Gelen uyarıların zamansal ve mekânsal birlikteliği, anlamsal bir bağlam içinde algılamamıza neden olmaktadır (Stein ve Meredith, 1993). Birbiri ile anlamsal bütünlüğe sahip uyarılar daha yüksek bir seviyede çalışmaktadır. Bu mekanizma aynı zamanda *Anlambilimsel (Semantics)* olarak da adlandırılmaktadır (Doehrmann ve Naumer, 2008). Bu yaklaşım aynı zamanda, Jentsch tarafından 1906'da geliştirilen uyarıların kategorilendirmesinde karşılaşılabilecek belirsizlik durumuyla da benzerlik taşımaktadır. Buna göre Jentsch (1997), örneğin insan ve insan dışı nesneleri algılarken insana benzerlik gösterip göstermeme koşuluna göre kategorilendirme yaptığımızı savunmaktadır. Bu görüş bir yönüyle, kategorilendirmenin anlamsal bir bütünlük içermesi gerektiğini de vurgulamaktadır. Uyarı bütünlüğü açısından literatürde sıklıkla ele alınan görsel – işitsel uyarı birlikteliği bu araştırmanın deneysel temelini oluşturduğu için diğer başlıklar bu yönde şekillenecektir.

1.6.1.1. Görsel Algı

Çevreyi anlamlandırmak ve buna yönelik eyleme geçebilmek canlı biyolojisi için temel mekanizmalar arasındadır. Hayvanlar aleminde karşı türden gelebilecek olası saldırıları fark edebilmek ve kaçış yolları oluşturabilmek için görsel algı sistemi hayati önem taşımaktadır. İnsanlar için de bu yönlü bir öneme sahip olan duyu sistemi, olası tehlikeleri algılayabilmek ve refleks sisteminin harekete geçmesini

sağlayabilmek kadar adaptasyon süreci için de oldukça önem arz etmektedir. Etrafımızdaki bilgileri doğru bir şekilde işleyebilmek için görsel algı sistemimizle onları keşfederiz. Bu işleme süreci ışık, doku ve renk düzeyinden karşılaştığımız objenin biçimine kadar pek çok değişken tarafından etkilenmektedir. Bu değişkenlere yönelik algıda her tür canlı farklı eşik aralığına sahip olduğu için kimi tür için avantaj sağlarken kimi tür için dezavantajlı bir durum haline dönüşebilmektedir.

1.6.1.2. İşitsel Algı

Çevredeki ipuçlarının işlenmesine yardımcı olan bir diğer sistem ise işitsel algıdır. İşitme yoluyla çevredeki seslerin titreşim ve dalgalarındaki sıklık ve yoğunluk düzeyine göre yordamlar yapılabilir. Sesin tanımına bakıldığında iki temel mekanizmanın işlevi görülmektedir. Fiziksel tanımda; ses, havada meydana gelen basınç değişiklikleridir. Basınca bağlı değişimler; ses frekansı, ses genliği ve fazı olarak belirtilebilir (Mather, 2016). Bunun yanı sıra, algısal tanımında ise; ses, işittiğimizle birlikte sahip olduğumuz deneyim olarak açıklanmaktadır. İnsanlar, sesle birlikte oluşan fiziksel ipuçlarını işleyebildiği kadar; sosyal anlamda sesin kime ait olduğu ve hangi ton ile ifade edildiğine yönelik bilgileri de işleyebilmektedir (Wixted ve Thompson-Schill, 2018, s. 63).

1.6.1.3. Çoklu Duyu Algılama

Stein ve arkadaşlarına göre (2010), çoklu duyu algılama sistemi, fizyolojik bakış açısına göre bakıldığında birden fazla duyu girdisinin etkileşimi aynı anda ya da artarda olacak şekilde nöral ağlar aracılığıyla işlenmesi sürecidir. Bu işleme süreci duyu modaliteleri arası olabildiği kadar modalitelerin aynı anda işlenebilmesini de içermektedir. Farklı duyu modalitelerinin artarda işlendiği ve etkileşimde bulunduğu sistem modaliteler - arası birleşme (*cross-modal integration*) olarak tanımlanırken;

farklı duyuşal girdilerin aynı anda işlendiğı süreç ise çok algılı birleşme (*multisensory integration*) olarak tanımlanmaktadır (McDonald ve ark., 2001). Klasik modaliteler- arası birleşmeyi inceleyen çalışmalarda; katılımcılar önce görsel bir materyalle karşılaştırılır, ardından bunu izleyen işitsel bir hedef uyaran verilir ve bu ikili girdinin birbiri üzerindeki etkileşimi reaksiyon süresi üzerinden ölçümlenmeye çalışılır. Genellikle literatüre bakıldığından yapılan çalışmaların görsel- işitsel birlikteliğı ele aldığı görölmektedir (Kreifelts ve ark., 2007). Fakat öte yandan işitsel – tat ya da görsel – tat birlikteliğini ele alan çalışmaların da olduğı görölmektedir (De Bruijn ve Bender, 2018; Rusted ve ark., 1997). Çok algılı birleşmeyi temel alan çalışmalarda ise araştırmacılar aynı anda farklı iki duyuşal girdiyi ele alarak kişilerdeki reaksiyon süresini inceleyerek yordamalar yapmaya çalışır. Modaliteler- arası birleşme sistemine bakıldığında aynı anda bir işleme süreci olmadığı için bazı çalışmalar görsel algının işitsel algı üzerinde baskın bir etki kurduğunu belirtmektedir (Goldstein, 2010). Sıralı olarak uyaranların sunulduğı çalışmalarda algı sistemi tek yönlü olarak çalışmaktadır. Özellikle görsel – işitsel uyaran birlikteliğini ele alan çalışmalarda görsel hedef uyaranların işitsel uyaranlar üzerinde baskın bir etkiye sahip olduğı literatürde bulunmaktadır. Bu etki *Colavita Etkisi* olarak tanımlanmıştır (Koppen, 2008).

Çoklu algılama sürecinde, farklı modalitelerden gelen verileri birlikte işlediğimiz gibi aynı zamanda bunların anlamsal yargılamasını yapabilmekteyiz (Faivre ve ark., 2014). Uyaranlar arası uyumlu ve uyumsuz denemeleri içeren çalışmalarda katılımcıların olabildiğince doğru cevapları en hızlı sürede vermeleri beklenmektedir. Literatürde katılımcıların, uyaranların uyumlu olarak verildiğı denemelerde daha hızlı yanıtlar verdiğı ve uyumsuz denemelerde ise tepki sürelerinde yavaşlama gözleendiğı saptanmıştır (Spence, 2007). Beyin görüntüleme teknikleri ile yapılan çalışmalar biliş sistemi farklı uyaranları belli bir anlam içerisinde eşleştirme eğilimi göstermektedir. Örneğin; bir kedi gördüğümüzde (önceki bilgilerimizin etkisiyle) kedi sesi beklentisine gireriz. Fakat bir kediden bir köpek sesi duymak bilişsel sistemimizde bir uyumsuzluğa yol açacağı için tepki sürecimizin bundan etkilenmesi kuşkusuzdur. Bu yönde bir grupta bilişsel açıdan bakıldığında

ekonomik bir avantaj sağlamaktadır. Edindiğimiz her bilgiyi işleme sürecinden ziyade önceden edindiğimiz bilgileri belleğimizden çağırarak bir beklenti yaratabilmekte ve daha hızlı reaksiyonlar verebilmekteyiz. Bu sistem kimi araştırmacılar tarafından beynin ekonomik çalışmaya eğilimli olmasından kaynaklanmaktadır (Talsma, 2015). Biliş ve bellek sistemimiz bu tarz anlamsal ilişki kurduğumuz sayısız gruplamalardan oluşmaktadır. Bu sistem yalnızca anlamsal bir ilişki kurup eyleme geçebilmemiz için değil, öte yandan da karşımızdaki kişinin duygusal ve bilişsel süreçleriyle ilgili gerekli yordamlar yapabilmemiz ve iletişim kurabilmemiz için gereklidir.

1.6.2. Tahmine Dayalı Bilgi İşleme (Predictive Processing)

Karmaşık duysal girdilerin olduğu bir çevrede bulunduğumuzda bilişimiz yalnızca belli düzeydeki duyuyu işleyerek buna yönelik harekete geçebilmektedir. Duyular arası bu işleme süreci arasında meydana gelen bu karşılıklı etkileşim sonucu beynimiz ancak önemli olarak belirlediği duysal girdileri seçerek işleme sürecine geçer (Talsma, 2015). Bu kompleks yapıyla başa çıkabilmek için bilişsel süreçlerimizde bir tahmini sistem oluşturmaya çalışırız. Bu sistem literatürde tahmine dayalı bilgi işleme (*predictive processing*) olarak belirtilmektedir (Clark, 2013).

Karl Friston'a göre (2010), birden çok veriyi işleme sürecinde edindiğimiz önceki bilgilerden faydalanarak bilgiler bir süzgeçten geçirilmektedir. Çoklu duysal işleme sürecinde önceki bilgilerin ve beklentilerin etkisiyle veriler daha hızlı işlenerek daha hızlı bir yoldan eylem sürecine geçilmektedir. Literatürde bilgilerin işleme sürecine yönelik belli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar aşağıdan yukarıya işleme süreciyle (*bottom – up processing*) gelen bilgilerin çevremizden edindiğimiz uyaranlar ile olduğunu söylemekteyken (Buschman ve Miller, 2007); bazı araştırmacılar ise önceki bilgilerimizden ortaya çıkan beklenti durumunun algılama sürecimizi hızlandırdığını belirtmektedir (De Lange ve ark., 2018). Bu sistem aynı zamanda bilişin algı üzerindeki etkisi ya da yukarıdan aşağıya işleme süreci (*top – down processing*) olarak da tanımlanmaktadır (Clark, 2013). Fakat öte yandan bazı

durumlarda kişilerin tepki süreçlerinde bunun tersi yönde değişiklik görülebilmektedir. Eğer ki kişilerin beklenti süreçleri çevrelerinden edindikleri hedef uyaran ile bir uyumsuzluk yaşarsa kişilerin bu duruma verdikleri tepki süreçlerinin yavaşladıkları gözlenmiştir (Friston, 2010). Bu kavram literatürde tahmini hata (*prediction error*) olarak da adlandırılmaktadır (Friston, 2012).

Araştırmalar tahmini kodlama sisteminin yukarıdan aşağıya bilgi işleme süreciyle etkileşimli olduğunu göstermektedir (Talsma, 2015). Modaliteler – arası algı işleme (cross – modal integration) sistemi de buna paralel olarak yukarıdan aşağıya algılama süreciyle ilgili olduğu savunulmaktadır (Hartcher-O'Brien ve ark., 2017). Buna araştırmacılar tarafından getirilen açıklamaya bakıldığında; önceki bilgiye erişim imkanı, işitsel ve görsel girdileri işleme hızını iyileştirmektedir (Mastroberardino ve ark., 2015). Bu durumun herhangi bir uyumsuzluk ile karşılaştığı durumlarda yukarıdan aşağıya algılama süreci yeniden düzenlemeye giderek etrafındaki bilgileri tekrar gözlemeye ve yorumlamaya ihtiyaç duymaktadır. Tahmini hata olarak adlandırılan bu uyumsuzlukta, yeniden düzenleme aşaması çevredeki bilgilerin yeniden yorumlanmasıyla yapılır. Bir bakıma aşağıdan yukarıya bilgi işleminin tahmini hatası durumunda yeniden aktif olduğu söylenebilir (Clark, 2015).

Bu paradigma ile nesnelerin algılanmasına yönelik yapılan çıkarsamalar son zamanlarda yapay formlara da odaklanmaktadır. Araştırmalar insansı özelliklere sahip başka formları algıarken tahmine dayalı bilgi işleme mekanizmasından faydalandığımızı belirtmektedir (Saygin ve ark., 2012; Urgan ve ark., 2015, 2018). Bu çalışmalar model alınarak araştırmanın deneysel formatı tahmine dayalı bilgi işleme paradigmasını çoklu duyu işleme sistemi üzerinden incelemiştir.

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, teknolojinin gelişmesiyle birlikte hayatımızda yer almaya başlayan robotların görünümlerine yönelik tahminde bulunup bulunmadığımız, eğer öyleyse ne tür tahminlerde bulunduğumuz ve bu tahminlerin insan doğasıyla ne gibi benzerlikler taşıdığını araştırmaktadır. Robot teknolojisi, mekanik gelişim sürecinde mühendislik alt alanlarını bir arada topladığı kadar, sosyal bilimler yönünden de farklı yaklaşımlar sunmaya olanak sağlamaktadır. Diğer bir yönden bu araştırma, robot teknolojisi ve kullanım alanlarında robot tasarımının insan psikolojisiyle yakın bağına açıklamaya çalışmaktadır.

Literatürde tahmin sürecine yönelik uyaran birlikteliğini temel alan birçok çalışma bulunmaktadır (Cherenkovaa ve Sokolovaa, 2019; Krala ve ark., 2019; Liu ve ark., 2012; Liu ve ark., 2009; Besle ve ark., 2005; Laurienti ve ark., 2004). Bu araştırmalarda kullanılan görsel uyaranlar sıklıkla gündelik yaşamda karşılaşılan materyallerdir (bardak, şimşek vb.). Öte yandan uyaran birlikteliğindeki uyumsuzluğu robot algısı üzerinden ele alan literatür çalışmaları oldukça azdır (Grzyb ve Vigliocco, 2020; McGinn ve Torre, 2019; Szerszen, 2011). Araştırmalar, çoklu duyuları işlerken yapay formları içeren uyaran birlikteliğini açıklama konusunda yeterli kaynak sunmamaktadır. Bu araştırma ile çoklu duyu birlikteliği, bilgiye dayalı tahmin sürecini insan – robot etkileşimi bağlamında inceleyen literatürdeki ilk çalışma olacaktır.

Genel olarak araştırmada, katılımcıların yapay formdaki (Robot-Android) insan benzerliği arttıkça daha insansı bir ses tonu beklentisine girmesi; diğer yandan mekanik görünüm arttıkça ise daha robotik bir ses tonu beklentisi oluşturmaları öngörülmektedir. Bu öngörü, katılımcılardan alınan reaksiyon süreleri ve doğruluk oranları üzerinde yapılan istatistiksel analizler sonucu yorumlanmıştır.

Araştırma deseninde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenler aşağıda belirtilmiştir.

a) Bağımsız Değişkenler:

- Ajanlar: (İnsan – Robot – Android): Deneyde kullanılan ajanlar üç formda katılımcıya sunulmuştur. Bu formların ikisi yapay form olarak adlandırılabilir mekanik (Robot) ve insansı (Android) görünüme sahiptir. Diğeri ise gerçek modelin kullanıldığı (İnsan) formdur. Robot ajanı, mekanik görünüme sahip iken; Android ajanı ise, bu formun insansı deri ve giysileri giydirilmiş versiyonudur. Çalışmada her bir formun görseli siyah – beyaz fonda verilmiştir. Deneyde aynı zamanda işitsel uyarılar oluşturularak görsel – işitsel birlikteliğin sağlanması amaçlanmıştır. Bu sebeple; İnsan formu için insan sesi, Robot ve Android formları için ise robot sesi oluşturulmuştur. Uyarılarla ilgili detaylı bilgiler Bölüm II’teki 2.1.2. Materyal başlığında bahsedilecektir.
- Uygunluk: (Uyumlu – Uyumsuz Denemeler): Deneyde kullanılan görsel uyarıların (İnsan – Robot - Android) ve işitsel uyarıların (insan sesi – robot sesi) birlikteliği, hipotezin kurulması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple deney düzeneğinde uyumlu ve uyumsuz denemeler oluşturularak belli bir oranla katılımcılara sunulmuştur. Uyumlu denemeler; İnsan figürü – insan sesi, Robot figürü – robot sesi ve Android figürü – robot sesi olarak tanımlanmıştır. Uyumsuz denemeler ise; İnsan figürü – robot sesi, Robot figürü – insan sesi, Android figürü – insan sesi olarak belirlenmiştir. 400 denemelik deney düzeneğinin % 80’i uyumlu denemeleri içerirken, % 20’lik kısmı ise uyumsuz denemeleri içermektedir. Bu oranlama yapılırken literatür çalışmaları referans alınmıştır (Den Ouden ve ark., 2009).

b) Bağımlı Değişkenler:

- Reaksiyon Süresi (RT, saniye): Katılımcılara uygulanacak manipölasyonu test edebilmek amacıyla verilen görev; görsel ipucu ve işitsel uyarı eşleşmesinin

en hızlı sürede yapılmasıdır. Katılımcılara her bir denemede verilen eşleşmeyi tamamlaması için 2 sn. süre verilmiştir.

- Doğruluk Oranı (Accuracy, %): Uygulanan manipülasyonu test etmesi planlanan diğer bir yöntem ise, katılımcıların eşleşmelerindeki doğruluk oranına bakılmasıdır. Katılımcılara deney başlamadan önce her bir görsel ipucu sonrası verilecek işitsel uyaran türü ve uyumluluk durumu hakkında bilgi verilmiş ve yapacağı eşleşmeyi en doğru ve hızlı şekilde yapmaya çalışması istenmiştir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan hipotezler;

Hipotez 1 (H1): Bireylerin görsel ve işitsel uyaran birlikteliğinin uyumlu olduğu durumlarda (İnsan – insan sesi / Robot – robot sesi / Android – robot sesi), uyumsuz olan durumlara göre (İnsan – robot sesi / Robot – insan sesi / Android – insan sesi) işitsel uyaranı daha hızlı saptaması beklenmektedir.

Hipotez 2 (H2): Görsel ve işitsel uyaran birlikteliğinin yapay form (Robot, Android) ya da İnsan modeline göre farklılık göstereceği düşünülmektedir. Diğer bir deyişle, İnsan ve Robot’un ara formu olan Android için katılımcıların işitsel uyaranı (insan sesi – robot sesi) belirlemede farklılık olması beklenmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde ana çalışmada kullanılmak üzere oluşturulan işitsel materyal seçimi için yapılan ön çalışma detayları ile ana çalışma örnekleme, veri toplama araçları ve işlem sürecine ilişkin bilgiler verilmiştir.

2.1. Ön Çalışma

Bu aşamada çalışmanın temeline konumlandırılmış olan işitsel ve görsel uyaran birlikteliğini oluşturabilmek için çevrim içi bir anket tasarlanmıştır.

2.1.1. Katılımcılar

Çalışma, Bilkent Üniversitesi öğrenci/akademisyen çevrimiçi sistemi üzerinden 18 – 39 yaş aralığına sahip kişilerle paylaşılmıştır. Araştırmaya katılan 44 bireyin 18'i kadın (% 40.9), 26'si erkektir (% 26). Deneye başlamadan bütün katılımcılar çalışmayla ilgili bilgilendirilmiş ardından onam formunu doldurup imzalamışlardır. Araştırma öncesi Bilkent Üniversitesi Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Çizelge 2.1. Ön Çalışmaya Katılma Katılımcılara İlişkin Demografik Bilgiler

<i>Değişkenler</i>	N	Ort.	SS	Min - Max
<i>Yaş</i>	44	23.39	5.04	18 – 39
<i>Cinsiyet</i>	N	%		
<i>Kadın</i>	18	40.9		

<i>Erkek</i>	26	59.1
<i>Eğitim Durumu</i>		
<i>Lise</i>	6	13.6
<i>Lisans</i>	29	65.9
<i>Master</i>	5	11.4
<i>Doktora</i>	4	9.1

2.1.2. Materyal

Ana çalışmada yapılması planlanan manipülasyonun doğru çalışabilmesi ve görsel uyarılar ile anlamlı bir birliktelik oluşturabilmesi amacıyla İngilizce “good morning (günaydın)” kelimesi insan sesinden kaydedilmiştir. Ses tonunda herhangi bir duygu tınısı olmamasına dikkat edilerek nötr halde kaydedilmesi sağlanmıştır. Oluşturulan 2sn’lik ses dosyası üzerinde belli parametrik değişimler yapılmıştır. Bu aşamada literatürde yapılan çalışmalar temel alınarak sesin daha robotikleşmesi için frekans üzerinde kademeli değişimler yapılmıştır. Değişimler *Audacity 2.3.0* ses programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. -2 ve -10 arasında 2’şerli kademeye on ses dosyası, -10 ve -20 arasında yapılan değişimin hassaslaşması sebebiyle 1’er kademeli on ses dosyası oluşturulmuştur. Toplamda oluşturulan on beş ses dosyası üzerine yankı (delay time: 0.035, decay factor: 0.6) ve titreşim aralığı (2.843) eklenerek son hali verilmiştir. Yankı ve titreşim aralığına yönelik efekt, programda yapılan otomatik değişim nedeniyle bu değerde tutulmuştur. Katılımcıların sesleri ne düzeyde robotik ve insansı bulduğunu saptayabilmek için her ses dosyası sonunda 7’li likert tipte (1 – hiç , 7 – oldukça) iki ayrı soru sorulmuştur (Duyduğunuz bu ses kulağa ne düzeyde robotik geldi? / Duyduğunuz bu ses kulağa ne düzeyde insansı geldi?).

2.1.3. İşlem

Araştırma internet temelli anket programı olan *Qualtrics* üzerinden katılımcılara iletilmiştir. Katılımcılar çalışmaya başlamadan önce gönüllü katılım formunu okuyup onaylamışlardır. Ardından demografik bilgilere (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi vb.) yönelik sorular cevaplandırılmıştır. Ardından katılımcıların genel olarak robotlarla ne sıklıkta etkileşimde olduğunu saptamak amacıyla bildirim vermesi istenmiştir. Bu aşamada katılımcılara dört seçenekte etkileşimini derecelendirmesi istenmiştir (Hiç, Çok değil, Bazen, Sık Sık, Her zaman). Anket başlangıcında katılımcılara her bir ses dosyasını dinlemek için 7 sn. verileceği bildirilerek bir kez dinlemesi sağlanmış ve veri kaybının önlenmesi amaçlanmıştır. Her bir ses kaydı sonrası katılımcılar insansı ve robotik efektlerini puanlayarak araştırmayı tamamlamıştır.

Ön çalışmada toplanan veriler üzerinde yapılan betimleyici analiz sonucunda, katılımcıların %50 (n=22) genel olarak robotlarla çok fazla etkileşimde olmadığı bulunmuştur (bkz. Çizelge 1).

Çizelge 2.2. Katılımcıların Gündelik Hayatta Ne Sıklıkla Robotla Etkileşime Geçtiğine Dair Oranlar

Sıklık Derecesi	N	Frekans	Yüzde (%)
Asla (Never)	44	11	25
Çok değil (Not much)	44	22	50
Bazen (Sometimes)	44	11	25
Sık Sık (Often)	44	-	-
Her zaman (All the time)	44	-	-

Bunun yanı sıra katılımcılar Ses Kaydı Nötr'ü en insansı ve Ses Kaydı -15Hz'i en robotik bulduklarını belirtmişlerdir (bkz. Çizelge 2.3 ve Çizelge 2.4.).

Çizelge 2.3. Ön Çalışma Doğrultusunda Oluşturulan Ses Dosyalarına Yönelik Bildirilen İnsansı Efekt Dereceleri

Ses Dosyaları	N	Ort.	SS
Ses Kaydı Nötr	44	4.55 *	1.66
Ses Kaydı -2 Hz	44	4.52	1.94
Ses Kaydı -4 Hz	44	4.14	1.82
Ses Kaydı -6 Hz	44	3.98	1.81
Ses Kaydı -8 Hz	44	4.32	1.78
Ses Kaydı -10 Hz	44	4.50	1.73
Ses Kaydı -11 Hz	44	3.75	1.73
Ses Kaydı -12 Hz	44	4.05	1.77
Ses Kaydı -13 Hz	44	3.61	1.63
Ses Kaydı -14 Hz	44	3.75	1.83
Ses Kaydı -15 Hz	44	3.57	1.66
Ses Kaydı -16 Hz	44	3.43	1.74
Ses Kaydı -17 Hz	44	2.34	1.41
Ses Kaydı -18 Hz	44	2.59	1.73
Ses Kaydı -19 Hz	44	2.27	1.62
Ses Kaydı -20 Hz	44	2.02	1.64

*en insansı

Çizelge 2.4. Ön Çalışma Doğrultusunda Oluşturulan Ses Dosyalarına Yönelik Bildirilen Robotik Efekt Dereceleri

Ses Dosyaları	N	Ort.	SS
Ses Kaydı Nötr	44	3.91	1.79
Ses Kaydı -2 Hz	44	3.75	1.75

Ses Kaydı -4 Hz	44	3.91	1.83
Ses Kaydı -6 Hz	44	4.25	1.71
Ses Kaydı -8 Hz	44	3.86	1.69
Ses Kaydı -10 Hz	44	3.68	1.81
Ses Kaydı -11 Hz	44	4.55	1.70
Ses Kaydı -12 Hz	44	4.25	1.78
Ses Kaydı -13 Hz	44	4.55	1.66
Ses Kaydı -14 Hz	44	4.61	1.92
Ses Kaydı -15 Hz	44	5.86 *	1.67
Ses Kaydı -16 Hz	44	5.59	1.68
Ses Kaydı -17 Hz	44	5.55	1.66
Ses Kaydı -18 Hz	44	5.52	1.39
Ses Kaydı -19 Hz	44	5.61	1.48
Ses Kaydı -20 Hz	44	5.74	1.68

*en robotik

2.2. Ana Çalışma

2.2.1. Katılımcılar

Çalışmaya Bilkent Üniversitesi Kampüsü'nde yaşayan ve herhangi bir sağlık problemi bulunmayan 17 kişi katılmıştır (9 Kadın, 8 Erkek, $\bar{x} = 23.47$, $ss = 2.70$). Tüm katılımcılar normal görme ve işitme becerisine sahiptir ve geçmişte herhangi bir nörolojik problemleri bulunmamaktadır. Deneye başlamadan bütün katılımcılar çalışmayla ilgili bilgilendirilmiş ardından onam formunu doldurup imzalamışlardır. Araştırma öncesi Bilkent Üniversitesi Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

2.2.2. Materyal

2.2.2.1. Görsel Uyarılar

Çalışmada kullanılan görsel uyarı üç farklı ajana ait statik fotoğraflardan oluşmaktadır (bkz. Şekil 2.1). Deneyde bu ajanlar İnsan, Android ve Robot olarak adlandırılmıştır. Robot ve Android aynı teknik makinenin farklı iki görünümüne sahiptir. Android daha insansı bir görünüme sahip olup çalışmadan kullanılan İnsan görselinden esinlenerek tasarlanmıştır. Robot ise daha mekanik görünüme sahip olup Android versiyonda kullanılan giysi ve deri ekipmanının çıkarılmış versiyonundur. Repliee Q (Robot ve Android) Osaka Üniversitesi'nde Saygin-Ishiguro Action Database geliştirilmiştir (Saygin ve ark., 2012; Urgan ve ark., 2013, 2018, 2019, 2020). Materyal 42 farklı derecede hareket edebilmekte ve birtakım motor hareketlerde bulunabilmektedir. Bu hareketlerden biri olarak el sallama eylemi (bkz. Şekil 1) araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışmada kullanılan fotoğraflar üç farklı ajanın el sallama hareketinde bulunduğu aktif halinden alınan görüntüden oluşmaktadır. Fotoğraflar 240x240 pikselindedir. Arka plandaki renk çeşitliliği (parlaklık, uzamsal frekans vs.) MATLAB'ın ShineToolbox özelliği kullanılarak eşitlenmiştir (Willenbockel ve ark., 2010). Bu görsel materyaller, ilgili kişilerden gerekli izinler alınarak bu çalışmaya dahil edilmiştir.



Şekil 2.1. Çalışmanın görsel materyali olarak kullanılan figürler.

2.2.2.2. İşitsel Uyarılar

Çalışmada kullanılan işitsel uyarı iki saniyeden oluşan iki sesi içermektedir. Seslerden biri insan sesinde “Good Morning” ifadesi söylenirken kaydedilmiştir. Bu kalıbın tercih edilmesindeki sebep deneyde kullanılan görsel materyalin selamlaşma içermesinden dolayı uyumlu bir ikili oluşturabilmesi içindir. İnsan sesi olarak ön çalışmada sunulan seslerden Nötr ses seçilen en insansı ses olmuştur (bkz. Çizelge 2.3). Diğeri ise yine ön çalışmada yapılan manipölasyonlar sonucu katılımcılar tarafından seçilen en robotik sestir (bkz. Çizelge 2.4). Yapılacak çalışmada ses muğlaklığının sağlanabilmesi için her iki ses dosyasına 1/10 oranında gürültü (white noise) eklenerek deneye hazır hale getirilmiştir.

2.2.3. Deney Deseni

Araştırmada, 2 (Uygunluk: Uyumlu – Uyumsuz) X 3 (Ajanlar : İnsan – Robot – Android) tekrar ölçümlü desen ANOVA kullanılmıştır. Tüm bağımsız değişkenler denek-içi (within-subjects) şeklinde değişimlenmiştir (bkz. Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5. Genel Araştırma Deseni

		Ajanlar (Agents)		
		İnsan	Robot	Android
Uygunluk (Congruency)	Değişkenler			
Uygunluk (Congruency)	Uyumlu (Congruent Denemeler			
	Uyumsuz (Incongruent) Denemeler			

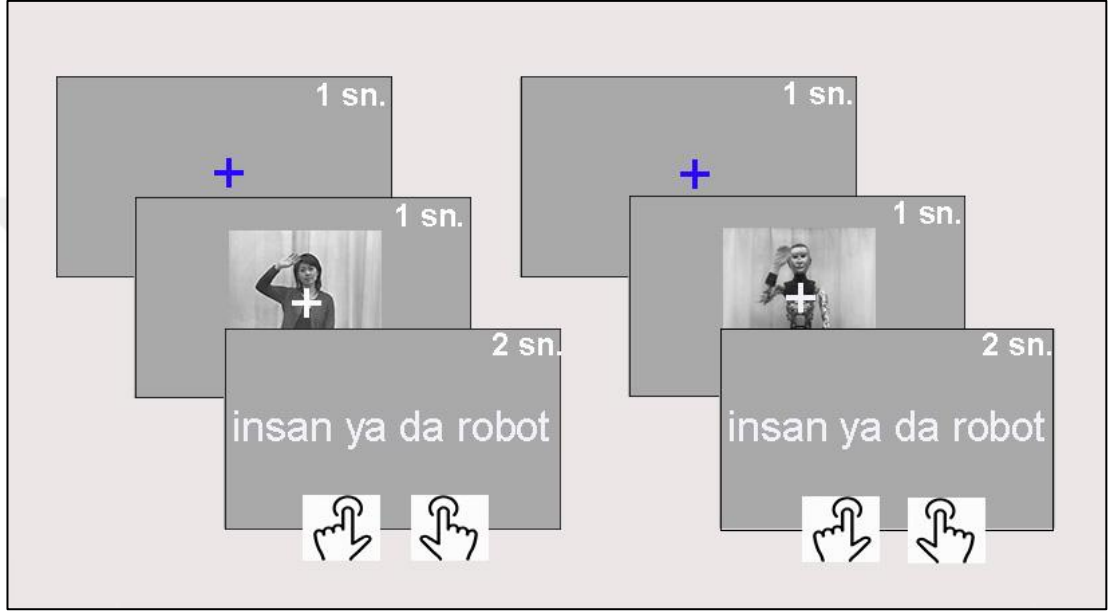
2.2.4. İşlem

Katılımcılar araştırmaya katılmak için Bilkent Üniversitesi Kampüsü bünyesinde bulunan Aysel Sabuncu Beyin Araştırmaları Merkezi'ne gelmiştir. Çalışma, merkez içerisinde bulunan Psiko-fizik laboratuvarında yürütülmüştür. Deneyin programlaması MATLAB (The MathWorks, Natick, MA) ve *Psychophysics Toolbox* kütüphanesinde kodlanarak tasarlanmıştır (Brainard, 1997; Kleiner ve ark., 2007 ve Pelli, 1997). Kullanılan materyallerin birlikteliği gereği deney iki bölüme ayrılmıştır. Bölümlere katılım sırası, toplam katılımcı sayısına göre dengede tutulmuştur. Her iki deneye de aynı kişiler katılım sağlamıştır. Deneyler toplamda 40 dakika sürmektedir. Her iki çalışma için de katılımcılar bilgisayara 57 cm uzaklıkta oturtulmuş ve çenelik (chin-rest) ile başları sabit tutularak çalışma ekranına odaklanmaları sağlanmıştır. Deneye başlamadan önce katılımcılara görsel ve işitsel materyaller kısaca tanıtılmış ve deney prosedürü hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Araştırma öncesi katılımcının çalışmayı anlayabilmesi için insan sesinin İnsan figürüne, robotik sesin ise Robot (Deney 1) ya da Android (Deney 2) figürüne ait olduğu kısaca belirtilmiştir. Deney görevlerinin anlaşıldığından emin olmak üzere ana deneyin mini versiyonu (10 denemelik) katılımcıya uygulanmış ve esas çalışmaya başlanmıştır. Her iki çalışmaya da aynı katılımcılar katılmıştır.

2.2.4.1. Deney 1

Deney her biri 80 denemeyi içeren beş bloktan oluşmaktadır. Toplamda 400 deneme katılımcılara gösterilmiştir. Her bir deneme “+” işaretinin olduğu odak ekranıyla başlamaktadır. Bu komutu koymaktaki amaç katılımcının ekranda nereye odaklanacağını göstermektir ve yaklaşık 1 sn. sürmektedir. Ardından “İnsan” ya da “Robot” olarak sunulan görsel uyaran ekrana gelmektedir. Bu kısım da 1 sn. kadar ekranda kalmaktadır. Görsel uyarının ardından işitsel uyaran olarak kaydedilen nötr İnsan sesi veya robotik ses devreye girmektedir. Kayıtlar yaklaşık 2 sn. sürmektedir. Bu süre içerisinde katılımcı sesi duyarken aynı anda bu sesin “İnsan” sesi mi yoksa

“Robotik” bir ses mi olduğuna karar vermek zorundadır (bkz. Şekil 4). Uyara birlikteliği % 80 uyumlu (İnsan figürü – insan sesi) ya da % 20 (Robot figürü – robot sesi) uyumsuz olarak verilmiştir. Zıtlık adaptasyonunun (conflict adaptation effect) oluşmaması sebebiyle oranlar uyumsuz deneme oranı uyumlu deneme oranından daha az tutulmuştur (Nieuwenhuis ve ark., 2006).

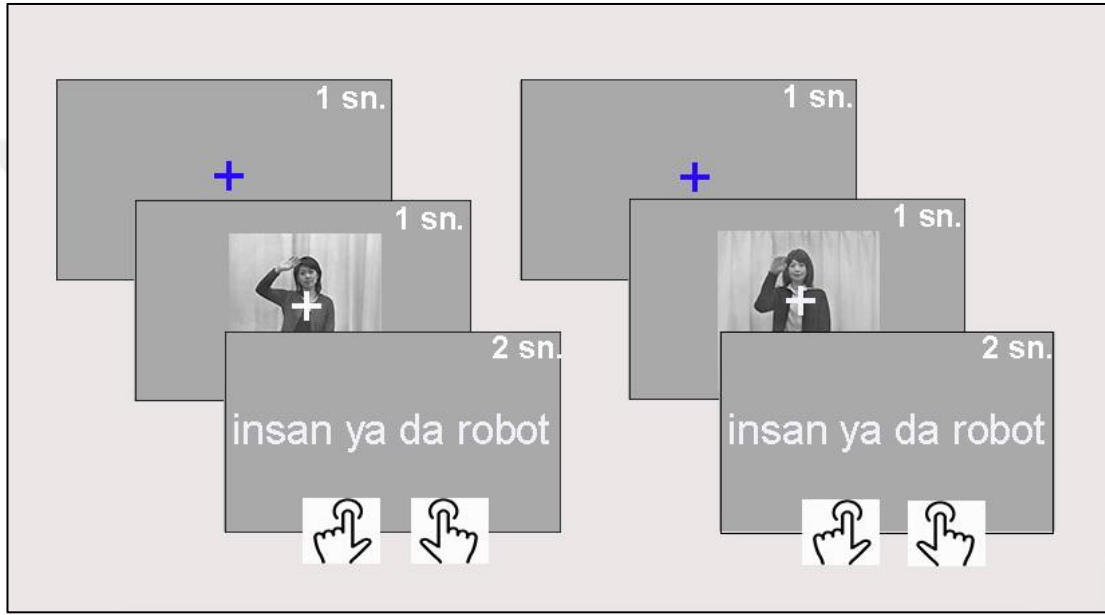


Şekil 2.2. Deney 1’e ait deney düzeneği; 1 sn. odak ekranı ardından sunulan 1sn.’lik görsel uyaran (İnsan ya da Robot) ve 2sn.’lik işitsel uyaran sunumuyla (İnsan sesi ya da Robotik ses) beraber katılımcının karar aşaması.

Deney düzeneğinde odak ekranından sonra sunulan İnsan ya da Robot fotoğrafı ipucu /bilgilendirici uyaran olarak kullanılarak katılımcıların bu ipucuyu kullanması teşvik edilmiştir.

2.2.4.2. Deney 2

Deney 2, görsel uyaran bakımından Deney 1'e göre farklılık gösterir. Bu bölümde ilk deneyde kullanılan "Robot" figürü yerine "Android" figür ile "İnsan" figürü kullanılmıştır. Bu bölümdeki deney düzeneği Deney 1'de kullanılan uyaranların veriliş sırasıyla birebir aynıdır (bkz. Şekil 5).



Şekil 2.3. Deney 2'ye ait deney düzeneği; 1 sn. odak ekranı ardından sunulan 1sn.'lik görsel uyaran (İnsan ya da Android) ve 2sn.'lik işitsel uyaran sunumuyla (İnsan sesi ya da Robotik ses) beraber katılımcının karar aşaması.

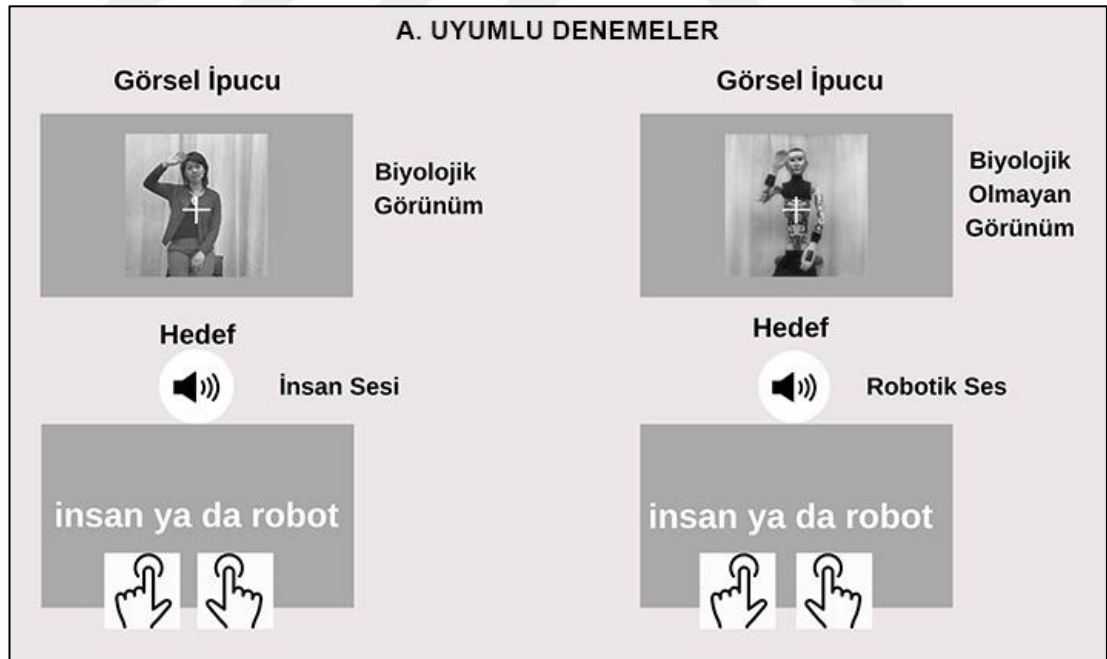
Ekrana önce katılımcı hazırsa herhangi bir tuşa basarak deneye geçebileceğiyle ilgili bir ibare gelir. Ardından katılımcıya ekranın hangi bölümüne odaklanması gerektiğini gösterir bir "+" işareti (odak ekranı, 1 sn.) sunulur. Devamında katılımcı ekranda "İnsan" ya da "Android" figürü görür (1 sn.). Görsel uyaranın ardından işitsel uyaran olarak katılımcı "İnsan" ya da "Robotik" bir ses duyar. Bu bölüm ise 2 sn. kadar sürer. Katılımcı sesi duyduğu anla birlikte 2 sn. içinde bu sesin neye ait olduğuna (İnsan ya da Robotik) karar vermek durumundadır. Her bir deneme yaklaşık 4 sn. sürmekte ve 400 kez tekrar edilmektedir. Uyaranların geliş sırası MATLAB

programında kodlanarak randomize edilmiştir. Bu bölümde de katılımcılar uyaranların %80’ini uyumlu, %20’sini ise uyumsuz şekilde görmektedir.

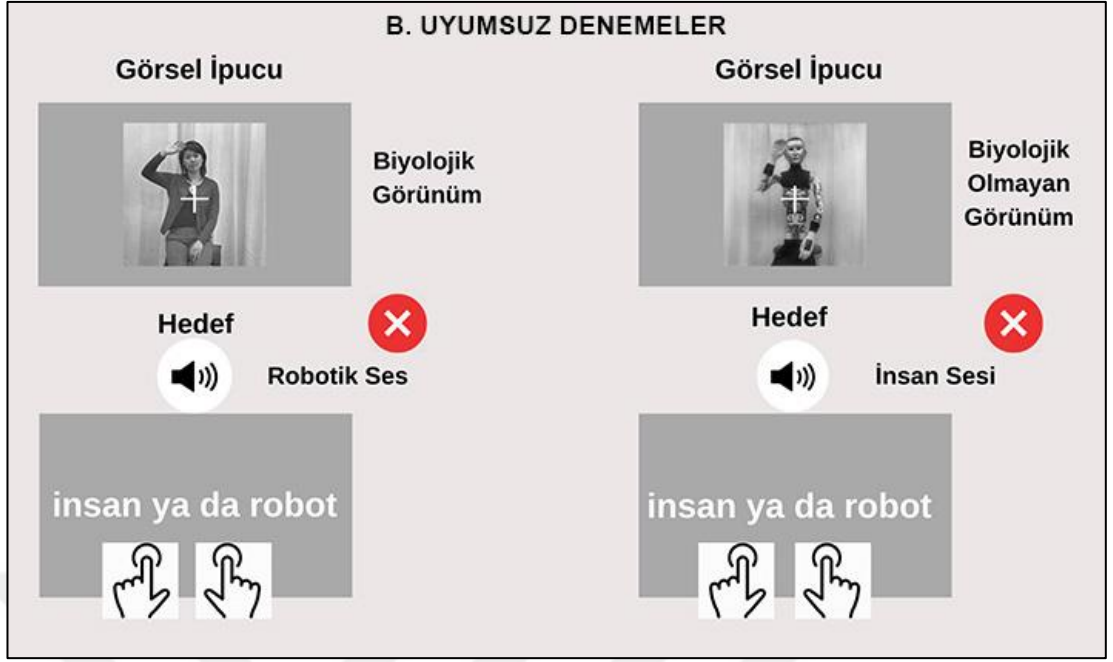
2.2.4.3. Uyumlu ve Uyumsuz Denemeler

Deney 1:

Uyaranların uyumlu ya da uyumsuz verildiği deney düzeneğinde uyumlu koşullar; İnsan görselinin ardından duyulan İnsan sesi ya da Robot görselinin ardından duyulan Robotik ses olarak tanımlanmıştır (bkz. Şekil 6). Uyumsuz denemeler ise; “İnsan” görseli ardından verilen “Robotik ses” ya da “Robot” görseli sonrası verilen “İnsan sesini” içermektedir (bkz. Şekil 7).



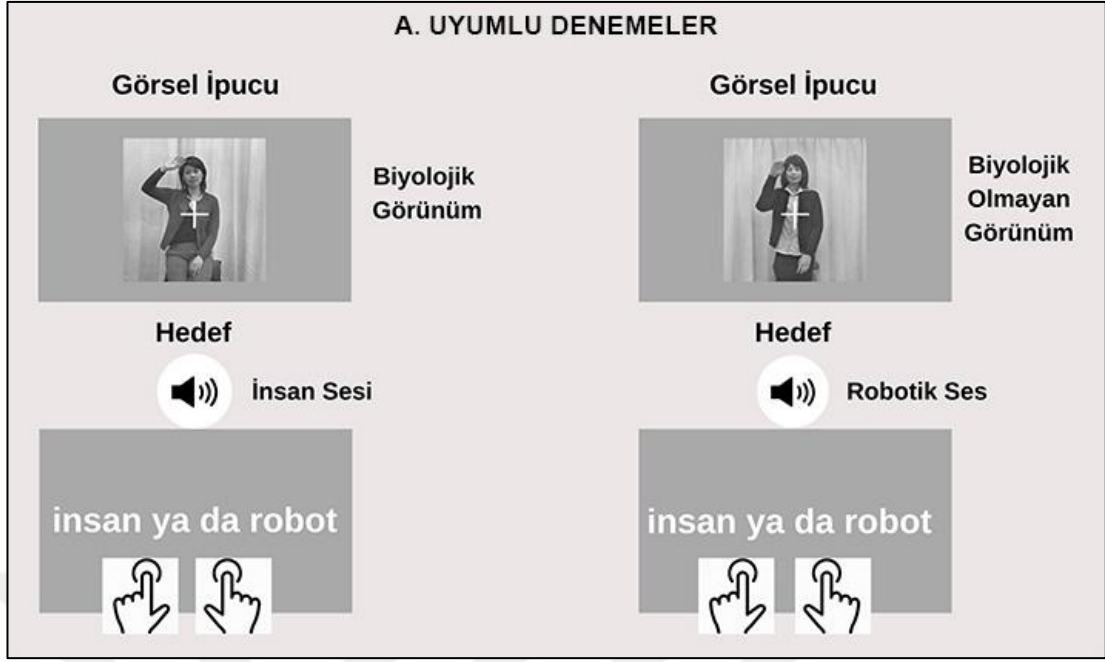
Şekil 2.4. Deney 1, Uyumlu Denemeler.



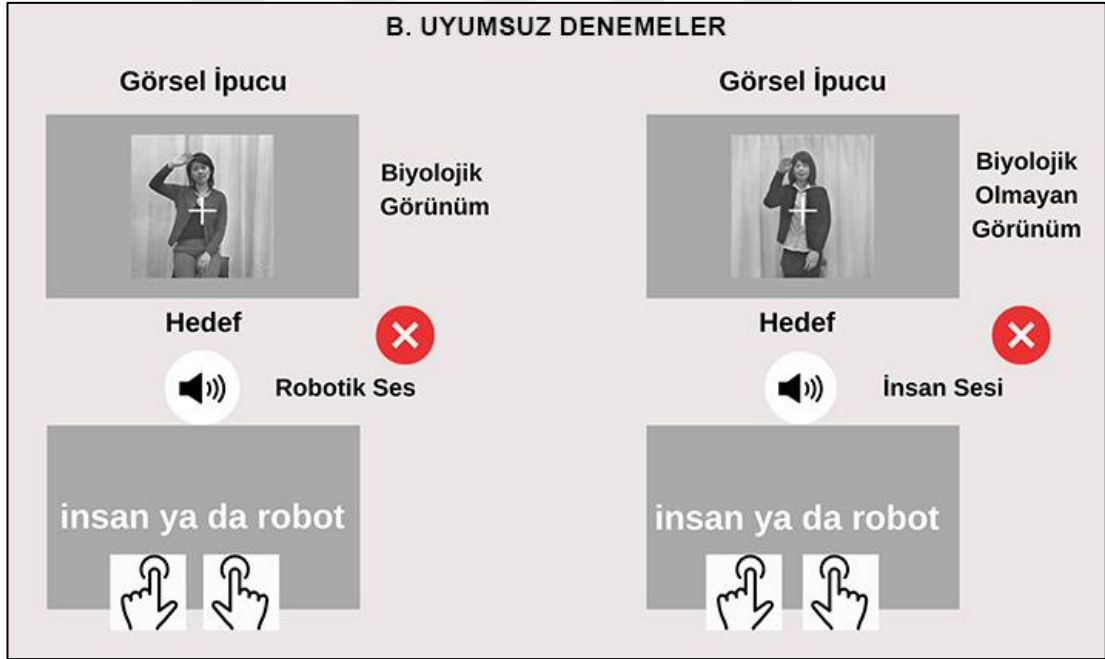
Şekil 2.5. Deney 1, Uyumsuz Denemeler.

Deney 2:

Uyaranların uyumlu ya da uyumsuz verildiği deney düzeneğinde uyumlu koşullar; İnsan görselinin ardından duyulan İnsan sesi ya da Android görselinin ardından duyulan Robotik ses olarak tanımlanmıştır (bkz. Şekil 8). Uyumsuz denemeler ise; “İnsan” görseli ardından verilen “Robotik ses” ya da “Android” görseli sonrası verilen “İnsan sesi”ni içermektedir (bkz. Şekil 9).



Şekil 2.6. Deney 2, Uyumlu Denemeler.



Şekil 2.7. Deney 2, Uyumsuz Denemeler.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan hipotezler istatistiksel analizler yoluyla sınanmıştır. Bu amaçla çalışmada hem Deney 1 hem de Deney 2 için iki ayrı ANOVA karma tekrarlı ölçüm analizi yapılmıştır. Buna ek olarak her iki deneye ait verilerin birbiri ile karşılaştırmasını da yapabilmek amacıyla ayrı bir ANOVA analizi daha yapılmıştır. Katılımcılara ait demografik bilgiler Çizelge 2.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Ana Çalışma Katılımcılarına İlişkin Demografik Bilgiler

<i>Değişkenler</i>	N	Ort.	SS	Min - Max
<i>Yaş</i>	17	23.47	2.70	19 – 28
<i>Cinsiyet</i>	N	%		
<i>Kadın</i>	9	53		
<i>Erkek</i>	8	47		

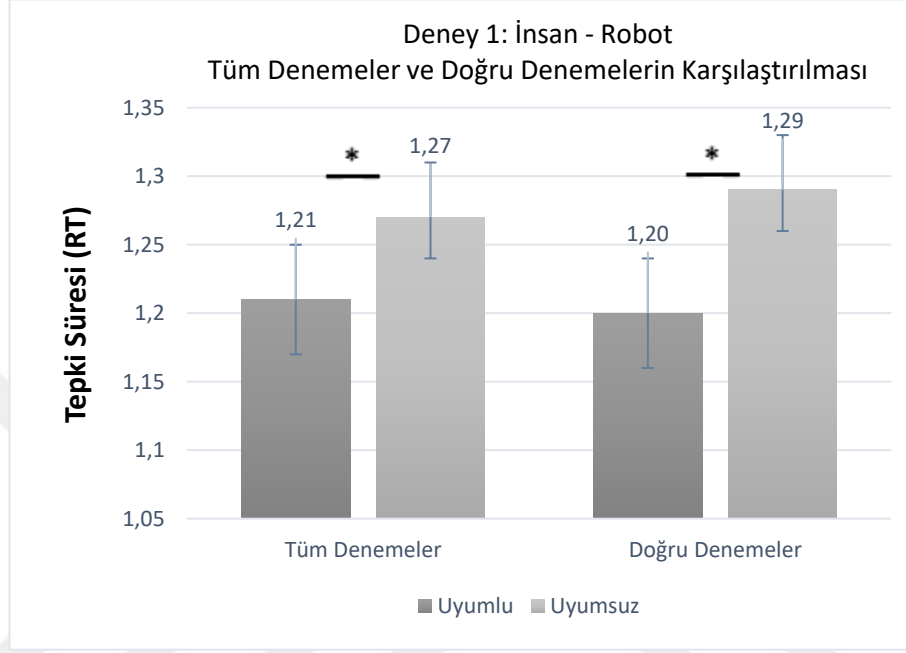
3.1. Deney 1’e İlişkin Bulgular

Katılımcıların yanıtlarından yola çıkarak yapmış olduğu doğru eşleşmeler tüm denemelerden ayıklanmış ve analiz edilmiştir.

Doğru ve Tüm Denemelerin Karşılaştırılması:

Deney 1’de görsel ipucunun ne olduğu fark etmeksizin katılımcılar tarafından yapılan tüm eşleşmelerin doğru eşleşmeler ile kıyaslamasına istatistiksel analizi yapılarak bakılmıştır. Bulgulara göre, katılımcılar tüm eşleştirmelerinde, uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.21$, $ss = .15$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.27$, $ss = .14$) kıyasla işitsel hedefi daha hızlı saptamışlardır ($t(16) = -4.71$, $p < .05$). Tüm yanıtlardaki yanlış

eşleşmelerin ayıklanması sonucunda da, katılımcılar uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.20$, $ss = .16$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.29$, $ss = .19$) kıyasla işitsel hedefi daha hızlı saptamışlardır ($t(16) = -3.72$, $p < .05$) (bkz. Şekil 2.9.)

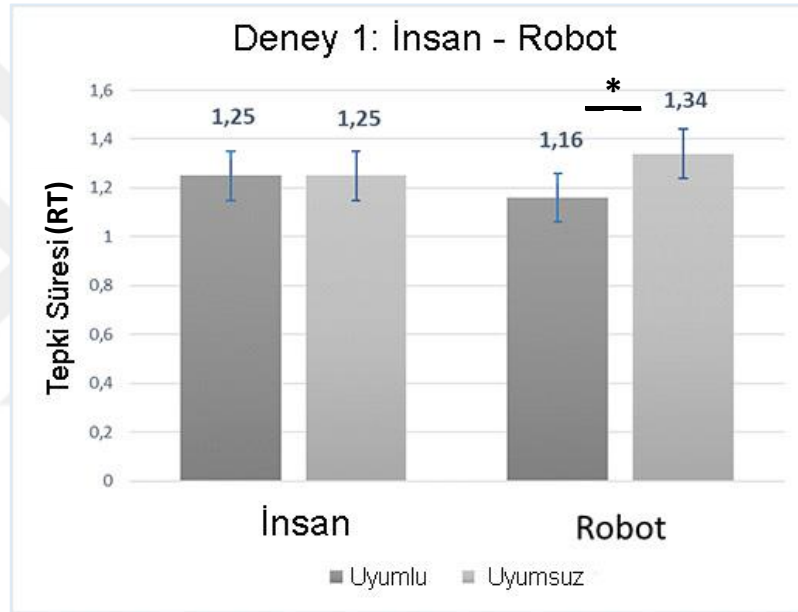


Şekil 3.1. Deney 1: Doğru denemeler ile tüm denemelerdeki tepki sürelerinin birbiri ile karşılaştırılması.

Doğru Denemeler;

Katılımcıların reaksiyon sürelerinde uyumlu ve uyumsuz denemeler arasındaki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,16) = 13.47$, $p < .05$). Katılımcılar, işitsel hedefi uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.21$, $ss = .04$) uyumsuz denemelere kıyasla daha hızlı saptamışlardır ($\bar{x} = 1.30$, $ss = .03$). Öte yandan, katılımcıların reaksiyon sürelerinde görsel ipucu kategorisine dair temel bir etki saptanmamıştır ($F(1,16) = 0.18$, $p = .68$). Uyumluluk ve görsel uyaran kategorisi arasında ise anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(1,16) = 112.68$, $p < .05$).

Bunun yanı sıra, her bir görsel uyarandaki (İnsan ya da Robot) uyumlu ve uyumsuz denemeler arasındaki ilişkiyi incelemek için eşleştirilmiş t test analizi (paired – wise t test) yapılmıştır. Görsel uyarı Robot olarak verildiğinde, katılımcıların uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.16$, $ss = .15$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.34$, $ss = .12$) oranla daha hızlı tepki verdikleri bulunmuştur ($t(16) = -8.02$, $p < .05$). Görsel uyarı İnsan olarak verildiğinde ise, katılımcılar uyumlu ($\bar{x} = 1.25$, $ss = .16$) ve uyumsuz denemelerde ($\bar{x} = 1.25$, $ss = .12$) benzer performansı göstermiştir ($t(16) = -.82$, $p = .94$) (bkz. Şekil 8.).



Şekil 3.2. Deney 1, Her bir görsel ipucu kategorisindeki (İnsan – Robot) uyumlu ve uyumsuz denemelere verilen tepki süreleri

Tüm Denemeler:

Katılımcıların doğru olup – olmaksızın vermiş olduğu tüm denemeler üzerinde yapılan analizler doğru denemelerden alınan bulgularla benzer bulunmuştur. Genel olarak, katılımcıların tepki sürelerinin uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerindeki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,16) = 12.53$, $p < .05$). Fakat, katılımcıların tepki sürelerinde görsel uyarı kategorisine dair temel bir etki

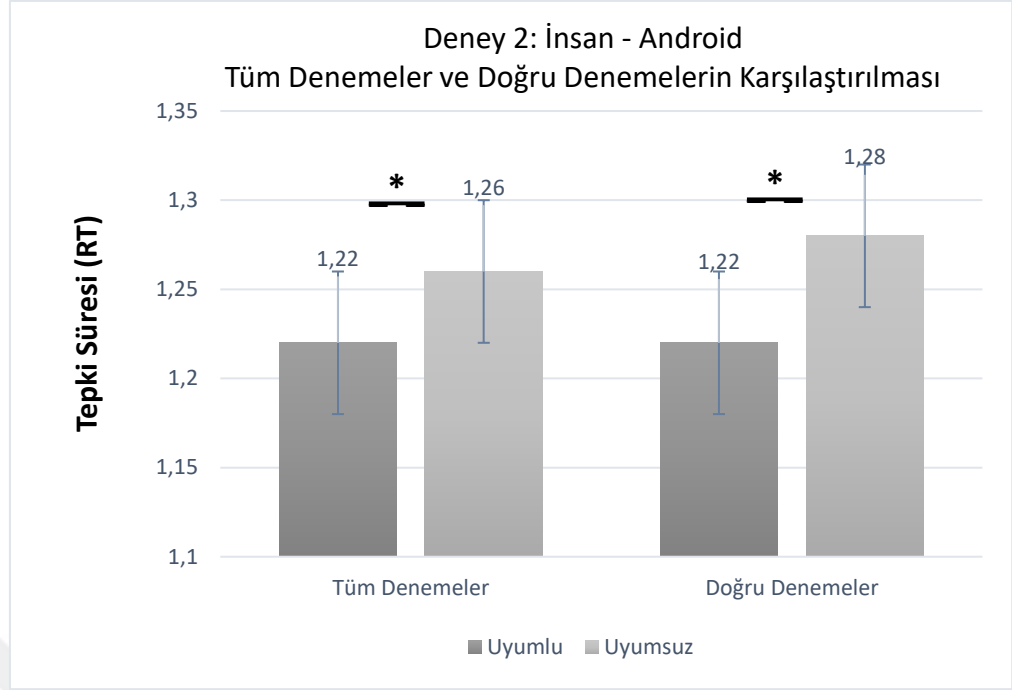
saptanamamıştır ($F(1,16) = 27.57, p = .50$). Uyumluluk ve görsel ipucu kategorisi arasında ise anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(1,16) = 27.57, p < .05$).

3.2. Deney 2'ye İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu aşamasında da katılımcıların yanıtlarından yola çıkarak yapmış olduğu doğru eşleşmeler tüm denemelerden ayıklanmış ve analiz edilmiştir.

Doğru ve Tüm Denemelerin Karşılaştırılması:

Deney 2'de görsel ipucunun ne olduğu fark etmeksizin katılımcılar tarafından yapılan tüm eşleşmelerin doğru eşleşmeler ile kıyaslamasına istatistiksel analizi yapılarak bakılmıştır. Bulgulara göre, katılımcılar tüm denemelerde ve doğru yanıt verdikleri denemelerde uyumlu uyarınları, uyumsuzlara göre anlamlı olarak daha hızlı saptamıştır. Katılımcılar tüm eşleştirmelerinde, uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.22, ss = .18$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.26, ss = .17$) kıyasla işitsel hedefi daha hızlı saptamışlardır ($t(16) = -4.54, p < .05$). Tüm yanıtlardaki yanlış eşleşmelerin ayıklanması sonucunda da, katılımcılar uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.22, ss = .18$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.28, ss = .17$) kıyasla işitsel hedefi daha hızlı saptamışlardır ($t(16) = -4.16, p < .00$). (bkz. Şekil 2.11.)



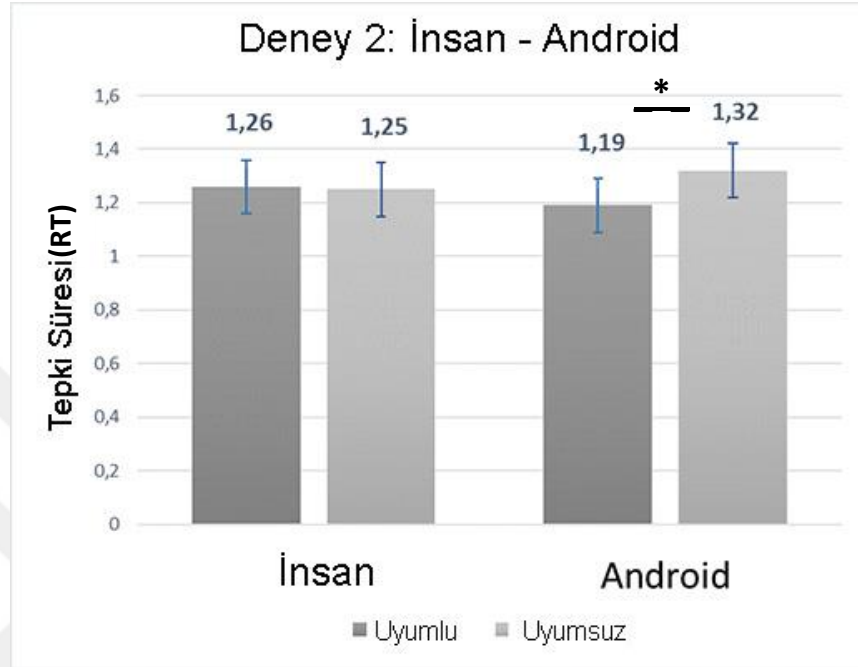
Şekil 3.3. Deney 2: Doğru denemeler ile tüm denemelerdeki tepki sürelerinin birbiri ile karşılaştırılması.

Doğru Denemeler:

Katılımcıların tepki sürelerinde uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerindeki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,16) = 16.16, p < .05$). Katılımcılar uyumlu denemelerdeki ($\bar{x} = 1.22, ss = .04$) hedefi saptamada uyumsuz denemelere oranla daha hızlı performans sergilemiştir ($\bar{x} = 1.28, ss = .04$). Ancak, katılımcıların tepki sürelerinde görsel uyaran kategorisine dair istatistiksel olarak anlamlı bir temel etki saptanamamıştır ($F(1,16) = 0.29, p = .60$). Öte yandan, uyumluluk ve görsel ipucu kategorisi arasında anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(1,16) = 78.03, p < .05$).

Ayrıca, her bir görsel ipucu için uyumlu ve uyumsuz denemeler arasındaki değişimi saptamak amacıyla eşleştirilmiş t test analizi yapılmıştır. Görsel ipucunun Android olarak verildiği denemelerde katılımcılar uyumlu denemelerde ($\bar{x} = 1.19, ss = .18$) uyumsuz denemelere ($\bar{x} = 1.32, ss = .16$) kıyasla işitsel hedefi daha hızlı saptamışlardır ($t(16) = 0.58, p = .60$). Görsel ipucu İnsan olarak verildiğinde ise,

katılımcılar uyumlu ($\bar{x} = 1.26$, $ss = .18$) ve uyumsuz denemelerde ($\bar{x} = 1.25$, $ss = .17$) benzer performansı göstermiştir ($t(16) = -.58$, $p = .60$).



Şekil 3.4. Deney 2: Her bir görsel ipucu kategorisindeki (İnsan – Android) uyumlu ve uyumsuz denemelere verilen tepki süreleri

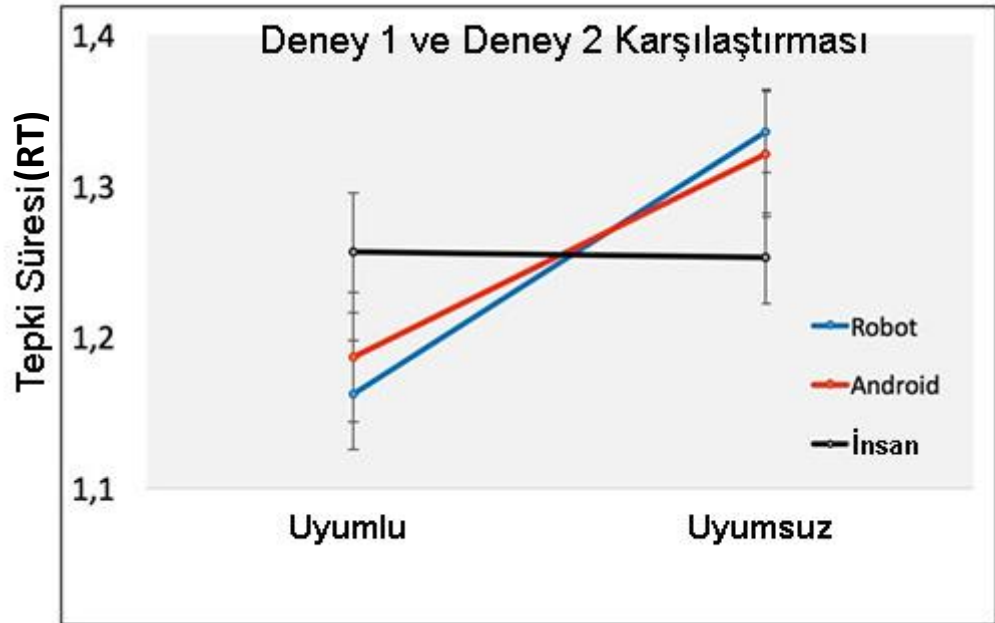
Tüm Denemeler:

Katılımcıların doğru olup – olmaksızın vermiş olduğu tüm denemeler üzerinde yapılan analizler, doğru denemelerden alınan bulgularla benzer bulunmuştur. Katılımcıların tepki sürelerinin uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerindeki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,16) = 21.25$, $p < .05$). Ancak, katılımcıların tepki sürelerinde görsel ipucu kategorisine dair temel bir etki saptanamamıştır ($F(1,16) = .00$, $p = .98$). Uyumluluk ve görsel ipucu kategorisi arasında ise anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(1,16) = 50.76$, $p < .05$).

3.3. Deney 1 ve Deney 2 Karşılaştırmasına Yönelik Bulgular

Doğru Denemeler:

Görsel ipucu kategorisinde insansı benzerliğin bireylerdeki işitsel hedefi kategorize etmedeki etkisi ve bunun görsel – işitsel uyaran birlikteliğindeki uyumluluğu incelemektedir. Bu sebeple, Deney 1 ve Deney 2’den elde edilen veriler bir araya getirilmiştir. Deney 1 ve Deney 2’de kullanılan İnsan koşulundaki verilere bakıldığında anlamlı bir fark olmadığı için karşılaştırmaya yalnızca biri dahil edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tepki süresinin her üç ajan için de uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerindeki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(1,16) = 31.22, p < .05$); fakat, görsel ipucu kategorisi üzerindeki temel etkisi anlamlı değildir ($F(1,16) = .01, p = .99$). Bununla birlikte, uyumluluk ve görsel ipucu kategorisi arasından anlamlı bir etkileşim bulunmuştur ($F(1,16) = 28.74, p < .05$). Sonuçların örüntüsüne daha yakından bakıldığında, uyumlu ve uyumsuz koşullar arasındaki en büyük farklılık önce Robot, ardından Android ve son olarak İnsan koşulunda gözlemlenmiştir (bkz. Şekil 10).



Şekil 3.5. Deney 1 ve Deney 2’den elde edilen tepki sürelerinin her bir ajandaki uyumlu ve uyumsuz denemeler üzerinde karşılaştırması

Tüm Denemeler;

Son olarak, doğru eşleşme yapıp – yapılmadığına bakılmaksızın tüm denemeler üzerinde yapılan analizler, doğru denemelerle paralellik göstermektedir. Tepki süresinin, uyumluluk üzerindeki temel etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1,16) = 37.76, p < .05$); ancak, görsel ipucu kategorisi üzerinde herhangi bir anlamlı temel etkisi gözlemlenmemiştir ($F(1,16) = .14, p = .87$). Bununla beraber, uyumluluk ve görsel ipucu kategorisi arasından anlamlı bir etkileşim saptanmıştır ($F(1,16) = 19.90, p < .05$).



4. TARTIŞMA

Bu çalışma, insan – robot etkileşimini bilgiye dayalı tahmin süreci kapsamında görsel – işitsel uyaran birlikteliği kullanarak ele almaktadır. Araştırmanın öngörülen hipotezlerinden biri, bireylerin görsel ve işitsel uyaran birlikteliğinin uyumlu olduğu durumlarda (İnsan – insan sesi / Robot – robot sesi / Android – robot sesi), uyumsuz olan durumlara göre (İnsan – robot sesi / Robot – insan sesi / Android – insan sesi) işitsel uyarı daha hızlı saptamasıdır. Çalışma bulgularına genel olarak bakıldığında, hem Deney 1 hem de Deney 2’de uyumlu uyaranlar uyumsuz uyaranlara göre daha hızlı saptanarak H1 doğrulanmıştır. Fakat diğer bir yandan Deney 1’de, uyumlu ve uyumsuz denemelere ait veriler İnsan ve Robot formu için ayrıca incelendiğinde görsel uyarının Robot olarak verildiği koşullarda uyumlu denemeler uyumsuz denemelerden daha hızlı saptanırken; görsel uyarının İnsan olduğu koşullarda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Buna paralel olarak Deney 2’deki bulgulara da görsel uyarının Android olarak verildiği koşullarda uyumlu ve uyumsuz denemeler arasında anlamlı bir fark görülürken, İnsan koşulunda anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Her iki deneyde de İnsan koşulundaki uyumlu ve uyumsuz denemelerde anlamlı bir farklılığın bulunamamış olması kullanılan işitsel uyarının yeterli bir belirsizlik yaratmaması nedeniyle olabilmektedir. Deney esnasında katılımcılara görsel uyarı (ipucu) kullanmaya teşvik edilmesi işitsel uyarı (hedef) saptamada önem arz etmektedir. Bu nedenle işitsel uyaran üzerindeki gürültü düzeyi artırılarak anlamlı bir farklılığa erişilebileceği düşünülmektedir.

Öngörülen diğer bir hipotez ise, görsel ve işitsel uyaran birlikteliğinin yapay form (Robot, Android) ya da İnsan modeline göre farklılık göstereceğidir. Diğer bir anlamıyla, İnsan ve Robot’un ara formu olan Android için katılımcıların işitsel uyarı (insan sesi – robot sesi) saptamasında farklılık göstermesi beklenmektedir. Bulgular, Deney 1 ve Deney 2’nin karşılaştırılması sonucunda Android formuna ait olan saptamaların diğer iki formun (İnsan ve Robot) arasında bir değer aldığını göstermektedir. Buna göre, H2 hipotezi de desteklenmiştir.

Araştırma bulgularının daha detaylı yorumlanması için bu bölümde ilk olarak Deney 1'e ait bulgular değerlendirilecektir. Ardından Deney 2'de yapılan uyaran değişikliği sonucu ortaya çıkan farklılıklar yorumlanarak, Deney 1 ve Deney 2'e ait olan veriler arasındaki farklılıklar literatür bulguları doğrultusunda değerlendirilecektir. Son olarak ise, yapılan araştırma sonuçlarının insan – robot etkileşimi alanındaki katkısına değinilecektir.

4.1. Deney 1'e İlişkin Bulguların Tartışılması

Çalışmanın bulgularına bakıldığında, bireylerin yapay formların görünümüne yönelik işitsel bir beklenti oluşturduğu görülmüştür. Örneğin, eğer görsel ipucu Robot olarak verilirse, katılımcılar daha mekanik bir ses beklentisi oluşturmaktadır ve işitsel uyarıyı (Robot – robot sesi) saptamada uyumsuz koşula (Robot – insan sesi) göre daha hızlı performans sergilemektedirler. Literatürde görsel – işitsel uyaran birlikteliğinin uyumluluk üzerindeki etkisini desteklemektedir (Mitchell ve ark., 2011). Buna ek olarak, bulgular aynı zamanda tahmin sürecinin farklı formları algılamadaki etkisi üzerine yapılmış araştırmalarla da tutarlıdır (Sarıgül ve ark., 2020; Clark, 2013).

4.2. Deney 2'ye İlişkin Bulguların Tartışılması

Deney 2'de elde edilen bulgular incelendiğinde ise, Deney 1'le paralel sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcılar görsel ipucunun Android olarak verildiği koşulda uyumlu denemelerde uyumsuz denemelere oranla daha hızlı bir performans sergilemiştir. Bu sonuç literatür temel alınarak değerlendirildiğinde ara form özelliği taşıyan Android forma yönelik robot atfı yapıldığını da vurgulamaktadır (Ürgen ve ark., 2018; Saygın ve ark., 2012). Fakat öte yandan, görsel uyarının İnsan olarak verildiği koşullarda uyumlu ve uyumsuz denemeler arasından herhangi bir fark saptanamamıştır.

4.3. Deney 1 ve Deney 2 Karşılaşmasına İlişkin Bulguların Tartışılması

Bulgularda bir diğer ilgi çekici nokta ise, tepki süresi üzerindeki görsel ipucu kategorisi (ipucu: İnsan, Robot, Android) ve işitsel hedefin (hedef: insan sesi, robot sesi) uyumluluğu arasındaki etkileşimdir. Uyumlu ve uyumsuz denemeler arasındaki farkın en yüksek olduğu koşul; Robot (az düzeyde insansı), ardından Android (orta düzeyde insansı) ve son olarak İnsan olarak bulunmuştur. Bu bulgu, robotik görünümde bir form gördüğümüzde ona dair mekanik bir ses atfında bulunduğumuz hipotezini desteklemektedir.

Araştırmada beklenmeyen bulgular da elde edilmiştir. Örneğin, katılımcılar görsel ipucunun insan sesiyle uyumlu ya da uyumsuz olduğu koşullarda da aynı performansı göstermiştir. Diğer bir deyişle, araştırmalar görsel ipucu ve işitsel uyarın arasındaki ilişkinin uyumlu olduğu durumlarda katılımcıların daha hızlı reaksiyon gösterdiğini belirtmektedir (Kok ve De Lange, 2015). Fakat yapılan çalışmada buna dair anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun nedenlerinden biri, insan sesinin katılımcılar için yeterince muğlak gelmemesi olabilir. Araştırma bulguları, uyaranda muğlaklığın var olması durumunda beklentilerin algılarımızı daha fazla etkilediğini göstermektedir (De Lange ve ark., 2018). Diğer bir deyişle, deneydeki görev ne kadar zorsa (hedef uyarının muğlak olduğu durumlarda) bireyler kendilerine verilen ipucunu kullanmaya daha meyilli olabilmektedir. Bu problemin çözülmesi için uygulanabilecek çözüm yollarından biri, hedef uyarana beyaz gürültü (bütün frekanslarda eşit dağılım gösteren ses dalgası) eklenerek görevin daha zor hale getirilmesidir. İkinci bir yol ise, bireylerin görsel ipucuyu daha sık kullanabilmesi için etki gücü yüksek bir materyal kullanılması olabilir. Örneğin, görsel ipucu olarak hareketli bir görselin kullanılması daha dikkat çekici olacaktır.

Bu bulgulardan yola çıkarak, robot görünümünün gündelik hayatta oluşabilecek insan – robot etkileşimine etkisi olabileceği söylenebilir. Bunun yanı sıra, ruh sağlığı hizmetlerinde robotlara aşinalığın gelişebilmesi için insan bilişindeki uyumluluk etkisi (örneğin, insan – insan sesi, robot – mekanik ses) temel alınarak robot

tasarımının yapılması tanı ve tedavi uygulamalarına katkı sağlayabilir. Araştırma sonuçları yorumlanırsa, ruh sağlığı hizmetlerinde tasarlanması planlanan mekanik görünümdeki robotlar için daha robotik (yavaş ve monoton) bir ses tonu kullanmasının kullanıcı deneyiminde uyumsuzluk yaratmayacağı söylenebilir. Diğer yandan, robottaki insansı görünüm arttıkça durağan ve robotik ses tonunun yanı sıra akıcı ve doğal dile daha yakın bir ses tonunun kullanılması daha etkili iletişim kurulmasına olanak sağlayacaktır.

4.4. Araştırma Bulgularının İnsan – Robot Etkileşimi Kapsamında Tartışılması

Tahmin paradigması (*predictive paradigm*) kullanılarak tasarlanan çalışmanın bulgularına bakıldığında, bireylerin yalnızca aşına olduğu nesneler ve durumlar hakkında tahmin mekanizması oluşturmadığı, teknolojik gelişmelerle birlikte hayatımıza girmeye başlayan robot türleri hakkında da birtakım çıkarsamalarda bulunduğu görülmektedir. Bu tahmin mekanizması yalnızca robot görseline yönelik olmakla kalmayıp aynı zamanda robotlardan gelebilecek işitsel verilere yönelik de olabilmektedir.

Endüstriyel alan dışında sağlıkta, rehabilitasyon ve tanı – tedavi yöntemlerinde (Riek, 2017; Van Der Loos ve ark., 2016); eğitimde, yabancı dil öğreniminde (Vogt ve ark., 2019; Kanero ve ark., 2018); sosyal alanda, kişisel bakım ve ev işlerinde (Forlizzi ve DiSalvo, 2006) kullanılmaya başlayan robot teknolojisinin ne yönde tasarlanması gerektiği bu alanda çalışan araştırmacılar için önem arz etmektedir. Görünüm – hareket ve ses elementlerinin algılamada bir bütün oluşturması nedeniyle robot tasarıma yönelik adımlar bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalı ve kullanıcı deneyimini iyileştirmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile insan – robot etkileşimi bağlamında, bireylerde yapay formlara yönelik tahmin süreci çoklu duyu sistemi temelinde ele alınmıştır. Robotların gün geçtikçe artan teknolojik gelişmeler ile hayatımıza girmesi onları nasıl algıladığımız sorusunu öne çıkarmaktadır. Ayrıca bu çalışma, ruh sağlığı uygulamalarında destek sağlayan robotların nasıl dizayn edilmesine yönelik bakış açısı da sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, robotlardaki insansı görünüm arttıkça bireylerin Android form için Robot forma göre daha fazla insan atfında bulunduğu görülmüştür.

Araştırmanın sonuçları genel olarak robotları nasıl algıladığımız ve onlarla nasıl etkileşim kurduğumuzla ilgili bakış açıları sunmaktadır. Görülmektedir ki gündelik yaşamda nesneleri ve olayları algımlarken kullanılan tahmin süreci robotları algımlarken de devreye girmektedir. Örneğin, bir robotun görünümüne bağlı olarak ona yönelik işitsel bir beklenti oluşturulabilmektedir. Daha önce yapılan araştırmalar, robotlara yönelik beklentilerin karşılanmadığında bireylerin daha rahatsız ve tedirgin hissettiğini; ayrıca robotları daha tekinsiz bulduklarını göstermektedir (Saygın ve ark., 2012; Ürgen ve ark., 2018; Cheetham ve ark., 2013; Yamamoto ve ark., 2009; Tinwell ve ark., 2015; Tinwell ve ark., 2010; MacDorman ve Chattopadhyay, 2016; Lee, 2010 ve Sarıgül ve ark., 2020).

Bu araştırma, bilişsel bilimlerde kullanılan tahmin paradigması (prediction paradigm) temelinde tasarlanmıştır. Bu paradigma, insan – robot etkileşimi literatüründe yeni bir çalışma alanı yaratarak bilişsel ölçüm yöntemlerinin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Görsel ve işitsel uyaran etkileşimi, çoklu duyuşal girdilerin uyumu için bakılabilecek alanlardan yalnızca birisidir. İleride yapılacak araştırmaların farklı duyuşların birlikteliğini insanların robotlara yönelik tahmin paradigmasıyla ele alması robot teknolojisinde tasarım temellerine ışık tutacaktır. Bunun yanı sıra deney materyali olarak kullanılan görsel uyaran statik bir

fotoğraf şeklindedir. Algılamada gördüğümüz nesnelerin hareketlerine yönelik de birtakım çıkarsamalarda bulunduğumuz bilinmektedir. Gelecek araştırmaların hareket algısı üzerinden çoklu duyu sistemini inceleyecek bir deney deseni yaratması robot tasarımına yönelik farklı bulguları ortaya çıkarabilir.

Araştırmada işitsel uyaran olarak adlandırılan ses kaydındaki nötr insan sesinin temelde ses işleme ile bilgisayar üzerinden alındığı ve doğal ses olduğu varsayımından yola çıkıldığı hatırlanmalıdır. Gelecekteki araştırmalar, farklı ölçüm yöntemleri ile bu varsayımın iyileştirilmesine katkıda bulunabilir.

Gelecek araştırmalarda klinik örneklem ile yapılacak çalışmalardan elde edilecek bulgularla bu çalışmanın sonuçları kıyaslanarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bakılabilir. Psikolojik rahatsızlıklar sonucu bireylerin algılama sürecinde birtakım değişiklikler meydana gelebilmektedir. Örneğin, bazı psikolojik rahatsızlıklar kişilerarası ilişkilerde birtakım sorunlara neden olabilmektedir. Böyle bir durumda hastalarla iletişimin iyileştirilmesi için oluşturulacak yapay dil incelenebilir. Aynı zamanda sağlık hizmetlerinde kullanılması planlanan robotların uygulanacak örnekleme ne derece uygun olup olmadığı da bu sayede açıklanabilecektir.

Bir diğer yandan kültürel farklılıkların robotları algılamada değişim yaratabileceği de tartışılmaktadır (Li ve ark., 2010). Kore, Çin ya da Japonya gibi doğu kültürlerinde robotlar gündelik hayatta sıklıkla yer almaktadır. Buna karşın diğer kültürlerde robotik uygulamalar sağlık ve hizmet gibi alanlarda yeni kullanılmaya başlanmıştır. Bir nesneye ne sürede ve ne sıklıkla maruz kalındığı/ aşına olunduğu o nesnenin nasıl algılanacağını da etkileyebilmektedir. Bu nedenle robot algısı üzerine kültürel farklılıkları tahmin süreci üzerinden işleyen bir çalışma literatüre bu konuda açıklık getirebilir. Bu çalışma yalnızca robot tasarımına yönelik öneriler bulunmakla kalmayıp aynı zamanda temel bilişsel mekanizmalardan biri olan tahmin sürecinin insanlardan robotlara doğru ne yönde evrildiğini de göstermektedir.

5.1. Sınırlılıklar

İnsan – robot etkileşiminde, genellikle ulaştığımız sonuçları tüm insanlar için genelliyor olmamıza rağmen, son zamanlarda yapılan çalışmalar, bilişsel bilimlerde olduğu gibi (Kanai ve Rees, 2011), bireysel farklılıkların da önemli bir etkisi olabileceğini göstermektedir (MacDorman ve Entezari, 2015). Bu çalışmanın temel aldığı önemli sorulardan biri de bireysel farklılıkların robotlara yönelik beklentiler üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Araştırma bulgularına göre, beklentiler var olan deneyimler tarafından şekillenmektedir (Rausse ve Pourtois, 2013). Bu nedenle, robotlara aşinalığın artması onlarla ilgili gireceğimiz beklentileri etkileyebilir (Sarıgül ve ark., 2020). Örneğin, robotlar üzerine çalışan bir mühendis (aşinalık düzeyinin yüksek olması); metalik görünümde bir robotun insansı seste konuşmasına şaşırmasınabilir. Öte yandan, aşinalığı oldukça düşük olan bir kişi ise, bu durum karşısında şaşkınlık gösterebilir. Bu yönde bir farklılıktan farklı jenerasyondaki bireyler için de bahsedilebilir. Yeni çağda teknolojik gelişmelere ve robotların gündelik hayatın içine aşına olan çocuklar, yetişkin ya da yaşlılara göre farklı beklentiler oluşturabilir. Aynı zamandan doğu ve batı kültürlerindeki toplumsal farklılıklar ve yetiştirme tarzı gibi etkenler nedeniyle robotlara yönelik beklentilerde de farklılıklar çıkması muhtemeldir.

Araştırmanın bir diğer sınırlılığında birisi de katılımcı sayısının yeterli büyüklükte olmamasıdır. İleride örneklem sayısı arttırılarak yapılacak araştırmalar daha genelleştirici sonuçlar vererek literatür bulgularını destekleyebilir. Diğer yandan aynı araştırma sorusundan yola çıkarak literatürde sıklıkla kullanılmaya başlayan diğer bir ölçüm yöntemi olan VR (virtual reality) uygulamaları da bu alandaki araştırmalara adapte edilebilir. Gelecekte bu konu üzerine araştırmalar yapılması bu farklılığın ne yönde olduğu konusuna ışık tutabilir.

ÖZET

İnsanlarda Sosyal Robot Algısı ve Ruh Sağlığı Hizmetleri Alanında Robot Teknolojisi

Değişen ve gelişen teknoloji ile robotlar sosyal yaşamın bir parçası olmaya başladığı gibi aynı zamanda sağlık, eğitim ve endüstriyel alanlarda da aktif olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, insan ve robot etkileşimi alanında yapılan çalışmalar disiplinlerarası bir boyutta ele alınarak farklı ölçüm teknikleri kullanılmaya devam etmektedir. Sosyal bir varlık olarak insanın temel yetilerden biri diğer bireylerin ve hayvanların davranışları hakkında tahminlerde bulunmaktır. Robotlara yönelik algıda ne gibi farklılıklar meydana geldiğini araştırabilmek için bu çalışmada tahmine dayalı bilgi işleme paradigması kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, çoklu duyu algılama sistemi üzerinden görsel - işitsel uyaran birlikteliği kullanılarak robot algısı açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada üç farklı formda (İnsan, Robot ve Android) statik görsel materyalden faydalanılmıştır. İşitsel uyaran için ise iki farklı ses kaydı (insan sesi, robot sesi) kullanılmıştır. Çalışma gerekli karşılaştırmanın yapılabilmesi için; Deney 1 (görsel uyaran: İnsan – Robot / işitsel uyaran: insan sesi – robot sesi) ve Deney 2 (görsel uyaran: İnsan – Android / işitsel uyaran: insan sesi – robot sesi) şeklinde tasarlanmıştır. Katılımcılar 1sn süre ile gösterilen görsel materyal sonrası gelen sesin (2sn) insana mı yoksa yapay forma (Robot / Android) mı ait olduğunu saptamışlardır. Araştırma bulgularına göre, katılımcılar uyumlu denemelerde uyumsuz denemelere oranla daha hızlı performans göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, çalışma bulguları bir ajandaki insansı benzerlik arttıkça buna uyumlu işitsel bir uyaran beklentisi oluşturduğumuzu da göstermektedir. Diğer bir deyişle, robotların nasıl tasarlanması gerektiği ve beklentilerimizde ne gibi farklılıklar yarattığı konusunda yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Ayrıca tahmin mekanizmasını çoklu uyaran sistemi ile insan – robot etkileşimi bağlamında ele alan ilk literatür çalışması olma niteliği taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: çoklu duyu algılama, insan – robot etkileşimi, robot teknolojisi, ruh sağlığı, sosyal robot.

SUMMARY

Human perception of social robots and robotics in mental healthcare

Robots are becoming a part of social life and are also actively used in health services, education and industry with the changing and developing technology. Research in the field of human and robot interaction are handled in an interdisciplinary dimension and different measurement techniques continue to be used. As social beings, a fundamental ability humans possess is to be able to predict how others living things such as humans or animal behave. To address this question, we used a well – established prediction paradigm from cognitive science in the context of human – robot interaction. In addition, robot perception has been tried to be explained by using the combination of audio-visual stimuli over the multi-sensory perception system. In the study, we used three different static visual stimulus (Human, Robot and Android). We used two different sound files as an auditory stimuli (human voice, robot voice). To make a comparison between Human and virtual forms (Robot and Android), we separated the study as Experiment 1 (visual stimulus: Human – Robot / auditory stimulus: human voice - robot voice) and Experiment 2 (visual stimulus: Human – Android / auditory stimulus: human voice - robot voice). Their task was to indicate whether the voice belongs to a human or a robot as fast as possible with a key press. The visual cue was either congruent or incongruent with the sound stimuli. According to the findings, participants respond faster when the visual cue is congruent with the sound stimuli than when the visual cue is incongruent with the sound stimuli. trials than in the incompatible trials. In addition, our results show that the human – likeness of the agent affects how much congruency effect we get. In other words, our study provides insights about how robots should be designed and what kind of changes are created in our expectations. In addition, it is the first literature study that deals with the prediction paradigm in the context of multisensory perception and human-robot interaction.

Keywords: human – robot interaction, mental health, multisensory perception, robotics, social robot.

KAYNAKLAR

- BALCETIS, E., & LASSITER, G. D. (EDS.). (2010). Social psychology of visual perception. Psychology Press.
- BANKS, M. R., WILLOUGHBY, L. M., & BANKS, W. A. (2008). Animal-assisted therapy and loneliness in nursing homes: use of robotic versus living dogs. *Journal of the American Medical Directors Association*, **9**(3), 173-177.
- BEKEY, G. A. (2012). Current trends in robotics: Technology and ethics. Robot ethics: the ethical and social implications of robotics. The MIT Press, Cambridge, 17-34.
- BELPAEME, T., KENNEDY, J., RAMACHANDRAN, A., SCASSELLATI, B., & TANAKA, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, **3**(21).
- BESLE, J., FORT, A., & GIARD, M. H. (2005). Is the auditory sensory memory sensitive to visual information?. *Experimental Brain Research*, **166**(3-4), 337-344.
- BLAIR, R. J. R. (2003). Facial expressions, their communicatory functions and neuro-cognitive substrates. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **358**(1431), 561-572.
- BLOW, M., DAUTENHAHN, K., APPLEBY, A., NEHANIV, C. L., & LEE, D. C. (2006). Perception of robot smiles and dimensions for human-robot interaction design. In *ROMAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 469-474). IEEE.
- BRAGANCA, S., COSTA, E., CASTELLUCCI, I., & AREZES, P. M. (2019). A brief overview of the use of collaborative robots in industry 4.0: human role and safety. In *Occupational and Environmental Safety and Health* (pp. 641-650). Springer, Cham.

- BRAINARD, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial vision*, **10(4)**, 433-436.
- BRINK, K. A., GRAY, K., & WELLMAN, H. M. (2019). Creepiness creeps in: Uncanny valley feelings are acquired in childhood. *Child development*, **90(4)**, 1202-1214.
- BROADBENT, E., KERSE, N., PERI, K., ROBINSON, H., JAYAWARDENA, C., KUO, T., ... & AMOR, M. (2016). Benefits and problems of health-care robots in aged care settings: A comparison trial. *Australasian journal on ageing*, **35(1)**, 23-29.
- BUSCHMAN, T. J., & MILLER, E. K. (2007). Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices. *science*, **315(5820)**, 1860-1862.
- CAMERON, G., CAMERON, D., MEGAW, G., BOND, R., MULVENNA, M., O'NEILL, S., ... & MCTEAR, M. (2017). Towards a chatbot for digital counselling. In *Proceedings of the 31st International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI 2017)* **31** (pp. 1-7).
- CARVALHO, P., KESARI, A., WEAVER, S., FLAHERTY, P., & FISCHER, G. S. (2015). Robotic assistive device for phlebotomy. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. **57106**, p. V003T14A012). American Society of Mechanical Engineers.
- CAVERSACCIO, M., WIMMER, W., ANSO, J., MANTOKOUDIS, G., GERBER, N., RATHGEB, C., ... & HUTH, M. (2019). Robotic middle ear access for cochlear implantation: first in man. *PloS one*, **14(8)**, e0220543.
- CHATTOPADHYAY, D., & MACDORMAN, K. F. (2016). Familiar faces rendered strange: Why inconsistent realism drives characters into the uncanny valley. *Journal of Vision*, **16(11)**, 7-7.

- CHEETHAM, M., PAVLOVIC, I., JORDAN, N., SUTER, P., & JANCKE, L. (2013). Category processing and the human likeness dimension of the uncanny valley hypothesis: eye-tracking data. *Frontiers in psychology*, **4**, 108.
- CHEN, S. C., JONES, C., & MOYLE, W. (2018). Social robots for depression in older adults: a systematic review. *Journal of Nursing Scholarship*, **50(6)**: 612-622.
- CHEN, Y. C., & SPENCE, C. (2017). Assessing the role of the ‘unity assumption’ on multisensory integration: A review. *Frontiers in psychology*, **8**, 445.
- CHERENKOVAA, L. V., & SOKOLOVAA, L. V. (2020). Multisensory Priming Effect in Preschool Children with Autism Spectrum Disorder. *HUMAN PHYSIOLOGY*, **46(2)**.
- CLARK, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and brain sciences*, **36(3)**: 181-204.
- CLARK, A. (2015). Embodied prediction. Open MIND. Frankfurt am Main: MIND Group.
- CLARKSON, D. (2017). Robotics in ophthalmic surgery. *Optician*, **10**, 6779-1.
- DE BRUIJN, M. J., & BENDER, M. (2018). Olfactory cues are more effective than visual cues in experimentally triggering autobiographical memories. *Memory*, **26(4)**: 547-558.
- DE GRAAF, M. M. (2016). An ethical evaluation of human–robot relationships. *International journal of social robotics*, **8(4)**: 589-598.
- DE LANGE, F. P., HEILBRON, M., & KOK, P. (2018). How do expectations shape perception?. *Trends in cognitive sciences*, **22(9)**: 764-779.
- DEN OUDEN, H. E., FRISTON, K. J., DAW, N. D., MCINTOSH, A. R., & STEPHAN, K. E. (2009). A dual role for prediction error in associative learning. *Cerebral cortex*, **19(5)**: 1175-1185.
- DESTEPHE, M., BRANDAO, M., KISHI, T., ZECCA, M., HASHIMOTO, K., & TAKANISHI, A. (2015). Walking in the uncanny valley: importance of the

- attractiveness on the acceptance of a robot as a working partner. *Frontiers in psychology*, **6**, 204.
- DOEHRMANN, O., & NAUMER, M. J. (2008). Semantics and the multisensory brain: how meaning modulates processes of audio-visual integration. *Brain research*, **1242**: 136-150.
- FAIVRE, N., MUDRIK, L., SCHWARTZ, N., & KOCH, C. (2014). Multisensory integration in complete unawareness: evidence from audiovisual congruency priming. *Psychological Science*, **25(11)**: 2006-2016.
- FITZPATRICK, K. K., DARCY, A., & VIERHILE, M. (2017). Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): a randomized controlled trial. *JMIR mental health*, **4(2)**, e19.
- FIELDS, N., XU, L., GREER, J., & MURPHY, E. (2019). Shall I compare thee... to a robot? An exploratory pilot study using participatory arts and social robotics to improve psychological well-being in later life. *Aging & Mental Health*, 1-10.
- FORLIZZI, J., & DISALVO, C. (2006). Service robots in the domestic environment: a study of the roomba vacuum in the home. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction* (pp. 258-265).
- FREUD, S. (1919). The uncanny. *Fantastic literature: A critical reader*, 74-101.
- FRISTON, K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory?. *Nature reviews neuroscience*, **11(2)**, 127-138.
- FRISTON, K. (2012). Prediction, perception and agency. *International Journal of Psychophysiology*, **83(2)**, 248-252.
- FULMER, R., JOERIN, A., GENTILE, B., LAKERINK, L., & RAUWS, M. (2018). Using psychological artificial intelligence (Tess) to relieve symptoms of depression and anxiety: randomized controlled trial. *JMIR mental health*, **5(4)**, e64.

- GATES, B. (2006). A Robot in Every Home: The leader of the PC revolution predicts that the next hot field will be robotics. Scientific American, INC.
- GIARD, M. H., & PERONNET, F. (1999). Auditory-visual integration during multimodal object recognition in humans: a behavioral and electrophysiological study. *Journal of cognitive neuroscience*, **11**(5), 473-490.
- GOLDSTEIN, E. B. (2010). Sensation and perception. 8th International Edition. Belmont, CA (US): Wadsworth.
- GRZYB, B., & VIGLIOCCO, G. (2020). Beyond robotic speech: mutual benefits to cognitive psychology and artificial intelligence from the joint study of multimodal communication. <https://psyarxiv.com/h5dxy>.
- GÜNGEN, C., ERTAN, T., EKER, E., YAŞAR, R., & ENGİN, F. (2002). Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, **13**(4), 273-281.
- HARTCHER-O'BRIEN, J., SOTO-FARACO, S., & ADAM, R. (2017). A matter of bottom-up or top-down processes: The role of attention in multisensory integration. *Frontiers in integrative neuroscience*, **11**, 5.
- HOCKSTEIN, N. G., GOURIN, C. G., FAUST, R. A., & TERRIS, D. J. (2007). A history of robots: from science fiction to surgical robotics. *Journal of robotic surgery*, **1**(2), 113-118.
- INKSTER, B., SARDA, S., & SUBRAMANIAN, V. (2018). An empathy-driven, conversational artificial intelligence agent (Wysa) for digital mental well-being: real-world data evaluation mixed-methods study. *JMIR mHealth and uHealth*, **6**(11), e12106.
- INSTITUTE OF HEALTH METRIC AND EVALUATION (IHME) (2017). Global Burden of Disease 2017. Erişim Adresi: "<http://www.healthdata.org/gbd/gbd-2017-resources>."
- ISHIGURO, H., ONO, T., IMAI, M., MAEDA, T., KANDA, T., & NAKATSU, R. (2001). Robovie: an interactive humanoid robot. *Industrial robot: An international journal*.

- JENTSCH, E. (1997). On the Psychology of the Uncanny (1906). *Angelaki: Journal of the Theoretical Humanities*, **2**(1), 7-16.
- JØRANSON, N., PEDERSEN, I., ROKSTAD, A. M. M., & IHLEBAEK, C. (2015). Effects on symptoms of agitation and depression in persons with dementia participating in robot-assisted activity: a cluster-randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, **16**(10), 867-873.
- KAHN, P. H., ISHIGURO, H., FRIEDMAN, B., & KANDA, T. (2006). What is a human?-toward psychological benchmarks in the field of human-robot interaction. In *ROMAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 364-371). IEEE.
- KANAI, R., & REES, G. (2011). The structural basis of inter-individual differences in human behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, **12**(4), 231-242.
- KANAMORI, M., SUZUKI, M., OSHIRO, H., TANAKA, M., INOBUCHI, T., TAKASUGI, H., ... & YOKOYAMA, T. (2003, JULY). Pilot study on improvement of quality of life among elderly using a pet-type robot. In *Proceedings 2003 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation. Computational Intelligence in Robotics and Automation for the New Millennium* (Cat. No. 03EX694) (Vol. 1, pp. 107-112). IEEE.
- KANDA, T., ISHIGURO, H. (2013). *Human-Robot Interaction in Social Robotics*. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/b13004>
- KANERO, J., GEÇKİN, V., ORANÇ, C., MAMUS, E., KÜNTAY, A. C., & GÖKSUN, T. (2018). Social robots for early language learning: Current evidence and future directions. *Child Development Perspectives*, **12**(3), 146-151.
- KIDD, C. D., & BREAZER, C. (2007). A robotic weight loss coach. In *Proceedings of the national conference on artificial intelligence* (Vol. 22, No. 2, p. 1985). Menlo Park, CA; Cambridge, MA; London; AAAI Press; MIT Press; 1999.

- KLEINER, M., BRAINARD, D., & PELLI, D. (2007). What's new in Psychtoolbox-3? https://pure.mpg.de/rest/items/item_1790332/component/file_3136265/content
- KOK, P., & DE LANGE, F. P. (2015). Predictive coding in sensory cortex. In *An introduction to model-based cognitive neuroscience* (pp. 221-244). Springer, New York, NY.
- KOPPEN, C., ALSIUS, A., & SPENCE, C. (2008). Semantic congruency and the Colavita visual dominance effect. *Experimental brain research*, **184**(4), 533-546.
- KRALA, M., VAN KEMENADE, B., STRAUBE, B., KIRCHER, T., & BREMMER, F. (2019). Predictive coding in a multisensory path integration task: An fMRI study. *Journal of Vision*, **19**(11), 13-13.
- KREIFELTS, B., ETHOFER, T., GRODD, W., ERB, M., & WILDGRUBER, D. (2007). Audiovisual integration of emotional signals in voice and face: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, **37**(4), 1445-1456.
- LAUE, C. (2017). Familiar and strange: Gender, sex, and love in the uncanny valley. *Multimodal Technologies and Interaction*, **1**(1), 2.
- LAURIENTI, P.J., KRAFT, R. A., MALDJIAN, J. A., BURDETTE, J. A. & WALLACE, M. T. (2004). Semantic congruence is a critical factor in multisensory behavioral performance. *Exp. Brain Res.*, **158**, 405–414.
- LAVELLE, M., HEALEY, P. G., & MCCABE, R. (2014). Nonverbal behavior during face-to-face social interaction in schizophrenia: a review. *The Journal of nervous and mental disease*, **202**(1), 47-54.
- LEE, E. J. (2010). The more humanlike, the better? How speech type and users' cognitive style affect social responses to computers. *Computers in Human Behavior*, **26**(4), 665-672.
- LEE, H. R., ŠABANOVIĆ, S., CHANG, W. L., NAGATA, S., PIATT, J., BENNETT, C., & HAKKEN, D. (2017). Steps toward participatory design of social robots: mutual learning with older adults with depression. In *Proceedings of the 2017*

- ACM/IEEE international conference on human-robot interaction (pp. 244-253).
- LEWKOWICZ, D. J., & GHAZANFAR, A. A. (2012). The development of the uncanny valley in infants. *Developmental psychobiology*, **54**(2), 124-132.
- LI, D., RAU, P. P., & LI, Y. (2010). A cross-cultural study: Effect of robot appearance and task. *International Journal of Social Robotics*, **2**(2), 175-186.
- LIU, B., WANG, Z., & JIN, Z. (2009). The integration processing of the visual and auditory information in videos of real-world events: an ERP study. *Neuroscience letters*, **461**(1), 7-11.
- LIU, B., WU, G., & MENG, X. (2012). Cross-modal priming effect based on short-term experience of ecologically unrelated audio-visual information: An event-related potential study. *Neuroscience*, **223**, 21-27.
- LIN, P., ABNEY, K., & BEKEY, G. A. (EDS.). (2012). *Robot ethics: the ethical and social implications of robotics*. Intelligent Robotics and Autonomous Agents series.
- LIN, P., ABNEY, K., & JENKINS, R. (EDS.). (2017). *Robot ethics 2.0: From autonomous cars to artificial intelligence*. Oxford University Press.
- LO, A. C., GUARINO, P. D., RICHARDS, L. G., HASELKORN, J. K., WITTENBERG, G. F., FEDERMAN, D. G., ... & BEVER JR, C. T. (2010). Robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *New England Journal of Medicine*, **362**(19), 1772-1783.
- LOKMAN, A. S., & AMEEDDEEN, M. A. (2018). Modern chatbot systems: A technical review. In *Proceedings of the Future Technologies Conference* (pp. 1012-1023). Springer, Cham.
- LUPYAN, G., & CLARK, A. (2015). Words and the world: Predictive coding and the language-perception-cognition interface. *Current Directions in Psychological Science*, **24**(4), 279-284.

- MACDORMAN, K. F. (2006). Subjective ratings of robot video clips for human likeness, familiarity, and eeriness: An exploration of the uncanny valley. In *ICCS/CogSci-2006 long symposium: Toward social mechanisms of android science* (pp. 26-29).
- MACDORMAN, K. F., & CHATTOPADHYAY, D. (2016). Reducing consistency in human realism increases the uncanny valley effect; increasing category uncertainty does not. *Cognition*, **146**, 190-205.
- MACDORMAN, K. F., & ENTEZARI, S. O. (2015). Individual differences predict sensitivity to the uncanny valley. *Interaction Studies*, **16**(2), 141-172.
- MACDORMAN, K. F., & ISHIGURO, H. (2006). The uncanny advantage of using androids in cognitive and social science research. *Interaction Studies*, **7**(3), 297-337.
- MACDORMAN, K. F., GREEN, R. D., HO, C. C., & KOCH, C. T. (2009). Too real for comfort? Uncanny responses to computer generated faces. *Computers in human behavior*, **25**(3), 695-710.
- MASTROBERARDINO, S., SANTANGELO, V., & MACALUSO, E. (2015). Crossmodal semantic congruence can affect visuo-spatial processing and activity of the fronto-parietal attention networks. *Frontiers in integrative neuroscience*, **9**, 45.
- MATARIĆ, M., TAPUS, A., WINSTEIN, C., & ERIKSSON, J. (2009). Socially assistive robotics for stroke and mild TBI rehabilitation. *Advanced technologies in rehabilitation*, **145**, 249-262.
- MATHER, G. (2016). *Foundations of sensation and perception*. Psychology Press.
- MCALLISTER, P., KERR, J., MCTEAR, M., MULVENNA, M., BOND, R., KIRBY, K., ... & GLOVER, D. (2019). Towards Chatbots to Support Bibliotherapy Preparation and Delivery. In *International Workshop on Chatbot Research and Design* (pp. 127-142). Springer, Cham.

- MCDONALD, J. J., TEDER-SÄLEJÄRVI, W. A., & WARD, L. M. (2001). Multisensory integration and crossmodal attention effects in the human brain. *Science*, **292**(5523), 1791-1791.
- MCGINN, C., & TORRE, I. (2019). Can you tell the robot by the voice? An exploratory study on the role of voice in the perception of robots. In 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI) (pp. 211-221). IEEE.
- MITCHELL, W. J., SZERSZEN SR, K. A., LU, A. S., SCHERMERHORN, P. W., SCHEUTZ, M., & MACDORMAN, K. F. (2011). A mismatch in the human realism of face and voice produces an uncanny valley. *i-Perception*, **2**(1), 10-12.
- MOLL, B., & SCHMETTOW, M. (2015). Investigating the origins of the uncanny valley: The effect of presentation time on ratings of uncanniness. Unpublished master thesis). University of Twente, Enschede, the Netherlands.
- MOORE, J. R., & CAUDILL, R. (2019). The Bot Will See You Now: A History and Review of Interactive Computerized Mental Health Programs. *Psychiatric Clinics*, **42**(4), 627-634.
- MOOSA, M. M., & UD-DEAN, S. M. (2010). Danger avoidance: An evolutionary explanation of uncanny valley. *Biological Theory*, **5**(1), 12-14.
- MORI, M. (1970). The uncanny valley. *Energy*, **7**(4), 33-35.
- MOYLE, W., COOKE, M., BEATTIE, E., JONES, C., KLEIN, B., COOK, G., & GRAY, C. (2013). Exploring the effect of companion robots on emotional expression in older adults with dementia: a pilot randomized controlled trial. *Journal of gerontological nursing*, **39**(5), 46-53.
- NASS, C., STEUER, J., & TAUBER, E. R. (1994). Computers are social actors. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 72-78).

- NEUBERG, S. L., KENRICK, D. T., & SCHALLER, M. (2011). Human threat management systems: Self-protection and disease avoidance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **35**(4), 1042-1051.
- NIEUWENHUIS, S., STINS, J. F., POSTHUMA, D., POLDERMAN, T. J., BOOMSMA, D. I., & DE GEUS, E. J. (2006). Accounting for sequential trial effects in the flanker task: Conflict adaptation or associative priming?. *Memory & cognition*, **34**(6), 1260-1272.
- PARK, S., CHOI, J., LEE, S., OH, C., KIM, C., LA, S., ... & SUH, B. (2019). Designing a Chatbot for a Brief Motivational Interview on Stress Management: Qualitative Case Study. *Journal of medical Internet research*, **21**(4), e12231.
- PASCALIS, O., & SLATER, A. (2003). The development of face processing in infancy and early childhood: Current perspectives. Nova Publishers.
- PELLI, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial vision*, **10**(4), 437-442.
- PERSKI, O., CRANE, D., BEARD, E., & BROWN, J. (2019). Does the addition of a supportive chatbot promote user engagement with a smoking cessation app? An experimental study. *Digital health*, **5**, 2055207619880676.
- PETERSEN, S., HOUSTON, S., QIN, H., TAGUE, C., & STUDLEY, J. (2017). The utilization of robotic pets in dementia care. *Journal of alzheimer's disease*, **55**(2), 569-574.
- PREISING, B., HSIA, T. C., & MITTELSTADT, B. (1991). A literature review: robots in medicine. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, **10**(2), 13-22.
- RAUSS, K., & POURTOIS, G. (2013). What is bottom-up and what is top-down in predictive coding?. *Frontiers in psychology*, **4**, 276.
- RIEK, L. D. (2016). Robotics technology in mental health care. In *Artificial intelligence in behavioral and mental health care* (pp. 185-203). Academic Press.

- RITCHIE, H., & ROSER, M. (2018). Mental Health. Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/mental-health' [Online Resource]
- RIZZO, A., LANGE, B., BUCKWALTER, J. G., FORBELL, E., KIM, J., SAGAE, K., ... & PARSONS, T. (2011). SimCoach: an intelligent virtual human system for providing healthcare information and support. *International Journal on Disability and Human Development*, **10(4)**, 277-281.
- RIEK, L. D., HARTZOG, W., HOWARD, D. A., MOON, A., & CALO, R. (2015). The Emerging Policy and Ethics of Human Robot Interaction. *HRI (Extended Abstracts)*, **10(2701973.2714393)**.
- ROBINSON, H., MACDONALD, B., KERSE, N., & BROADBENT, E. (2013). The psychosocial effects of a companion robot: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, **14(9)**, 661-667.
- ROSENTHAL-VON DER PUTTEN, A. M., & KRÄMER, N. C. (2014). How design characteristics of robots determine evaluation and uncanny valley related responses. *Computers in Human Behavior*, **36**, 422-439.
- ROZIN, P., & FALLON, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological review*, **94(1)**, 23.
- RUSTED, J. M., MARSH, R., BLEDSKI, L., & SHEPPARD, L. (1997). Alzheimer patients' use of auditory and olfactory cues to aid verbal memory. *Aging & Mental Health*, **1(4)**, 364-371.
- ŠABANOVIĆ, S. (2010). Robots in society, society in robots. *International Journal of Social Robotics*, **2(4)**, 439-450.
- ŠABANOVIĆ, S., BENNETT, C. C., CHANG, W. L., & HUBER, L. (2013). PARO robot affects diverse interaction modalities in group sensory therapy for older adults with dementia. In 2013 IEEE 13th international conference on rehabilitation robotics (ICORR) (pp. 1-6). IEEE.
- ŠABANOVIĆ, S., CHANG, W. L., BENNETT, C. C., PIATT, J. A., & HAKKEN, D. (2015). A robot of my own: participatory design of socially assistive robots for

independently living older adults diagnosed with depression. In International conference on human aspects of it for the aged population (pp. 104-114). Springer, Cham.

SAĞLIK BAKANLIĞI (2011). *Ulusal ruh sağlığı eylem planı 2011-2023* (Yayın No:847). Erişim Adresi: http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/sb/halksag/belge/mevzuat/ulusal_ruh_saglik_eylem_plan.pdf

SARIGÜL, B., SALTİK, I., HÖKELEK, B., & ÜRGEN, B. A. (2020). Does the Appearance of an Agent Affect How We Perceive his/her Voice? Audio-visual Predictive Processes in Human-robot Interaction. In Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (pp. 430-432).

SAUSER, E. L., & BILLARD, A. G. (2006, October). Biologically inspired multimodal integration: Interferences in a human-robot interaction game. In 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (pp. 5619-5624). IEEE.

SAYGIN, A. P., CHAMINADE, T., ISHIGURO, H., DRIVER, J., & FRITH, C. (2012). The thing that should not be: predictive coding and the uncanny valley in perceiving human and humanoid robot actions. Social cognitive and affective neuroscience, **7**(4), 413-422.

SCOGLIO, A. A., REILLY, E. D., GORMAN, J. A., & DREBING, C. E. (2019). Use of social robots in mental health and well-being research: systematic review. Journal of medical Internet research, **21**(7), e13322.

SHADEMAN, A., DECKER, R. S., OPFERMANN, J. D., LEONARD, S., KRIEGER, A., & KİM, P. C. (2016). Supervised autonomous robotic soft tissue surgery. Science translational medicine, **8**(337), 337ra64-337ra64.

SLIJKHUIS, P. J. (2017). The Uncanny Valley Phenomenon: A replication with short presentation times (Master's thesis, University of Twente).

- SPENCE, C. (2007). Audiovisual multisensory integration. *Acoustical science and technology*, **28**(2), 61-70.
- STEIN, B. E., & MEREDITH, M. A. (1993). *The merging of the senses*. The MIT Press.
- STEIN, B. E., BURR, D., CONSTANTINIDIS, C., LAURIENTI, P. J., ALEX MEREDITH, M., PERRAULT JR, T. J., ... & SCHROEDER, C. E. (2010). Semantic confusion regarding the development of multisensory integration: a practical solution. *European Journal of Neuroscience*, **31**(10), 1713-1720.
- STIEFEL, S. (2018). 'The Chatbot Will See You Now': Mental Health Confidentiality Concerns in Software Therapy: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3166640>
- SZERSZEN, K. A. (2011). *The Audio/Visual mismatch and the Uncanny Valley: An investigation using a mismatch in the human realism of facial and vocal aspects of stimuli (Doctoral dissertation)*.
- TALSMA, D. (2015). Predictive coding and multisensory integration: an attentional account of the multisensory mind. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, **9**, 19.
- TAMURA, T., YONEMITSU, S., ITOH, A., OIKAWA, D., KAWAKAMI, A., HIGASHI, Y., ... & NAKAJIMA, K. (2004). Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia?. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **59**(1), M83-M85.
- TANAKA, M., ISHII, A., YAMANO, E., OGIKUBO, H., OKAZAKI, M., KAMIMURA, K., ... & WATANABE, Y. (2012). Effect of a human-type communication robot on cognitive function in elderly women living alone. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, **18**(9), CR550.3
- THODBERG, K., SØRENSEN, L. U., CHRISTENSEN, J. W., POULSEN, P. H., HOUBAK, B., DAMGAARD, V., ... & VIDEBECH, P. B. (2016). Therapeutic effects of dog visits in nursing homes for the elderly. *Psychogeriatrics*, **16**(5), 289-297.

- THOMAS, L. A., DE BELLIS, M. D., GRAHAM, R., & LABAR, K. S. (2007). Development of emotional facial recognition in late childhood and adolescence. *Developmental science*, **10**(5), 547-558.
- TINWELL, A., GRIMSHAW, M., & NABI, D. A. (2015). The effect of onset asynchrony in audio-visual speech and the Uncanny Valley in virtual characters. *International Journal of Mechanisms and Robotic Systems*, **2**(2), 97-110.
- TINWELL, A., GRIMSHAW, M., & WILLIAMS, A. (2010). Uncanny behaviour in survival horror games. *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, **2**(1), 3-25.
- ULLRICH, D., & DIEFENBACH, S. (2017). Truly social robots-understanding human-robot interaction from the perspective of social psychology. In *International Conference on Human Computer Interaction Theory and Applications* (Vol. 3, pp. 39-45). Scitepress.
- URGEN, B. A. (2015). Spatio-temporal Neuroimaging of Visual Processing of Human and Robot Actions in Humans (Doctoral dissertation, UC San Diego).
- URGEN, B. A., KUTAS, M., & SAYGIN, A. P. (2018). Uncanny valley as a window into predictive processing in the social brain. *Neuropsychologia*, **114**, 181-185.
- VAN DER LOOS, H. M., REINKENSMEYER, D. J., & GUGLIELMELLI, E. (2016). Rehabilitation and health care robotics. In *Springer handbook of robotics* (pp. 1685-1728). Springer, Cham.
- VIJAYARANI, M., & BALAMURUGAN, G. (2019). Chatbot in mental health care. *Indian Journal of Psychiatric Nursing*, **16**(2), 126.
- VOGT, P., VAN DEN BERGHE, R., DE HAAS, M., HOFFMAN, L., KANERO, J., MAMUS, E., ... & PAPADOPOULOS, F. (2019). Second language tutoring using social robots: a large-scale study. In *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 497-505). IEEE.
- WALTERS, M. L., SYRDAL, D. S., DAUTENHAHN, K., TE BOEKHORST, R., & KOAY, K. L. (2008). Avoiding the uncanny valley: robot appearance,

- personality and consistency of behavior in an attention-seeking home scenario for a robot companion. *Autonomous Robots*, **24(2)**, 159-178.
- WATSON, A. C., NIXON, C. L., WILSON, A., & CAPAGE, L. (1999). Social interaction skills and theory of mind in young children. *Developmental psychology*, **35(2)**, 386.
- WEIZENBAUM, JOSEPH (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. New York: W. H. Freeman and Company. pp. 2, 3, 6, 182, 189. ISBN 0-7167-0464-1.
- WILLENBOCKEL, V., SADR, J., Fiset, D., HORNE, G. O., GOSSELIN, F., & TANAKA, J. W. (2010). Controlling low-level image properties: the SHINE toolbox. *Behavior research methods*, **42(3)**, 671-684.
- WIXTED, J. T., & THOMPSON-SCHILL, S. L. (2018). *Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience, Language and Thought (Vol. 3)*. John Wiley & Sons.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2001). *The World Health Report: Mental Health: New Understanding, New Hope*. Erişim Adresi: <https://www.who.int/whr/2001/en/>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2018). *Mental Health: Strengthening Our Response*. Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization.
- WRONG, T. G. (2019). *Lethal Military Robots. Unmanned Aerial Vehicles: Breakthroughs in Research and Practice: Breakthroughs in Research and Practice*, 394.
- YAMAMOTO, K., TANAKA, S., KOBAYASHI, H., KOZIMA, H., & HASHIYA, K. (2009). A non-humanoid robot in the “uncanny valley”: experimental

analysis of the reaction to behavioral contingency in 2–3 year old children. *PloS one*, **4(9)**, e6974.

YOUNG, J. E., HAWKINS, R., SHARLIN, E., & IGARASHI, T. (2009). Toward acceptable domestic robots: Applying insights from social psychology. *International Journal of Social Robotics*, **1(1)**, 95.

YU, C., SCHERMERHORN, P., & SCHEUTZ, M. (2012). Adaptive eye gaze patterns in interactions with human and artificial agents. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, **1(2)**, 1-25.

ZINN, M., ROTH, B., KHATIB, O., & SALISBURY, J. K. (2004). A new actuation approach for human friendly robot design. *The international journal of robotics research*, **23(4-5)**, 379-398.

EKLER

Ek 1. Bilkent Etik Kurul Kararı



Bilkent Üniversitesi Akademik İşler Rektör Yardımcılığı

Tarih: 29 Ocak 2019

Gönderilen: Burcu Ayşen Ürgen

Gönderen: Fatma Taşkın
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı

Konu: "Behavioural and ..." çalışması etik kurul onayı

Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu, 29 Ocak 2019 tarihli görüşme sonucu, "Behavioural and neural investigation of perception of biological motion and actions in humans (Biyolojik hareket ve eylem algısının davranışsal ve nöral olarak incelenmesi)" isimli çalışmanız kapsamında yapmayı önerdiğiniz etkinlik için etik onay vermiş bulunmaktadır. Onay, ekte verilmiş olan çalışma önerisi, çalışma yürütücüleri, ve bilgilendirme formu için geçerlidir.

Bu onay, yapmayı önerdiğiniz çalışmanın genel bilim etiği açısından bir değerlendirmesine karşı gelmektedir. Çalışmanızda, kurumumuzun değerlendirmesi dışında kalabilen özel etik ve yasal sınırlamalara uymakla ayrıca yükümlüsünüz.

Etik Kurul Üyeleri:

Ünvan / İsim	Bölüm / Uzmanlık	İmza
1. Doç.Dr. Fatma Taşkın	İktisat	
2. Prof.Dr. Erdal Onar	Hukuk	
3. Prof.Dr. Haldun Özaktaş	Elektrik ve Elektronik Müh.	
4. Doç.Dr. Işık Yuluğ	Moleküler Biyoloji ve Genetik	
5. Yrd.Doç.Dr. Gül Günaydın	Psikoloji	
Yd.1.Doç.Dr. Çiğdem Gündüz Demir	Bilgisayar Mühendisliği	(yedek üye)
Yd.2. Yrd.Doç.Dr. A.Bariş Özbilen	Hukuk	(yedek üye)

Kurul karar/toplantı No: 2019_01_29_01

Bilkent Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Hakkında:

- Kurul aşağıda ünvan, isim, uzmanlık alanı/bölümü belirtilen 5 asli ve 2 yedek üyeden oluşur:

Doç.Dr. Fatma Taşkın (Başkan), İktisat

Prof.Dr. Erdal Onar, Hukuk

Prof.Dr. Haldun Özaktaş, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği

Doç.Dr. Işık Yuluğ, Moleküler Biyoloji ve Genetik

Yrd.Doç.Dr. Gül Günaydın, Psikoloji

Doç.Dr. Çiğdem Gündüz Demir (Yedek Üye), Bilgisayar Mühendisliği

Yrd.Doç.Dr. Arif Barış Özbilen (Yedek Üye), Hukuk

- Kurul toplantılarına katılamayan asli üyelerin yerine yedek üyeler görevlendirilir.
- Kurul en az 3 üye ile toplanabilir.
- Bir başvurunun onay alması konusunda olumsuz oy kullanan üyeler bunu onay belgesindeki imzalarının yanına muhalefet notu ile belirtirler.
- Bir başvurunun onay alabilmesi için en az 3 üyenin olumlu oy kullanması gerekir. Onay belgesinde imzalarının yanında muhalefet notu bulunmaması, o üyelerin olumlu oy kullandıkları anlamına gelir.

Ek 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

CONSENT FORM TO PARTICIPATE AS A RESEARCH SUBJECT

Research project: Behavioral investigation of perception of biological motion and actions

Bilkent University

Cognitive Computational Neuroscience Lab (CCN Lab)

Principal Investigator: Burcu Ayşen Ürgen

Email: burcu.urgen@bilkent.edu.tr Tel: (312) 290 3091

Dr. Ürgen and her research team are conducting a research study on perception and cognition. You were selected to participate in this study because you responded to a call for volunteers for this study by researchers in the Department of Psychology, Interdisciplinary Neuroscience Program, or Aysel Sabuncu Brain Research Center, and you are older than 18 years old and have normal or corrected to normal vision and hearing. This consent form informs you about the purpose, procedures, risks and benefits of the present study. Please read this form and click the button labeled “**I have read and understand the above information. I consent to participate in the study**” if you agree to participate in the study or click the button labeled “**I do not want to participate in the study**” if you do not agree to participate in the study. Note that you cannot participate in this study if you are currently enrolled in a course offered by the principle investigator, Dr. Burcu Ayşen Ürgen.

Background Information and Purpose of the Study: The purpose of the study is to understand how people perceive and process visual and multisensory information.

Procedures: If you agree to participate in this study, you will be presented visual stimuli on your computer screen such as still images or short videos. You may also be presented auditory stimuli through headphones or speakers. You will be asked to make simple judgments about the stimuli and respond with a button press. There are no known harmful effects of the stimuli that will be presented in the current study.

Risks and Benefits: There are no known risks involved in participating in this study. No direct benefit to you is expected other than learning about how research in experimental psychology is conducted in a highly-regarded research university.

Confidentiality: The research records of this study will be kept confidential. All files associated with this study, physical or digital, will be kept secure. Only authorized personnel from the lab will have access to the data. We will use a special coding system which makes it impossible to associate your personal information with the collected data. We may report your data in scientific publications but only with coded numbers.

Voluntary Nature of the Study: Participation in the current study is voluntary. If you decide to participate, you may withdraw from the study at any time and request your data to be destroyed at any time. Your decision whether or not to participate will not affect your current or future relations with Bilkent University in any way.

Contacts and Questions: If you have any questions regarding this study, you may contact via email or phone to Dr. Ürgen or the investigator listed below.

You will be given a copy of this consent form to keep for your records upon your request.

Investigator name: Büşra Sarıgül

Investigator email: busra.srgl@gmail.com

Ek 3. Pilot çalışma örneği

0%

Survey Completion

100%

Experiment

s4

SOUNDCLOUD

0:02

02

→

0%

Survey Completion

100%

Please rate the track.

Not human like 1 ☐	2 ☐	3 ☐	Neutral 4 ☐	5 ☐	6 ☐	Very Human like 7 ☐
Not Robotic 1 ☐	2 ☐	3 ☐	Neutral 4 ☐	5 ☐	6 ☐	Very Robotic 7 ☐

If you have any comments or suggestions, please feel free to let us know. (Optional)

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : Büşra SARIGÜL

İletişim Bilgileri : busra.srgl@gmail.com

2. Doğum Tarihi : 24.05.1993

3. Unvanı : Araştırma Görevlisi

4. Öğrenim Durumu : Yüksek Lisans

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Psikoloji	Ankara Üniversitesi	2016
Yüksek Lisans	Disiplinlerarası Sosyal Psikiyatri	Ankara Üniversitesi	Halen
Doktora			

5. Akademik Unvanlar

6. Yönetilen Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

6.1. Yüksek Lisans Tezleri

6.2. Doktora Tezleri

7. Yayınlar

7.1. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

7.2. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceeding) basılan bildiriler.

Sarigul, B., Saltik, I., Hokelek, B., & Urgan, B. A. (2020, March). Does the Appearance of an Agent Affect How We Perceive his/her Voice? Audio-visual Predictive Processes in Human-Robot Interaction. In Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, Cambridge (pp. 430-432).

7.3. Yazılan Uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler.

7.4. Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

7.5. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan bildiri kitabında basılan bildiriler

- Sarigul, B., Saltik, I., Hokelek, B., & Urgen, B. A. (2020). Does the Appearance of an Agent Affect How We Perceive his/her Voice? Audio-visual Predictive Processes in Human-robot Interaction. ISBCS 2020: 7th International Symposium on Brain and Cognitive Science 2020, Bilkent University, Ankara, Turkey.
- Sarigul, B., Saltik, I., Hokelek, B., & Urgen B. A., (2019). Audio Visual Predictive Processes in Human – Robot Interaction, 2019 Bilişsel Psikoloji Buluşması, Ankara.
- Bardak, F., & Sarıgül, B., (2018). Ergenlerde İnternet Bağımlılığı ve Psiko-Sosyal Değişkenler: Sistematik Gözden Geçirme, 20. Ulusal Psikoloji Kongresi, 2018, Ankara.

7.6. Diğer Yayınlar

7.6.1. Lisans Tezi

- Sarigul, B. (2016) Autobiographical memory versus event memory: A comparative study on reactions amongst Turkish citizens to Ankara and Brussels Attacks (supervised by Prof. Dr. Nurhan Er) Ankara University, Ankara (Yayınlanmamış Bitirme Tezi).

7.6.2. Kitap İncelemeleri

- Aygün Cengiz S., Sarıgül, B., Bardak, F., Çeçen E.N., Yıldız E., Saçaklı G., Karip Yıldız S., Akgül, İ. & Karagöz, M., (2020). [Sosyal Psikiyatri, (1999

[1980]) M., Ziyalar, Adnan] İstanbul: Yüce Reklam/Yayın/Dağıtım. 338 sayfa. Kriz Dergisi, 2020, (basımda).

7.6.3. Ulusal Bilimsel Toplantı/Panellerde Sunulan Davetli Konuşmalar

- Sarıgül B., (Mayıs, 2019) Görsel ve İşitsel Algılamada Tahmin Süreci: İnsan – Robot Etkileşimi Bağlamından Bakış. I. Multidisipliner Sinirbilim Kongresi. 4 – 5 Mayıs, 2019. Tıp Fakültesi, Ankara Üniversitesi.

8. Projeler

- Araştırma Asistanı, Cognitive Computational Neuroscience Lab, Bilkent University, Turkey: Audio – Visual Predictive Processes in HRI (supervised by Dr. Burcu Ayşen Urgan), 2018 – halen.
- Araştırma Asistanı, Social Human Agent Interaction Lab, Radboud University, The Netherlands: Theory of Mind in Human Robot Interaction (supervised by Dr. Barbara Müller & Dr. Evelien Heyselaar), January – March, 2020.
- Araştırma Asistanı, Behavioral Science Institute, Radboud University, The Netherlands: Self and Direct – Persuasions Effect towards Intercultures / Moral Judgements with Virtual Agents (supervised by Dr. Barbara Müller), July – October 2016.
- Araştırma Asistanı, Department of Brain and Cognition, University of Amsterdam, The Netherlands: The Effect of Emotional Vocalisations on Perception of Emotional Facial Expression (supervised by Dr. Marte Otten), June – August, 2015.
- Araştırma Asistanı, Department of Social and Cultural Psychology, Radboud University, The Netherlands: The effect of Social Norm Information on Behavioral Compliance in Aversive Situations (supervised by Dr. Thijs Verwijmeren & Dr. Harm Veling), July – August, 2015.

- Araştırma Asistanı, School of Medicine, University of St. Andrews, Scotland: Affective Forecasting on Exercise Behavior among College Students (supervised by Dr. Gozde Ozakinci), August – October, 2014.

9. İdari Görevler

- Araştırma Görevlisi

Psikoloji Bölümü, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Kayseri (2018 – halen)

10. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikleri

11. Ödüller

12. Son iki yılda verdiği lisans ve lisansüstü düzeyindeki dersler